

Förord

Examensarbetet har genomförts i samarbete med SJ AB, Banverket, Västtrafik och avdelningen för produktionsekonomi vid Lunds tekniska högskola. Jag vill tacka för det varma bemötandet jag har fått på alla tre företagen. Ett speciellt tack vill jag framföra till Torvald Svahn, Anna-Karin Nilsson, Ingemar Bengtsson, Sverker Ivarsson och Jörgen Nilsson på SJ som har tagit hand om mig och fått mig att känna mig varmt välkommen hos SJ i Göteborg.

Jag vill också tacka mina handledare Sirpa Holmroos på SJ AB och Bertil Nilsson på avdelningen för produktionsekonomi vid Lunds tekniska högskola. Sirpa har gett mig allt det stöd som jag har behövt under examensarbetet. Bertil har hjälpt mig att komma framåt i mitt arbete när jag har fastnat. Jag uppskattar all hjälp jag har fått.

Stockholm, oktober 2006

Marie Dagerholm

Sammanfattning

Examensarbetet har genomförts i samarbete med SJ, Banverket, Västtrafik och Avdelningen för produktionsekonomi på Lunds tekniska högskola. Examensarbetet är uppbyggt utifrån en litteraturstudie och ett förbättringsprojekt på Alingsåspendeln, som har använts som fallstudie i examensarbetet.

Målet med examensarbetet är att:

- synliggöra vikten av ett metodiskt kvalitetsförbättringsarbete.
- identifiera grundorsaken/orsakerna till att punktligheten är under det uppsatta målet på Alingsåspendeln.

Syftet med examensarbetet är att:

- synliggöra skillnader mellan teoretiskt kvalitetsarbete och hur SJ i praktiken arbetar med kvalitet.
- visa DMAICs fördelar i och med kvalitetsförbättringsarbete.
- höja kundtillfredsställelsen för Alingsåspendelns pendelresenärer genom att identifiera grundorsakerna till punktlighetsproblemen, för att sedan kunna ta fram åtgärder, som leder till förbättrad punktlighet.

DMAIC är en akronym som beskriver de fem faserna som ingår i metoden. Dessa är definitionsfasen (define), mätfasen (measure), analysfasen (analyse), förbättringsfasen (improve) och styrfasen (control). Metoden är iterativ, det vill säga när en fas är genomförd kan det finnas behov av att återvända till föregående fas.

Examensarbetets mål nåddes inte fullt. Grundorsakerna till punktlighetsproblemen identifierades inte däremot synliggjordes några problemområden. Dessa var:

- dörrarna kan inte öppnas på fordonstyp X14 i Alingsås.
- systematiskt mönster på vilka tåg som riskerar tågträngsel.
- kritiskt omlopp, då tågen ska vända på Göteborg C.
- planerad uppehållstid överskrids på Lerum- och Flodastation.
- signal ges inte i tid vid avgång samt dörrarna öppnas för sena resenärer.
- brister i mätsystemet.

Orsaken till att målet inte fullt ut uppnåddes var att datainsamlingen var mer tidskrävande än beräknat och att det var svårt att hitta en lämplig datainsamlingsperiod. Dessutom var befintliga mätpunkter inte pålitliga.

Utifrån de erfarenheter som framkom vid genomförande av Alingsåspendelprojektet dras slutsatsen att Six Sigma är en användbar metod för SJ att arbeta med när det gäller kvalitetsförbättringsarbete. Fördelarna med metoden är att den är strukturerad. Det är lätt att följa varför en viss åtgärd har genomförts, vilket hjälper organisationen att bli en lärande organisation.

Abstract

This Study has been carried out in co-operation with SJ AB, Banverket, Västtrafik and the department for Production Management and Economics at the Faculty of Engineering of the Lund University, LTH.

The Study has been based on a requirement specification from SJ AB, (the major railway traffic operator in Sweden).

The objective of the study is to:

- clarify the importance of methodically working with quality improvements (throughout the organization).
- identify the root cause/causes to that the punctuality of the traffic for a specific commuter train route 'Alingsåspendeln' deviates from the target set.

The purpose of the study is to:

- clarify discrepancies between quality work in theory (to the book) and how SJ carries out quality improvement work in its operations (often due to practical limitations).
- showcase the advantages of using DMAIC in quality improvement endeavours.
- help increase customer satisfaction of the commuters of 'Alingsåspendeln' by identifying the (route-) causes to the punctuality problems, in order to identify or develop solutions/actions for improved punctuality.

A description is made of the dependencies between the different actors/players on the Swedish railway market and how they need to co-operate in order to fulfil the transportation needs of the end-customers.

Punctuality is the key to customer satisfaction for railway commuters. A clear definition of how to target and measure how the customers are served in this respect is set.

In the practical case project the Six Sigma DMAIC methodology was followed. A number of causes to the punctuality deviation problem were identified during the analysis phase. The implementation phase of solutions goes on beyond the scope of the present study.

According to the experiences from the case study project Six Sigma has proven to be useful to SJ for its continuous quality improvement work.

As regards the identified problem areas it is recommended that those are being resolved as soon as possible to even further enhance customer satisfaction.

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	7
1.1 Bakgrund.....	7
1.2 Kravspecifikation.....	8
1.3 Avgränsning.....	8
1.4 Mål.....	9
1.5 Syfte.....	9
1.6 Sammanfattning.....	9
2 Aktörsbeskrivning.....	10
2.1 Berörda järnvägsaktörer.....	10
2.2 Aktörernas arbetsuppgifter.....	10
2.3 Affärs mål.....	11
2.3.1 Banverket.....	11
2.3.2 SJ.....	12
2.3.3 Västtrafik.....	12
2.4 Järnvägstrafikens beroende av sin infrastruktur.....	13
2.5 Alingsåspendeln.....	13
2.6 Sammanfattning.....	14
3 Metod.....	15
3.1 Examensarbetet.....	15
3.1.1 Kravspecifikation från SJ.....	15
3.1.2 Verksamhetsinsikt.....	15
3.1.3 Litteraturstudie.....	16
3.2 Alingsåspendelprojektet.....	16
3.2.1 Inläsning av DMAIC metoden.....	16
3.2.2 Green Belt utbildning.....	17
3.2.3 Projektgenomförande enligt DMAIC metoden.....	17
3.3 Sammanfattning.....	17
4 Kvalitet.....	18
4.1 Historia.....	18
4.2 Definitioner.....	18
4.3 Kvalitetsdimensioner.....	19
4.4 Byggstenar för det moderna kvalitetsarbetet.....	19
4.4.1 Ledningens engagemang.....	19
4.4.2 Kunden i centrum.....	20
4.5 Mätning av kvalitet.....	21
4.6 Varför är kvalitet viktigt?.....	21
4.7 Kvalitetsbristkostnader.....	22
4.7.1 Definitioner.....	22
4.7.2 Kvalitetsbristkostnader indelade i fem nivåer.....	23
4.8 Sammanfattning.....	24
5 Kvalitetsarbete.....	25
5.1 Total Quality Management.....	25
5.2 Six Sigma.....	26
5.2.1 Bakgrund.....	26
5.2.2 Statistisk processkontroll.....	26
5.2.3 Vad innebär 6 σ ?.....	27
5.2.4 Byggstenar för Six Sigma.....	28
5.2.5 Six Sigma projekt.....	29

5.2.6	Processförbättringsmetod - DMAIC.....	30
5.2.7	Kvalitetsverktyg.....	32
5.2.8	Sammanfattning.....	34
6	Kvalitet ur ett järnvägsperspektiv.....	35
6.1	Utveckling av punktlighetsbegreppet.....	35
6.2	Punktlighetsmätning.....	36
6.3	Resenärens kvalitetskrav på sin resa.....	37
6.4	Kostnader för förseningarna.....	38
6.5	Sammanfattning.....	39
7	Alingsåspendelprojektet.....	40
7.1	Definitionsfasen.....	40
7.1.1	Kunddefinition.....	40
7.1.2	Avgränsningar.....	40
7.1.3	Definition av defekt.....	42
7.1.4	Problemformulering Alingsåspendelprojektet.....	42
7.1.5	Projektets mål och syfte.....	42
7.1.6	CTQ-träd.....	43
7.1.7	SIPOC.....	43
7.2	Mätfasen.....	45
7.2.1	Avgångspunktighet.....	46
7.2.2	Inrapporterade orsaker i TFÖR.....	46
7.2.3	Instabil process.....	47
7.2.4	Datainsamling 1.....	48
7.2.5	Resultat datainsamling 1.....	49
7.2.6	Genomgång i TFÖR av de tio utvalda avgångarna.....	49
7.2.7	Bestämning av mätpunkters riktighet.....	51
7.2.8	Datainsamling 2.....	51
7.2.9	Resultat datainsamling 2.....	52
7.2.10	Dörrproblem.....	53
7.2.11	Tågträngsel.....	54
7.2.12	Kritiskt omlopp.....	54
7.2.13	Uppehållen vid Floda och Lerum.....	55
7.2.14	Avgångsproceduren.....	56
7.2.15	Mätsystem.....	57
7.2.16	Identifierade problemområden.....	57
7.3	Sammanfattning.....	57
	58
8	Processanalys.....	59
8.1	Grad av måluppfyllelse.....	59
8.2	Orsak till att examensarbetets mål inte är uppfyllt.....	60
8.3	Kvalitetsarbete i praktiken vs teorin.....	60
8.3.1	Faktabaserade beslut.....	61
8.3.2	Teamarbete.....	61
8.3.3	Resultatinriktat.....	61
8.4	Brister i mätsystemet.....	62
8.5	Orsaksinrapportering.....	62
8.6	DMAIC en användbar metod?.....	63
8.7	Kritik till metoden.....	63
8.8	Positiv kritik till samarbetet.....	63
8.9	Sammanfattning.....	63

<u>9 Slutsats.....</u>	<u>64</u>
<u> 9.1 Måluppfyllelse Alingsåspendeln vs examensarbetet.....</u>	<u>64</u>
<u> 9.2 Uppföljningssystem.....</u>	<u>64</u>
<u> 9.3 Framgångsrikt kvalitetsarbete.....</u>	<u>64</u>
<u> 9.4 Rekommendationer.....</u>	<u>64</u>
<u> 9.5 Sammanfattning</u>	<u>65</u>
<u>10 Referenslista.....</u>	<u>66</u>
<u> 10.1 Böcker.....</u>	<u>66</u>
<u> 10.2 Järnvägsnätspublikationer.....</u>	<u>66</u>
<u> 10.3 Elektroniska källor.....</u>	<u>66</u>
<u> 10.4 Muntliga källor.....</u>	<u>66</u>

1 Inledning

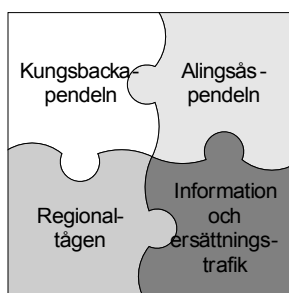
Syftet med det inledande kapitlet är att klargöra sambandet mellan tre parallellt genomförda projekt (Tåget i tid, examensarbetet och Alingsåspendelprojektet). I kapitlet introduceras några grundläggande begrepp. Sist i kapitlet definieras examensarbetets syfte och mål utifrån SJs ursprungliga kravspecifikation.

1.1 Bakgrund

Järnvägarna i Sverige firar i år 150 år och är grunden till dagens SJ. År 1988 genomfördes en delning av Statens Järnvägar (SJ) till affärsverket SJ och Banverket. Banverket blev ansvarigt för bannätet i Sverige och SJ för tågtrafiken. Nästa stora förändring var när affärsverket SJ bolagiserades och delades i sex bolag 2001. De sex nya bolagen blev SJ AB, SJ Green Cargo, Jernhusen, TraffiCare, EuroMaint och Unigrind (www.sj.se 2006-08-08). I och med bolagiseringen miste SJ sitt monopol på vissa sträckor. År 2000 ansvarade SJ för endast 40 % av antalet tågresor i Sverige, men SJs andel av trafikarbetet (personkilometer¹) var och är väsentligt högre (Sune Wahlén SJ 2006-08-08). För att klara av den nya konkurrenssituationen från utländska operatörer och andra transportmedel så som flyg, buss och bil har kraven på kvalitet ökat.

SJ bedriver både avtalstrafik och egentrafik. Egentrafik är kommersiell interregional trafik och regional trafik där SJ har trafikeringsrätt. Avtalstrafik är den trafik SJ har avtal med trafik huvudmän eller Rikstrafiken². Trafikhuvudmännen ansvarar för länets eller regionens trafikförsörjning ibland med vissa kommuner/tätorter undantagna. Rikstrafiken är statens myndighet som ansvarar för att organisera samhällsekonomiskt motiverad trafik som inte är kommersiellt lönsam (Sune Wahlén SJ 2006-08-08). I Västra Götalandsregionen är Västtrafik trafik huvudman.

Bakgrunden till att ett punktlighetsarbete på Alingsåspendeln initierades var att punktligheten var dålig för tågtrafiken inom Västra Götalandsregionen under vintern 05/06. Enligt marknadsundersökningar är punktlighet och information vid störning de faktorer som resenärerna är mest missnöjda med, se avsnitt 6.3. Punktlighet har visat sig ha hög korrelationsfaktor med kundnöjdhet, det vill säga det finns ett starkt samband mellan en nöjd kund och hög punktlighet, avsnitt 6.1 behandlar begreppet punktlighet. För att komma åt den bristande punktligheten inom Västra Götalandsregionen tog Västtrafik kontakt med SJ och Banverket, vilket ledde till ett samarbete mellan dessa parter fokuserat på denna fråga. Samarbetet fick arbetsnamnet Tåget i tid. Figur 1 visar innehållet i arbetet Tåget i tid. Syftet med Tåget i tid var att höja kundtillfredsställelsen för tågresenärerna inom Västra Götalandsregionen genom att förbättra punktligheten på Kungsbackapendeln, Alingsåspendeln och regionaltågen, samt att förbättra informationen till resenärerna och förbättra ersättningstrafiken vid störning.



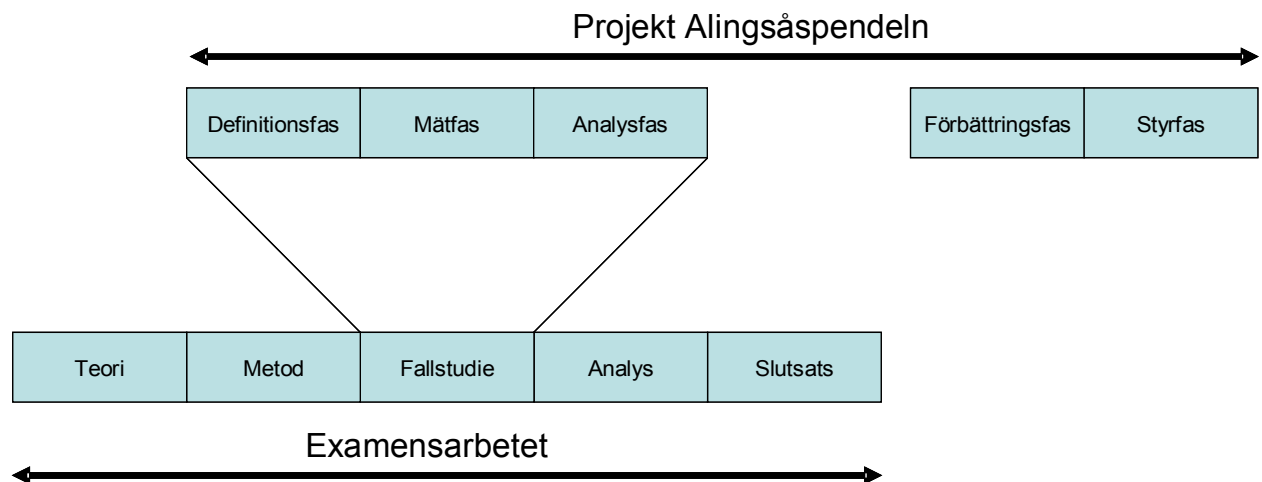
Figur 1 Syftet med Tåget i tid var att öka kundtillfredsställelsen för tågresenärerna inom Västra Götalandsregionen genom att förbättra punktligheten på Kungsbackapendeln, Alingsåspendeln och regionaltågen, samt att förbättra informationen till resenärerna och förbättra ersättningstrafiken vid störning.

SJ genomförde våren 2004 ett Six Sigma projekt på Uppsalapendeln och har goda erfarenheter från detta projekt. SJ erbjöd sig därför att stå för en projektledare för ett Six Sigma projekt, som blev en åtgärd i det åtgärdsprogram som presenterades i och med arbetet Tåget i tid. Punktligheten för Alingsåspendeln var sämre än punktligheten för Kungsbackapendeln och valdes därför som Six Sigma projekt.

¹ Personkilometer definieras som antalet resor multiplicerat med reslängden (SJ AB Årsredovisning 2005).

² Se Bilaga 1 för information om Rikstrafiken.

I examensarbetet har Alingsåspendelprojektet använts som fallstudie, för att praktiskt genomföra ett Six Sigma projekt enligt DMAIC³ metoden. Därefter har en analys gjorts vad gäller kvalitetsarbete enligt teorin jämfört med hur SJ i praktiken genomför kvalitetsförbättringsarbete. visar tidsrelation för Alingsåspendelprojektet respektive examensarbetet. Fallstudien i examensarbetets har endast fokuserats på de tre första faserna i DMAIC metoden, d.v.s. definitions-, mät och analysfasen på grund av tidsbrist. De övriga två faserna förbättrings- och styrfasen har genomförts efter det att examensarbetet har slutförts. Förutom fallstudien bygger examensarbetet på en litteraturstudie av kvalitetsämnet.



Figur 2 Alingsåspendelprojektets första faser har använts i examensarbetet som fallstudie för att jämföra praktiskt kvalitetsarbete genomfört inom SJs regi med genomförande av kvalitetsarbete enligt teorin. Alingsåspendelprojektet har inte avslutats inom tidsramen för examensarbetet.

1.2 Kravspecifikation

Kundundersökningar har visat att kunderna inte är nöjda med tågens punktlighet och punktlighet är den faktor som kunderna värderar högst. Därför är det viktigt att arbeta med att förbättra punktligheten, se även avsnitt 6.1. Det är många faktorer som påverkar tågens punktlighet och det är därför viktigt att systematiskt arbeta med att eliminera riskfaktorerna, för att resultatet i slutändan ska leda till förbättrad punktlighet. Detta arbetssätt stämmer överens med en av byggstenarna för det moderna kvalitetstänkandet, det vill säga att arbeta med ständiga förbättringar. Förbättringsarbetet är inte slutfört i och med att ett problem är eliminerat, då gäller det att ta tag i nästa problem och lösa det. Kvalitetsarbete kräver ett strukturerat arbetssätt. Det har därför beslutats att SJs förbättringsarbete ska genomföras enligt Six Sigma metodiken DMAIC. Detta examensarbete skall tillämpa denna metodik för att dels arbeta med problemområdet, dels illustrera en tillämpar applikation.

Från beslut till handling är ofta en lång process inom kommunikationsbranschen baserad på tung infrastruktur. Detta beror på att många investeringar kräver lång framförhållning såsom nytt spår eller ombyggnad av fordon. Alingsåspendelprojektet ska arbeta med att ta fram åtgärdsförslag som leder till förbättrad punktlighet både på lång och kort sikt.

En av faktorerna som skiljer Six Sigma från annat kvalitetsarbete är att förbättringsarbetet inte är avslutat i och med att lösningen har implementerats. Six Sigma belyser vikten av att ta fram styrmedel som kan användas för att säkerställa att förbättring verkligen har skett och upprätthålls. Därför kommer punktlighetsprojektet Alingsåspendeln inte anses vara avslutat förrän styrmedel, som kan användas för att följa upp att förbättring verkligen har skett, är framtaget och överlämnat till ansvarig person inom organisationen.

1.3 Avgränsning

Examensarbetet behandlar endast processförbättringsmetoder. Den som är intresserad av metoder för utvecklande av nya processer hänvisas till annan litteratur.

Examensarbetet berör Alingsåspendeln, vilket innebär att övriga tågtyper och linjer inte behandlas i detta arbete.

³ DMAIC=Define Measure Analyse Improve Control se avsnitt 5.2.6

Fordonsfel och infrastrukturproblem har behandlats separat i arbetet Tåget i tid och kommer därför endast att behandlas yttlig inom ramen för Alingsåspendelprojektet. Problem relaterade till infrastruktur och fordon som synliggörs i Alingsåspendelprojektet kommer att överlämnas till ansvarig problemägare, för djupare analys och åtgärd.

Den uppsatta tiden för ett examensarbete är heltidsarbete under cirka 25 veckor. Detta får som följd att alla kraven i kravspecifikationen inte kommer att nås inom tidsramen. Fokus kommer att ligga på DMAICs tre första faser, det vill säga definitions-, mät- och analysfasen. Projektet som har skapats för Alingsåspendeln kommer efter det att examensarbetet är slutfört fortsätta att arbeta vidare för att genomföra föreslagna lösningar och ta fram verktyg för att följa upp att förbättring verkligen har skett. Arbetssättet stöds av teorin bakom DMAIC metodiken.

Ytterligare avgränsning enligt metodiken förklaras i avsnitt 7.1.2.

1.4 Mål

Målet med examensarbetet är att synliggöra vikten av ett metodiskt kvalitetsförbättringsarbete samt att identifiera grundorsaken/orsakerna till att punktligheten är under det uppsatta målet på Alingsåspendeln.

Målet för Alingsåspendelprojektet definieras i avsnitt 7.1.

1.5 Syfte

Syftet med examensarbetet är att:

- synliggöra skillnader mellan teoretiskt kvalitetsarbete och hur SJ i praktiken arbetar med kvalitet.
- visa DMAICs fördelar i och med kvalitetsförbättringsarbete.
- höja kundtillfredsställelsen för Alingsåspendeln pendelresenärer genom att identifiera grundorsakerna till punktlighetsproblemen, för att sedan kunna ta fram åtgärder, som leder till förbättrad punktlighet.

Syftet med Alingsåspendelprojektet definieras i avsnitt 7.1.

1.6 Sammanfattning

Alingsåspendelprojektet är en aktivitet som har kommit ut från projektet Tåget i tid, som är ett förbättringsprojekt som har genomförts i samarbete mellan SJ, Banverket och Västtrafik med syfte att förbättra punktligheten i Västra Götalandsregionen samt förbättra informationen och ersättningstrafiken vid trafikstörningar inom regionen. Alingsåspendelprojektet har genomförts enligt Six sigma metodiken DMAIC där projektets tre första faser har använts som fallstudie i examensarbetet, som har genomförts för avdelningen för produktionsekonomi på Lunds tekniska högskola.

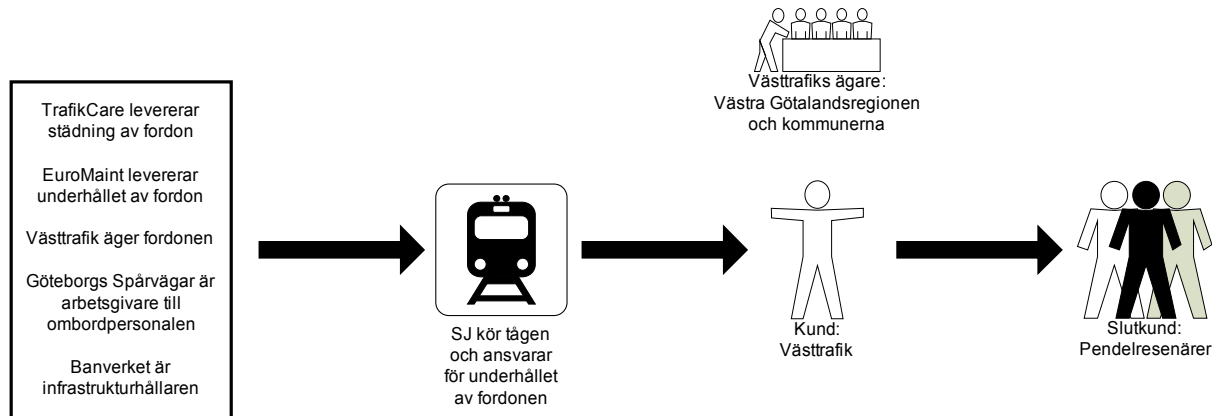
2 Aktörsbeskrivning

I följande kapitel presenteras de aktörer som har innefattats av examensarbetet. Syftet med kapitlet är att visa på respektive aktörs ansvarsområde. Affärsområde för de tre tunga aktörerna; Västtrafik, Banverket och SJ presenteras, för att synliggöra att punktlighet är ett prioriterat område för samtliga tre aktörer. I företagsbeskrivningen läggs extra fokus på SJ då det är SJ som är examensarbetets uppdragsgivare. Sist i kapitlet behandlas tågtrafikens beroende av dess infrastruktur och en kort introduktion av Alingsåspendeln.

2.1 Berörda järnvägsaktörer

Det mesta av den spårbundna infrastrukturen i Sverige ägs av staten och förvaltas av Banverket, men spårbunden infrastruktur kan också ägas och förvaltas av andra än staten, till exempel Inlandsbanan AB och Öresundskonsortiet. Knappt 20 företag kör idag godstrafik på järnväg där Green Cargo AB är det största företaget. Inom persontrafik är SJ störst; andra aktörer är Connex Sverige AB och Svenska Tågkompaniet AB. I varje län finns ett ansvarigt företag för att organisera den lokala och regionala kollektivtrafiken dessa kallas trafikhuvudmän (www.jarnvagen150ar.se 2006-08-08). I Västra Götaland är det Västtrafik som är ansvarig för kollektivtrafiken. Västtrafik ägs till 50 % av Västra Götalandsregionen och till 50 % av alla de 49 kommuner som finns inom regionen (www.vasttrafik.se 2006-08-08).

Västtrafik lägger ut kollektivtrafiken i Västra Götalandsregionen för upphandling. SJ har i dagsläget trafikeringsrätten för Alingsåspendeln och underhållsansvaret, som också läggs ut för upphandling av Västtrafik. Det är i huvudsak Västtrafik som äger fordonen som används för Alingsåspendeln. SJ äger ett fåtal av fordonen. TraffiCare och EuroMaint levererar städning respektive underhåll av fordonen till SJ. Västtrafik upphandlar även den personal som ska arbeta ombord, för Alingsåspendeln är det i dagsläget Göteborgs spårvägar som är arbetsgivare till ombordpersonalen. Banverket är infrastrukturhållaren, vilket innebär att de ansvarar för underhållet och investeringar i infrastrukturen. Banverket ansvarar även för trafikledning och uppföljningssystemet TFÖR, som används av järnvägsaktörerna (Torvald Svahn SJ 2006-09-22). Figur 3 visar sambandet mellan de olika aktörerna.



Figur 3 Figuren visar de aktörer som ska samverka för att Alingsåspendelns slutkund, det vill säga pendelresenären, ska komma fram i tid.

2.2 Aktörernas arbetsuppgifter

Banverket ansvarar för att tilldela plats på banan åt de bolag som kör tåg. De intressenter som vill köra tåg på statens bannät får först ansöka hos Banverket. Banverket tar ställning till om det finns plats på spåren, när och vilka som ska få utnyttja bankapaciteten. De operatörer som kör tågen får betala en avgift till Banverket för att använda statens bannät (Järnvägsnätsbeskrivningen T03.2). Banverket ansvarar också för högtalarutrop på vissa stationer. I Västsverige ansvarar Banverket i nuläget för högtalarutropen på samtliga stationer som trafikeras av Alingsåspendeln. Högtalarutropen görs från driftledningscentralen där trafikledningen sitter (Torvald Svahn SJ 2006-09-22). Tågklararerna har till uppgift att leda trafiken på banan. Tågklararerna lägger in den körordning som gäller i systemet. Dessa kan sedan ändras manuellt ifall behov uppstår. Tågklararerna har skärmar som visar den del av järnvägsnätet som de ansvarar för. Det finns två typer av tågklarare. Nu för tiden är det mest fjärrklarare som för Västra Banregionen sitter i Göteborg, men det finns även lokaltågklarare som

sitter på en särskild station. Detta var vanligare under järnvägens ungdom. Vid störning på banan har tågklarerarna till uppgift att prioritera tågen och därigenom försöka att optimera tågföringen. Grundregeln som gäller är att tåg i rätt tid ska prioriteras före försenade tåg (Karl-Gustaf Åberg SJ 2006-09-28). Beroende på fordonstyp och varifrån avgång sker behövs vid avgång fri tågväg begäras. Detta innebär att avgångssignaleraren på tåget (föraren eller en av ombordpersonalen) skickar en signal till tågklareraren att de är redo för avgång. Vid fri tågväg ger tågklareraren körsignal och tåget kan avgå. Alingsåspendeln avgår vanligtvis från spår 1 eller spår 2 på Göteborg C och därifrån behöver fri tågväg inte begäras. Tågklareraren lägger manuellt körsignal när det är tid för avgång. Detsamma gäller i motsatt riktning från Alingsås, det vill säga körsignal ges utan att föraren begär körsignal (Torvald Svahn SJ 2006-08-21).

SJs uppgift är att framföra tågen och ansvara för underhållet av fordonen, som i huvudsak ägs av Västtrafik (SJ äger ett fåtal fordon som trafikerar Alingsåspendeln). TraffiCare som tillhörde gamla SJ är idag underleverantör av städning och terminaltjänst till SJ. I terminaltjänst ingår till exempel fekalietömning och vattentryckning. EuroMaint ingick också i gamla SJ och levererar underhållet av tågen, som SJ ansvarar för. Förutom att SJ kör tågen och ansvarar för underhållet ansvarar SJ även för ersättningstrafiken vid störningar. Detta görs ifrån SJs trafikkontor som har till uppgift att minimera effekter vid störning, som till exempel ta fram ny förare ifall ett tåg är försenat och en förare inte hinner med nästa tåg (Torvald Svahn SJ 2006-08-21).

Göteborgs spårvägar är arbetsgivare till ombordpersonalen som arbetar ombord på Alingsåspendeln. Ombordpersonalens uppgift är att ge kunderna den efterfrågade servicen under resan, visa biljetter och sälja biljetter ombord på tåget. I vissa fall krävs en särskild avgångssignalerare, som i så fall är någon av ombordpersonalen. Fordonstypen som används för Alingsåspendeln är i huvudsak X11, för denna fordonstyp krävs en särskild avgångssignalerare vid trippelkopplade vagnar (tre vagnar i följd). I annat fall är föraren avgångssignalerare. Avgångssignalerarens uppgift är bland annat att göra efterkontroll efter det att dörrarna har stängts, för att eliminera risken att någon resenär skadar sig under resenärsutbytet. Föraren är alltid ansvarig för evakuering av tåget (Björn Pålsson SJ 2006-06-02).

Västtrafiks uppgift är att besluta, på uppdrag av ägarna, hur kollektivtrafiken ska köras – var, när och med vilka möjligheter till byten. Dessa krav finns redan med då trafiken läggs ut för upphandling. Det är sedan den tågoperatör som vinner upphandlingen som ansöker om tåglägen hos Banverket, som i slutändan beslutar om hur trafiken ska köras. Det är Västtrafik som föreslår vad resandet ska kosta, vilken typ av betalsystem och vilken standard som krävs på de fordon som ska användas i kollektivtrafiken. Västtrafiks verksamhet finansieras genom biljettintäkter och ersättning från ägarna. Det är Västtrafik som gör tidtabellerna. Västtrafik är ansvarig för att kollektivtrafiken inom Västra Götalandsregionen fungerar, men har inga egna trafikresurser utöver vissa fordon (www.vasttrafik.se 2006-09-30).

2.3 Affärs mål

Nedan klargörs de tre aktörernas mål och affärsidéer. Samtliga tre aktörer betonar vikten av kvalitet, punktlighet och kunden i sina mål och affärsidéer, vilket ger ett starkt stöd för att genomföra punktlighetsförbättringsarbete.

2.3.1 Banverket

Banverkets övergripande mål för sin verksamhet är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Det övergripande målet är indelat i sex delmål: (www.banverket.se 2006-09-30)

- ett tillgängligt transportsystem
- en hög transportkvalitet – målet är att alla tåg ska gå enligt tidtabell
- en säker trafik
- en god miljö
- en positiv regionalutveckling
- ett jämställt transportsystem

2.3.2 SJ

SJs mål är att upplevas som ett modernt, lönsamt och kundnära reseföretag. SJ vill att bolagets kunder och andra intressenter ska känna trygghet och förtroende för SJ som företag och för den verksamhet SJ bedriver.

SJ ska välja partners och leverantörer som förstår, respekterar och har förmåga att leverera rätt kvalitet. Grundtanken är att den långsiktiga framgången helt och hållet beror på förmågan att skapa värde för kunden (www.sj.se 2006-08-08). SJs affärsidé lyder som följande:

SJ erbjuder prisvärda och miljövänliga resor med moderna tåg som ger resenären möjlighet att effektivt använda restiden.

SJ har valt att uttrycka bolagets ställningstagande i form av följande policys; en etikpolicy, en miljöpolicy och en kvalitetspolicy. SJs etikpolicy är uppdelad i fyra grundvärderingar (www.sj.se 2006-08-08). Dessa är:

1. allmänna principer som innefattas bland annat av att upprätthålla en god ekonomi och en sund och framgångsrik verksamhet.
2. affäretik innebär att SJ aldrig använder sig av metoder som hindrar ekonomisk, social eller demokratisk utveckling såsom korruption, mutor och illojala konkurrensbegränsande åtgärder.
3. miljö: SJs arbete präglas av ett omfattande hänsynstagande till miljön.
4. SJs relation till sina anställda ska vara en stark och varaktig relation som bygger på ömsesidig respekt människor emellan. Alla former av främlingsfientlighet eller annan respektlöshet är oacceptabel.

SJs miljöpolicy har en vision där miljöhänsyn genomsyrar verksamheten. Miljöarbetet ska vara branschledande och produkterna och tjänsterna ska ses som det mest miljöanpassade resealternativet. SJ ser ett aktivt och målinriktat miljöarbete som en förutsättning för god lönsamhet. SJ ska bedriva ett ständigt förbättringsarbete utifrån uppställda miljömål med fokusering på följande målområden:

- energianvändning eltåg
- dieselkörning
- inköp av varor och tjänster
- avfallshantering på tåg
- bromsbelägg

Målet för SJs kvalitetsarbete är nöjda kunder. Det innebär att SJ inom alla delar av sin verksamhet:

- är lyhörda för kundernas krav och förväntningar
- tar ansvar för att leverera rätt kvalitet
- har rätt kompetens och bra arbetsförhållanden
- utvecklar och ständigt förbättrar processer och medarbetare mot tydliga mål
- regelbundet följer upp kundtillfredsställelse
- har förmåga och vilja att snabbt förändras till nya krav och förväntningar.

2.3.3 Västtrafik

Västtrafiks affärsidé är:

Att på uppdrag av våra ägare organiserar och utvecklar vi kollektivtrafiken i Västra Götaland. Det gör vi genom att ta reda på resenärernas behov och köra den trafik som behövs.

Västtrafiks vision är att Västtrafik ska vara det naturliga valet när man reser. Att det känns mer självklart att resa med Västtrafik än något annat alternativ (www.vasttrafik.se 2006-10-04). Västtrafik uttalar inte vikten av kvalitet vare sig i affärsidén eller i visionen, men en förutsättning för att kunderna

ska välja att resa med Västtrafiks reseutbud är att tidtabellen hålls, vilket indirekt talar för vikten av en hög och jämn kvalitet.

2.4 Järnvägstrafikens beroende av sin infrastruktur

Järnvägsdrift är en industriell process för att leverera en tjänst. Det som skiljer järnvägstrafiken från de flesta andra verksamheter är de absoluta begränsningar som betingas av infrastrukturens egenskaper. Tåg kan inte som information på telenätet lagras på varandra genom kodning. De fysiska egenskaperna är annorlunda. Flaskhalsproblematiken är påtaglig. Ökad kapacitet på efterfrågestyrda villkor är oftast lika med behov av fler spår. Hela produktionskedjan är relaterad till framkomligheten på spåret. Spåret måste i sin tur ha ett frekvent, oftast spårbundet, underhåll. Utbyggnad av infrastrukturen kräver långsiktig planering. Erfarenheter från de senaste årens planering av järnvägsinfrastrukturen har visat på ambitiös planering, men som sedan inte har följts upp med motsvarande finansiering. Följden har blivit stora förseningar i genomförandet av planerade projekt. Problematiken ökar då tåg med olika hastighet trafikerar samma bana. Avstånden mellan tågen hade kunnat vara mindre om deras hastighet och antal uppehåll hade varit likartade (Järnvägsnätsbeskrivningen T03.2).

Sträckan mellan Alingsås och Göteborg trafikeras av i stort sett samtliga tågtyper: godståg, snabbtåg, lokaltåg, regionaltåg, InterCitytåg och nattåg. Detta ökar risken för störning och ökar kraven på precision. Precision krävs i alla olika delmoment som tågföring, trafikledning och planering. Det är dessutom flera olika aktörer som ska samverka, vilket gör det ännu mer komplext. Det finns i dagsläget inget beslut om nybygge av spår, vilket innebär att det inom de närmast tio åren inte kommer att finnas fler spår än vad som finns idag. Ett kapacitetshöjande arbete för Göteborg C är planerat att påbörjas i januari 2007, vilket omfattar att bygga ut den så kallade midjan (området där spåren går ihop strax före Göteborg C). Detta arbete kommer att leda till ökad kapacitet för Väst kustbanan och Bohusbanan. Västra Stambanan påverkas indirekt av detta arbete i och med att störningskänsligheten på de andra banorna minskar, vilket i sin tur leder till att sannolikheten minskar för att störningar från dessa banor fortplantar sig till Västra Stambanan. Trots detta arbete är det långt ifrån tillräcklig bankapacitet in mot Göteborg C (Ingemar Bengtsson SJ 2006-08-21).

Ytterligare en begränsning av infrastrukturen är att Göteborg C är en så kallad säckstation, vilket innebär att alla tåg måste vända där, vilket är kapacitetskrävande som i sin tur spår på risken för att störning uppstår och fortplantar sig.

2.5 Alingsåspendeln

Alingsåspendeln går mellan Alingsås och Göteborg och trafikerar Västra stambanan. Det finns dubbelspår på hela sträckan, vilket innebär att trafik kan föras i två riktningar. Det är cirka 40 avgångar per vardag i vardera riktningen. I snitt har Alingsåspendeln cirka 8000 resenärer en vardag (resandestatistik oktober 2004). Mest resenärer är det i peak-tid⁴, vilket visar på att många reser till/från arbetet/skolan. Floda och Lerum är stationer med stort resenärsutbyte och anslutningsbussar utgår ifrån dessa stationer, vilket ökar kraven på punktliga tåg till dessa stationer. På morgonen reser många hela vägen in till Göteborg, men en stor andel skolungdomar reser kortare sträckor (Torvald Svahn SJ 2006-09-22).

Tabell 1 Tidtabellen för Alingsåspendelns morgontrafik i riktning mot Göteborg C för tidsperioden 060618-070616.

⁴ Peak-tid definieras som 07:00-09:00 och 16:00-18:00 måndag-fredag



Måndag till fredag

ANMÄRKNING	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Alingsåsterminalen	04.48	05.33	06.03	06.18	06.33	07.03	07.33	07.48	08.03	08.33	09.03	09.33	10.03	
Västra Bodarna station	04.52	05.37	06.07	06.22	06.37	07.07	07.37	07.52	08.07	08.37	09.07	09.37	10.07	
Norsesund station	04.55	05.40	06.10	06.25	06.40	07.10	07.40	07.55	08.10	08.40	09.10	09.40	10.10	
Floda station	05.01	05.46	06.16	06.31	06.46	07.01	07.16	07.26	07.46	08.01	08.16	08.31	08.46	09.16
Stenkullen station	05.04	05.49	06.19	06.34	06.49	07.04	07.19	07.29	07.49	08.04	08.19	08.34	08.49	09.19
Lerum station	05.07	05.52	06.22	06.37	06.52	07.07	07.22	07.32	07.52	08.07	08.22	08.37	08.52	09.22
Aspedalen station	05.09	05.54	06.24	06.39	06.54	07.09	07.24	07.34	07.54	08.09	08.24	08.39	08.54	09.24
Aspen station	05.11	05.56	06.26	06.41	06.56	07.11	07.26	07.36	07.56	08.11	08.26	08.41	08.56	09.26
Jonsered station	05.14	05.59	06.29	06.44	06.59	07.14	07.29	07.39	07.59	08.14	08.29	08.44	08.59	09.29
Partille station	05.18	06.03	06.33	06.48	07.03	07.18	07.33	07.43	08.03	08.18	08.33	08.48	09.03	09.33
Sävenäs station	05.21	06.06	06.36	06.51	07.06	07.21	07.36	07.46	08.06	08.21	08.36	08.51	09.06	09.36
Göteborg C	05.27	06.12	06.42	06.57	07.12	07.27	07.42	07.52	08.12	08.27	08.42	08.57	09.12	09.42

2.6 Sammanfattning

Det är flera aktörer som ska samverka för att tågen ska komma fram i tid. När det gäller Alingsåspendeln är de stora aktörerna SJ, Banverket, Västtrafik, TraffiCare, EuroMaint och Göteborgs spårvägar. För att slutkunden, dvs. pendelresenären ska komma fram i tid krävs att alla dessa aktörer har hög kvalitet i sina kundleveranser.

En begränsande faktor för järnvägstrafiken är beroendet av infrastrukturen. Kundleveransen försvåras i och med att det finns begränsade möjligheter till omkörning på järnvägsnätet. Dessa begränsningar ställer i sig krav på hög kvalitet hos järnvägsaktörerna för att kapaciteten ska utnyttjas maximalt.

3 Metod

Syftet med kapitlet är att ge läsaren information om examensarbetets tillvägagångssätt.

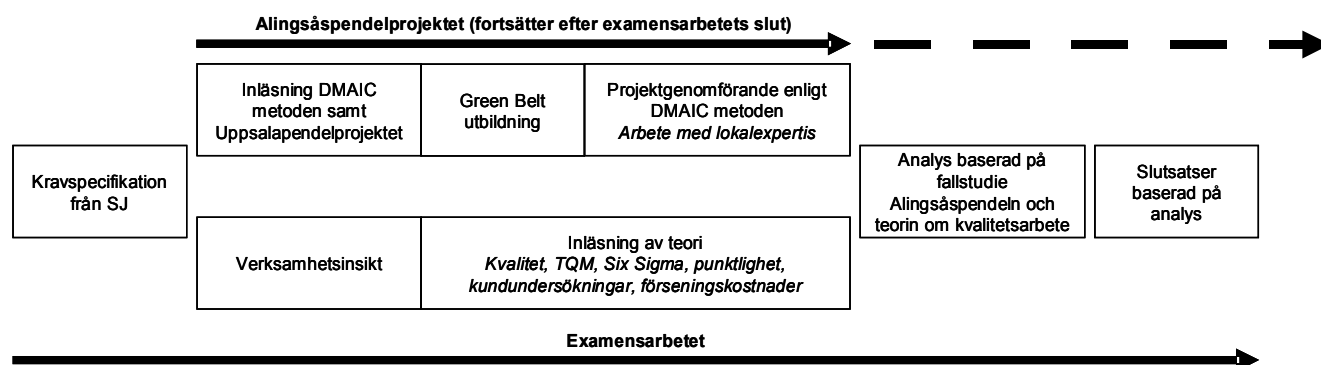
Examensarbetet bygger på två huvuddelar; en litteraturstudie och ett praktikfall genomfört enligt DMAIC metoden. I analys och slutsats jämförs teorin bakom det moderna kvalitetstänkandet och praktiskt kvalitetsarbete genomfört inom SJs regi.

3.1 Examensarbetet

Examensarbetets slutsatser ska vara relevanta för personer inom järnvägssektorn som är intresserade av kvalitetsförbättringar. För att skapa relevanta slutsatser krävs direkta och indirekta observationer. Observationerna måste vara valida för att slutsatserna ska uppnå relevans för läsaren (Eriksson och Wiedersheim-Paul 1997 s 16). Indirekta observationer har främst gjorts genom att studera Uppsalapendelprojektet som genomfördes av SJ 2004. Dessa observationer har endast använts ytligt, eftersom det finns skillnader mellan Uppsalapendeln och Alingsåspendeln. Skillnader finns dels i antalet stopp, stationernas utformning, resenärsflödet och infrastrukturen. Alingsåspendeln stannar på betydligt fler ställen än Uppsalapendeln och Uppsalapendeln har fler resenärer från utgångsstationen än vad Alingsåspendeln har. Störst fokus har lagts på de direkta observationer som har observerats vid genomförandet av Alingsåspendelprojektet. Alingsåspendelprojektet har genomförts som ett praktikfall inom ramen för examensarbetet. De observerade observationerna har sedan jämförts med den teori som ligger till grund för det moderna kvalitetsarbetet.

För att öka relevansen av examensarbetets slutsatser för dess läsare har en del av examensarbetet handlat om att sätta sig in i verksamheten samt att använda sig av lokal expertis vid genomförande av Alingsåspendelprojektet.

Examensarbetets utgångspunkt har varit den ursprungliga kravspecifikationen från SJ. Mål och syfte har därefter arbetats fram för att passa inom examensarbetets syfte och tidsram. Figur 4 visar examensarbetets genomförande.



Figur 4 Bilden visar de aktiviteter som examensarbetet har innefattats av. Utgångspunkt för examensarbetet har varit den ursprungliga kravspecifikationen från SJ.

3.1.1 Kravspecifikation från SJ

Kravet från SJ var att genomföra ett Six Sigma projekt på Alingsåspendeln, för att ta fram åtgärder som leder till förbättrad punktlighet på Alingsåspendeln både på lång och kort sikt. För att uppnå kraven för ett examensarbete valdes Alingsåspendelprojektet att genomföras som ett praktikfall inom ramen för examensarbetet och parallellt med projektet genomfördes en litteraturstudie av kvalitetsämnet. Examensarbetets mål och syfte arbetades därefter fram för att tillgodose både SJs och LTHs krav på ett examensarbete.

3.1.2 Verksamhetsinsikt

Järnvägsbranschen är speciell på det sättet att tågoperatörerna har ett starkt beroende av sina leverantörer främst av Banverket som är infrastrukturhållaren. Det finns inte som i andra branscher möjlighet att byta leverantör om leverantören inte uppfyller uppställda krav. Det finns också ett beroende mellan konkurrenterna eftersom en operatör med dålig kvalitet kan påverka övriga

operatörer på ett negativt sätt, då det inte är möjligt med omkörningar på banan. Vid kvalitetsförbättringsarbete är det viktigt att sätta sig in i verksamheten för att förbättringsåtgärder ska få genomslagskraft.

Vid examensarbetets genomförande har stor vikt lagts på att förstå verksamheten och dess aktörer. Detta har gjorts dels genom sekundära informationskällor och dels genom primära informationskällor. De sekundära informationskällorna har främst handlat om att samla in data från Internet samt järnvägsnätspublikationer. De primära källorna har använts främst för att få en förklaring då begrepp har varit otydliga eller svårförståeliga. De primära källorna anses vara pålitliga, då de har varit personer med lång erfarenhet inom sina specialområden.

Verksamhetsinsiktsfasen inkluderade ett studiebesök hos Banverkets trafikledning i Göteborg. Syftet med studiebesöket var att få en förståelse för hur trafikledarna arbetar. För att få teoretisk och praktisk kunskap om att vistas i spåret genomfördes utbildningen "Att vistas i spåret". Utbildningen hölls av Björn Pålsson som är trafiksäkerhetsansvarig för driftområde Väst på SJ.

Hos SJ i Göteborg hölls ett informationsmöte av Ingemar Bengtsson (Trafikplanerare) och Sverker Ivarsson (Tidtabellskonstruktör) angående planeringsarbetet. Ingemar och Sverker informerade om vilka faktorer som måste tas hänsyn till i planeringsarbetet såsom personal- och fordonstillgång samt bankapacitet, uppställningsplatser, fordonsomlopp med mera. Mötet gav en förståelse för hur komplex planeringsprocessen är. Mötet innefattades också av en kort introduktion om hur tidtabellsgrafer och fordonsomlopp tolkas.

Tågtrafiken är en komplex industriprocess, för att få en överblick av hela processen har kontinuerliga diskussioner förts med medarbetare med insyn i organisationens arbete så som omvärldsanalytiker, planerare, tidtabellskonstruktörer, förare, trafikavtalsansvarig och medarbetare inom kvalitetsorganisationen. Dessa diskussioner har varit nödvändiga för att komma framåt i arbetet. Examensarbetet har genomförts både på SJs huvudkontor i Stockholm och på SJs kontor i Göteborg. Den dubbla geografiska placeringen har gett tillgång till många olika kompetenser inom SJ, vilket har underlättat arbetet.

3.1.3 Litteraturstudie

Litteraturstudien bygger på både primära och sekundära källor. Primära källor är det material som direkt används. Sekundära källor är forskningsrapporter, böcker och artiklar som grundar sig på primärdata eller primära källor (Booth, Colomb, Williams 2004).

Litteraturstudien har skett med hjälp av artiklar från Internet, böcker och kurslitteratur från kursen Kvalitets- och underhållsstyrning (kurs som erbjuds studenter på maskinteknik- och industriell ekonomiprogrammet vid LTH). Både svensk- och utländsk litteratur har använts.

Mycket av den litteratur som behandlar kvalitetsområdet hänvisar till ett fåtal källor. Dessa är främst Deming (1900-1993) och Juran (född 1904). I det här arbetet har Jurans Quality Handbook (femte upplagan) använts som uppslagsbok. Det har inte funnits tillgång till någon litteratur skriven av Deming själv, vilket har varit en brist.

I Sverige är Bergman och Klefsjö stora namn inom kvalitetsområdet och Sörqvist är det främsta namnet inom begreppet kvalitetsbristkostnader. Vad gäller Six Sigma är det Motorola som är den ursprungliga källan. Det var Motorola som införde Six Sigma för första gången 1987 (Magnusson, Kroslid och Bergman 2003 s 320).

Litteraturstudien har omfattats av att få kunskap om punktlighetsbegreppet. De källor som har använts är främst forskningsrapporter, vilka anses pålitliga.

3.2 Alingsåspendelprojektet

Alingsåspendelprojektet har genomförts enligt DMAIC metoden (se avsnitt 5.2.6) och har i examensarbetet använts som praktikfall för att jämföra kvalitetsarbete i praktiken jämfört med teorin.

3.2.1 Inläsning av DMAIC metoden

Det tidigare genomförda punktlighetsprojektet Uppsalapendeln studerades för att få kunskap om tidigare genomförda punktlighetsprojekt. Projektledaren för Alingsåspendelprojektet coachades av Elin Kämpe som var projektledare för Uppsalapendelprojektet.

3.2.2 Green Belt utbildning

Teorin bakom Six Sigma förespråkar vikten av att utbilda organisationen i metodiken. Ett syfte med den gedigna utbildningen är att skapa en enhetlig terminologi inom organisationen. Examensarbetaren genomgick SJs Green Belt utbildning, som är det första steget i utbildningsstegen inom Six Sigma. Utbildningsstegen kan se lite olika ut beroende på organisation. SJ har valt att använda Green Belt utbildningen som en massutbildning, för att sprida kvalitetskunskap i organisationen. De som sedan känner ett behov av att vidareutbilda sig inom området ska ha möjlighet att genomgå Black Belt utbildningen. Green Belt utbildningen genomfördes i maj 2006 av Ulf Nordén, inhyrd konsult till SJ. Ulf driver konsultfirman Nordén Team Raising och har tidigare bland annat arbetat på General Electrics. Green Belt utbildningen omfattade fem heldagar och hade 13 deltagare, samtliga SJ anställda med olika bakgrund. Under dessa dagar behandlades de fem olika faserna inom DMAIC metodiken. Utbildningen omfattade föreläsningar, diskussioner och grupparbeten. Utbildningen gav examensarbetaren en positiv syn på Six Sigma och DMAIC.

3.2.3 Projektgenomförande enligt DMAIC metoden

Alingsåspendelprojektet har använts i examensarbetet för att jämföra praktiskt kvalitetsarbete inom SJs regi med teorin bakom kvalitetsarbete. Under arbetets gång har avrapportering skett till projektets styrgrupp som har bestått av:

- Rebecca Sundborg Driftsansvarig/planerare AO Göteborgs regiontrafik, Västtrafik
- Henrik Jansson Kvalitetscontroller Västra Banregionen, Banverket
- Torvald Svahn Avtalsansvarig Regionväst Affärsutveckling, SJ
- Helena Leufstadius Chef Trafikavtal och Marknadsanalys, SJ
- Sirpa Holmroos Chef Kvalitet och Miljö, SJ

Projektgenomförandet beskrivs detaljerat i avsnitt 7.

3.3 Sammanfattning

Examensarbetet är uppbyggt utifrån en litteraturstudie och ett förbättringsprojekt på Alingsåspendeln, som har använts som praktikfall. Alingsåspendelprojektet har genomförts enligt Six Sigma metodiken DMAIC. Vid inläsning om DMAIC metoden gick examensarbetaren SJs Six Sigma utbildning på Green Belt nivå.

4 Kvalitet

Syftet med kapitlet är att argumentera för kvalitetsförbättringsarbete. Förbättrad kvalitet leder till nöjda kunder, som i sin tur leder till framgång för företaget. I kapitlet ges definitioner på viktiga begrepp när det gäller kvalitet.

4.1 Historia

Kvalitetsutvecklingen som vi idag ser igångsattes av japanerna på 1950-talet. I början av 1950-talet hade japanska produkter en undermålig kvalitet. Under denna tid var japanernas ställning som industriland hotat på grund av den dåliga kvaliteten på exporterade produkter. Ett allt större missnöje med japansk kvalitet gjorde att marknadsandelar förlorades. Det räckte inte med ett lågt pris för att locka kunder. I denna situation fann flera betydande japanska industriledare att en avsevärd förbättring av produkternas kvalitet var nödvändig (Sandholm 1999 s 29). Enligt Juran finns det tre huvudelement som har lett fram till kvalitetsutvecklingen i Japan, dessa är (Juran och Godfrey 2000 s 41.9):

- massiv utbildning: kvalitetsutbildning som riktar sig till alla inom företaget.
- årliga program för kvalitetsutveckling: förbättring av kvalitet hos produkter och processer är en vana.
- företagsledningens ledarskap för kvalitet.
- företagsledningen ger ett verkligt ledarskap inom kvalitetsområdet.

4.2 Definitioner

Ordet kvalitet användes redan under antiken och kommer från latinets "qualitas", som betyder "beskaffenhet" (Bergman och Klefsjö 2001 s 21). Vid kvalitetsledning finns två viktiga aspekter att belysa:

1. kvalitet handlar om att tillfredsställa kundens förväntningar. Denna kvalitetsaspekt hör ihop med intäkter. Högre kvalitet kostar mer.
2. kvalitet handlar om att reducera fel och brister. Målet är att minimera omarbete, det vill säga arbete som görs för att produkter vid tillverkning har fel som måste åtgärdas. Denna kvalitetsaspekt är relaterad till kostnader där högre kvalitet kostar mindre (Juran och Godfrey 2000 s 2.2).

Enligt American Society for Quality är kvalitet en term där var och en kan ha sin egen definition. (www.asq.org 2006-07-17). Författaren till denna rapport har valt att använda sig av Bergman och Klefsjö's (2001 s 24) definition som lyder på följande sätt:

Kvalitet på en produkt är dess förmåga att tillfredsställa, och helst överträffa, kundernas behov och förväntningar.

Kvalitetsbegreppet kan indelas på flera olika sätt. Nedan beskrivs några möjliga exempel på indelningar.

Kvalitet uppdelad i klasser utifrån teoretisk möjlig kvalitet och kvalitet åstadkommen i praktiken; *Potentiell kvalitet* innebär det maximalt möjliga värdet som kan läggas till per andel input. *Faktisk kvalitet* innebär det aktuella pålagda värdet per andel input. Skillnaden mellan potentiell och faktisk kvalitet är *kvalitetsförlust*. Ett företags prestation mäts ofta utifrån ekonomiskt resultat relativt omsättning. Hänsyn till kvalitetsförluster tas inte, vilket kan vara felaktigt. En prestation borde mätas utifrån de rådande förutsättningarna relativt resultatet (Almgren och Noll 2005).

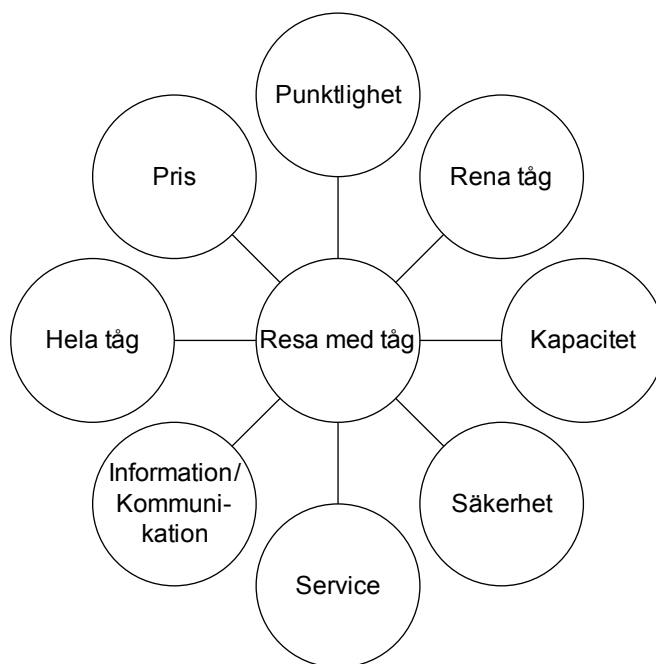
Kvalitet kan även indelas i hur varan produceras (efter instruktionen/specifikationen) eller hur tjänsten utförs. *Specifikationskvalitet* innebär den kvalitet som ges av de specifikationer som varan eller tjänsten ska produceras efter, och denna ger följaktligen konstruktionens inneboende förmåga att tillfredsställa kundens samtliga behov. *Utförandekvalitet* innebär graden av överensstämmelse mellan en enhet av varan eller en viss tjänst som utförts, och de gällande kvalitetsfordringarna (Sörqvist 1998 s 14).

I tjänsteföretag talar man om tjänstekonstruktion och tjänsteproduktion. *Tjänstekonstruktion* betecknar själva framtagandet och utvecklandet av tjänsten och *tjänsteproduktion* betecknar utförandet av tjänsten. För att en tjänst ska bli framgångsrik bland kunderna krävs att framtagande och utvecklande av tjänsten kombineras med tjänstens utförande. En framgångsrik utvecklad tjänst är inget värt om den inte utförs på ett bra sätt. På samma sätt gäller det omvända förhållandet (Sörqvist 1998 s 148).

4.3 Kvalitetsdimensioner

Kvalitetsbegreppet kan göras mer konkret och greppbart genom att det bryts ned i element tills man når ett antal oberoende egenskaper som tillsammans ger produktens kvalitet. Dessa egenskaper kallas för kvalitetsparametrar eller kvalitetsdimensioner och är specifika för varje produkt. För att beskriva och specificera kvalitet på en produkt på ett entydigt och lättförståeligt sätt bör dessa parametrar identifieras (Sörqvist 1998 s 15).

Inom SJ arbetas det aktivt med de kvalitetsdimensioner som kunden anser vara viktiga. Kvalitetsdimensionerna är framtagna utifrån resultat från kundundersökningar. SJ säljer persontransport från en plats till en annan där tiden det tar att transportera sig ska kunna användas till något annat. Marknadsföringen inriktas på att det ska vara möjligt att arbeta, läsa eller njuta av landskapet under resan (www.sj.se 2006-07-25). Detta innebär att det för kunden är viktigt att tåget är punktligt, att komforten är tillfredsställande, att det finns bra service, att det finns sittplats, att nödvändig information ges ut, att priset som är satt för resan är värt att betala och att tåget är säkert att åka med se Figur 5.



Figur 5 Kvalitetsdimensioner som SJ arbetar aktivt med för att få nöjda kunder.

4.4 Byggstenar för det moderna kvalitetsarbetet

Mycket av den litteratur som behandlar kvalitetsförbättringsarbete belyser främst två framgångsfaktorer. Den första framgångsfaktorn är vikten av ledningens engagemang och den andra är att sätta kunden i centrum. I avsnittet nedan förklaras varför dessa två faktorer är avgörande för ett framgångsrikt kvalitetsarbete.

4.4.1 Ledningens engagemang

En grundförutsättning för en organisation att uppnå hög kvalitet är att ledningen har satt upp en vision för organisationen. Visionen är tillsammans med organisationens kvalitetspolicy och kvalitetsmål ett hjälpmedel för att hela organisationen ska sträva åt samma håll. Organisationens kvalitetsmål ombildas till resultat genom framgångsrika ledningsprocesser⁵ (Juran och Godfrey 2000 s 2.5).

⁵ För definition och utveckling av processbegreppet se Bilaga 2.

Processbaserad styrning är idag ett framgångsrecept för att möta den dynamiska värld vi idag lever i. Traditionellt har förändringar i efterfrågan mötts av framtagande av nya varor och tjänster. Det är sällan som dessa förändringar har mötts av processförbättringar. Genom att inte förbättra processer så som produktutvecklingsprocessen och inköpsprocessen riskeras att samma kvalitetsbrister uppstår för de nya varorna och tjänsterna som fanns i de gamla. Risken ökar att den nya varan och tjänsten inte når den spådda framgången på grund av kvalitetsbristerna. Organisationen står frågande till vad som gick fel, eftersom förståelse för processförbättringar saknas (Juran och Godfrey 2000 s 6.1).

Genom att ledningen skapar ett processbaserat synsätt i organisationen ökar möjligheten till ett framgångsrikt kvalitetsarbete. Risken med en funktionsstyrd organisation är att verksamheten suboptimeras, eftersom respektive ansvarig chef endast ser till den egna verksamhetens resultat, istället för till hela organisationens resultat.

Ledningen har också ett stort ansvar när det gäller resursfördelning vid kvalitetsförbättringsarbete. Kvalitetsförbättringsarbete sker ofta vid sidan av det ordinarie arbetet. En medarbetare blir ofta bedömd utifrån prestation av det ordinarie arbetet. Detta leder till att det ordinarie arbetet prioriteras framför kvalitetsförbättringsarbetet. Genom att ledningen avsätter resurser för kvalitetsförbättringsarbetet ges en tydlig signal att detta är ett prioriterat arbete (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006).

4.4.2 Kunden i centrum

Ytterliggare en grundförutsättning för ett lyckat kvalitetsarbete är att allt kvalitetsförbättringsarbete ska utgå ifrån kunden. Slutmålet för alla kommersiella verksamheter är att bedriva en lönsam verksamhet. Det är kunden som betalar för varan eller tjänsten. För att kvalitetsarbetet ska generera bättre lönsamhet måste kunden märka av förbättringen. Bergman och Klefsjö (2001 s 27) definierar kunden som:

De vi vill skapa värde åt kallar vi kunder.

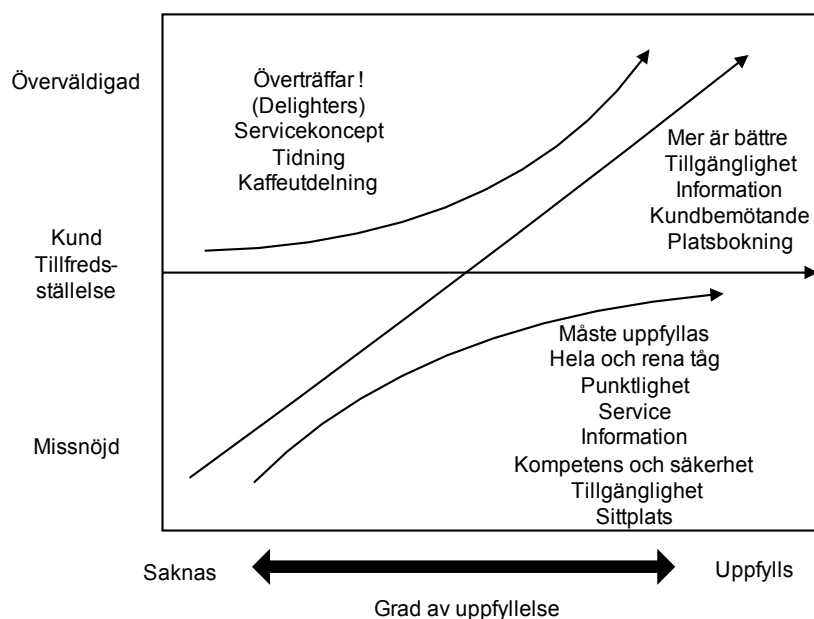
En vara eller tjänst kan ha flera olika kundgrupper, därför är det viktigt att definiera alla typer av kundgrupper. Vid kvalitetsförbättringsarbete handlar det om att systematiskt och resurseffektivt (Bergman och Klefsjö 2001 s 28):

- ta reda på organisationens kunder,
- ta reda på deras behov och förväntningar och
- se till att uppfylla och helst överträffa dessa behov och förväntningar.

När kunden är definierad gäller det att identifiera och prioritera kundens samtliga behov. För att göra detta kan man använda sig av Kanomodellen. Kanomodellen delar in kundens behov i tre nivåer:

- måste: behov som är sådana att en kund förväntar sig vara uppfyllda.
- mer är bättre: behov som har en linjär effekt på kundtillfredsställelsen. Ju mer dessa behov uppfylls desto bättre.
- överträffar (delighters): egenskaper som inte förorsakar kundmissnöje när de inte finns men som uppskattas när de finns (minnestrimmaren 2006 s 158).

Se Figur 6 för identifiering av pendelresenärens behov med hjälp av Kanomodellen. I Kanomodellen har information identifierats både som "måste" behov och som "mer är bättre". Det innebär att en viss information är nödvändig för resenären och viss information ger ett ökat kundnöje. Punktlighet är definierat som "måste uppfyllas". Det innebär att kunden räknar med att tågen kommer i tid och ett stort missnöje skapas varje gång tågen inte är i tid. Genom att ha kaffeutdelning eller tidningsutdelning kan kundnöjet öka kraftigt. Det är ingenting som kunden förväntar sig. Vad som är viktigt att poängtera är att vissa "delighters" i dagsläget kan bli sådant som kunden i framtiden förväntar sig. Det är därför viktigt att hela tiden utveckla sin vara eller tjänst.



Figur 6 Pendelresenärers behov identifierade med hjälp av Kanomodellen.

4.5 Mätning av kvalitet

Det finns två typer av mätmetoder när det gäller kvalitet; kvantitativa och kvalitativa.

Kvantitativa mätmetoder: syftar till att bestämma en kvantitet, det vill säga hur mycket det finns av någonting. Främsta fördelen med kvantitativa mätmetoder är att resultaten är lättförståeliga och ofta kan generaliseras, det vill säga tillämpas på ett större urval än det som är använt i undersökningen. Främsta nackdelen är att resultatet bara kan användas för att jämföra egenskaper som definierats på förhand. Kvantitativa metoder svarar inte på varför kunden har en viss uppfattning (Edvardsson, Andersson, Sandén och Waller 1998 s 105).

Kvalitativa metoder: ger beskrivande data, det vill säga kundens egna uppfattningar i en viss situation. Resultaten av en kvalitativ fråga uttrycks vanligen i form av citat eller beskrivningar av händelser. Svaren kan dock kvantifieras, det vill säga omvandlas till siffror, genom att svar som liknar varandra grupperas i olika svarskategorier. Fördelen med kvalitativa metoder är att de är flexibla, och ger en djupare förståelse för kundens handlingar och åsikter istället för att bara räkna dem. Nackdelen är att resultaten är svåra att generalisera eftersom antalet svarsalternativ är oändligt. Då kvalitativa svar kräver en tolkning finns en risk att undersökaren missuppfattar den tillfrågade. Kvalitativa metoder är i allmänhet tidskrävande, vilket gör att fokus måste ligga på färre antal kunder (Edvardsson, Andersson, Sandén och Waller 1998 s 106).

Vid mätningar av kvalitet finns behov att använda sig av både kvantitativa och kvalitativa metoder. Kvantitativa metoder visar om ett visst kvalitetsmål är uppfyllt medan kvalitativa metoder används för att förstå kunden (Edvardsson, Andersson, Sandén och Waller 1998 s 107).

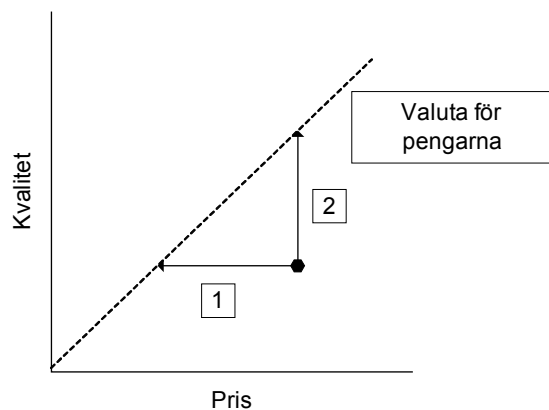
4.6 Varför är kvalitet viktigt?

En studie av faktorer som ligger till grund för framgångsrika affärsstrategier har utvecklats till en databas för Profit Impact of Marketing Strategy (PIMS). I studien identifierades flera strategiska variabler som påverkar lönsamheten. Syftet med PIMS är att uppmärksamma relationen mellan ett affärsstrategiskt beslut och dess resultat (www.referenceforbusiness.com 2006-07-25). Tio framgångsfaktorer identifierades. Dessa var:

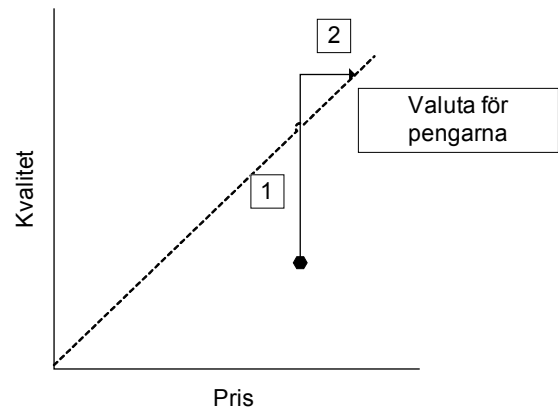
1. att befinna sig i rätt bransch vid rätt tidpunkt.
2. ju högre kapitalintensitet desto sämre lönsamhet.
3. högt förädlingsvärde ger god lönsamhet.
4. ju högre marknadsandel desto högre lönsamhet.

5. marknadens tillväxt ökar vinsten i absoluta tal, men inte procentuellt och har negativ inverkan på cash flow.
6. **kvalitet, som kunderna upplever den, inverkar positivt på räntabiliteten.**
7. stora FoU-satsningar ökar räntabiliteten om företaget redan har stark marknadsposition, men är negativa i företag med svag marknadsposition.
8. vertikal integration är bra i mogna branscher, men i starkt föränderliga är det bättre att utnyttja underleverantörer.
9. kostnadsökningar slår olika beroende av marknadsposition och möjlighet att vältra över på kunderna.
10. det finns ofta starka samband (trade offs) med omvända tecken mellan faktorerna. Att besitta hög marknadsandel är positivt för cash flow, medan insatser för ökande marknadsandelar påverkar cash flow negativt (Nilsson 2005).

Ett företag vars produkt kännetecknas av att vara dyra och ha låg kvalitet kan välja två vägar för att bli mer framgångsrika: sänka priset eller höja kvaliteten se Figur 7. Den bästa vägen att gå är att höja kvaliteten "för mycket" för att skapa ett utrymme för prishöjningar när tiden är mogen se Figur 8. Vissa konsumentprodukter med ursprung från Japan hade tidigare rykte om sig att vara billiga men att de ofta gick sönder. Idag är Japanska produkter kända för sin goda kvalitet och frågan är om de fortfarande är billiga?



Figur 7 Det finns två möjligheter att bli framgångsrik antingen sänka priset (1) eller höja kvaliteten (2) (Almgren och Noll 2005).



Figur 8 Bästa strategin är att höja kvaliteten "för mycket" (1) för att sedan ha möjlighet att höja priset (2) (Almgren och Noll 2005).

4.7 Kvalitetsbristkostnader

I avsnittet nedan definieras begreppet kvalitetsbristkostnader. Därefter behandlas den klassiska isbergsbilden. Isberget symboliserar kvalitetsbristkostnaderna där det endast är en liten del av isberget som syns ovanför ytan. De största kvalitetsbristkostnaderna är dolda och därför svåra att beräkna.

4.7.1 Definitioner

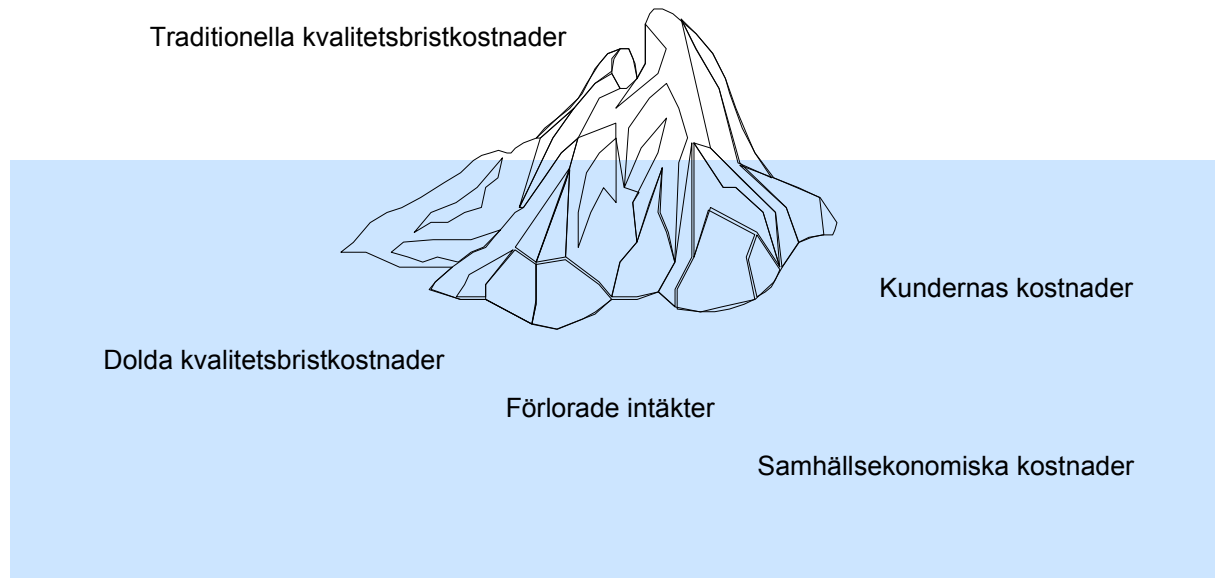
Kostnader som kan härledas till kvalitetsarbete benämndes tidigare för kvalitetskostnader. Begreppet har utvecklats till kvalitetsbristkostnader, eftersom man vill betona att det inte är kvalitet som kostar utan brist på kvalitet. Ett framgångsrikt kvalitetsarbete fokuserar på att maximera lönsamheten och inte minimera kostnaderna (Sörqvist 1998 s 31). Kvalitetsbristkostnader definieras enligt Juran och Godfrey (2000 s 8.4) som:

De kostnader som orsakas av defekta enheter, ofullkomliga processer eller förlorade försäljningsintäkter.

Problem som förekommer i en organisation kan indelas i två olika typer, tillfälliga och kroniska. De tillfälliga problemen är de fel och brister som dagligen uppstår och åtgärdas. Dessa problem uppfattas som oacceptabla och åtgärdas omedelbart, så kallade *brandkårsutryckningar*. De kroniska problemen är svårare att upptäcka, eftersom de i stor utsträckning är dolda och accepterade. Kroniska problem kan ses som en avvikelse från en optimal styrnivå (Sörqvist 1998 s 55).

4.7.2 Kvalitetsbristkostnader indelade i fem nivåer

Kvalitetsbristkostnader är svåra att beräkna, eftersom i många fall vet man inte hur stor förlusten är på grund av den bristande kvaliteten. Vissa kostnader går inte att beräkna utan kan endast uppskattas. För att förtydliga på vilka nivåer kvalitetsbristkostnader uppstår delar Sörqvist (1998 s 38) in kostnaderna i fem nivåer se Figur 9.



Figur 9 De traditionella kvalitetsbristkostnaderna utgör endast en liten del av de verkliga kvalitetsbristkostnaderna (Sörqvist 1998 s 39). Kvalitetsbristkostnaderna illustreras av ett isberg där endast toppen är synlig för betraktaren.

Traditionella kvalitetsbristkostnader: Kostnader som uppkommer på grund av tillfälliga problem som stör verksamheten. Dessa kostnader består för tågtrafiken av kostnader för ersättningstrafik, restidsgaranti, förseningsövertid för åkande personal samt jourtjänst.

Dolda kvalitetsbristkostnader: De kostnader som direkt drabbar verksamheten, men som är dolda i det ekonomiska redovisningssystemet. För tågtrafiken är det kostnader för hantering av förseningar för trafikkontor, resesäljare, och stationsvärdar samt kundtjänst.

Förlorade intäkter: De intäkter som man går miste om genom att varor och tjänster släpps ut på marknaden och inte tillfredställer de externa kundernas samtliga behov. Företaget förlorar goodwill, vilket leder till minskad försäljning och förlust av potentiella kunder. Undersökningar har visat att en negativ inställning hos en kund, till en produkt eller företag sprids till betydligt fler individer än en motsvarande positiv inställning. För pendeltågtrafiken i Västsverige innebär det att Västtrafik förlorar intäkter från resenärer och SJ riskerar att förlora framtida upphandling av tågtrafiken.

Kundernas kostnader: Förluster som drabbar den externa kunden på grund av bristande kvalitet i något led. Dessa förluster har betydelse eftersom de har en stark koppling till kostnaderna för förlorade intäkter. En produkt med bristande kvalitet, som orsakar stora kostnader för kunden, försämrar vanligen det levererande företagens goodwill. Vid tågresor riskeras att kunderna förlorar arbetsinkomst på grund av förseningar eller att de förlorar tid eftersom behov att ta ett tidigare tåg uppstår.

Samhällsekonomiska kostnader: Förluster som drabbar samhället i övrigt på grund av bristande kvalitet hos företagets processer och produkter. Detta kan innebära att fler väljer bilen istället för pendeltåget, vilket leder till ökade utsläpp, mer trängsel på våra vägar och att infrastrukturens maximala kapacitet inte utnyttjas.

4.8 Sammanfattning

Japanskt kvalitetsarbete är ett gott exempel på ett framgångsrikt kvalitetsarbete. Japanerna har visat att ett strukturerat kvalitetsarbete leder till förbättrad kvalitet. De två viktigaste framgångsfaktorerna för ett lyckat kvalitetsarbete är ledningens engagemang samt att kunden sätts i fokus. Det är kunden som ska märka av kvalitetsförbättringarna, eftersom det är kunden som ska tycka att priset på varan eller tjänsten ska vara värt att betala.

Det finns flera skäl till att arbeta med kvalitetsförbättring. Enligt databasen PIMS inverkar god kvalitet positivt på räntabiliteten, vilket är ett argument för att arbeta med kvalitetsförbättringar. Ytterligare ett argument för att arbeta med kvalitetsförbättringar är att minska alla de kostnader som uppstår på grund av bristande kvalitet. En stor andel av dessa kostnader är dolda och svåra att identifiera. Det främsta skälet att arbeta med kvalitetsförbättring är att hög kvalitet leder till nöjda kunder och nöjda kunder leder till ett framgångsrikt företag.

Till följd av att större fokus läggs på kvalitetsfrågor har flera strategier utvecklats, för att arbeta med kvalitet. I följande kapitel beskrivs två av dessa, Total Quality Management och Six Sigma.

5 Kvalitetsarbete

Syftet med kapitlet är att visa på skillnader mellan Total Quality Management (TQM) och Six Sigma samt ge grundläggande teoretisk kunskap om Six sigma metodiken DMAIC. Alingsåspendelprojektet, som i examensarbetet har använts som fallstudie, har genomförts enligt DMAIC metoden.

5.1 Total Quality Management

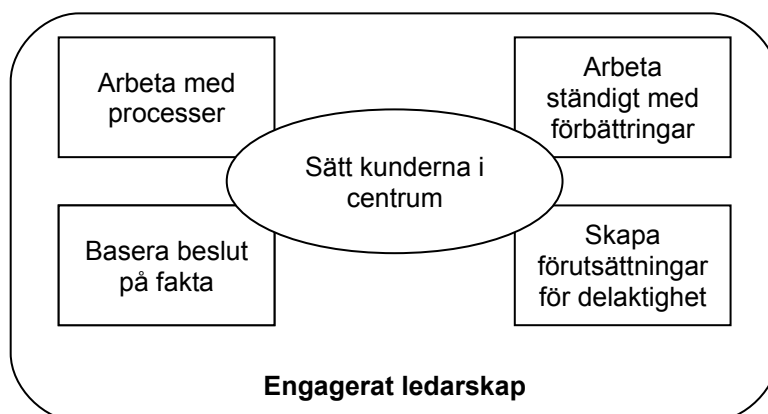
Total Quality Management (TQM) är en filosofi som strävar efter att överträffa kundens förväntningar genom att förbättra företagets konkurrenskraft med hjälp av motiverade människor. (www.battreaffarer.com 2006-07-17). Bergman och Klefsjö (2001 s 34) tolkar TQM som:

Att man ständigt strävar efter att uppfylla och helst överträffa, kundernas behov och förväntningar till lägsta kostnad genom ett kontinuerligt förbättringsarbete där alla är engagerade och som har fokus på organisationens processer.

Det handlar om att göra rätt saker rätt från första början (www.isixsigma.com 2006-07-11), för att lyckas med detta krävs det att kvalitetsfrågor ses som en integrerad del av verksamheten (Bergman och Klefsjö 2001 s 34). Enligt Juran är den viktigaste framgångsfaktorn vid införande av TQM i organisationen ledningens engagemang och uttrycker sig på följande sätt (Bergman och Klefsjö 2001 s 34):

"To my knowledge, no company has attained world-class quality without upper management leadership".

Bergman och Klefsjö (2001 s 36) visar i sin hörnstensmodell de faktorer som krävs för att lyckas med TQM se Figur 10.



Figur 10 Hörnstensmodellen enligt Bergman och Klefsjö.

Sätt kunderna i centrum: Kundernas behov ska identifieras, och därefter krävs systematiskt arbete med att försöka uppfylla dessa behov och förväntningar under utveckling och tillverkning av varor och tjänster.

Basera beslut på fakta: Information ska aktivt sökas, som sedan sammanställs och analyseras. För att effektivt kunna arbeta med förbättringar behövs sedan kunskap om att strukturera och analysera verbal information, som till exempel åsikter och känslor.

Arbeta med processer: En process är en uppsättning sammanhängande aktiviteter som upprepas i tiden. Den transformerar resurser till resultat som ska tillfredsställa processens kunder med så liten resursåtgång som möjligt. En förutsättning för ett lyckat kvalitetsarbete är en processbaserad organisation.

Arbeta ständigt med förbättringar: En grundtanke med TQM är att ständigt arbeta för att bli bättre. Den som slutar att bli bättre slutar snart att vara bra skriver Bergman och Klefsjö (2001 s 42), vilket innebär att en organisation som lutar sig tillbaka och är nöjd med sitt resultat löper stor risk att snart förlora sin goda kvalitet. Grundregeln för kvalitetsförbättringar är att det alltid finns ett sätt att åstadkomma bättre

produkter och arbetssätt som samtidigt kräver mindre resursåtgång, det vill säga att vi kan åstadkomma högre kvalitet till en lägre kostnad (Bergman och Klefsjö 2001 s 43).

Skapa förutsättningar för delaktighet: En väsentlig hörnsten i TQM är att på olika sätt underlätta för alla medarbetare att vara delaktiga och aktivt få påverka beslut och delta i förbättringsarbetet. Viktiga nyckelord är kommunikation, delegation och utbildning.

Engagerat ledarskap: Ledarens roll är avgörande när det gäller framgångsrikt kvalitetsarbete. I och med att kvalitetsarbete ofta sker vid sidan av ordinarie arbete är det ledaren som har ansvaret för att avsätta resurser för kvalitetsarbetet. Om inte ledaren anser kvalitetsarbetet viktigt är det svårt att få medarbetarna att prioritera detta arbete.

5.2 Six Sigma

Skillnaden mellan Six Sigma och TQM är inte helt lätt att definiera. Skillnaden beror ofta på den tillfrågades syn på Six Sigma respektive TQM. Vissa bedömare anser att det inte är något nytt med Six Sigma medan andra menar på att Six Sigma är unik i sitt angreppssätt. Six Sigma kan definieras som en strategisk affärsförbättringsmetod som syftar till att öka både kundnöjdhet och organisationens finansiella resultat.

Magnusson, Kroslid och Bergmans åsikt är att tre olika synsätt av Six Sigma har utvecklats. Det första synsättet som leder till störst genombrott är Six Sigma som en ny företagsstrategi. Detta synsätt innebär att Six Sigma och TQM är likvärdiga enligt Magnusson, Kroslid och Bergman. Det andra och vanligaste tillvägagångssättet är att implementera Six Sigma som ett förbättringsprogram i delar av organisationen. Det tredje och minst krävande tillvägagångssättet är att integrera Six Sigma med befintligt förbättringsinitiativ genom att implementera de verktyg som ligger Six Sigma närmst (Magnusson, Kroslid och Bergman 2003 s 76).

5.2.1 Bakgrund

Six Sigma är ett registrerat varumärke och lanserades som ett förbättringsprogram av Motorola i januari 1987. Milstolparna för programmet var (Magnusson, Kroslid och Bergman 2003 s 320):

- att produkt- och servicekvaliteten skulle förbättras med en faktor 10 tills 1989,
- att produkter från linjen skulle vara 100 gånger bättre 1991 än vad de var 1987 och
- att uppnå 6 σ 1992.

Programmet introducerades av Motorolas dåvarande VD Robert Galvin som inspirerades av japanerna som var kända för sitt kvalitetsarbete. Galvin menade, till skillnad från många andra, att de höga kvalitetsmålen inte var kostsamma eftersom det är billigare att göra rätt från början istället för att rätta till fel efteråt. Några exempel på ingredienser i Motorolas åtgärdsprogram var (Henkoff 1989 s 2):

- designa produkter som är lättare att tillverka.
- lära de anställda inspektera sitt eget arbete och underhålla sina egna maskiner.
- belöna personer när de gör saker rätt.
- tvinga leverantörer att tillmötesgå standarder och göra sig av med de leverantörer som inte gör det.

5.2.2 Statistisk processkontroll

Statistisk processtyrning eller statistisk processkontroll som blir den alltmer vanligare benämningen är ett samlingsnamn på det metodpaket inom kvalitetstekniken som används för att övervaka processer av olika slag. I alla typer av processer förekommer variation. Variation är en källa till bristande kvalitet, och måste därför kartläggas, övervakas och om möjligt reduceras. I en tjänsteprocess är exempelvis osäkerhet i information, brister i rutiner och olikheter mellan olika individer orsaker till variationerna (Bergman och Klefsjö 2001 s 209).

Indelning av variation görs i *slumpmässig variation* och *urskiljbar variation*. Urskiljbar variation är de variationer som kan härledas till en speciell orsak övriga variationer är de slumpmässiga variationerna

som består av flera olika faktorer som bidrar till variationen. Det finns ingen klar gränslinje mellan de två typerna. Vad som är urskiljbart eller inte är beroende på den kunskap som finns om processen (Bergman och Klefsjö 2001 s 211). Syftet med statistisk processkontroll är att försöka finna så många variationsbidrag som möjligt och eliminera dessa.

Synsättet gäller alla typer av processer i en organisation. Intresset kring statistisk processkontroll har ökat i och med Six Sigma (Bergman och Klefsjö 2001 s 266).

5.2.3 Vad innebär 6σ?

Sigma är en grekisk bokstav som betecknar standardavvikelse. Standardavvikelse kan tolkas som ett mått på avvikelsen från perfektion för en given process. Förmågan hos en process att producera enheter med mått inom toleransgränserna kallas dess duglighet eller kapabilitet (med avseende på den studerade storheten). Det är viktigt att notera att ett duglighetsmått går att tolka bara om processen är stabil. Ett mått på processens möjligheter att producera enheter inom de uppsatta toleransgränserna är dess duglighetsindex C_p se Formel 1, där T_u är den undre toleransgränsen och $T_ö$ är den övre toleransgränsen (Bergman och Klefsjö 2001 s 269).

$$C_p = (T_ö - T_u) / 6\sigma$$

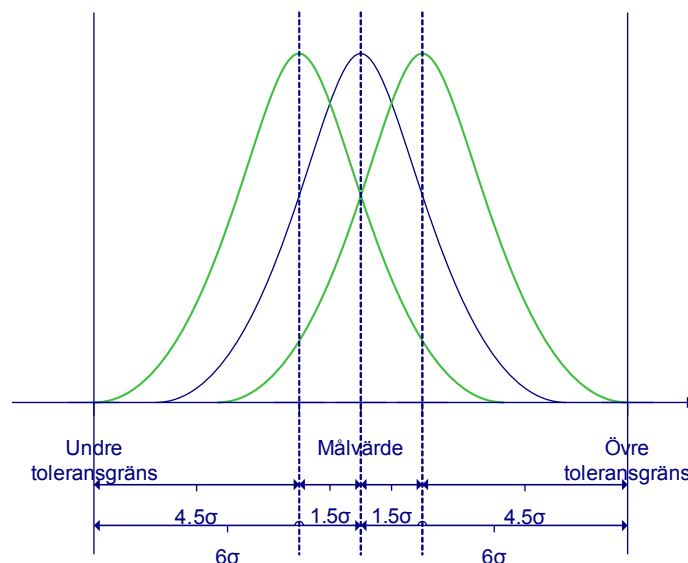
Formel 1 Processens duglighetsindex C_p är ett mått som beskriver hur bra processen är på att producera enheter inom de uppsatta toleransgränserna.

Ett duglighetsindex som också tar hänsyn till processens centrering, det vill säga hur väl processens genomsnittsvärde μ stämmer med målvärdet är det korrigerade duglighetsindexet C_{pk} se Formel 2. Detta index mäter avståndet mellan processens genomsnittsvärde och närmaste toleransgräns i förhållande till 3σ (Bergman och Klefsjö 2001 s 269).

$$C_{pk} = \min((T_ö - \mu) / 3\sigma, (\mu - T_u) / 3\sigma)$$

Formel 2 Processens korrigerade duglighetsindex C_{pk} tar hänsyn till processens centrering.

Namnet på förbättringsprogrammet Six Sigma syftar på att avståndet mellan processgenomsnittet och närmaste toleransgräns skall vara minst 6σ . Detta innebär att duglighetsindex C_p är minst 2.0. För C_{pk} krävs ett värde på minst 1.5. Detta innebär att även om processgenomsnittet avviker 1.5σ från målvärdet så kommer andelen defekta enheter att vara så litet som $\Phi(-7.5) + 1 - \Phi(-4.5) = 3.4$ defekter per en miljon enheter. Här är Φ fördelningsfunktionen till $N(0,1)$ se Figur 11 (Bergman och Klefsjö 2001 s 549). Målet för programmet Six Sigma är en mätbar reduktion av oönskad variation, som innebär en kostnadsreduktion eller förbättrad kundtillfredsställelse. Reduktion av variation kan också leda till förbättrad leveranssäkerhet och förbättrat processutbyte. Egenskaper som kan ge stora kostnadsreduktioner och minskade kundirritationer.



Figur 11 Figuren visar hur variationen för en parameter får uppträda för att nå målet 6σ.

Sigmavärdet kan ses som ett mått på kvalitet. Förhållandet mellan sigmavärdet och processutbytet i procent visas i Tabell 2Fel: Det gick inte att hitta referenskällan.

Tabell 2 Visar hur mycket processutbytet i procent motsvaras i DPMO⁶ och sigmavärde.

Procent (Processutbyte)	DPMO (antal fel)	Sigmavärde
93 %	66 807	3,0
98 %	22 750	3,5
99 %	6 210	4,0
99,87 %	1 350	4,5
99,977 %	233	5,0
99,9997 %	3,4	6,0

5.2.4 Byggstenar för Six Sigma

Karakteristiskt för ett Six Sigma program precis som för TQM är att den högste ledarens roll i programmet betonas starkt. Utan ett engagerat, helhjärtat och uthålligt stöd från högsta ledningen har förbättringsprogram av typen Six Sigma svårt att överleva och nå riktigt stora genombrott i organisationen (Bergman och Klefsjö 2001 s 547).

Förutom ledningens engagemang bygger Six Sigma på (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006):

- fokus på kunden och processerna
- faktabaserade beslut
- utbildning
- resultatutrikat
- avgränsning av projektet
- strukturerad arbetsmetod DMAIC
- tydligt mål

Ledningens engagemang: Den faktor som har visat sig avgörande för ett lyckat Six Sigma program är ledningens engagemang. Ledningens uppgift är att visa hur viktigt förbättringsarbetet är för organisationen. Om inte ledningen tror på detta är det svårt att få medarbetarna ute i organisationen att tro på metoden, vilket har varit ett problem då TQM har införts i flera organisationer. En annan uppgift för ledningen är också att avsätta resurser till förändringsarbetet. Ofta drivs förbättringsprojektet vid sidan av det ordinarie arbetet, då är det viktigt att ledningens stöd finns för att lägga det ordinarie arbetet åt sidan för att ägna en viss tid åt förbättringsprojektet. Bedömning av medarbetarens arbete sker ofta av det kontinuerliga arbetet och därför prioriteras detta (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006).

Fokus på kunden och processerna: Förbättringsarbete ska utgå ifrån kunden. Det är kunden som ska märka av förbättringen som har skett. Därför är det viktigt att ta reda på vad kunden är missnöjd med. Om kunden inte märker av förbättringen är det stor risk att lönsamheten uteblir, som är målet med förbättringsarbetet. Nöjda kunder är ofta lojala och därmed en bra grund för att bedriva en långsiktig verksamhet (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006).

Det är också viktigt att organisationen är processororienterad för att uppnå ett gott resultat. Ledarna i en funktionsorienterad organisation ser ofta endast till sin avdelning och inte till vad slutresultatet till kunden blir. Ett framgångsrikt Six Sigma arbete kräver en processororienterad organisation.

⁶ DPMO=Defects Per Million Opportunities

Faktabaserade beslut: Six Sigma bygger på att besluten ska baseras på fakta. I en organisation finns det nästan alltid personer som tror sig veta vad som är problemet och dess orsak. Dessa personer bygger sina antaganden på erfarenhet och magkänsla, vilka inte alltid stämmer. I användandet av Six Sigma handlar det om att ta reda på var problemet ligger och finna dess grundorsak med hjälp av fakta. Faktainsamlingen är därför en viktig del i Six Sigma programmet. Erfarenhet och magkänsla kan visa vägen, men det är fakta som ska ligga till grund för besluten (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006).

Utbildning: För att förstå metoden och lära sig att använda den och dess verktyg på rätt sätt krävs utbildning för organisationens medarbetare. En av många fördelar med Six Sigma är det gemensamma språket som modellen ger. I framförallt stora bolag är det enklare med en gemensam terminologi. Det underlättar kommunikationen mellan olika delar av bolaget (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006). I Six Sigma ingår ett väl systematiserat utbildningsprogram för förbättringsledare på olika nivåer. Det är också viktigt att kunskaperna omsätts i praktiskt förbättringsarbete, något som har brustit i flera andra utbildningssatsningar. I de flesta företag måste man för att bli examinerad från kurser inom Six Sigma ha åstadkommit bevisade kostnadsbesparingar av ibland imponerande omfattning. De bäst utbildade förbättringsledarna kallas, med ett lån från japanska kampsporter, för "Black Belts", svarta bälten (Bergman och Klefsjö 2001 s 550).

Resultatinriktat: En viktig byggkloss för Six Sigma är lönsamhet. Det ska alltid göras en uppskattning av hur stor lönsamhet ett förbättringsprojekt kommer att ge. Detta underlättar vid flera situationer. Medarbetarnas motivation ökar när man visar på projektets lönsamhet, ledningens intresse för projektet ökar då man visar vilken lönsamhet det kommer att ge och det är lättare att göra en prioritering av olika projekt baserat på dess olika lönsamhet.

Avgränsning av projektet: Six Sigma förespråkar vikten av att avgränsa projektet. Många projekt har en förmåga att växa. Risker är att projektet blir för stort och projektet rinner ut i sanden. Ulf Nordén (Green Belt utbildning 2006) använder sig av uttrycket:

Go slow to go fast

Det innebär att man tar små steg i rätt riktning, vilket gör att man kommer snabbare framåt än när man skyndar åt fel håll.

Genom att avgränsa projektet minskar projekttiden och resultat fås snabbare, vilket i sin tur leder till högre motivation både hos ledare och hos medarbetare.

Strukturerad arbetsmetod: Six Sigma inkluderar en strukturerad arbetsmetod, vilket ökar chansen till ett framgångsrikt förbättringsarbete. Fördjupning av DMAIC görs i avsnitt 5.2.6.

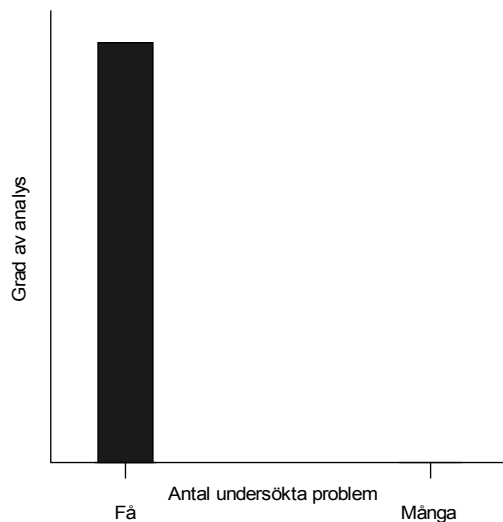
Tydligt mål: Six sigma bygger på ett tydligt mål, dvs. att uppnå 6σ . Genom ett tydligt uppsatt mål och med användbara måttal vet alla i organisationen vad som förväntas. Detta är en grundbult för Six Sigma arbetet (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006).

5.2.5 Six Sigma projekt

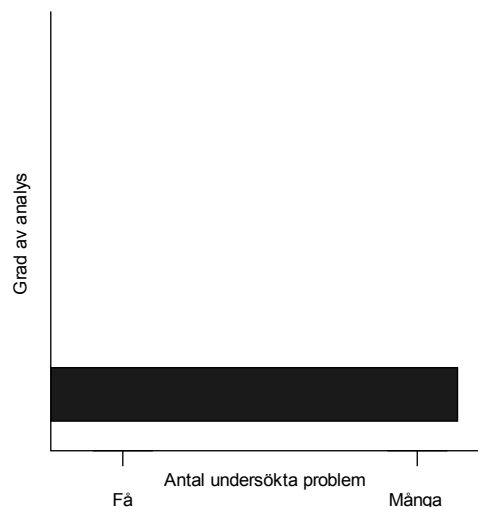
Förbättringsarbete genomförs ofta i projekt. Definitionen för ett projekt är:

Unik process, bestående av ett antal samordnade och styrda aktiviteter med start- och slutdatum, initierade för att uppnå ett mål som uppfyller specifika krav, inklusive begränsningar i tid, kostnader och resurser (ISO 10006 3.5).

Arbete i team är att föredra i projektarbeten. Studier har visat att en grupps gemensamma kompetens är större än vad kompetensen för de enskilda individerna är var och en (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006). Syftet med att genomföra förbättringsarbetet i projektform är att det är att föredra för medlemmarna i teamet att arbeta mot ett uppsatt mål. Både när det gäller effektmål och tidsbegränsat mål. Efter projektgenomförande är det viktigt att fira resultatet, för att återfå kraft till nästa projekt. En tumregel är att ett förbättringsprojekt ska pågå under ca 3-6 månader. Pågår projektet under för lång tid är det svårt att uppehålla motivationen och då är det stor risk att projektet rinner ut i sanden. Detta resonemang stödjer avgränsning av projektet. Det nya tankesättet när det gäller problemlösning är att få problem ska behandlas och att man ska finna grundorsaken och åtgärda problemet så att det inte dyker upp igen se Figur 12. Tidigare syn på problemlösning är att lösa många problem snabbt och effektivt. Tyvärr är det då risk att man bara löser problemens symptom och att problemen återkommer se Figur 13.



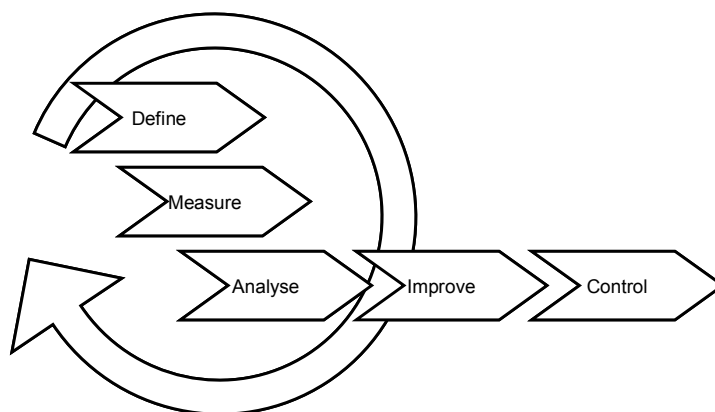
Figur 12 Problemlösning enligt Six Sigma metodiken. Målet är att finna grundorsaken så att problemet inte dyker upp igen. Detta görs genom att analysera ett fåtal problem mer grundligt (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006).



Figur 13 Traditionell problemlösning där det är viktigt att lösa många problem, vilket ofta resulterar i att endast symptomen åtgärdas och problemen dyker upp igen. (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006).

5.2.6 Processförbättringsmetod - DMAIC

Metoden inom Six Sigma programmet som används för att förbättra befintliga processer är DMAIC. DMAIC är ett strukturerat tillvägagångssätt när det gäller processförbättringsarbete. Metoden innehåller en verktygslåda av kvalitetsverktyg. De verktyg som har använts i Alingsåspendelprojektet kommer att beskrivas närmare i nästa avsnitt. DMAIC är en akronym som beskriver de fem faserna som ingår i metoden. Dessa är definitionsfasen (define), mätfasen (measure), analysfasen (analyse), förbättringsfasen (improve) och styrfasen (control). Metoden är en iterativ metod, det vill säga när en fas är genomförd kan det finnas behov av att återvända till föregående fas se Figur 14.



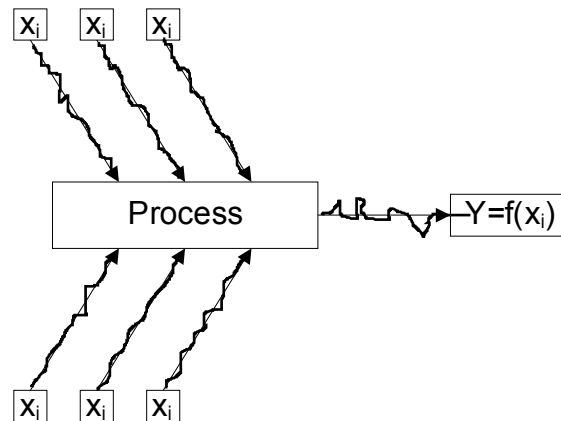
Figur 14 De tre första faserna i DMAIC är iterativa, dvs. efter att ny fakta inkommit kan det finnas behov av att återvända till tidigare genomförda faser (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006).

Ibland kritiseras DMAIC-metoden för att vara oflexibel och mycket styrd. Detta tillbakavisar dock Magnusson, Kroslid och Bergman (2003 s 188) som menar på att det finns många goda exempel på att metoden lämnar rum för både flexibel och kreativ problemlösning.

Defintionsfasen: Målet med definitionsfasen är att definiera syftet med och omfattningen av projektet samt att skaffa sig basinformation om processen och dess kunder (Minnestrimmaren 2006 s 12).

Definitionsfasen anses vara den viktigaste fasen när det gäller förbättringsarbete (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006). Definitionsfasen är grunden för ett framgångsrikt förbättringsarbete. Ofta är det brister i denna fas som leder till ett misslyckat förbättringsarbete. I definitionsfasen ska kund, defekt, problemformulering, mål och syfte definieras.

I Six Sigma används den vanliga $Y=f(x_i)$ formeln för att beskriva processen se Figur 15. Y är processens utdata och x_i är olika indata som stoppas in i processen. Små variationer i indata leder till större variationer för processens utdata Y .



Figur 15 Ekvationen $Y=f(x_i)$ beskriver hur olika indata varierar utdata. Små variationer i indata kan leda till stora variationer för processens utdata.

Mätfasen: Målet i mätfasen är att kunna koncentrera förbättringsåtgärderna genom att samla information om hur situationen ser ut i nuläget (Minnestrimmaren 2006 s 14).

I mätfasen gäller det att identifiera de x_i som kan komma att påverka y . Göra en dataplan över de x_i och y som man vill mäta och därefter samla in data. Data som samlas in används dels till att skapa en baslinje som behövs för att kunna jämföra med resultatet efter förändringen och dels till att ha som underlag i analysen. En byggsten i Six Sigma är att ta faktabaserade beslut och det är därför viktigt med insamling av data och ett pålitligt mätsystem.

Analysfasen: Målet i analysfasen är att identifiera grundorsakerna och att bekräfta dem med hjälp av data (Minnestrimmaren 2006 s 17).

I Analysfasen bearbetas fakta som har samlats in i mätfasen. Analysen visar hur olika x_i påverkar Y . Om x_i har stor påverkan på Y kan lösningsförslag börja arbetas fram i annat fall krävs faktainsamling av andra x_i . Efter analysfasen slutar DMAIC att vara en iterativ metod och då ska grundorsaken till problemet vara identifierad.

Förbättringsfasen: Målet i förbättringsfasen är att utveckla, utprova och införa lösningar som angriper grundorsakerna och att använda data för att utvärdera såväl lösningarna som planerna som använts för att införa dem (Minnestrimmaren 2006 s 19).

I förbättringsfasen tas lösningsförslag fram, som sedan prioriteras med avseende på effekt och kostnad. Sedan ska den valda lösningen implementeras. För att få bästa effekt av lösningen är det bra att ta med någon eller några som kommer att påverkas av förändringen när lösningsförslag utformas och väljs.

Styrfasen: Målet i styrfasen är att säkerställa att de uppnådda resultaten blir bestående genom att de förbättrade arbetsmetoderna eller processerna blir införda i rutiner. Målet är också att kunna förutse framtida förbättringar och se till att lärdomarna från förbättringsarbetet bevaras (Minnestrimmaren 2006 s 22).

I styrfasen handlar det om att visualisera, kontrollera och dokumentera. Visualisera i form av till exempel processkartor ifall att processen har förändrats eller i de fall processkarta aldrig existerat ta fram en. Ta fram verktyg för att kunna identifiera att en förbättring verkligen har skett i annat fall undersöka varför resultatet man förutsåg har uteblivit. Dokumentera Six Sigma projektet och visa organisationen de lärdomar som har genererats genom att genomföra projektet. Styrfasen är en

egenskap som skiljer DMAIC metoden mot tidigare problemlösningsmetoder där problemet ansågs vara åtgärdat då åtgärden var genomförd. Det har visat sig att det tar cirka ett år för människan att ändra ett beteende och därför ska uppföljning av förändring ske i minst ett år då en åtgärd handlar om att ändra ett mänskligt beteende (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006).

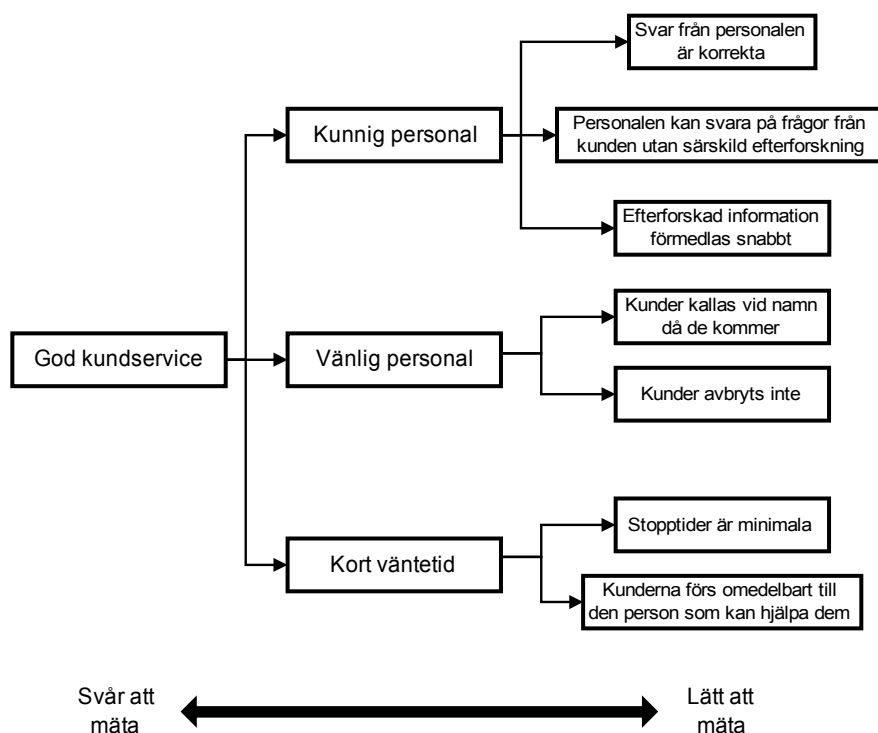
5.2.7 Kvalitetsverktyg

Genom att sammanställa en stor mängd kvalitetsverktyg inom ramen för Six Sigma underlättas förbättringsarbetet. Syftet är inte att alla dessa kvalitetsverktyg ska användas vid samtliga projektgenomföranden. Kvalitetsverktygen ska vara en hjälp vid behov. Här nedan beskrivs de verktyg som har använts och varför de har använts i Alingsåspendelprojektet.

CTQ-träd: CTQ står för Critical To Quality som översätts till kritiska framgångsfaktorer för kvalitet på svenska. Syftet med att använda ett CTQ-träd är att underlätta identifieringen av mätetal ur ett kundperspektiv. En användbar CTQ-egenskap uppfyller följande (Minnestrimmaren 2006 s 91):

- väsentlig för kunds uppfattning om kvalitet,
- mätbar och
- det går att ange specifikationer så att det är möjligt att fastställa toleransgränser för CTQ-egenskapen.

Ett exempel då CTQ-träd används är då god service har identifierats som viktigt för kunden. God service kan vara svårt att mäta. Genom att dela in begreppet i CTQ-faktorer identifieras flera mätbara faktorer, se Figur 16 (Minnestrimmaren 2006 s 93).



Figur 16 God service nedbruten i CTQ-faktorer som är mätbara (Minnestrimmaren 2006 s 93).

I Alingsåspendelprojektet har CTQ-trädet använts för att identifiera de faktorerna som är viktiga för att kunderna ska komma fram i tid.

Processkartläggning: Processkartor används för att dokumentera processer. En process är en serie sammanhängande aktiviteter. Processen förädlar en vara eller tjänst för att tillgodose kundens behov. Processen är kontinuerlig och repetitiv. I varje process finns minst en leverantör som levererar indata och en kund som är mottagare av utdata. Processkartan ska tydligt visa vilka funktioner som deltar i processen och i vilken ordning alla aktiviteter äger rum steg för steg (Dicander-Alexandersson, Almhem, Rönnberg och Vaggö 2004 s 26). Processkartan ökar förståelsen för den enskilda medarbetarens del i den fullständiga processen.

I Alingsåspendelprojektet har processkartläggning använts för att kartlägga avgångsprocessen. Genom att kartlägga processen underlättas probleminventeringen.

SIPOC: SIPOC är en akronym som står för Supplier (leverantör), Input (indata), Process (process), Output (utdata) och Customer (kund). Syftet med verktyget är att få en förståelse för processen på en övergripande nivå. Vid användning av SIPOC:

- definieras processens avgränsningar, det vill säga processens start och slutpunkt definieras.
- anges var data samlas in.
- identifieras processens kunder och leverantörer, det vill säga intressenter som kan behöva ingå i projektet.
- identifieras processens indata och utdata.
- skapas ett stöd för att organisationen blir mer processororienterad.

SIPOC underlättar att identifiera både externa och interna kunder. Ett problem som ofta uppstår då organisationen inte har förstått vikten av att identifiera interna kunder är bristen på kommunikation internt i organisationen. Förståelsen för vilka som har behov av information är inte tillräcklig.

SIPOC verktyget har i Alingsåspendelprojektet använts för att kartlägga processer, där problem i dessa processer ger en direkt effekt på punktligheten. Kartläggningen har skett på en mycket övergripande nivå.

Datainsamlingsplan: Före genomförande av mätningar ska en datainsamlingsplan fastställas. Syftet med detta är att säkerställa att korrekt data för de aktuella behoven samlas in och att insamlad data är användbar och meningsfull. En datainsamlingsplan ska innehålla vad för data det finns behov av att samla in, vilken typ av data och hur mätningförfarande ska gå till (Minnestrimmaren 2006 s 99). Datainsamlingsplanen är nödvändig vid alla datainsamlingar. Genom att upprätta en datainsamlingsplan tvingas ansvarig för datainsamlingen att tänka igenom vad den insamlade data ska användas till, varför den ska samlas in och vad syftet med datainsamlingen är. Datainsamlingsplanen har satts upp i Alingsåspendelprojektet för att motivera de datainsamlingar som genomfördes inom ramen för projektet.

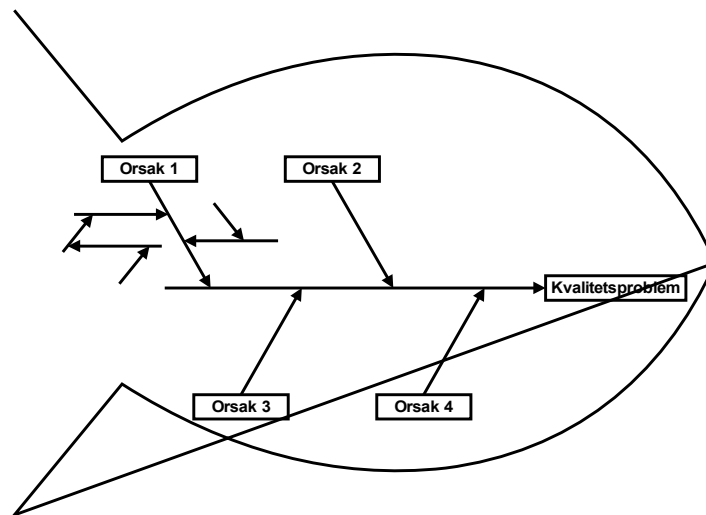
Styrdiagram: Styrdiagram är ett verktyg som används vid statistisk processkontroll för att finna urskiljbara orsaker till variation. Idén är att mellan vissa tidsmellanrum ta ut ett antal observationer (en provgrupp) från processen och med hjälp av dessa beräkna någon form av kvalitetsindikator som sätts in i ett diagram. En kvalitetsindikator är varje storhet som på lämpligt sätt indikerar processens utfall. Alla punkter måste ligga inom styrgränserna och vara slumpmässigt utspridda runt medelvärdeslinjen, för att ett system ska vara stabilt. Stabil innebär inte nödvändigtvis att varan eller tjänsten uppfyller kundens krav. Det betyder endast att processen är konsekvent.

Skillnaden mellan styrgränser och toleransgränser är att styrgränser beräknas och utnyttjas i ett styrdiagram för att avgöra om den aktuella processen är stabil eller inte. Toleransgränser sätts för att avgöra om en enskild enhet uppfyller ställda produktkrav. Styrgränser är kopplade till en process, medan toleransgränserna är kopplade till en enskild enhet (Bergman och Klefsjö 2001 s 238).

Varje punkt utanför styrgränserna bör, sedan den kopplats till en orsak, avlägsnas och beräkningarna göras om. Punkter som ligger inom styrgränserna, men som visar trender, växlingar eller instabilitet, är också urskiljbara orsaker (Minnestrimmaren 2006 s 75). Ofta markeras en idealnivå, ett målvärde, mellan styrgränserna med en centrallinje. Styrdiagrammet har använts i Alingsåspendelprojektet, för att fastställa processens skick.

Orsak/verkan-diagrammet: Orsak/verkan-diagrammet se Figur 17 har flera namn. Kallas ibland fiskbensdiagram eller Ishikawadiagram. Diagrammet introducerades för första gången 1943 av Kaoru Ishikawa i samband med ett kvalitetsprogram vid Kawasaki Steel Works i Japan (Bergman och Klefsjö 2001 s 228).

Syftet med diagrammet är att hitta grundorsaken till problemet och åtgärda dessa och inte problemets symptom. Konstruering av diagrammet går till så att de orsaker som har visat sig orsakat kvalitetsproblemet delas in i olika huvudben. Sedan ställs frågan vad som ligger bakom dessa orsaker. Detta fortsätter tills grundorsaken till problemet har identifierats. Vid användning av fiskbensdiagrammet är det bra att använda sig av fem "varför". Fem varför innebär att frågan varför ställs fem gånger. Nedan visas ett exempel.



Figur 17 Ishikawadiagrammet underlättar att hitta grundorsaken till kvalitetsproblemet.

Exemplet problemformulering: Kunder klagar på att de får vänta länge i telefon när de ringer under lunchtid (Minnestrimmaren 2006 s 57).

Varför uppstår problemet?

Det tar längre tid för de tillfälliga växeltelefonisterna att koppla upp samtalen.

Varför tar det längre tid för de tillfälliga växeltelefonisterna?

De tillfälliga växeltelefonisterna kan inte jobbet lika bra som de ordinarie.

Varför kan inte de tillfälliga växeltelefonisterna jobbet lika bra?

De får ingen utbildning eller hjälp för att eliminera skillnaderna i erfarenhet utan de får öva upp sig själva i arbetet.

Varför får de ingen utbildning eller hjälp?

Ingen har hittills insett att detta behövs.

Varför har ingen insett att detta behövs?

Det finns inget systematiskt sätt att identifiera utbildningsbehov.

Svaren på de två sista varför ligger ofta utanför förbättringsteamets ansvarsområde. Ledningen bör upplysas och sedan åtgärda, eftersom det handlar om problem i arbetssättet.

Fiskbensdiagrammet har inte använts för Alingsåspendelprojektet, eftersom den uppsatta tidsplanen överskreds. Diagrammet är mycket användbart i analysfasen och syftet var att använda detta verktyg praktiskt i DMAIC metodikens tredje fas, det vill säga analysfasen. Orsak till att tidsplanen för Alingsåspendelprojektet överskreds diskuteras i avsnitt 8.1 och avsnitt 8.2

5.2.8 Sammanfattning

Skillnaden mellan Six Sigma och TQM beror på vad användaren lägger in för betydelse i de olika begreppen. Ulf Nordén (Green Belt utbildning 2006) menar på att Six Sigma är mer resultatnriktat än vad TQM är. Six Sigma ställer stora krav på att projektet ska generera stor lönsamhet. Ett annat synsätt är att se TQM mer som en filosofi och Six Sigma som en förbättringsmetod. En fördel med Six sigma jämfört med TQM är ett tydligt uppsatt mål, dvs. att uppnå 6σ .

SJ har valt att använda Six Sigma och DMAIC metoden i sina förbättringsprojekt.

Alingsåspendelprojektet som har använts som fallstudie i examensarbetet har därför genomförts enligt DMAIC metoden. DMAIC är en iterativ metod som består av fem faser (Define, measure, analyse, Improve och Control). I metoden ingår en verktygslåda med kvalitetsverktyg. De verktyg som har använts i Alingsåspendelprojektet har presenterats i kapitlet. Genomförandet av Alingsåspendelprojektet beskrivs i avsnitt 7.

6 Kvalitet ur ett järnvägsperspektiv

I kapitlet redovisas vilka kvalitetskrav som pendelresenärerna har på sin resa. Dessa kvalitetskrav har identifierats med hjälp av kundundersökningar. Därefter redovisas de beräkningar som har genomförts för att uppskatta kvalitetsbristkostnader till följd av den bristande kvaliteten på Alingsåspendeln. Inledningsvis diskuteras punktlighetsbegreppet och hur punktlighet mäts. Punktlighet är en av de kvalitetsfaktorer som SJ har identifierat som viktiga att arbeta med för att få nöjda kunder, se avsnitt 4.3.

I avsnitt 7.1.6 har punktlighetsbegreppet delats upp i CTQs för att identifiera de viktiga faktorerna som påverkar punktligheten.

6.1 Utveckling av punktlighetsbegreppet

I forskningsrapporten Punktlighet (Nyström 2005) diskuteras begreppet punktlighet, olika branschers synsätt på begreppet och tolkning av begreppet gjort av olika länders järnvägar. I rapporten tas även begreppet tid upp och hur det värderas olika beroende på om det handlar om restid, förseningstid eller bytestid.

Nyströms (2005) definition av punktlighet är:

En händelse som äger rum vid överenskommen tidpunkt.

Resenärer tenderar att uppskatta punktligheten som sämre än vad den är, eftersom det är lättare att komma ihåg tåg som inte är i tid än tåg som är i tid. Bedömning görs av den lägst presterade nivån, och därför är det viktigt att ha en hög lägsta nivå (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006). Järnvägar runt om i världen definierar punktlighet på olika sätt och därför är det svårt att jämföra de olika järnvägssystemen.

Svensk järnväg definierar ett punktligt tåg som ett tåg inkommit rätt tid plus fem minuter (RT+5). Eftersom pendelresenären ställer högre krav på punktlighet än övriga resenärer är punktligt tåg i Alingsåspendelprojektet definierat som ett tåg som har inkommit rätt tid plus tre minuter (RT+3). I verkligheten innebär detta ett tåg som har inkommit mindre än fyra minuter sent, eftersom mätsystemet endast registrerar hel fullföljd minut. I Japan räknas en försening från första förseningsminuten. Japanska järnvägen Kyushi presenterar genomsnittsförsening per tåg till skillnad från i Sverige där punktlighet presenteras som andel punktliga tåg av totalt antal avgångar (Nyström 2005).

I samhällsekonomiska kalkyler ges en resminut enligt tidtabell och en minuts försening olika kostnader. Genom att tillåta mer slack i tidtabellen, kan punktligheten förbättras och den samhällsekonomiska kostnaden för resan anses lägre. Notera att detta sätt att beräkna inte beaktar kostnaden för de resor som inte utförts på grund av att kunden väljer annat transportmedel.

Punktlighet presenteras ofta som ett absolut mått, det vill säga måttet har inget samband med resans längd. Det är som att tala om ett företags resultat utan att relatera det till omsättningen. Kostnaden för en försening av en given längd torde variera med resans längd. Man bör alltså inte endast redovisa hur långa förseningarna är, utan också hur lång resan är (Nyström 2005).

Ett visst tågs punktlighet kan mätas:

- automatiskt eller manuellt
- avrundning till hela minuter eller inte
- mätning längs vägen, vid punkter längs vägen eller vid ankomst- eller avgångsstation. Med mätning längs hela vägen menas att tågets position mäts kontinuerligt så att en jämförelse kan göras med den planerade tiden i tidtabellen.

De punktlighetsdata som kan presenteras avgörs beroende av vilka mätningar som görs. Presentationen kan ske på många olika sätt, en del anges nedan:

- genomsnittsförsening per tåg
- genomsnittsförsening per försenat tåg

- procentandel försenade tåg från startstationer
- procentandel försenade tåg till slutstationer
- procentandel försenade tåg till stationer, det vill säga undervägspunktlighet
- procentandel försenade tåg kontinuerligt
- sannolikheten att ett tåg inte får en försening större än en given tillåten försening

Kund, operatör och infrastrukturinnehavare kan ha olika uppfattning om punktlighet och relaterade begrepp. De begrepp som Nyström (2005) funnit användbara är:

1. *läglighet*: Beskriver hur väl resenären kan resa vid den tidpunkt denne önskar. Kan kvantifieras som tidsförlusten för resenärerna. Praktiskt så kan detta utföras på redan existerande rutter där resenärerna byter transportmedel och antalet resenärer är känt. Om antagande görs att varje delresa sker enligt tidtabellen fås ett mått på hur lång tid som förloras på grund av att olika tidtabellers tider inte stämmer med varandra. För att beräkna de verkliga konsekvenserna måste effekterna av att tågen avviker från tidtabellen tas med. I fallet att resan utgörs av endast en transport så uppstår kostnader på grund av att tidtabellen inte överensstämmer med den tid kunden vill åka. Läglighet är ett vidare begrepp än punktlighet.
2. *punktlighet*: Beskriver hur väl den överenskomna tiden (den som står i tidtabellen) stämmer med den verkliga. Analogt med oläglighet är opunktlighet tidsförlusten orsakad av skillnaden mellan planerad tid och verklig tid.
3. *kapabilitet*: Beskriver hur lite restiden varierar. Kapabiliteten inverkar främst på lägligheten, inte punktligheten, eftersom kapabiliteten inte har med tidtabellen eller den planerade restiden att göra.

Punktlighet (och läglighet) bör mätas relativt det utförda transportarbetet. Hänsyn borde tas beroende på antalet resenärer på olika sträckor, deras tidtabellsenliga restid och hur mycket efter tidtabell de anländer.

6.2 Punktlighetsmätning

Banverket ansvarar för mätsystemet som används för att mäta tågens punktlighet på svensk järnväg. Mätsystemet består av mätpunkter som sitter på en signal. Oftast är det den signal som klargör stationsgränserna⁷. Signalen kalibreras så att tidpunkten som registreras är den tidpunkt som tåget antages befinna sig mitt på stationen. Systemet kan inte känna av vilken tågtyp som berörs, vilket leder till att det inte är möjligt att få ett exakt resultat, eftersom hastigheten varierar mellan olika tåg. En godtycklig tid har valts för att få tidpunkten för tågets position mitt på stationen. Differensen mellan den uppmätta tidpunkten och den bestämda tiden i tidtabellen avrundas sedan till hela minuttal och registreras sedan i Banverkets inrapporteringsystem TFÖR (Lars Gustafsson, Banverket 2006-07-07). Avrundningen sker som sådan att endast hel fullföljd minut registreras, det vill säga en försening på 2 minuter och 35 sekunder registreras i TFÖR som -2 (alla förseningar registreras som negativa). Se Figur 18 för utdrag från TFÖR. Utifrån den information som registreras in i TFÖR gör Banverkets tågklarare sina prioriteringsbeslut av tågen. Grundregeln som finns är att tåg i rätt tid prioriteras före försenade tåg.

⁷ Definition station: Särskilt avgränsat område av banan där en tågklarare närmare kan övervaka tågrörelser och andra verksamheter.

RAPPORT FÖR TÅG 3525 UTGDAT 060921 - 06-10-08 12:37:47 SID 1(1)

X SIGN	ANKT T ORSAK	AVGT T ORSAK
A		-9 OMLOPP-TÅGVÄNDNING 3524
BGS		-9
NDV		-9
FD	-8	-10
LR	-9	-11
J	-11	
P -10	-9	
SEL		-12
GSV		-11
G	-9	

Figur 18 Figuren visar utdrag från TFÖR. Det finns 13 mätpunkter på sträckan mellan Alingsås och Göteborg. Se Bilaga 3 för förklaring av stationsförkortningarna. Vissa stationer visar både ankomsttid och avgångtid. De olika förseningarna vid ankomst och avgång visar att tåget har tappat eller tagit igen tid vid uppehållet relativt tidtabellen. Vid en försening större än 4 minuter mellan två mätpunkter rapporterar Banverket in orsak till försening. I det här exemplet är det föregående tåg som har varit försenat till Alingsås, vilket har resulterat i en avgångsförsening från Alingsås. Se Bilaga 7 för förteckning av befintliga TFÖR-koder.

Vid presentation av punktlighet presenteras punktligheten i procent inom olika intervall, till exempel en punktlighet på 95 % RT+3 innebär att 95 % av tågerna har inkommit inom rätt tid plus tre minuter och 59 sekunder efter utsatt tid i tidtabell.

Presentationen av punktlighet är inte konsekvent. I TFÖR registreras försening som negativ och i andra fall presenteras försening som förseningsminuter adderade till den tid som är satt som rätt tid (RT+3). Båda sätten kommer att användas för att den som är insatt i ämnet inte ska missledas med nya beteckningar. Särskild kommentar kommer att införas för att den som inte är insatt inte ska missledas.

6.3 Resenärens kvalitetskrav på sin resa

Ett krav i dagens kvalitetsarbete är att kunden sätts i fokus, därför är det viktigt att ta reda på hur kunderna uppfattar varan eller tjänsten. Västtrafik och Banverket genomförde hösten 2002 en NöjdKund studie, denna följdes sedan upp av ytterligare en studie hösten 2004. Studierna genomfördes av ScandInfo Marketing Research AB och innefattade pendeltågerna inom Västra Götalandsregionen, det vill säga Kungsbackapendeln och Alingsåspendeln. Hösten 2004 innefattades studien av 310 personliga intervjuer ombord på pendeltågen. Varav 158 intervjuer genomfördes på Kungsbackapendeln och 152 intervjuer genomfördes på Alingsåspendeln. Vad gäller helhetsbedömningen, det vill säga hur nöjd resenärerna på pendeltågen totalt sett är om alla synpunkter vägs in, så är lite mindre än hälften (47 %) nöjda och 16 % är missnöjda. Detta är på samma nivå som vid mätningen år 2002 dock en aning minskning av andel nöjda och en ökad andel missnöjda, då 52 % var nöjda och 13 % missnöjda.

Mest missnöjd (betyg 1-5) när det gäller upplevelsen ombord är kunderna med;

- förarnas information om förseningar under resans gång, 43 % missnöjda (46 % år 2002)
- punktlighet, att tågen kommer fram rätt tid, 35 % missnöjda (41 % år 2002)
- hela och rena fordon inuti, 33 % missnöjda (35 % år 2002)
- temperaturen i fordonen, 30 % missnöjda (19 % år 2002)

Den egenskap som samverkar mest med helhetsbetyget för pendeltågsresenären är punktlighet. Om det inträffar förseningar, både när det gäller tiden som pendeltåget skall avgå och tiden för ankomst, uppger 42 % att max 5 minuter är en acceptabel försening. 11 % tycker att den är mindre än fem minuter.

Vid helhetsbedömningen finns ingen skillnad mellan de som reser en måndag-fredag, vardagsresenärerna, eller på en lördag/söndag, helgresenärerna. Helhetsbetyget för de som reser mer sällan, 2-4 dagar i veckan och de som reser oftare, 5-7 dagar i veckan visar inte på någon större skillnad mellan de olika grupperna. Ser man på varje parameter för sig ser man dock att de som reser mer sällan är nöjdare och de som reser ofta är mer missnöjda. De som reser till/från skolan/arbetet är också i högre grad mer missnöjda än de som reser i syfte av fritidsaktiviteter/annat.

Slutsatser från kundundersökningarna:

- punktligheten är den parameter som påverkar helhetsbedömningen mest, andelen missnöjda med denna parameter är alldeles för hög. Runt hälften accepterar en försening på max 5 minuter. Fokus bör inte enbart ligga på punktlighetsförbättringar utan det är också viktigt att öka upplevelsen av nöjdhet genom förbättring av informationen.
- nästan alla vill ha information vid störningar och förseningar och den information som efterfrågas är främst tidsinformation. Detta kan ges både ombord under resans gång samt på plattformen. Det är viktigt att satsa på att förarnas information och informationen via högtalarna förbättras, där andelen missnöjda är störst.

6.4 Kostnader för förseningarna

Förseningar får negativa effekter för flera aktörer inom transportsektorn:

- resenärerna förlorar tid. Tid som är avsatt för annan aktivitet.
- trafikföretagen tappar förtroende, kunder och därmed intäkter.
- infrastrukturhållaren/samhället får negativa effekter i form av ett minskat tågresaande samt ökad restid. Effekter som bidrar till en reducerad samhällsnytta för befintlig infrastruktur.

Värderingen av restid har sin grund i den alternativa användningen av tiden. Även tid för byten, väntetid på station samt förseningar innebär uppoffringar och även förändringar av dessa har sin utgångspunkt i de aktiviteter som tiden alternativt kan användas till av resenären. Detta innebär att förändrad restid skiljer sig åt beroende på om resan utgör en privatresa eller tjänsteresa⁸. De värden som används inom transportsektorn har sin grund i den tidvärdesstudie som genomfördes 1995-1996. Se Fel: Det gick inte att hitta referenskällan för resenärernas värdering av privatresor.

Tabell 3 Tabellen visar resenärens värdering av privatresor kronor per timme (2001 års prisnivå).

Privatresor	Regionala resor <10 mil	Nationella resor, >10 mil
Åktid	42	84
Bytestid	84	168
Förseningstid	78	156

Under 2005 uppgick tågförseningstimmarna inom Banregion Väst till cirka 450 timmar för pendeltågen. Antagandet görs att Alingsåspendeln står för 50 % av dessa förseningar, vilket är lite i underkant då Alingsåspendeln står för en något större andel av förseningarna än Kungsbackapendeln. Inga siffror finns kring det totala antalet passagerare på tågen. Antagandet görs att passagerarantalet ligger mellan 50-100 stycken och att samtliga resor är privata, vilket innebär att den samhällsekonomiska kostnaden, enligt Banverkets värdering, uppgår till cirka 0,9-1,8 Mkr per år. Det finns forskning som visar att förseningstid upplevs som fyra gånger mer betungande än åktid. Denna faktor fyra är relevant vid låg sannolikhet för förseningar (uppskattningsvis 1 %). Vid högre risk för förseningar är det stor sannolikhet att resenärerna väljer att förändra sitt resbeteende och lägger in tidsmarginaler på grund av förseningsrisken. Då finns det stöd i forskningen för att anta att förseningstid upplevs som tio gånger mer betungande än åktid. Banverket har i sina beräkningar gjort antagandet att förseningstid upplevs som 6 gånger mer betungande än åktid för privatresor, vilket ger kostnader för förseningar mellan 2,8-5,7 Mkr per år för Alingsåspendeln (Maria Zachariadis, Banverket 2006-05-12).

⁸ I det här arbetet har antagandet gjorts att samtliga resor är privatresor.

Förseningar får negativa effekter för flera aktörer inom transportsektorn. Att genomföra en heltäckande samhällsekonomisk analys av detta är svårt, då förseningar får följd effekter som varierar för varje förseningstillfälle.

En följd effekt av kontinuerliga förseningar är att resandet på tåg minskar. I en samhällsekonomisk bedömning bör också trafikföretagens kostnad i form av bland annat minskade biljettintäkter tas med. Västtrafik bedömer att resandet minskade med cirka 4000 resor under perioden januari-februari 2006 på grund av förseningar. Detta motsvarar ett intäktsbortfall på cirka 0,5 Mkr per år.

De externa kostnaderna för samhället, i form av ökade utsläpp och olycksrisker, då bilresandet ökar är också en viktig post i en bedömning av vilka effekter tågförseningar har på samhället.

6.5 Sammanfattning

Punktlighet är en av de kvalitetsparametrar som resenärerna på Alingsåspendeln värderar högst. Samtidigt är det många resenärer som är missnöjda med punktligheten. Detta ger ett starkt stöd till att arbeta med punktlighetsförbättrande åtgärder. Resenärernas kostnader på grund av förseningarna är ytterligare ett argument för att arbeta med punktlighet.

Punktlighet kan presenteras på flera olika sätt. Det är därför viktigt att samtliga intressenter har en samsyn på begreppet punktighet. Som tidigare har nämnts kommer ett tåg inkommet rätt tid plus tre minuter (RT+3) anses vara ett godkänt tåg, det vill säga ett punkligt tåg inom ramen för Alingsåspendelprojektet.

7 Alingsåspendelprojektet

Här nedan redovisas det punktlighetsprojekt på Alingsåspendeln som har genomförts enligt DMAIC metodiken. Kapitlet är uppbyggt utifrån DMAIC, där respektive fas står för ett enskilt avsnitt. Projektet har i examensarbetet använts som fallstudie.

7.1 Definitionsfasen

Projektledaren för Alingsåspendelprojektet har rapporterat till projektets styrgrupp. Styrgruppen har bestått av:

- Helena Leufstadius, Chef Trafikavtal och Marknadsanalys, SJ (Sponsor)
- Sirpa Holmroos, Miljö- och Kvalitetschef, SJ
- Torvald Svahn, Trafikavtalsansvarig Väst, SJ
- Henrik Jansson, Kvalitetscontroller, Banverket
- Rebecca Sundborg, Driftsansvarig/planerare Göteborgs regiontrafik, Västtrafik

Juran skriver att ett förbättringsprojekt är en tidsplan för att finna en lösning till ett kroniskt problem (Juran och Godfrey 2000 s 5.8). Den kroniskt dåliga punktligheten måste förbättras. Teorin bakom DMAIC säger att i definitionsfasen ska kund, defekt, problemformulering, mål och syfte definieras se avsnitt 5.2.6. Problemlösning enligt Six Sigma betonar vikten av avgränsning vid projektarbete se Figur 12. Vid traditionell problemlösning behandlas många problem ytligt och oftast åtgärdas endast symptomen och problemet dyker upp igen, därför är det viktigt att avgränsa projektet så att det inte blir för många eller för stora problem att lösa. Ytterligare argument för avgränsning av projekt är att underlätta att motivationen uppehålls under hela projektiden. Vid stora förbättringsprojekt finns risk att motivationen förloras när inget resultat syns och risken ökar att projektet rinner ut i sanden.

7.1.1 Kunddefinition

Bland de resenärer som använder tåget finns det flera olika kundgrupper. Vid genomförande av ett förbättringsprojekt är det svårt att tillfredsställa alla dessa kundgrupper. Därför är det här projektet inriktat på att tillfredsställa pendelresenärens behov. Projektet definierar kunden som:

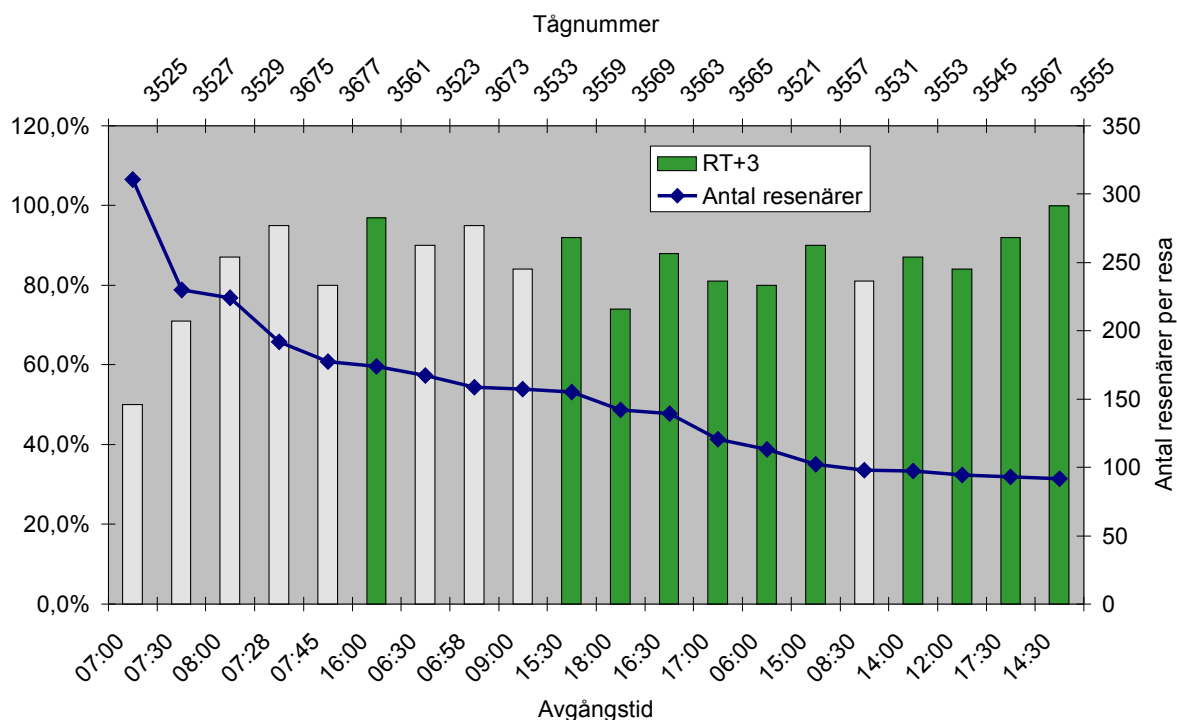
Kunden pendlar till arbetet/skolan i Göteborg måndag till fredag och återvänder hem varje eftermiddag.

Kundundersökningen som beskrivs i avsnitt 6.3 visar på att kunder som reser till arbetet/skolan är mer missnöjda än de som reser till fritidsaktiviteter/annat och att de som reser ofta är mer missnöjda än de som reser sällan. Detta resultat argumenterar för att det är viktigt att fokusera på kundgruppen (pendelresenären) som är utvald i detta projekt.

7.1.2 Avgränsningar

Beroende på årstid uppstår olika problem för tågtrafiken, som till exempel ställer is i växlarna till problem på vintern och på hösten är löv i kombination med duggregn ett problem. I det här projektet ligger fokus på barmarksperiod utan lövfällning, det vill säga både vinterproblematiken och höstproblematiken är bortavgränsad.

En begränsning för genomförande av projektet är resurser under mätfasen. Detta medför att det inte finns möjlighet att göra mätningar på samtliga tåg som går mellan Göteborg och Alingsås under hela dygnet. Jämförelse mellan punktligheten på tågen i riktning Göteborg-Alingsås respektive Alingsås-Göteborg visade att punktligheten i riktning Alingsås-Göteborg var sämre än i motsatta riktningen. Statistiken togs ifrån Banverkets system TFÖR där punktligheten månadsvis jämfördes för respektive sträcka ett år bakåt i tiden. Utifrån den grunden beslutades att projektet ska koncentrera på att förbättra punktligheten i riktningen Alingsås-Göteborg. Pareto-principen som bygger på 80/20-regeln stöder denna avgränsning. 80/20-regeln baseras på att 20 % av en viss mängd står för 80 % av felet (Ulf Nordén Green Belt utbildning 2006).



Figur 19 I diagrammet jämförs de avgångar med flest resenärer med punktlighetsutfallet oktober 2005. Tåg 3525 (varje avgång har ett tågnummer kopplat till sig) som avgår 07:00 från Alingsås är det tåg med flest resenärer och sämst punktlighet (RT+3), vilket inte är bra. De ljusgråa staplarna är de tåg som är utvalda för Alingsåspendelprojektet.

En jämförelse av punktligheten och medelantalet resenärer på avgående tåg från Alingsås/Floda i oktober 2005 visade att punktligheten på morgontågen var sämre än punktligheten på eftermiddagstågen, dessutom är det fler resenärer som blir drabbade av förseningarna se Figur 19. Denna jämförelse och antagandet att större andel av kunderna anser det viktigare att komma till arbetet/skolan i tid än att komma i tid hem på eftermiddagen ledde till att tio avgångar från Alingsås/Floda mellan 06:33-09:03 valdes ut se Figur 19Fel: Det gick inte att hitta referenskällan. I Figur 19 är det endast nio tåg som är markerade det beror på att tåg 3679 med avgångstid 08:31 från Floda inte har så många resenärer (i diagrammet visas endast de 20 tåg med flest resenärer), men tåget är med i projektet i och med att det avgår inom tidsspannet 06:33-09:03. Avgångstiderna i Figur 19 skiljer sig från avgångstiderna i Tabell 4Fel: Det gick inte att hitta referenskällan detta beror på att tåglägena justerades i och med tidtabellsskiftet i juni 2006.

Tabell 4 Tabellen visar de utvalda tågen med utgångsstation från Alingsås eller Floda. Avgångstiderna gäller från och med tidtabellsskiftet i juni 2006.

Tågnummer	Avgångstid	Avgångsstation	Tågnummer	Avgångstid	Avgångsstation
3523	06:33	Alingsås	3677	07:48	Alingsås
3673	07:01	Floda	3529	08:03	Alingsås
3525	07:03	Alingsås	3679	08:31	Floda
3675	07:26	Floda	3531	08:33	Alingsås
3527	07:33	Alingsås	3533	09:03	Alingsås

7.1.3 Definition av defekt

Punktlighet beräknas på RT+5 min när Banverket och SJ rapporterar punktlighetsstatistik och sätter upp punktlighetsmål, det vill säga en sträcka som har 95 % punktlighet innebär att 5 % av tågen är försenade sex minuter eller mer⁹. Här uppstår ett gap till kunden, eftersom pendelresenärerna endast godtar en försening på tre minuter. En av byggstenarna för Six Sigma är att fokus ska vara på kunden, för att tillfredsställa kundens krav är en defekt i Alingsåspendelprojekt (se definitioner för examensarbetet i avsnitt 1.4 – 1.5) definierad som:

Tåg som ankommer till slutstation fyra¹⁰ minuter eller mer efter utsatt tid i tidtabell.

7.1.4 Problemformulering Alingsåspendelprojektet

Enligt teorin bakom DMAIC metoden ska en tydlig problemformulering definieras i definitionsfasen vid genomförande av ett förbättringsprojekt. Problemformuleringen ska med fakta visa på problemets storlek. I Alingsåspendelprojektet valdes punktlighet och kundklagomål som mått för att visa på problemets omfattning. Antalet kundklagomål relaterade till förseningar för Alingsåspendeln togs från Boomerang som är det system som används både av SJ och av Västtrafik, för att hantera kundklagomål. När det gäller kundklagomål på Alingsåspendeln så är det Västtrafik som mottar kundklagomålen från resenärerna. Västtrafik vidarebefordrar i sin tur informationen till SJ, som är ansvariga för att genomföra förbättringsåtgärder. Punktlighetsstatistiken är tagen från uppföljningssystemet TFÖR som beskrivs i avsnitt 6.2.

Problemformuleringen för Alingsåspendelprojektet definieras som:

- *under perioden 060322-060618 var punktligheten på Alingsåspendeln 90,3 % (RT+3), vilket är under det uppsatta målet.*
- *under perioden 060322-060618 var punktligheten på de utvalda tågen 88,6 % (RT+3), vilket är under det uppsatta målet.*
- *perioden 060322-060618 inkom cirka 600 kundklagomål på Alingsåspendeln angående förseningar.*

7.1.5 Projektets mål och syfte

Projektet sätts upp för att avgöra om ett projekt är lyckat eller inte. Effektmålet för Alingsåspendelprojektet bygger på det punktlighetsmål som är uppsatt för Alingsåspendeln av Västtrafik i samråd med SJ och Banverket. Målet följs upp med hjälp av uppföljningssystemet TFÖR (se avsnitt 6.2).

Projektets effektmål definieras som:

Målet är att punktligheten ska ligga på 95 % (RT+3) på de tåg som behandlas i projektet efter att projektets föreslagna lösningar har genomförts.

Syftet med att förbättra punktligheten är att i slutändan få fler nöjda kunder. Punktlighet är en av de parametrar som är avgörande för att höja kundtillfredsställelsen (se avsnitt 6.3). Projektets syfte definieras enligt följande:

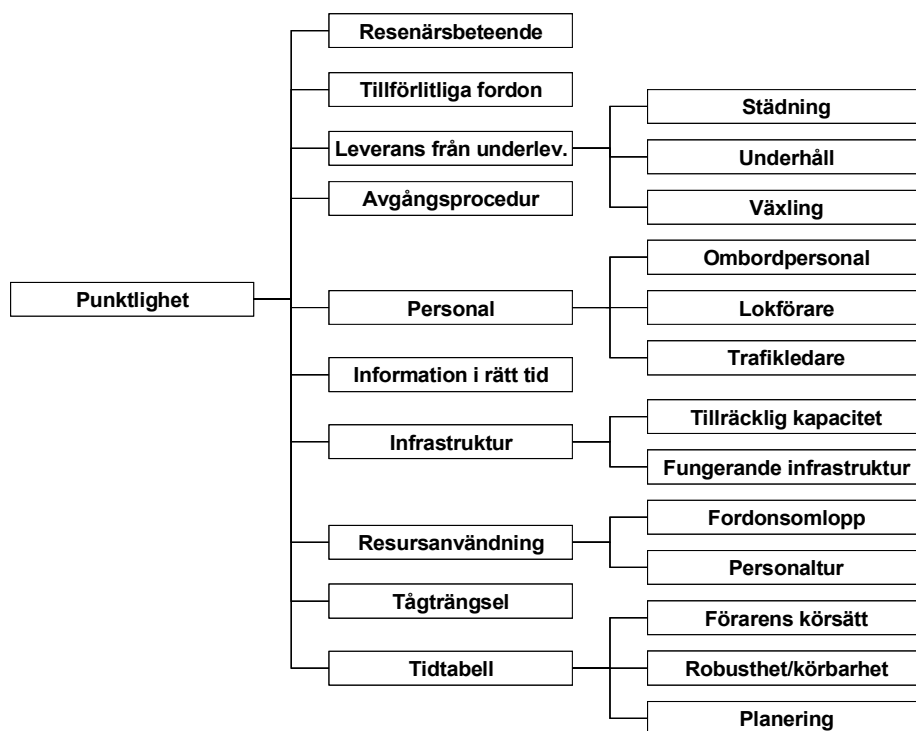
⁹ Se avsnitt 6.2 som beskriver hur tågens punktlighet mäts.

¹⁰ I detta projekt räknas punktlighet RT+3, vilket ger definitionen se avsnitt 6.2 som beskriver avrundningen i TFÖR.

Höja kundtillfredsställelsen för Alingsåspendelns pendelresenärer genom att ta fram åtgärder som leder till förbättrad punktlighet.

7.1.6 CTQ-träd

CTQ-trädet har använts för att på ett överskådligt sätt åskådliggöra vilka faktorer som påverkar punktligheten. CTQ-trädet är i huvudsak detsamma CTQ-träd som togs fram av projektet som arbetade med Uppsalapendeln våren 2004. Vad som skiljer CTQ-trädet som användes för Uppsalapendeln och det CTQ-träd som har använts för Alingsåspendeln är att resenärsbeteende och tidtabell har lagts till i CTQ-trädet för Alingsåspendeln se Figur 20. Det har visat sig att dessa två faktorer påverkar punktligheten. Resultatet från punktlighetsprojektet på Uppsalapendeln visade att resenärsbeteendet hade stor påverkan på punktligheten. CTQ-trädet för Alingsåspendeln är avstämt med styrgruppen på styrgruppsmöte.



Figur 20 CTQ-trädet är ett verktyg, som används för att åskådliggöra de faktorer som påverkar punktligheten.

7.1.7 SIPOC

SIPOC (se teoriavsnitt 5.2.7) har använts för att på en övergripande nivå skapa en förståelse över de processer som måste fungera för att tågen ska komma fram i tid. SIPOC för de olika processerna tågplane-, fordonsomlopps- och reseprocessen är framtagna i en workshop där Ingemar Bengtsson, Sverker Ivarsson planerare på SJ och Bengt Palm planerare på Banverket deltog tillsammans med projektledaren för Alingsåspendelprojektet Marie Dagerholm. En mer detaljerad processkartläggning för de olika processerna har inte gjorts, då nedan beskrivna processer är mycket omfattande och ytterligare avgränsning krävs för att förbättringsprojektet ska vara hanterbart. Enligt teorin (se avsnitt 5.2.4) är avgränsning av projektet en framgångsfaktor för ett lyckat förbättringsprojekt. Den delprocess där en mer detaljerad processkartläggning har gjorts är delprocess avgångsproceduren i fordonsomlopps- och reseprocessen se avsnitt 7.2.14. Avgångsproceduren sker på samma sätt oavsett om tåget kommer från depå eller ska vända vid plattformen.

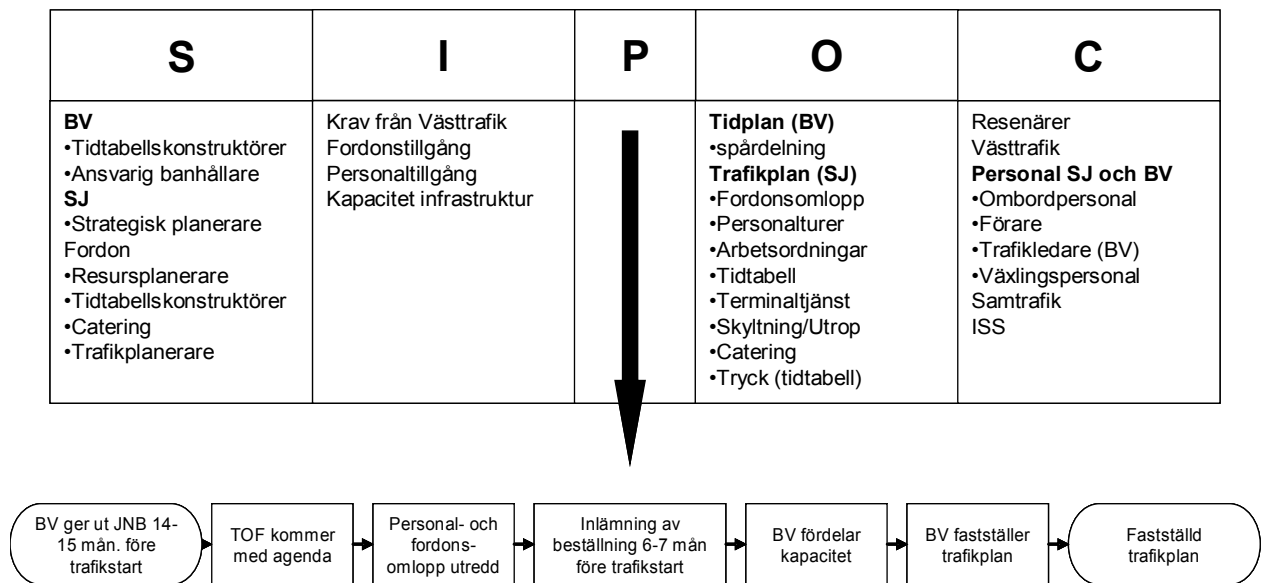
Kritiska processer för att tågen ska komma fram i tid är tågplaneprocessen (framtagning av tidtabell), fordonsomloppsprocessen (resan från depå till destination A) och reseprocessen (resan från destination A till destination B). Tågplaneprocessen skapar förutsättningar för fordonsomlopps- och reseprocessen. Problem eller brister i tågplaneprocessen leder ofta till problem i de efterföljande processerna. Fordonsomlopps- och reseprocessen påminner om varandra, men fordonsomloppsprocessen förutsätter att fordonet startar från depån och reseprocessen förutsätter att

fordonet redan har varit ute på en resa och ska därmed endast vända vid plattformen, för att sedan påbörja en ny resa.

Tågplaneprocessen: Denna process innefattas av framtagning av strategisk inriktning, planering av tidtabell, planering av spårkapacitet och planering av fordonsomlopp och personalturer. Figur 21 visar SIPOC som beskriver processen på en övergripande nivå. Tågplaneprocessen startar med att Banverket ger ut järnvägsnätsbeskrivningen (JNB) som ger förutsättningarna för järnvägsoperatörerna. JNB innehåller t.ex. större banarbeten som järnvägsoperatörerna måste ta hänsyn till vid planeringen. Inom SJ är det Trafik och fordonsprogrammet (TOF) som arbetar fram SJs strategiska inriktning när det gäller hur SJ vill köra trafiken. Det är TOF gruppens ansvar att optimera intäkterna och tillfredsställa trafikhuvudmännens krav på avtalstrafiken som SJ har lovat att leverera (se avsnitt 1.1 för förklaring av avtals- respektive egentrafik). När det gäller Alingsåspendeln är det Västtrafik som är kravställare till SJ. Efter det att SJs ledningsgrupp har tagit beslut om vilken trafik som ska köras påbörjas en mer detaljerad planering av hur tidtabellen ska se ut, hur varje fordonsindivid ska nyttjas och hur åkande personal ska arbeta. SJs önskemål när det gäller tidtabell och fordonsanvändning inlämnas till Banverket ca 6-7 månader innan trafikstart.

Banverket behöver känna till tågoperatörernas fordonsanvändning för att de i sin tur ska kunna besluta hur spåren ska användas av de olika järnvägsoperatörerna både när det gäller kapacitet på banan och användning av uppställningsspår. Banverket fördelar spårkapaciteten till de olika järnvägsoperatörerna som sedan får komma in med synpunkter på Banverkets förslag, men det är i slutändan Banverket som tar beslutet om hur tidtabellen ska se ut för samtliga järnvägsoperatörer som ska köra på Banverkets bannät.

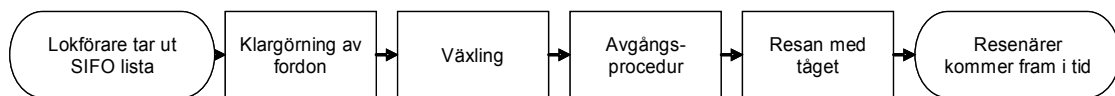
Utdata från trafikplaneprocessen är trafikplanen som innehåller tidtabell (vilka resor som kunden erbjuds), fordonsomlopp (hur fordonen ska nyttjas), personalturer (hur personalresurserna ska användas), arbetsordning (scheman för personalen), terminaltjänst (hur fordonen ska underhållas), skyltning och utrop (hur informationen till kunden ska se ut), catering (hur catering ska fungera) och hur den tryckta tidtabellen till kunden ska se ut.



Figur 21 SIPOC för tågplaneprocessen.

Fordonsomloppsprocessen: Startpunkten för fordonsomloppsprocessen är att föraren tar ut en SIFO lista som visar vilken/vilka fordonsindivid/-er som han ska köra. Därefter gör föraren klart fordonet som sedan växlas fram till plattformen. I klargöringen ingår t.ex. en säkerhetsgenomgång för att säkerställa att fordonet uppfyller trafiksäkerhetsföreskrifter. När kunderna är ombord på tåget och det är tid för avgång genomförs avgångsproceduren (se detaljer för avgångsproceduren avsnitt 7.2.14). Därefter sker resan med tåget och målet är att tåget med kunderna ska komma fram i tid. Se Figur 22 som beskriver SIPOC för fordonsomloppsprocessen.

S	I	P	O	C
EuroMaint TraffiCare Banverket SIFO	Hela och rena tåg Personallista Fordonslista	↓	Punktligt tåg till slutstation	Pendelresenärer Västrafik



Figur 22 SIPOC för fordonsomloppsprocessen

Reseprocessen: Startpunkten för reseprocessen är att tåget kommer till ändstation där ankommande resenärer stiger av. Därefter genomförs en vändning, vilket betyder att föraren byter ände på tåget när det gäller Alingsåspendeln som körs med motorvagnar (för ett loktåg krävs en rundgång, vilket tar längre tid). Efter att vändning har skett eller parallellt med vändningen stiger resenärerna på tåget. När alla resenärer har stigit på och det är tid för avgång genomförs avgångsproceduren (se detaljer för avgångsproceduren avsnitt 7.2.14). När föraren har fått kör i signal påbörjas resan med tåget med målet att tåget med resenärerna ska komma fram i tid. Se Figur 23 som visar SIPOC för reseprocessen.

S	I	P	O	C
Trafikkontoret Trafikledning (BV)	Hela och rena tåg Pendelresenärer Förare Ombordpersonal Trafikledare Infrastruktur	↓	Punktligt tåg till slutstation	Pendelresenärer Västrafik



Figur 23 SIPOC för reseprocessen

SIPOC är som tidigare nämnt ett verktyg för att på en övergripande nivå få en förståelse hur olika aktiviteter i processen hänger ihop och vad som kommer in och vad som kommer ut från processen. Dessutom synliggörs vilka som är processens kunder både de externa och de interna kunderna. I nästa fas samlas fakta in för att ta reda på var i processen problemet ligger och hur stort problemet är.

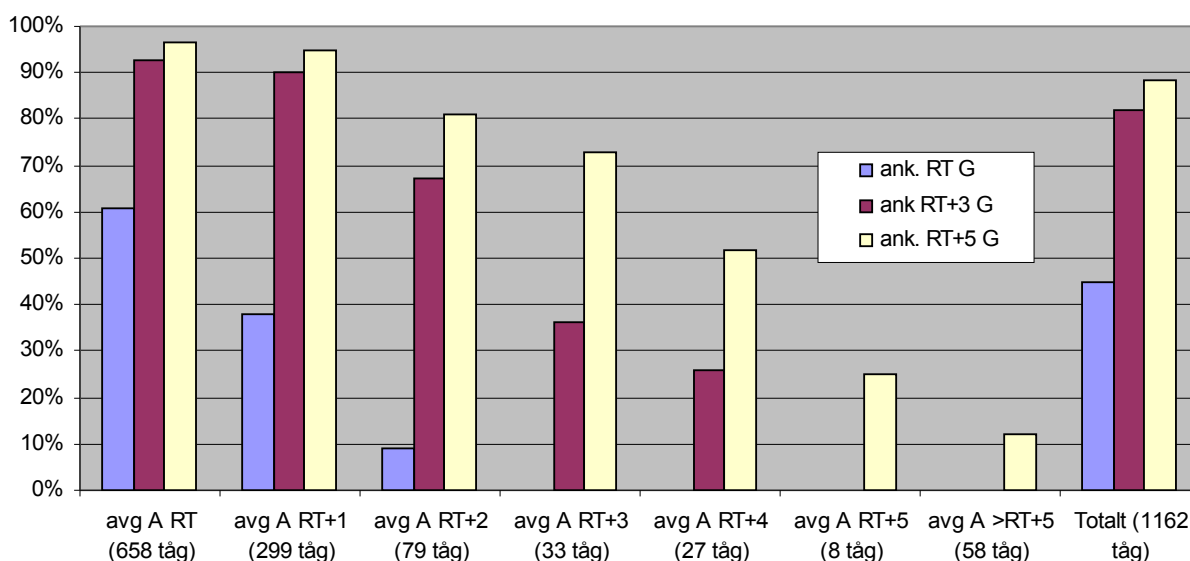
7.2 Mätfasen

Syftet med mätfasen är att samla in data, som sedan kan användas som underlag i analysfasen. Den insamlade datan ska också användas för att få ett utgångsläge, så att det är möjligt att följa upp att en förbättring verkligen har skett. I mätfasen kan det handla om att praktiskt mäta olika moment, men det kan också innebära att samla ihop de data som redan finns i befintliga system. Det uppföljningssystem som används av SJ är Banverkets TFÖR system. Projektet inledde med att gå igenom data från

TFÖR och därefter beslutades att genomföra två datainsamlingsperioder. Den första datainsamlingsperioden gav inte tillräcklig information och därför genomfördes den andra och mer omfattande datainsamlingen.

7.2.1 Avgångspunktlighet

Punktlighetsprojektet som genomfördes på Uppsalapendeln våren 2005 synliggjorde vikten av att avgå i rätt tid. En minuts försening vid avgång minskar sannolikheten att tåget ankommer punktligt till slutstation. Figur 24 visar en jämförelse mellan avgångspunktligheten från Alingsås/Floda i jämförelse med ankomstpunktligheten till Göteborg C. Resultatet visar att ankomstpunktligheten beräknat på rätt tid inte är bra. Endast cirka 60 % av tågen som har avgått i rätt tid har ankommit i rätt tid till slutstation. Diagrammet i Figur 24 visar också vikten av att avgå i tid. Vid en försening vid avgång på endast 2 minuter är det bara 10 % av tågen som kommer i rätt tid till slutstation. Diagrammet visar också att av det totala antalet avgångar är det mindre än 50 % av avgångarna som har kommit till slutstation i rätt tid. Mer data behövs för att ta reda på varför tågen inte avgår i tid från Alingsås och Floda.



Figur 24 I diagrammet jämförs avgångspunktligheten från Alingsås/Floda relativt ankomstpunktligheten till Göteborg C (10 avgångar 06:30-09:00 period 060108-060615). Totalt under perioden omfattades 1162 tåg. Diagrammet visar att endast cirka 50 % av tågen har kommit i rätt tid till Göteborg C.

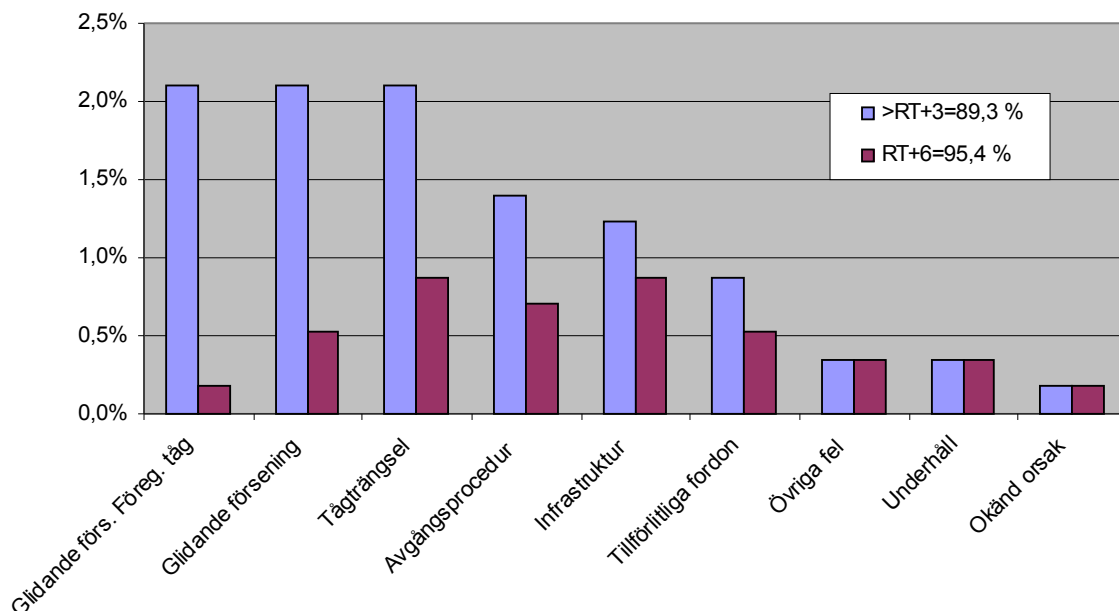
7.2.2 Inrapporterade orsaker i TFÖR

Data från TFÖR visade att cirka 50 % av förseningarna större än 3 minuter till slutstation på de utvalda tågen hade orsak till försening inrapporterad under perioden 2006-03-22—2006-06-18. Detta beror på att orsaksrapportering endast görs då nya förseningar mellan två mätpunkter på 5 minuter eller mer uppstår. Idag förs en diskussion mellan Banverket och SJ om detta är tillräckligt. I och med problemet med orsaksrapporteringen definierade projektet tre nya beteckningar på orsaker till förseningar. Dessa var:

- glidande försening föregående tåg: innebär att tåget före i omloppet har startat rätt tid från Göteborg C, men ankommit till Alingsås efter utsatt tid i tidtabell och orsak är inte inrapporterad. Förseningen till Alingsås har i sin tur lett till att tåget inte har kunnat avgå i rätt tid från Alingsås.
- glidande försening: innebär att tåget har avgått från Alingsås rätt tid, men har ankommit försenat till Göteborg C utan att orsak är inrapporterad.
- avgångsproceduren innebär att tåget före i omloppet har ankommit till Alingsås rätt tid, men aktuellt tåg har inte avgått från Alingsås i rätt tid utan att orsak är inrapporterad.

Dessa förseningar hade i själva verket ingen orsak inrapporterad i TFÖR.

Övriga orsakskoder har delats in i grupper där tågträngsel innebär spårbrist, korsande tågväg och tågmöte. Infrastruktur är problem som kan relateras till infrastrukturen som till exempel spårledning och växelfel. Fordonsfelen är de fel som kan relateras till problem med fordonen. Övriga fel var under denna period ett transmissionsfel, vilket innebär att Banverkets trafikledning inte ser hur det ser ut på spåren och kan därför inte dirigera tågen. Underhåll var en reparatör som skruvade ur fel säkring, som gav stora förseningar. Se Figur 25 för fördelning av förseningsorsaker.



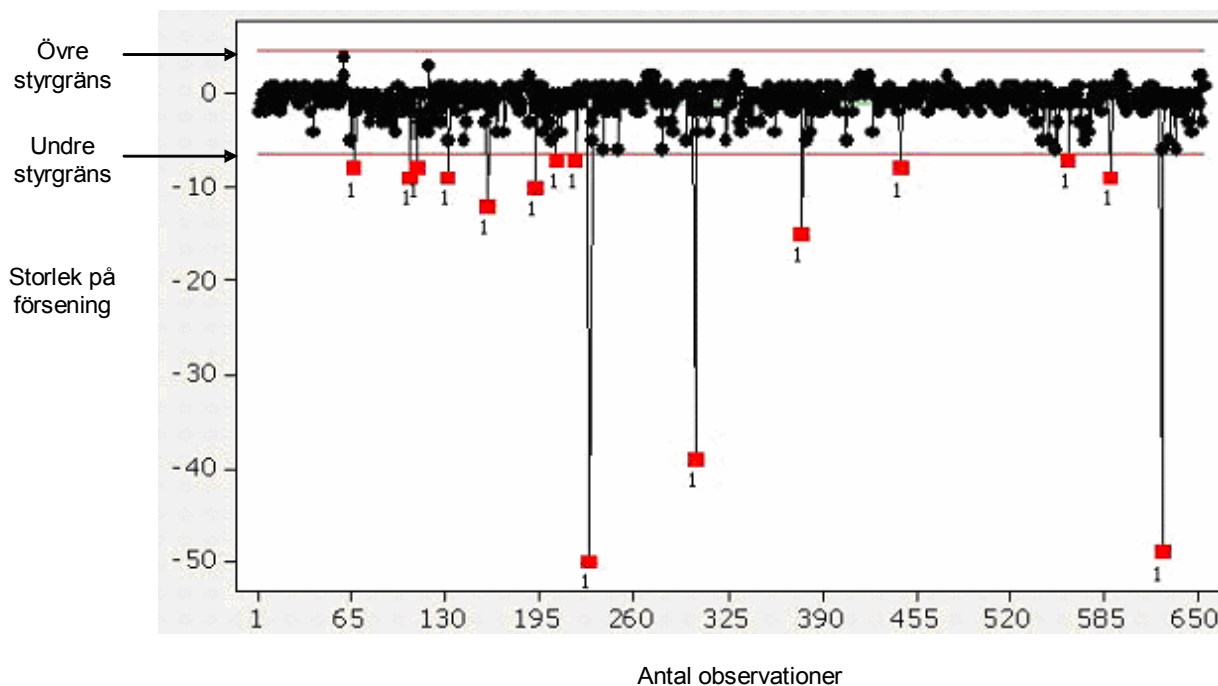
Figur 25 Diagrammet visar fördelningen¹¹ för inrapporterade orsaker under perioden 2006-03-21 – 2006-06-14. Procentsatsen är beräknad på samtliga avgångar, det vill säga tågträngsel har orsakat försening på drygt 2 % av alla avgångar som har berörts av mätningarna.

Diagrammet i Figur 25 visar att mer data och därmed större kunskap finns om vad som är de bakomliggande orsakerna till de större förseningarna (förseningar större än 6 minuter). Stor andel av de små förseningarna (förseningar mellan 3 till 6 minuter) hamnar i grupperna glidande försening föregående tåg, glidande försening och avgångsprocedure. För att komma åt de mindre förseningarna och även vissa större förseningar krävs insamling av mer data.

7.2.3 Instabil process

Styrdiagrammet är ett användbart verktyg för att ta reda på processens skick, det vill säga om det är en stabil process eller inte, se teoriavsnitt 5.2.7. Styrdiagrammet ritades upp och styrgränser beräknades med hjälp av verktyget Minitab. Minitab är ett verktyg som lärs ut i Six Sigma utbildningen på Black Belt nivå. De beräknade styrgränserna var 4,5 respektive -6,37 minuter. Det vill säga de punkter i styrdiagrammet som är utanför dessa gränser är urskiljbara orsaker (se) och måste avlägsnas, för att få en stabil process. Viktigt att poängtera är att en stabil process inte innebär att kundens krav är uppfyllda. En stabil process innebär att processen är förutsägbar.

¹¹ Anledningen till att förseningar större än sex minuter är presenterade i separata staplar är att den undre styrgränsen är beräknad till -6,37 minuter. Detta innebär att alla förseningar större än sex minuter måste elimineras för att få en stabil process se avsnitt 5.2.7 som behandlar styrdiagram.



Figur 26 Styrdiagrammet är ett verktyg för att ta reda på processens skick. Övre respektive undre styrgräns är beräknad (de horisontella linjerna synliggör respektive styrgräns). Punkterna utanför styrgränserna måste avlägsnas för att få en stabil process. Medelankomsttiden till Göteborg C motsvarar x-värdet, det vill säga -0,93 minuter. Styrdiagrammet visar utfallet under perioden 2006-03-21 – 2006-06-14 för projektets utvalda tåg.

7.2.4 Datainsamling 1

Orsaksrapporteringen som görs av Banverket ger inte alltid en fullständig bild över vad som orsakar förseningen. I punktlighetsprojektet som genomfördes våren 2004 på Uppsalapendeln visade det sig att avgångsproceduren orsakade förseningar på 2 % av tågen. En orsak till sen avgång var att sena resenärer hade lärt sig att ifall dörrarna var stängda och tåget var redo att ge sig iväg gick det att dra i dörrarna, så att tåget inte kunde åka och resenären kom på tåget. Detta visade sig efter att ha studerat resenärsbeteendet på Uppsalastation. Exemplet med resenärerna på Uppsalastation visar att orsaksrapporteringen i TFÖR ibland kan ge en ofullständig eller felaktig bild. Den verkliga orsaken till förseningarna åtgärdas inte, för den informationen eller kunskapen finns inte.

För att få en bättre bild av orsaken till förseningarna på Alingsåspendeln beslutades att en extra orsaksinrapportering skulle genomföras under en begränsad tid. Beslut togs att förseningar på två minuter eller mer under väg skulle orsaksrapporteras. Syftet med att orsaksrapportera mer frekvent är att få en orsak inrapporterad på alla de förseningar som tidigare har kallats glidande förseningar. Projektet med Uppsalapendeln visade att avgången är ett kritiskt moment. Tidigare presenterad data angående Alingsåspendeln visar på samma resultat då en försening på endast två minuter vid avgång leder till en drastisk försämring av punktlighet till slutstation, se Figur 24. Det togs därför beslut om att orsaksrapportera en avgångsförsening redan vid en minuts försening. Perioden för den utökade orsaksrapporteringen bestämdes till 19-29 juni. Perioden valdes av två skäl:

1. den 18 juni ändras tidtabellen och det är viktigt att dessa förändringar ingår i resultatet. Det är i huvudsak två ändringar som påverkar Alingsåspendeln. Körtiden mellan Alingsås och Göteborg förlängs från 38 till 39 minuter och vändtiden i Alingsås förlängs från 5 till 7 minuter. Detta leder i sin tur till att de tåg som vänder på Göteborgs C får en minskning av vändtiden från 9 till 5 minuter.
2. den 2 juli reduceras trafiken på Alingsåspendeln. Vissa avgångar ställs in, eftersom det är semestertider och resandeantalet går ner. Reducering av trafiken leder till att belastningen på banan minskar, vilket i sin tur leder till större flexibilitet på banan.

Kritik till val av mätperiod är att skolor redan har slutat och att viss trafik redan har reducerats då datainsamlingsperioden genomförs. Det innebär att stationerna inte är lika hårt belastade vid av- och påstigning och banan är inte lika högt belastad som under "normala" omständigheter.

För att få fram information om vad som händer under väg är förarna ett bra informationsinflöde. Blanketter togs fram där syftet var att förarna skulle rapportera vad som händer under väg. Kopia av blanketten finns i Bilaga 4.

7.2.5 Resultat datainsamling 1

Endast två blanketter från förarna lämnades in första datainsamlingsveckan, vilket ledde fram till beslut om att avbryta informationsinsamlingen från förarna.

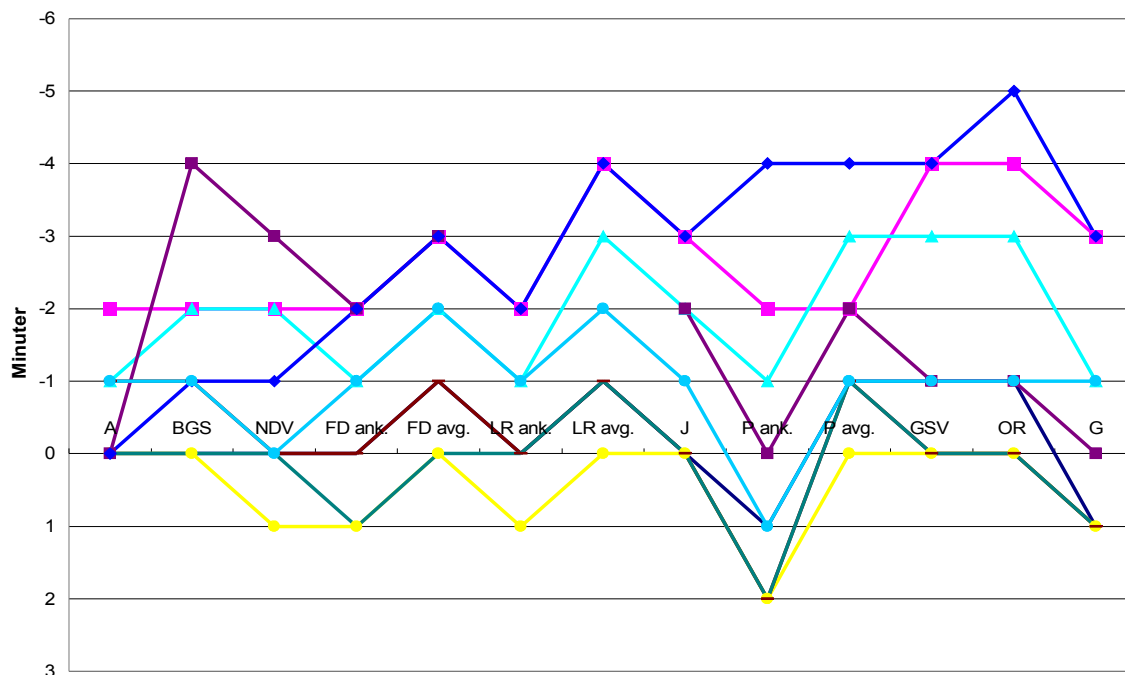
Orsaksrapporteringen fungerade efter de förutbestämda rutinerna, men eftersom punktligheten till slutstation för de utvalda tågen under perioden var bra 98,2 % (RT+3) var det få förseningsorsaker inrapporterade. Orsaker inrapporterades även på förseningar under väg som inte ledde till förseningar till slutstation. Resultatet från orsaksrapporteringen blev som följande:

- 22 överskriden uppehållstid på station
- 7 tågträngsel
- 3 fordonsfel
- 1 underhåll
- 3 okänd orsak

Resultatet från första datainsamlingsperioden är inte tillräckligt att använda som underlag till en fullständig grundorsaksanalys. Vad som kan konstateras utifrån datainsamlingens resultat är att mer information behövs angående vad som händer på stationerna, eftersom den mest frekvente inrapporterade orsaken var överskriden uppehållstid på station.

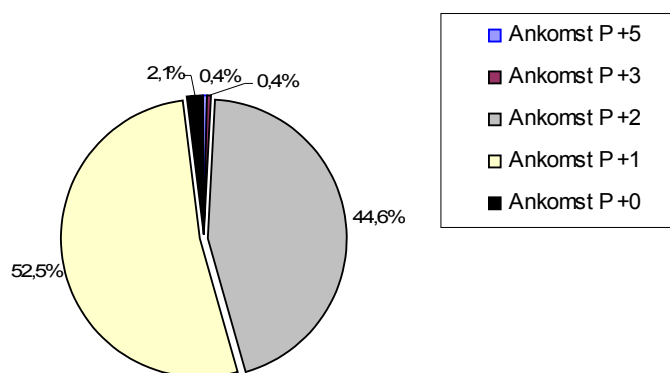
7.2.6 Genomgång i TFÖR av de tio utvalda avgångarna

Under datainsamlingsperioden undersöktes data från TFÖR för de utvalda avgångarna. TFÖR visade att trots god punktlighet till slutstation fanns förseningar under väg se Figur 27 som exempel. Diagrammet visar tåg 3525 med avgångstid 07:03 från Alingsås. Varje kurva i diagrammet motsvarar en dag under perioden 2006-06-19 – 2006-06-30. Vilken kurva som representerar respektive dag är ointressant i detta sammanhang. Syftet med figuren är att visa hur stora förseningarna är under väg. Ett optimalt utfall skulle vara en rak linje utmed noll punkten. Detta skulle innebära att samtliga tåg har varit i tid enligt tidtabell vid varje mätpunkt. Diagrammet i Figur 27 visar att detta inte är fallet. Diagrammet visar också att det finns ett tydligt mönster var på sträckan som tid tappas. Tid tappas på Floda-, Lerum- och Partillestation (kurvorna går uppåt). Mer information behövs för att ta reda på varför tid tappas på dessa stationer. Tid tappas också ofta mellan Alingsås och Bryngenäs.



Figur 27 Diagrammet visar förseningar¹² under väg för tåg 3525 (avgångstid 07:03 från Alingsås) under perioden 2006-06-19 – 2006-06-30. Varje kurva motsvarar en dag under den aktuella perioden. Vilken kurva som representerar respektive dag är ointressant i detta sammanhang, eftersom syftet med diagrammet är att visa variationen mellan de olika tågens ankomsttider utmed sträckan. Varje station har en förkortning se Bilaga 3 för respektive förkortning. Det optimala utfallet skulle vara en enda rak linje utmed nollpunkten. Det skulle innebära att alla tåg har varit i tid enligt tidtabell till varje mätpunkt utmed sträckan.

Vid genomgång av de tåg som ankom till Göteborg C i rätt tid under perioden 2006-03-24 – 2006-06-22 visade det sig att tågen hade ankommit till Partille (P) före utsatt tid i tidtabell enligt TFÖR. 44,6 % av tågen som ankom till Göteborg C i rätt tid under perioden 2006-03-24 – 2006-06-22 ankom till Partille +2¹³ minuter och 52,5 % av tågen ankom till Partille +1 minut se Figur 28. De tåg som kom till Partille i tid eller efter utsatt tid i tidtabellen var i stort sett garanterade att komma sent till Göteborg C.



Figur 28 Diagrammet visar fördelningen över ankomsttid till Partille för de tåg som ankom i rätt tid till Göteborg C 2006-03-24 – 2006-06-22. Av de tåg som kom i tid till Göteborg C ankom 97,1 % av tågen till Partille före utsatt tid i tidtabell. De tåg som kom i tid eller efter utsatt tid i tidtabell till Partille var i stort sett garanterade att komma sent till Göteborg C.

¹² Negativt tal innebär försening och positivt tal innebär att tåget är före utsatt tid i tidtabell.

¹³ Positivt tecken innebär att tåget har ankommit före utsatt tid i tidtabellen.

7.2.7 Bestämning av mätpunkters riktighet

Mätpunkterna sitter på signaler som markerar stationsgränserna. För att få tidpunkten när tåget befinner sig på stationens mitt kalibreras signalerna. Denna tidpunkt avrundas sedan till hela minuttal. Avrundningen görs genom att de sekunder över hel minut tas bort, det vill säga en försening på 2 min och 32 sek avrundas till 2 minuter och registreras som -2 (samtliga förseningar registreras som negativt tal i TFÖR). Informationen från mätpunkterna ligger till grund för tågklarernas prioriteringsbeslut. Punktlighetsstatistik utgår från informationen som mätpunkterna ger. Uppföljningsarbete och förbättringsarbete utgår ifrån denna information, därför är det viktigt att informationen från mätpunkterna stämmer. Efter att ha diskuterat mätpunkterna med Lars Gustafsson på Banverket kom det fram att mätpunkterna inte alltid är tillförlitliga. Mätpunkterna på Göteborgs C är tillförlitliga på minutnivå. Vid Partillestation visar mätpunkten fel, men storleken på felet är inte känt. Förklaringen till att tid tappas på Partillestation beror på att mätpunkterna visar fel. Mätpunkten ska åtgärdas.

Slutsatsen som tas utifrån datainsamlingens resultat och bestämning av mätpunkters riktighet är att det finns behov av en mer omfattande datainsamling. Syftet med den andra datainsamlingsperioden är att ta reda på vad som händer vid uppehållen på Lerum- och Flodastation, finna orsaken till varför tågen inte avgår i tid ifrån Alingsås och Floda, samt få en bättre bild av orsakerna till förseningarna under en "normalperiod".

7.2.8 Datainsamling 2

Den andra datainsamlingen omfattade iakttagelse av resenärsbeteende på fyra utvalda stationer, mer frekvent orsaksrapportering av Banverket och manuell tidtagning av kör- och uppehållstider.

Styrgruppen tog beslut om ny datainsamlingsperiod 4 – 19 september. Perioden valdes eftersom:

- trafiken på banan är densamma som under större delen av året.
- resenärsflödet anses ha återgått till det normala (semestertider är över, skolor och universitet har startat).
- banverket har möjlighet att avsätta resurser för mer frekvent orsaksrapportering.

Resenärsbeteendet valdes att studeras på Alingsås, Floda, Lerum och Göteborg C. Dessa stationer valdes, eftersom tidigare mätningar visade att tid tappas på uppehållen (Floda och Lerum) och tågen vänder vid dessa stationer (Alingsås och Göteborg C). Blankett till tidsstudiekvinnorna togs fram. Kopia av blanketten finns i Bilaga 5.

Den utökade orsaksrapporteringen och kravet att föraren ska kontaktas i de fall då orsak till försening inte är känd innebar ökad arbetsbelastningen för Banverkets trafikledning. Banverket avsatte därför en särskild resurs för dessa mätningar, för att den ordinarie personalen skulle klara av den ordinarie arbetsbelastningen.

Orsaksrapporteringen som Banverket genomförde under datainsamlingsperioden gick till på följande sätt:

- alla förseningar och merförseningar från och med andra förseningsminut (-2¹⁴) orsakskodades. Vid avgång från vissa stationer med uppehåll orsakskodades förseningar från första förseningsminut (-1). Dessa stationer var: Alingsås, Floda, Lerum och Partille.
- om orsak inte var känd kontaktades föraren.
- koden O33-Sent från utlandet¹⁵: Användes om orsak till försening vid avgång (-1 minut) var okänd och om föraren hade uppfattningen att tåget hade avgått i rätt tid, det vill säga TFÖRs mätpunktsavläsning överensstämmer inte med "upplevd verklighet". Syftet med att använda denna kod var att identifiera eventuella felaktiga avläsningspunkter.

¹⁴ Förseningar registreras som negativa i TFÖR.

¹⁵ Orsakskoden O33-Sent från utlandet har använts i tidigare liknande mätningar för att kontrollera mätpunkter och användes därför på samma sätt i dessa mätningar.

- koden O14-Överskriden uppehållstid: Användes under perioden för de utvalda tågen, endast då det var säkerställt att resande/dörrstängningsprocedur hade orsakat avgångsföreningen. I annat fall användes annan orsakskod.

Mätning av kör- och uppehållstider genomfördes av Sverker Ivarsson och Jörgen Nilsson från SJ. Endast de sju avgångarna från Alingsås berördes av dessa mätningar. Detta beror på att det inom datainsamlingsperioden skulle vara möjligt att få flera mätvärden för samma avgång. Tabell 5Fel: Det gick inte att hitta referensskällan visar de berörda avgångarna respektive dag. I Bilaga 6 finns kopia av den blankett som användes vid mätningarna.

Tabell 5 Tabellen visar avgångarna som berördes av de manuella mätningarna respektive dag.

Mätplan				
Datum	Tåg-nummer	Avgångstid	Tåg-nummer	Avgångstid
4/9	3677	07:48		
5/9	3527	07:33	3533	09:03
6/9	3523	06:33	3529	08:03
7/9	3525	07:03	3531	08:33
8/9	3677	07:48		
11/9	3527	07:33	3533	09:03
12/9	3523	06:33	3529	08:03
13/9	3525	07:03	3531	08:33
14/9	3677	07:48		
15/9	3527	07:33	3533	09:03
18/9	3523	06:33	3529	08:03
19/9	3525	07:03	3531	08:33

7.2.9 Resultat datainsamling 2

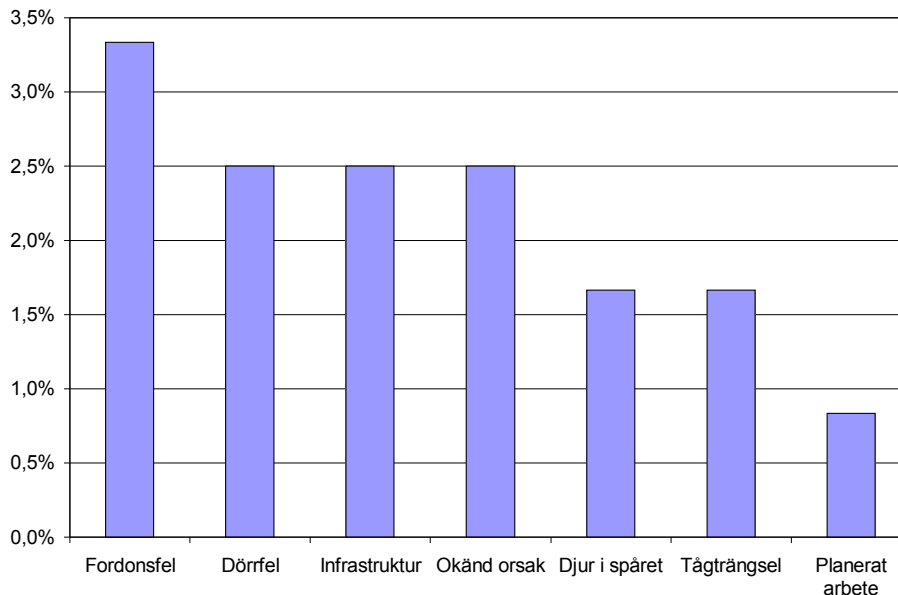
Punktligheten för de tåg som omfattades av datainsamlingen låg på 85 % (RT+3), vilket är under det uppsatta målet på 95 %. Medelantalet resenärer i de utvalda tågen är cirka 200 resenärer per dag, vilket innebär att det är många resenärer som påverkas av förseningarna. Det är flest resenärer i det tåg som avgår 07:03 från Alingsås (trippelkopplat) cirka 300 resenärer per dag och minst resenärer i tåget som avgår 08:31 från Floda (ett tågsätt) cirka 50 resenärer per dag.

Det var ingen större enskild orsak till att punktligheten var dålig under datainsamlingsperioden. Fördelningen av orsakerna som har lett till försening visas i Figur 29¹⁶. Den allra mest frekventa orsaken inrapporterad i TFÖR var överskriden uppehållstid. Vad som visade sig vid jämförelse med de manuella mätningarna var att detta inte överensstämde med verkligheten. Detta visar på att mätsystemet inte är tillförlitligt vid förseningar mindre än tre minuter, vilket tas upp i avsnitt 7.2.15.

Under datainsamlingsperioden var det en planerad hastighetsnedsättning mellan Alingsås och Västra Bodarna. Hastighetsnedsättningen berodde på ett tunnelarbete. Sträckan som påverkades av hastighetsnedsättningen var på 456 m. Under denna sträcka var hastigheten reducerad till 40 km/h 2006-09-04 – 2006-09-06 och till 70 km/h 2006-09-07 – 2006-09-14. Den normala hastigheten för Alingsåspendeln på denna sträcka är 120 km/h. Orsaken tågträngsel innefattas av spårbrist och tåg före. Tågträngsel är en sekundärorsak, vilket innebär att den uppstår på grund av att något tåg är försenat (eller för tidigt) av någon orsak. Datainsamlingsperiodens första dag (2006-09-04) var det en lös häst som sprang omkring på spåret, vilket ledde till reducerad hastighet på sträckan mellan

¹⁶ Orsaker som har inrapporterats på förseningar under väg, men där förseningen under väg inte har lett till försening till slutstation visas inte i diagrammet.

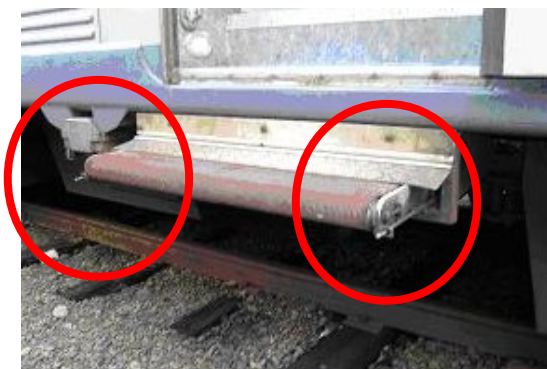
Alingsås och Göteborg. Infrastrukturproblemen under perioden innefattades av ett spår fel och att Göteborg C blev spänningslöst, vilket påverkade många tåg. Den utökade orsaksrapporteringen glömdes bort en dag, vilket ledde till att vissa förseningar inte hade någon orsak inrapporterad. Under datainsamlingsperioden identifierades ett specifikt dörrproblem, vilket beskrivs i avsnitt 7.2.10. Fordonsfelen som inrapporterades var två olika dragfordon som hade problem vid två olika tillfällen. Fordonsfel leder ofta till att flera tåg påverkas, eftersom en bana blockeras av det trasiga fordonet.



Figur 29 Diagrammet visar fördelning av förseningsorsaker under datainsamlingsperioden (2006-09-04—2006-09-19). Procentsatsen är beräknad utifrån totala antalet avgångar som har omfattats av datainsamlingen.

7.2.10 Dörrproblem

Tidsstudiekvinnorna på Alingsåsstation observerade ett specifikt dörrproblem. Avgång 07:48 hade nio av de tolv dagarna problem med att öppna dörrarna i ett tågsätt. Vissa dagar gick det inte att öppna några av dörrarna i detta tågsätt och vissa dagar var det problem med en eller två dörrar. Avgång 07:03 hade också problem med vissa dörrar, men inte lika ofta. Dörrproblemen ledde till att ett tåg ställdes in under datainsamlingsperioden. Det visade sig att det inte var problem med dörrarna vid någon annan station än vid Alingsås. Orsaken till dörrproblemen är att i de två berörda avgångarna ingår en annan fordonstyp X14 (Alingsåspendeln består vanligen av X11). Dörröppningsfunktionen på en X14 är konstruerad med små känselspröt (liten pinne på varsin sida om fotsteget) på fotsteget som känner av om fotsteget behövs eller inte. Figur 30 visar fotsteg på fordonstyp X14. Vid Alingsåsstation kan inte luckan som täcker fotsteget öppnas helt, vilket gör att känselspröten inte kommer ut. Detta leder i sin tur till att fotsteget fastnar halvvägs ute och dörrarna kan inte öppnas. Orsaken till att luckan inte kan öppnas beror på att spåret är för nära plattformen vid Alingsåsstation för fordonstypen X14. Fotsteget på en X11 har inga känselspröt se Figur 31. Det är föraren som manuellt väljer om fotsteget ska vara på eller av och detta problem uppstår därför inte på denna fordonstyp.



Figur 30 Fotsteg på fordonstyp X14



Figur 31 Fotsteg på fordonstyp X11

7.2.11 Tågträngsel

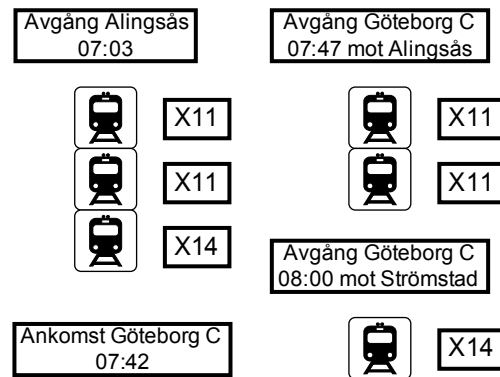
Tågträngsel orsakade förseningar för 1,7 % av tågerna under datainsamlingsperioden. Tågträngsel är en sekundärorsak, det vill säga att det finns en annan orsak till att tågträngseln har uppstått. Genom att förbättra punktligheten generellt kommer tågträngseln att minska. Vad som är viktigt att poängtera är att för tidiga tåg ställer till lika stora problem som försenade tåg. Vid genomgång av de utvalda avgångarna fanns ett mönster vad gäller tågträngseln för Alingsåspendeln. Här nedan beskrivs de olika mönstren som har upptäckts med avseende på tågträngsel.

- avgång 06:33 (tågnummer 3523) från Alingsås riskerar korsande tågväg i Floda med tjänstetåg 93672 som ska avgå 07:01 (tågnummer 3673) från Floda. Tjänstetåget avgår utan resenärer från Göteborg. Det är tydligt att avgångstiden för tjänstetåget inte respekteras, eftersom samtliga avgångar under datainsamlingsperioden avgick före utsatt tid i tidtabell. Korsande tågväg uppstår mellan tjänstetåget och Alingsåspendeln om tjänstetåget är för tidigt.
- avgång 07:03 (tågnummer 3525) från Alingsås riskerar korsande tågväg med tjänstetåg 93674 som ska avgå 07:26 (tågnummer 3675) från Floda. Tjänstetåget avgår efter tåg 3526 (avgångstid från Göteborg C 06:47). Om 3526 är lite sen kommer tjänstetåget att bli sent, vilket i sin tur kommer att påverka tåg 3525. Det är viktigt att 3526 är i tid särskilt i Floda och Lerum, för att inte störa de andra tågerna.
- avgång 07:33 (tågnummer 3527) riskerar att försenas vid avgång från Alingsås om tåg 13381 från Mariestad är mellan en och fyra minuter sen. Då 13381 från Mariestad är fem minuter eller mer försenad släpps Alingsåspendeln före och Mariestadstågets försening ökar kraftigt. Mariestadståget hade en försening på en till fyra minuter vid fyra tillfällen under datainsamlingsperioden, vilket ledde till att Alingsåspendeln avgick sent från Alingsås.

En sammanfattning av tågträngselproblematiken visar på att det är viktigt att tjänstetågerna håller sin kanal. Det är lika viktigt att hålla tiden trots att inga resenärer finns ombord. Det är viktigt att tåget från Mariestad är i tid vid Alingsås, för att inte störa Alingsåspendeln. Detta bör uppmärksammas särskilt då TFÖR visar att det är möjligt för Mariestadståget att vara sen i Alingsås och ändå ankomma till Göteborg C före utsatt tid i tidtabell.

7.2.12 Kritiskt omlopp

Tidsstudiekvinnorna på Göteborg C identifierade ett kritiskt omlopp se Figur 32. Det är tåget som avgår 07:03 ifrån Alingsås och ankommer till Göteborg C 07:42. Vändningen ska ta fem minuter och under denna tid ska tåget delas. De två främre tågsätten ska tillbaka till Alingsås och det bakre tågsättet ska avgå 08:00 mot Strömstad. Det är inte tydligt för resenärerna att det bakre tågsättet ska till Strömstad. Det är skyltat men informationen är inte tillräcklig, iakttog tidsstudiekvinnorna på Göteborg C. Förvirringen som uppstår bland resenärerna ökar risken för avgångsförseningar.

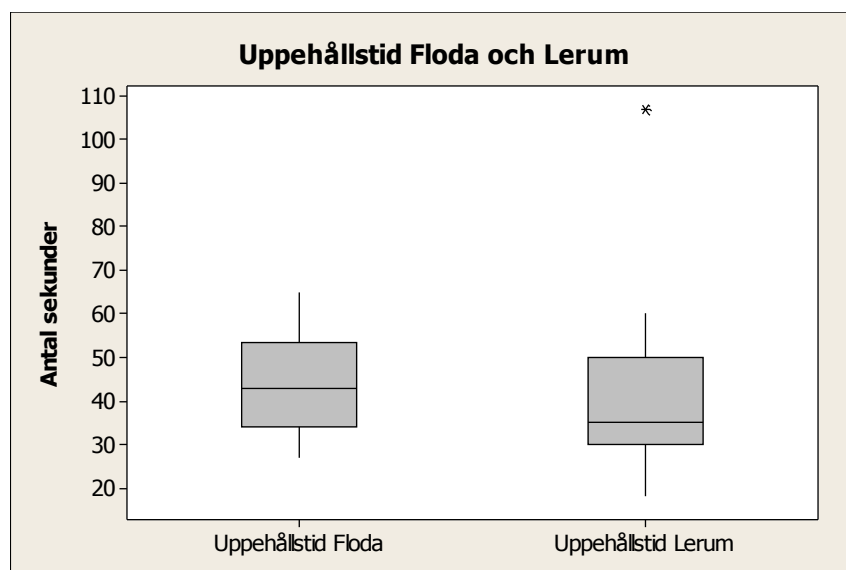


Figur 32 Kritiskt omlopp vid vändningen på Göteborg C där en vagn ska kopplas av och gå till Strömstad och de två främre vagnarna ska tillbaka till Alingsås.

Det kritiska omloppet har uppstått på grund av den tidtabellsjustering som genomfördes vid tidtabellskiftet 18 juni. Tidigare var vändtiden i Göteborg nio minuter. Vid en jämförelse av avgångspunktligheten för tåg 3530 som avgår från Göteborg C 07:47 före och efter tidtabellsjusteringen visar att avgångspunktligheten har blivit sämre. Före tidtabellsjusteringen hade tåg 3530 10 avgångsförseningar mellan perioden 2006-03-21 – 2006-06-14 och efter tidtabellsjusteringen hade samma tåg 9 avgångsförseningar mellan perioden 2006-09-04 – 2006-09-19. Observera att tidsperioderna är olika långa.

7.2.13 Uppehållen vid Floda och Lerum

Tidsstudiekvinnorna på Lerum- respektive Flodastation iakttog att resenärerna inte använder samtliga dörrar på tågen. Detta gör att uppehållen tar längre tid än vad som egentligen krävs. För avgång 07:03 från Alingsås som är det enda trippelkopplade tåget på morgonen används inte sista vagnen på dessa stationer. I Floda och Lerum är det många påstigande resenärer på morgonen. Det finns bara en uppgång på respektive station. Uppgången ligger i riktning mot Göteborg. Vid avgång i Göteborg ligger utgången längst fram i tågets färdriktning (riktning mot Göteborg). Utgångarnas läge gör att resenärer från Floda och Lerum inte "tjänar" tidsmässigt på att använda sista vagnen. Dessutom är vindskyddet bättre vid uppgången, vilket gör att vid dåligt väder är det en stor andel av kunderna som föredrar att stå under vindskyddet. Plattformen i Floda är relativt smal, vilket gör att tidiga kunder blockerar vägen för kunderna som kommer senare. Plattformen på Lerumstation är bredare, vilket ger kunderna större utrymme.



Figur 33 Box-plot diagrammet visar hur uppehållstiden varierar på Floda- respektive Lerumstation. Uppehållstiden är uppmätt enligt den mätplan som presenterades iFel: Det gick inte att hitta referenskällan. Stjärnan i figuren symboliserar ett uppmätt extremvärde. Inom de fyrkantiga blocken befinner sig 50 % av de

uppmätta värdena, det vill säga 50 % av de uppmätta värdena för uppehållet i Floda varierar från 34 till 54 sekunder.

De manuella mätningarna visade att uppehållen inte tog så lång tid som befarades före mätningarna. Den genomsnittliga uppehållstiden var 44 sekunder på Flodastation och 41 sekunder på Lerumstation. Tidtabellen är lagd utifrån att uppehållet på Lerumstation ska ta 43 sekunder och 30 sekunder på Flodastation. Figur 33 visar med hjälp av ett box-plot diagram hur uppehållstiden på respektive station varierade vid de manuella mätningarna. Vad som kan utläsas från diagrammet är att endast 25 % av de uppmätta värdena för Flodastation håller sig inom den planerade tiden för uppehållet i tidtabellen. Genom att få resenärerna att mer frekvent använda alla dörrarna skulle resenärsutbytet kunna effektiviseras, vilket i sin tur skulle innebära ökad sannolikhet att den planerade uppehållstiden hålls.

De manuella mätningarna visade på brister i mätsystemet. Uppehåll som uppmättes manuellt till 40 sekunder registrerades i TFÖR som två minuter. Detta beror på den grova avrundningen som görs i TFÖR.

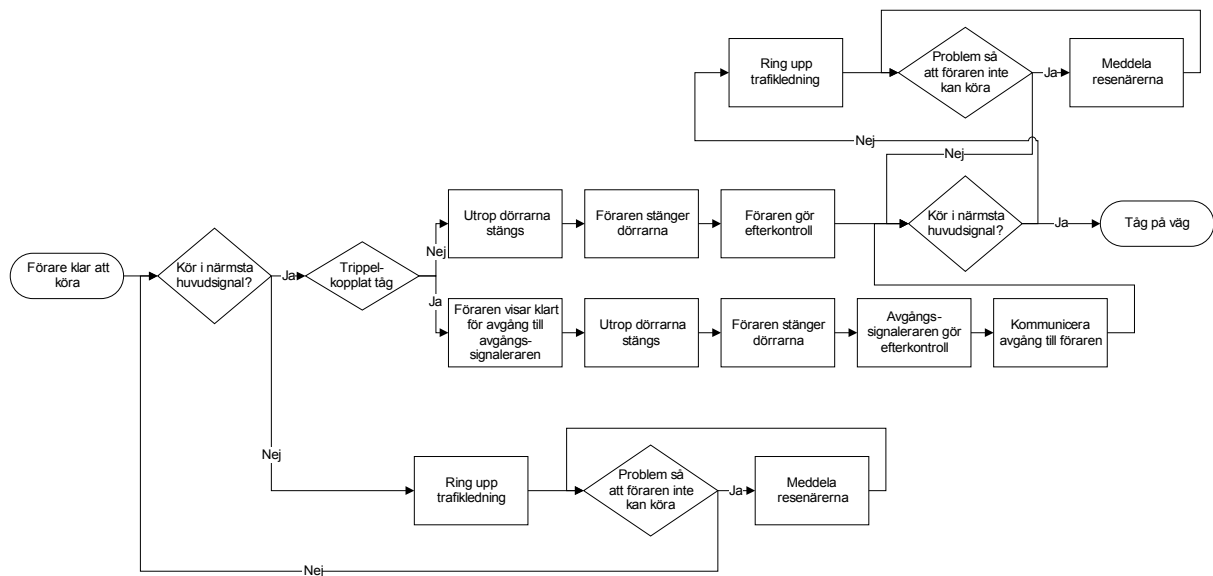
Vad som också iakttogs av tidsstudiekvinnan på Lerumstation var att tågen ofta är försenade vid ankomst till Lerum. Informationen om förseningarna fungerar bra. Det finns en tavla som visar hur stora förseningarna är och förseningar större än fem minuter ropas ut i högtalarna. I och med att tågen ofta är försenade till Lerum och detta visas på tavlan kan resenären få uppfattningen om att det är fler förseningar än vad som egentligen är fallet om förseningen beräknas till slutstation. Orsaken till att många tåg är sena till Lerum är att en pendeltågstidtabell läggs med en viss tidspress i början. Anledningen till detta är att föraren inte ska behöva vänta in avgångstid vid en station. För att det ska finnas en viss flexibilitet i tidtabellen läggs extra tid in i slutet. Detta leder till att ett tåg kan vara försenat till Lerum, men ändå komma före utsatt tid i tidtabell till Göteborg C på grund av tidtabellens konstruktion.

7.2.14 Avgångsproceduren

Som tidigare nämnts är avgång ett kritiskt moment. Med hjälp av en processkarta har avgångsproceduren för Alingsåspendeln dokumenterats se. En förutsättning för att avgå i tid är att signal finns i närmsta huvudsignal. Ett problem som upptäcktes under datainsamlingsperioden var att signal inte alltid ges i tid till förarna. Alingsåspendeln avgår från spår 1 och 2 från Göteborg C. Där ska Banverket manuellt ge körsignal (samma sak gäller vid avgång från Alingsås) till föraren när det är tid för avgång. Föraren behöver inte begära fri tågväg. Orsakerna till att signal inte ges i tid kan vara många. Vid två tillfällen¹⁷ när projektledaren för Alingsåspendelprojektet åkte med i förarhytten på Alingsåspendeln fick föraren inte signal i tid. När föraren sedan ringde upp trafikledningen på Banverket visade det sig att Alingsåspendeln var bortglömd. Anledningen till att signalen hade glömts bort är idag inte klagjord. En mer omfattande datainsamling krävs för att ta reda på storlek och orsak till detta problem. Det finns tre starka argument för det:

- den genomförda datainsamlingsperioden är ett bevis på att problemet finns. Flera förare har dessutom påpekat att problemet finns.
- i dagsläget vet man inte hur stort problemet är.
- problemet orsakar förseningar.

¹⁷ Projektledaren åkte med i förarhytten vid cirka 10 tillfällen under datainsamlingsperioden.



Figur 34 Processkarta över avgångsproceduren. Två kritiska moment är att signal för kör finns i närmsta huvudsignal och att dörrarna stängs i rätt tid.

7.2.15 Mätssystem

Problemet med felaktiga mätpunkter har redovisats i avsnitt 7.2.7. Felaktiga mätpunkter har identifierats även i andra punktlighetsprojekt. I ett punktlighetsprojekt som genomfördes i Mälardalen våren 2006, identifierades en felaktig mätpunkt i Bålsta utanför Stockholm. Den felaktiga mätpunkten i Bålsta ledde till att tåg i rätt tid bortprioriterades, eftersom den information som Banverkets trafikledning fick var att tåget var försenat trots att så inte var fallet.

Vid jämförelse mellan TFÖR och resultatet av de manuella mätningarna synliggjordes ytterliggare ett problem och det är att TFÖR inte är tillräckligt noggrant. Uppehåll som i TFÖR registrerades att ta två minuter tog i verkligheten endast 40 sekunder. Detta är möjligt på grund av den avrundning som systemet gör.

7.2.16 Identifierade problemområden

Alingsåspendelprojektet har identifierat flera olika problem som påverkar punktligheten negativt. Dessa är:

- dörrarna kan inte öppnas på fordonstyp X14 i Alingsås.
- systematiska mönster vad gäller tågträngsel har identifierats.
- kritiskt omlopp, då tågen ska vända på Göteborg C.
- planerad uppehållstid överskrids på Lerum- och Flodastation.
- signal ges inte i tid vid avgång samt dörrarna öppnas för sena resenärer.

Ytterliggare ett problem som har identifierats är bristerna i mät- och uppföljningssystemet. Orsaksrapportering görs endast då en försening mellan två mätpunkter är större än fyra minuter, vilket resulterar i att många så kallade glidande förseningar inte har någon orsak inrapporterad. Alingsåspendelprojektet har dessutom identifierat felaktiga mätpunkter (Partille) och för grov avrundning (mätssystemet rapporterar endast in hela minuter i TFÖR). Bristerna i mät- och uppföljningssystemet behöver inte påverka punktligheten negativt, men det försvårar förbättringsarbetet då felaktig eller bristfällig data finns i systemet.

7.3 Sammanfattning

Alingsåspendelprojektet har genomförts enligt Six Sigma metodiken DMAIC. Syftet med den första fasen (definitionsfasen) är att göra viktiga definitioner och avgränsningar av projektet. Alingsåspendelprojektet avgränsades till tio viktiga morgonavgångar från Alingsås/Floda in till

Göteborg. I den andra fasen (mätfasen) handlar det om att samla in data för att ta reda på processens ursprungliga läge, för att i uppföljningsfasen konstatera om en förbättring verkligen har skett, och att ta reda på orsak till problemet. Alingsåspendelprojektet genomförde två datainsamlingar där den andra var mer omfattande än den första. Ett flertal problem som leder till negativ punktlighetspåverkan på Alingsåspendeln har identifierats. Det fortsatta arbetet handlar om att identifiera grundorsaken/-orsakerna till dessa problem. Detta görs i DMAIC metodens tredje fas (analysfasen). Analysfasen kommer inte att hinnas med inom tidsramen för examensarbetet och överlämnas därför över till Alingsåspendelprojektets fortsatta arbete.

8 Processanalys

Examensarbetets mål nåddes inte fullt ut. I följande kapitel analyseras de bakomliggande orsakerna till att målet inte uppfylldes. Därefter analyseras skillnader mellan kvalitetsarbete enligt teorin och kvalitetsarbete inom ramen för SJs regi.

8.1 Grad av måluppfyllelse

Kvalitet handlar om att tillfredsställa eller helst överträffa kundens behov och förväntningar. Punktlighet definierades i Kanomodellen (avsnitt 4.4.2) som ett måste behov, vilket innebär att punktlighet inte skapar något mervärde hos kunden. Kunden förväntar sig att komma fram i tid. När kunden inte kommer fram i tid blir kunden missnöjd.

Det är viktigt att ha en hög kvalitetsnivå, som tidigare nämnts är god kvalitet en av de faktorer som inverkar positivt på räntabiliteten. Kvalitet bedöms av kunden. Det är kunden som avgör om en vara eller tjänst har bra kvalitet. Endast 47 % av Alingsåspendelns kunder är nöjda enligt den kundundersökning som presenterades i avsnitt 6.3. Enligt samma kundundersökning var 16 % av kunderna missnöjda. Arbetet Tåget i Tid initierades till följd av den dåliga punktligheten vintern 05/06, då punktligheten var sämre än tidigare. Utifrån arbetet Tåget i Tid initierades examensarbetet och Alingsåspendelprojektet. Målet med examensarbetet var att identifiera grundorsaken/-orsakerna till den dåliga punktligheten på Alingsåspendeln.

Alingsåspendelprojektet har identifierat flera olika problemområden. De identifierade problemområdena är:

- dörrproblemet i Alingsås – dörrarna kan inte öppnas när fordonstyp X14 används, eftersom spåret är för nära plattformen för denna fordonstyp.
- tågträngsel – konfliktsituationer uppstår då tåg inte håller sin kanal.
- kritiskt omlopp – planerad vändningstid på Göteborg C hålls inte då fordon ska delas.
- överskriden uppehållstid i Floda och Lerum – kunderna använder inte samtliga dörrar vid på- och avstigning, vilket gör att resenärsutbytet tar längre tid än beräknat.
- signal ges inte i tid vid avgång – från Göteborg och Alingsås ska tågväg ges automatiskt av Banverkets trafikledare i vissa fall sker inte detta, vilket leder till avgångsförsening.
- brister i mätsystemet – felaktiga mätpunkter har identifierats och tider avrundas för grovt i TFÖR.
- brister i uppföljningssystemet TFÖR – inrapportering görs endast då en merförsening uppstår mellan två mätpunkter som är större än fyra minuter, vilket leder till att en stor andel av förseningarna inte har någon orsak inrapporterad.

DMAIC är en processförbättringsmetod. Målet är att identifiera och åtgärda problemen i processen. De problem som Alingsåspendelprojektet har identifierat är endast symptom på betydligt större problem. Symptomen måste åtgärdas. Spåret i Alingsås behöver spårriktas, omloppen behöver justeras och planerad uppehållstid i Floda och Lerum måste justeras. Dessa åtgärder behöver genomföras för att åtgärda symptomen, men dessa åtgärder löser inte grundorsakerna till punktlighetsproblemen. För att komma åt grundorsakerna krävs en grundorsaksanalys.

Ett användbart och i många fall nödvändigt verktyg i grundorsaksanalysen är processkartläggning. Genom att kartlägga processen underlättas probleminventeringen. Det kritiska omloppet, som identifierades av Alingsåspendelprojektet är ett symptom på att det finns problem i tågplaneprocessen. Kartläggning av tågplaneprocessen är troligen ett måste, för att senare kunna göra en fullständig probleminventering av denna process.

Identifiering av grundorsakerna för alla de problemområden som har synliggjorts i och med Alingsåspendelprojektet kan vara mycket resurskrävande, därför kan ytterliggare avgränsning vara nödvändig. Problemet med det kritiska omloppet är ett användbart exempel för att motivera ytterliggare avgränsning. Tågplaneprocessen är en omfattande process och berör många funktioner inom SJ och Banverket, vilket innebär att probleminventeringen av denna process kan vara tillräckligt

omfattande att övriga problem får lämnas åt sidan. Detta kan vara svårt att förklara för organisationen, men det är endast genom att lösa grundorsakerna som DMAIC metoden visar sin styrka.

Det återstående arbetet för Alingsåspendelprojektet är att genomföra grundorsaksanalyser för att identifiera de verkliga orsakerna till de identifierade problemområdena. Därefter gäller det att ta fram åtgärder som sedan implementeras och följs upp för att säkerställa att problemen är åtgärdade. Grundorsaksanalysen kommer att genomföras utanför ramen för detta examensarbete, vilket medför att examensarbetets mål inte är uppfyllt.

8.2 Orsak till att examensarbetets mål inte är uppfyllt

Den främsta orsaken till att examensarbetets mål inte blev uppfyllt är att perioden som Alingsåspendelprojektet utfördes under inte var en passande period för detta projekt. Den valda projektperioden var maj till september. Den definierade kundgruppen för Alingsåspendelprojektet var kunden som pendlar till arbetet/skolan i Göteborg måndag till fredag och återvänder hem varje eftermiddag. I och med att det fanns behov av att samla in mer data, för att få ett tillförlitligt analysmaterial och att kunden var definierad som pendelresenären var semesterperioden inte en lämplig datainsamlingsperiod. Dessutom var beslut att justera tidtabellen redan taget före starten av Alingsåspendelprojektet. Det var viktigt att få med resultatet från tidtabellsjusteringarna i datainsamlingen. Det var därför inte relevant att genomföra datainsamlingen före tidtabellsjusteringen hade införts i juni. Vid datum för införande av den nya tidtabellen hade vissa skolor redan slutat, vilket gjorde att resandeantalet inte var detsamma som under en "normalperiod" och en datainsamling skulle därför inte ge ett relevant resultat. Trots detta genomfördes en datainsamlingsperiod, men som förutspått var det inte en lämplig period att genomföra en datainsamling för pendeltågen under. Perioden var inte lämplig eftersom:

- Punktligheten för pendeltågen är betydligt bättre under semestertider än under resterande delar av året. Den högre punktligheten innebär att färre förseningsorsaker inrapporteras och därmed blir analysunderlaget mindre.
- Andra förutsättningar råder, som till exempel är det färre resenärer och mindre trafik på banan under semestertider.

Det otillfredsställande dataunderlaget ledde till ett behov av ytterliggare en datainsamling. Nästa passande period för en datainsamling var inte förrän i september, vilket gav en tidsförlust för projektet på cirka 2,5 månader. September var en bättre datainsamlingsperiod, eftersom skolor och universitet var påbörjade och trafiken på banan var som under en "normalperiod". Dessutom hade Banverket möjlighet att tillsätta resurser för den utökade orsaksrapporteringen.

Före igångsättande av ett projekt är det viktigt att definiera mål och syfte med projektet. Om målet med projektet är att förbättra punktligheten för pendelresenären är det inte bra att genomföra projektet under semestertider, eftersom det är färre pendelresenärer då. Om målet med projektet är att förbättra punktligheten för semesterresenären är det bra att genomföra projektet under semestertider. Dessa två kundgrupper har olika behov. Dessutom råder olika yttre förutsättningar när de olika kundgrupperna reser. Den delen av året som pendelresenären reser är det mer trafik på banan än under semestertider, vilket ställer högre krav för den som levererar resan och dess underleverantörer, i det här fallet SJ och Banverket. Kraven synliggörs i form av större krav på precision när det gäller planering, förarens körsätt och tågklararearnas ledning av trafiken.

8.3 Kvalitetsarbete i praktiken vs teorin

Genom att införa Six Sigma i organisationen har SJ påbörjat arbetet med att få ett mer strukturerat kvalitetsarbete. Men mycket arbete återstår till dess att hela organisationen arbetar strukturerat med kvalitet. Ett exempel är tidtabellsjusteringen som gjordes för Alingsåspendeln före uppstarten av Alingsåspendelprojektet. Beslutet togs utan att någon risk- och konsekvensanalys hade gjorts. Syftet med förändringen var att förbättra punktligheten, men tyvärr uppstod ett nytt problem, dvs. det kritiska omloppet. Detta visar på brister i kvalitetsarbetet där ett problem löses genom att ett nytt problem byggs in, vilket leder till att resultaten från kvalitetsarbeten inte syns eftersom de nya problemen tar ut effekten.

Införandet av Six Sigma visar på den vilja som finns inom SJ att förnya kvalitetsarbetet. Projektet som genomfördes på Uppsalapendeln är ett gott exempel som visar på att Six Sigma och DMAIC metoden är en fungerande metod.

8.3.1 Faktabaserade beslut

En grundläggande byggsten både inom Six Sigma och inom TQM är att ta faktabaserade beslut. Beslutet som togs angående förändringen av tidtabellen för Alingsåspendeln är ett konkret exempel. Ett av syftena med justeringen var att göra tidtabellen mer robust, vilket skulle leda till förbättrad punktlighet. Fakta om att och hur tidtabellen skulle bli mer robust presenterades aldrig. Det har dessutom inte presenterats något eller några goda exempel på att en förlängning av gångtiden leder till förbättrad punktlighet. Beslutet om att förlänga gångtiden togs ändå.

I avsnitt 6.1 behandlas vilken påverkan på de samhällsekonomiska kalkylerna mer slack i tidtabellen ger. Där konstateras att mer slack i tidtabellen kan ge mindre samhällsekonomiska kostnader, eftersom en resminut enligt tidtabell och en minuts försening ges olika kostnader. Vad som är viktigt att poängtera är att hänsyn inte tas till de kunder som väljer annat transportmedel, då gångtiden förlängs.

Vid förlängning av gångtiden tas dessutom ingen hänsyn till vad som sker ur ett produktionsperspektiv. En risk som uppstår då mer slack ges i tidtabellen ur ett produktionsperspektiv är att variationen var på sträckan tåget befinner sig vid en viss tidpunkt ökar, för att det är möjligt för föraren att köra in tid i slutet. Detta tankesätt går emot en grundtanke bakom Six Sigma som handlar om att minska variationer. Trängseln på banan leder till att riskerna ökar för ytterliggare förseningar i och med att variationen ökar. Under semestertider när det finns mer plats på banan och därmed större flexibilitet är risken mindre att ett annat tåg kommer och stör, som i sin tur leder till att den förlängda gångtiden ger ökad effekt.

Vad som dessutom händer när gångtiden förlängs är att tiden måste tas någonstans. Om samma fordonsomlopp ska bibehållas tas tid ifrån vändningen, vilket var fallet för Alingsåspendeln. I och med detta uppstod det kritiska omloppet som har behandlats i avsnitt 7.2.12. Kortare vändtider leder i sin tur till mindre återhämtningstid vid förseningar. Om nya fordon ska sättas in ökar kostnaderna, vilket måste räknas med i kalkylerna. Ytterliggare ett problem när gångtiderna förlängs är att mer bankapacitet krävs och som tidigare har nämnts är bankapaciteten väl utnyttjad på sträckan Alingsås-Göteborg.

I fallet med tidtabellsjusteringen för Alingsåspendeln togs det inte hänsyn till det kritiska omlopp som bildades till följd av justeringen. Resultatet visar på att avgångspunktligheten för tåg 3530 (avgångstid 07:47 från Göteborg C) har försämrats efter tidtabellsjusteringen. Under knappt 3 månader (2006-03-21 – 2006-06-14) var det 10 avgångsförseningar från Göteborg C före tidtabellsjusteringen och efter justeringen var det 9 avgångsförseningar på drygt 2 veckor (2006-09-04 – 2006-09-19).

Vid genomförande av förändringar i tidtabellen borde det vara obligatoriskt att genomföra en risk- och konsekvensanalys som används som beslutsunderlag vid tidtabellsjusteringar. Med hjälp av risk- och konsekvensanalysen minskas risken att nya fel byggs in i tidtabellen. Fallet med Alingsåspendeln är ett tydligt exempel på hur ett fel åtgärdas med att ett annat problem skapas.

8.3.2 Teamarbete

En ytterliggare viktig komponent för att genomföra ett lyckat förbättringsprojekt är att arbeta i team. Alingsåspendelprojektet genomfördes i projektform, däremot tillsattes ingen tydlig projektgrupp. Projektet bestod av en projektledare och en styrgrupp. Vid behov av specialister har dessa konsulterats under projektets gång, som till exempel tidtabellskonstruktörer. Enligt teorin hade det varit bättre att arbeta i team, eftersom den samlade gruppens kompetens överstiger summan av de enskilda individernas kompetenser.

8.3.3 Resultatinriktat

En av byggstenarna inom Six Sigma är beräkning av de ekonomiska effekterna ett förbättringsprojekt kommer att ge. Genom att beräkna de ekonomiska effekterna en förbättring kommer att ge blir det lättare att motivera varför projektet behöver genomföras. Genom att beräkna kvalitetsbristkostnaderna för Alingsåspendeln går det att uppskatta de ekonomiska effekterna förbättrad punktlighet kommer att resultera i. Den beräkningsmodell som har använts i examensarbetet är Banverkets beräkningsmodell som används för att uppskatta kundernas kostnader på grund av förseningarna se avsnitt 6.4.

Kritik till att använda denna beräkningsmodell i detta sammanhang är att dessa kostnader inte finns i företagets ekonomiska redovisningar. Genom att till exempel beräkna hur mycket kostnaderna relaterat till restidsgarantin går det på ett tydligt och konkret sätt visa att genom att förbättra

punktligheten x % kommer kostnaderna för restidsgaranti minska med y kronor. Dessa kostnader ger direkt effekt på företagets ekonomiska resultat.

Vad som är viktigt att poängtera är att kundernas kostnader för förseningar är viktiga och är ett bra mått. Det finns en punkt då kunden anser att kostnaden för kvalitetsbristerna är så stor att de väljer ett annat transportmedel. Var denna punkt ligger i konkreta siffror är svår att beräkna och försök till att beräkna denna görs inte i detta arbete.

Problemet med att beräkna kvalitetsbristkostnader är att stora delar av kostnaderna är dolda. Beräkning av de synliga kostnaderna kan ge små summor, vilket i sin tur leder till att förbättringsprojektet prioriteras bort. Vad som inte synliggörs är alla de dolda kostnader som kommer att minskas bara kvaliteten förbättras.

För Alingsåspendelns del försvåras kostnadsberäkningarna ytterligare, eftersom det finns flera olika aktörer. SJ säkerställer sin inkomstkälla endast genom att köra trafiken oavsett kvaliteten, däremot finns risken att intäkterna förloras i framtiden då trafiken ska upphandlas på nytt. SJ märker inte av restidsgarantiärenden, eftersom det är Västtrafik som står för denna kostnad. Banverket som ska stå för stora infrarelaterade investeringar märker inte på samma sätt som Västtrafik alla de kunder som drabbas av förseningarna.

8.4 *Brister i mätsystemet*

En förutsättning för förbättringsåtgärder är att det finns ett tillförlitligt mätsystem. Det har visat sig att mätpunkten i Partille inte är korrekt. Felaktiga mätpunkter kan leda till att felaktiga beslut tas både vid förbättringsåtgärder men också i det operativa arbetet. Banverkets prioriteringar av tåg görs utifrån informationen från mätpunkterna och därför är det viktigt att mätpunkterna stämmer. Den felaktiga mätpunkten i Partille har skapat förvirring för Alingsåspendelprojektet. Resurser har lagts på att analysera varför tågen tappar tid på Partillestation som mätsystemet har visat, vilket inte har varit fallet i verkligheten. Under projektets gång har det funnits misstanke om att tidtabellen inte alls stämmer överens med verkligheten på grund av den felaktiga mätpunkten.

Mätsystemet har visat brister vid små förseningar. Tid som tappas på mindre än tre minuter registreras i TFÖR vid fel mätpunkter, vilket gör att resurser läggs där det egentligen inte finns problem. Detta visade de manuella mätningarna av kör- och uppehållstider.

I och med att ett missnöje uppstår hos pendelresenären redan vid tre minuter och mätsystemet inte är pålitligt vid förseningar på två minuter är det svårt att komma åt de små förseningarna med hjälp av informationen ifrån mätsystemet. Detta visar på att vid punktlighetsprojekt behövs manuella mätningar av kör- och uppehållstider i och med bristerna i mätsystemet. Detta leder i sin tur till att det krävs extra resurser i mätfasen vid genomförande av punktlighetsprojekt, vilket i sin tur försvårar genomförande av punktlighetsprojekt.

8.5 *Orsaksinrapportering*

Orsaksinrapporteringen är ytterligare ett bevis på att extra resurser krävs vid genomförande av punktlighetsprojekt. I dagsläget görs orsaksrapportering då en merförsening mellan två mätpunkter större än fyra minuter har uppstått. Detta är relativt grovt för en pendelsträcka som ska ta 39 minuter för resenären. Ett missnöje bland resenärerna uppstår redan vid en försening på tre minuter till slutstation. Redan här tydliggörs problemet. Målet är att få bort förseningar som är större än tre minuter, men eftersom det inte finns historisk data vad som har orsakat förseningarna är det därför svårt att åtgärda problemen. Vid genomgång av orsaksrapporteringen under perioden 2006-03-22—2006-06-16 visade det sig att cirka 50 % av förseningarna större än tre minuter inte hade någon orsak inrapporterad. Detta är ett tydligt exempel på bristen av dokumenterad fakta. Det är svårt att gå tillbaka historiskt, för att ta reda på vad som har orsakat förseningarna.

Kundundersökningar har visat på att kunden kan ha en viss förståelse för enstaka förseningar om rätt information ges. Detta resultat kan tolkas som att om en stor försening inträffar mycket sällan och informationen och dessutom ersättningstrafiken fungerar kan kundmissnöjet minimeras. Tolkningen som görs av kundundersökningen kan inte bekräftas med teorin bakom statistisk processkontroll som säger att urskiljbara variationer ska elimineras och i det här fallet är de stora trafikstörningarna urskiljbara variationer. Trots att orsaksrapporteringen som görs av Banverket har stöd i teorin att stor vikt ska läggas på de urskiljbara variationerna kan detta vara ett problem för tågtrafiken. Utifrån ett kundperspektiv skulle det vara bättre att tågen **mycket** sällan hade en större störning med bra information, och ersättningstrafik som fungerar än många medelstora och mindre störningar mer

frekvent. I dagsläget sker alla typer av förseningar stora, medelstora och små, vilket naturligtvis inte är godtagbart ur ett kundperspektiv.

Resultatet av den otillfredsställande orsaksrapporteringen är att vid genomförande av förbättringsprojekt krävs extra resurser, som tidigare har nämnts kan detta vara ett problem vid genomförande av projekt. Risken för att projektet misslyckas eller tar längre tid, eftersom fler resurser krävs.

8.6 DMAIC en användbar metod?

Six Sigma metoden DMAIC har använts för Alingsåspendelprojektet. Det har visat sig vara en mycket användbar metod. Många av de brister som har uppmärksammats har gjorts tack vare den strukturerade metodiken. DMAIC tvingar fram reflektion och eftertanke. Ofta är det lätt att man snabbt "springer" på lösningen, för att tydligt visa på en handlingskraftig organisation. Problemet är att ofta är det inte rätt sak som åtgärdas och problemet dyker upp igen. DMAIC kan upplevas som en långsam metod, men är i själva verket motsatsen.

Genom att åtgärda rätt saker syns resultaten tydligare och snabbare framsteg görs. För både SJ och Banverket är det kanske ännu viktigare, eftersom det finns ett visst politiskt påtryck och det är många krafter som kräver åtgärder snabbt och handlingskraftigt. Det är därför viktigt att använda sig av en strukturerad metod.

Fokus på faktabaserade beslut är viktigt i dessa organisationer i och med att det finns mycket erfarenhet. Ibland tror man sig veta vad som är problemet i och med all erfarenhet. Viktigt att poängtera är att erfarenhet är viktigt. Erfarenhet och magkänsla är bra för att veta var fakta kan samlas in, men det måste vara fakta besluten bygger på, vilket DMAIC metoden understödjer.

En framgångsfaktor för Alingsåspendelprojektet är den tydliga avgränsningen, som Six Sigma förespråkar. Om inte avgränsning hade gjorts till de tio utvalda avgångarna hade det varit svårt att få resurser till datainsamlingen. I dagsläget har både Banverket och SJ brist på resurser, vilket gör att det är svårt att avsätta resurser till projekt vid sidan av det ordinarie arbetet. Avgränsningen gör att projektet blir mer överskådligt.

Definitionsfasen hjälper till att minimera missförstånd när det är flera inblandade parter i ett projekt. Genom att definiera vem som är kunden, vad som är defekten, vilket mål projektet har och så vidare uppstår inga missförstånd.

8.7 Kritik till metoden

I dagsläget finns ingen direkt kritik mot metoden – DMAIC. Utan fakta är det svårt att argumentera för sin sak. Det är snarare brister i mätsystemet som har orsakat problem än metodiken. Det kan vara en anledning att någon skulle kunna tycka att det är en arbetsam metod, för att det krävs mycket energi att samla in fakta. Detta visar snarare på brister i mätsystem och uppföljningssystem än att det är brister i metoden.

8.8 Positiv kritik till samarbetet

Genomförande av Alingsåspendelprojektet har underlättats av det samarbete som har funnits mellan Västtrafik, Banverket och SJ. I och med att tågtrafiken är så beroende av dess infrastruktur och trafikledning är det extra viktigt med ett samarbete mellan samtliga parter. För att nå uppsatta punktlighetsmål krävs att det arbetas med förbättringar inom samtliga områden.

8.9 Sammanfattning

Examensarbetets mål uppfylldes inte fullt ut. Flera problemområden har identifierats, men grundorsaken är ännu inte identifierad. I och med att SJ har börjat arbeta enligt DMAIC metoden i förbättringsprojekt har första steget mot ett strukturerat kvalitetsarbete tagits. Det finns vissa brister i kvalitetsarbetet förändringen i tidtabellen för Alingsåspendeln är ett exempel på det, då ett problem åtgärdas men ett annat uppstår som t.ex. det kritiska omloppet.

Samarbetet mellan SJ, Banverket och Västtrafik är ett bra samarbete och alla måste sträva efter att förbättra sin verksamhet för att resenärerna ska märka av en kvalitetsförbättring och därmed bli mer nöjda.

9 Slutsats

Syftet med kapitlet är att sammanställa examensarbetets slutsatser och att ge rekommendationer på hur SJ kan fortsätta kvalitetsförbättringsarbetet.

9.1 Måluppfyllelse Alingsåspendeln vs examensarbetet

Mätning om effektmålet för Alingsåspendeln är uppnått kan inte göras förrän punktlighetsförbättrings-åtgärder är framtagna och genomförda. Detta arbete kommer att genomföras efter det att examensarbetet är slutfört. Examensarbetets mål var att identifiera grundorsakerna till att punktligheten för Alingsåspendeln är under det uppsatta målet samt att visa på vikten av ett metodiskt kvalitetsförbättringsarbete.

Grundorsaken/-orsakerna till punktlighetsproblemen på Alingsåspendeln är ännu inte identifierade. Ytterligare analysarbete krävs för att identifiera grundorsaken, för att problemet inte ska dyka upp på nytt. Den avgörande orsaken till att examensarbetets mål inte uppfylldes var att perioden då Alingsåspendelprojektet genomfördes var inte en lämplig period, för att genomföra ett punktlighetsprojekt. Detta beror på de brister som finns i mätsystemet och orsaksinrapporteringssystemet TFÖR, vilket leder till behov av datainsamling för att få ett användbart analysmaterial. Sommaren är inte en lämplig datainsamlingsperiod för pendeltågstrafiken, eftersom det är färre resande då samt att trafiken på banan reduceras.

När det gäller vikten av ett metodiskt kvalitetsarbete är tidtabellsjusteringen på ett kvalitetsarbete som löser ett problem och bygger in ett annat. Detta visar på att det är viktigt att arbeta systematiskt för att säkerställa att kvalitetsarbetet verkligen leder till bättre kvalitet. Six Sigma är en bra metod för detta. En fördel med Six Sigma jämfört med många andra metoder är att stor vikt läggs på att ta fram mätetal och uppföljningsmetoder, då målet med Six Sigma är att uppnå just 6 σ .

9.2 Uppföljningssystem

Flera brister i uppföljningssystemet TFÖR har identifierats. Systemet är inte tillräckligt detaljerat för att kunna användas som analysmaterial. Så länge uppföljningssystemet inte förfinas krävs manuella mätningar vid kvalitetsförbättringsarbete, vilket i sin tur kräver fler resurser vid kvalitetsarbete både hos SJ och hos Banverket.

9.3 Framgångsrikt kvalitetsarbete

För att kvaliteten på Alingsåspendeln ska höjas krävs mer faktabaserade beslut, mer förbättringsarbete i team och strukturerat arbete enligt DMAIC metoden. Genom att arbeta inom dessa tre områden kommer en förbättrad kvalitet som kunderna märker av att nås.

Genom att ta mer faktabaserade beslut hindras att nya kvalitetsbrister byggs in. Tidtabellsjusteringen för Alingsåspendeln är ett exempel på att nya kvalitetsbrister har byggts in, för att förhindra detta krävs att risk- och konsekvensanalyser görs vid tidtabellsjusteringar.

DMAIC är en strukturerad metod som underlättar att få ett framgångsrikt kvalitetsarbete. Det är en metod som borde användas mer utbrett inom SJ.

För att förbättra Alingsåspendelns punktlighet krävs att grundorsakerna inom de olika problemområdena identifieras. Uppföljning av genomförda åtgärder är ett måste för att säkerställa att förändringen verkligen är genomförd.

9.4 Rekommendationer

Fortsatt arbete för Alingsåspendelprojektet är att identifiera grundorsakerna för att sedan ta fram åtgärder som leder till förbättrad punktlighet enligt projektmålet. När åtgärder är framtagna är det viktigt att genomföra åtgärderna. Implementering av åtgärder är ett kritiskt moment särskilt då det gäller att förändra ett mänskligt beteende, eftersom det finns risk att personerna som ska förändra beteende eller arbetssätt kan känna sig hotade. Vid implementeringsfasen är det viktigt med kompetens inom förändringsarbete.

När det gäller de identifierade problemområdena gäller det att åtgärda dessa problem så snart det är möjligt, för att inte fler kunder ska bli drabbade som t.ex. i fallet med dörrarna i Alingsås. Om endast

de identifierade problemen åtgärdas och inte grundorsaken finns det risk att problemen dyker upp på nytt.

När det gäller fortsatt kvalitetsarbete bör SJ fortsätta att arbeta med DMAIC metoden för att få till ett mer strukturerat kvalitetsarbete. En nytta finns om Banverket och Västtrafik börjar arbeta enligt Six Sigma metodiken DMAIC, för att skapa en samsyn över hur kvalitetsarbete ska bedrivas. En fördel med Six Sigma är den utbildningsinsats som förespråkas. Genom att utbilda medarbetarna i Six Sigma terminologin och användbara verktyg minskas risken för missförstånd i kvalitetsarbetet och tid sparas genom att verktyg och termer inte behöver förklaras. Tidsbesparingen innebär att resurser kan läggas på förbättringsarbetet, vilket i sin tur leder till snabbare kvalitetsförbättringsresultat.

En möjlighet som bör analyseras djupare är att avsätta viss tid för en grupp medarbetare från linjeverksamheten att arbeta med förbättringsarbete. Genom att sätta av linjeresurser till kvalitetsförbättringsarbete ökar sannolikheten att nå framgång i arbetet. Som tidigare nämnts är teamarbete att föredra när det gäller Six Sigma projekt eftersom gruppens samlade kompetens överstiger summan av de enskilda individernas kompetens. Kvalitetsförbättringsarbete som omfattar att förbättra linjeverksamhet kan inte genomföras utan kompetens från linjen eftersom det är de som arbetar i verksamheten som vet hur det fungerar.

När det gäller tidtabellsförändringar borde risk- och konsekvensanalyser genomföras innan beslut tas om justering, för att undvika att nya kvalitetsbrister uppstår.

9.5 Sammanfattning

Utifrån de erfarenheter som har framkommit vid genomförande av Alingsåspendelprojektet dras slutsatsen att Six Sigma är en användbar metod för SJ att arbeta med när det gäller kvalitetsförbättringsarbete.

Examensarbetets mål nåddes inte fullt ut, men vissa problemområden identifierades och måste åtgärdas, för att fler kunder inte ska bli drabbade. Fortsatt arbete krävs för att identifiera grundorsaken till punktlighetsproblemen på Alingsåspendeln. Identifiering av grundorsaken till problemet är en förutsättning för att kunna ta fram rätt åtgärder som leder till högre punktlighet.

Samarbetet mellan SJ, Banverket och Västtrafik bör fortsätta för att nå ett lyckat resultat. En rekommendation är att Västtrafik och Banverket tar efter SJ och arbeta enligt Six Sigma metodiken för att nå en kvalitetsförbättring.

10 Referenslista

Nedan anges de källor som har använts till examensarbetet.

10.1 Böcker

- Bergman, Bo – Klefsjö, Bengt (2001), *Kvalitet från behov till användning*, Studentlitteratur, Lund.
- Booth, Wayne C – Colomb, Gregory G – Williams, Joseph M (2004), *Forskning och skrivande*. Studentlitteratur, Lund.
- Brassard, Michael – Finn, Lynda – Ginn, Dana – Ritter, Diane (2006), *Minnestrimmaren 6 Sigma*, Liber, Stockholm.
- Dicander Alexandersson, Marianne – Alnhem, Lars – Rönnerberg, Katarina – Vaggö, Björne (2004), *Att lyckas med processledning*, Liber Ekonomi, Malmö.
- Edvardsson, Bo (1996), *Kvalitet och tjänsteutveckling*, Studentlitteratur, Lund.
- Edvardsson, Bo – Andersson, Tobias – Sandén, Mattias – Waller, Björn (1998), *Mätning av tjänstekvalitet i praktiken*, Studentlitteratur, Lund.
- Eriksson, Torsten – Wiedersheim-Paul, Finn (1997), *Att utreda, forska och rapportera*. Liber Ekonomi, Malmö.
- Juran, Joseph M – Godfrey, A. Blanton (1998), *Juran's Quality Handbook*, McGraw-Hill, Singapore.
- Ljungberg, Bo – Larsson, Everth (2001), *Processbaserad verksamhetsutveckling*, Studentlitteratur, Lund.
- Magnusson, Kjell – Kroslid, Dag – Bergman, Bo (2003), *Six Sigma The Pragmatic Approach*, Studentlitteratur, Lund.
- Sandholm, Lennart (1999), *Kvalitetsstyrning med total kvalitet-verksamhetsutveckling med fokus på total kvalitet*, Studentlitteratur, Lund.
- Sörqvist, Lars (1998), *Kvalitetsbristkostnader: ett hjälpmedel för verksamhetsutveckling*, Studentlitteratur, Lund.

10.2 Järnvägsnätspublikationer

Järnvägsnätsbeskrivningen T03.2

PM kostnader för

SJ AB Årsredovisning 2005

10.3 Elektroniska källor

www.asq.org 2006-07-17

www.battreaffarer.com 2006-07-17

www.banverket.se 2006-09-20

<http://en.wikipedia.org> 2006-07-17

www.isixsigma.com 2006-07-11

www.jarnvagen150ar.se 2006-08-08

www.referenceforbusiness.com 2006-07-25

www.sj.se 2006-08-08

www.vasttrafik.se 2006-08-08

10.4 Muntliga källor

Bengtsson Ingemar Planerare SJ AB

Gustafsson Lars Banverket

Holmroos Sirpa Miljö- och Kvalitetschef SJ AB (styrgrupp)

Ivarsson Sverker Tidtabellskonstruktör SJ AB

Jansson Henrik Kvalitetscontroller Banverket (styrgrupp)

Leufstadius Helena Chef Trafikavtal och Marknadsanalys SJ AB (styrgrupp)

Nordén Ulf Nordén Raising Team Green Belt utbildning 060522-060609

Palm Bengt Tidtabellskonstruktör Banverket

Sundborg Rebecca Västtrafik (styrgrupp)

Svahn Torvald Trafikavtalsanvarig Väst SJ AB (styrgrupp)

Wahlén Sune Omvärldsanalytiker SJ AB 2006-08-08

Bilaga 1 Rikstrafiken

I juni 1998 beslutade riksdagen om en ny transportpolitik, vilket resulterade i att en ny myndighet – Rikstrafiken – inrättades under Näringsdepartementet den 1 juli 1999. Det övergripande målet för transportpolitiken är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktig hållbar transportförsörjning för hela landet. Rikstrafiken medverkar till att förverkliga transportpolitiken, tillsammans med trafikverk (Banverket, Vägverket, Luffartsverket och Sjöfartsverket) och myndigheter.

Rikstrafikens två uppgifter är:

- utveckling och samordning av interregional kollektiv persontrafik i hela Sverige.
- trafikupphandling av interregional, långväga persontrafik med flyg, tåg, buss och båt som är samhällsekonomiskt motiverad, men företagsekonomiskt olönsam.

Rikstrafiken genomför upphandlingar i konkurrens, vanligen resulterande i så kallade nettoavtal¹⁸. Införandet av upphandlingar i konkurrens har resulterat i minskade kostnader för staten. Anslagsramen ligger på drygt 900 miljoner kr/år.

Målet för Rikstrafiken är att skapa ett tillgängligt transportsystem med hög kvalitet, säker trafik och god miljö samt bidra till en positiv regional utveckling. Andra viktiga uppgifter är att arbeta för att tillgängligheten för personer med funktionshinder och att verka för att jämställdheten beaktas inom kollektivtrafiken.

I arbetet ingår att kartlägga brister i den långväga kollektivtrafiken inklusive samordning av tidtabeller, biljettsystem och information.

Rikstrafikens del av det övergripande målet är att inom verksamhetsområdet interregional kollektiv persontrafik åstadkomma:

- ett tillgängligt transportsystem, där ett samverkande interregionalt kollektivt persontrafiksystem utformas så att medborgarnas grundläggande transportbehov kan tillgodoses.
- en positiv regional utveckling, där ett samverkande interregionalt kollektivt persontrafiksystem främjar en positiv utveckling genom att dels utjämna skillnader i möjligheterna för olika delar av landet att utvecklas, dels motverka nackdelar av långa transportavstånd.
- en transportkvalitet, där ett samverkande interregionalt kollektivt persontrafiksystems utformning och funktion ska medge en hög transportkvalitet.
- en säker trafik, där ingen dödas eller allvarligt skadas inom ett samverkande interregionalt persontrafiksystems utformning och funktion anpassas till krav på god och hälsosam livsmiljö för alla, där natur- och kulturmiljö skyddas mot skador samt att en god hushållning med resurser främjas.
- ett jämställt transportsystem, där ett samverkande interregionalt kollektivt persontrafiksystem är utformat så att det svarar mot både kvinnors och mäns resbehov. Kvinnor och män ska ha möjligheter att påverka det kollektiva persontrafiksystemets tillkomst, utformning och förvaltning, samt där deras värderingar tillmäts samma vikt. (www.rikstrafiken.se 2006-09-30)

¹⁸ Nettoavtal innebär att operatören behåller biljettintäkterna och därutöver får ytterliggare ersättning. En annan avtalsform är så kallade bruttoavtal där den som upphandlar trafiken behåller biljettintäkterna och operatören får någon annan form av ersättning. Bruttoavtal är den avtalsform som används på Alingsåspendeln.

Bilaga 2 Processbegreppet

Ljungberg och Larsson (2001 s 42) tar upp betydelsen av att förstå begreppet process. De påpekar att flera organisationer använder sig av processbegreppet utan att riktigt förstå innebörden av det. Beroende på vilken definition som väljs läggs olika fokus i en organisations processarbete. Ljungberg och Larsson (2001 s 44) tar upp tre olika processdefinitioner:

- en process är en samling länkade aktiviteter som transformerar en input för att skapa en output.
- en process är en kedja av aktiviteter som i ett återkommande flöde skapar värde för kunden.
- en process är ett repetitivt använt nätverk av i ordning länkade aktiviteter som använder information och resurser för att transformera "objekt in" till "objekt ut", från identifiering till tillfredsställelse av kundens behov.

Den första definitionen tar inte hänsyn till organisationen som ett socialt system. Definitionen bygger på antagandet att det i det slutna systemet råder full kontroll, orsak och verkan kan med lätthet analyseras och påverkas. Den andra definitionen belyser processens repetitivitet samt att den skapar värde för kunden, två viktiga förtydliganden för beskrivningen av en process. En process är helt beroende av dess förmåga att tillfredsställa kunden. Ljungberg och Larsson (2001 s 45) menar på att den tredje definitionen är en mera komplett beskrivning av vad processen består av och hur den är relaterad till omvärlden. Det sekventiella synsättet är ersatt med ett nätverkstänkande som betydligt bättre överensstämmer med verkligheten. Processen har dessutom fått en avgränsning genom en distinkt början och ett distinkt slut och denna anpassning tar sin utgångspunkt i kundens behov och tillfredsställelsen av det. Definitionen belyser också behovet av information och resurser för att processen ska kunna skapa ett resultat. Det är först när processen tillförs resurser som värde kan skapas eller någon transformering kan ske.

Organisationer tenderar att lägga mest kraft på de processer som upplevs som mest konkreta och lättast att arbeta med. Ett sekventiellt synsätt bidrar till en vilseledande enkelhet. En strikt teknisk syn på processer hindrar arbete med mer abstrakta processer som till exempel "skapa affärer" eller "leda och utveckla verksamheten".

Genom att låta en organisation beskriva sin grundläggande syn på processer kan man indirekt få en god bild av hur arbetet är upplagt och vilka resultat processarbetet har lett till. Det val av definition en organisation gör är kritiskt eftersom definitionen styr synen på processarbetet, vad som inkluderas respektive exkluderas, vilka metoder som används och vilka resultat som uppnås (Ljungberg och Larsson 2001 s 46).

Bilaga 3 Lathund för stationsförkortningar

Nedan förklaras de stationsförkortningar för de stationer som trafikeras av Alingsåspendeln (www.jarnvagsstyrelsen.se 2006-08-28).

A: Alingsås

BGS: Bryngenäs

NDV: Norsesunds västra

FD: Floda

LR: Lerum

J: Jonsereds östra

P: Partille

SEL: Sävedalen

GSV: Göteborg Sävenäs

G: Göteborg C

Bilaga 4 Blankett till förare

Tågnummer:		Datum:				
Station:	Ankom i tid? (ringa in alt.)	Om nej ange orsak	Försening i minuter	Avgick i tid? (ringa in alt.)	Om nej ange orsak	Försening i minuter
Alingsås	Ja Nej			Ja Nej		
V Bodarne	Ja Nej			Ja Nej		
Norsesund	Ja Nej			Ja Nej		
Floda	Ja Nej			Ja Nej		
Stenkullen	Ja Nej			Ja Nej		
Lerum	Ja Nej			Ja Nej		
Aspedalen	Ja Nej			Ja Nej		
Aspen	Ja Nej			Ja Nej		
Jonsered	Ja Nej			Ja Nej		
Partille	Ja Nej			Ja Nej		
Sävenäs	Ja Nej			Ja Nej		
Göteborg C	Ja Nej			Ja Nej		

Bilaga 5 Blankett till tidsstudiekvinnorna

Vad ska mätas?	Typ av data	Svarsalternativ
Använder resenärerna samtliga dörrar på tåget?	Attributdata	JA NEJ
I vilka dörrar uppstår köer?	Variabeldata	Räkna framifrån antal dörrar
Står resenärerna där tåget stannar på perrongen?	Attributdata	JA NEJ
Orsakar biljettstämplingen kö vid påstigning?	Attributdata	JA NEJ
Hur många resenärer går av?	Variabeldata	Inga (0) Fåtal (1-10) Medel (10-24) Många (>25)
Hur många resenärer stiger på?	Variabeldata	Inga (0) Fåtal (1-10) Medel (10-24) Många (>25)
Har stationsklocka sekundvisare?	Attributdata	JA NEJ
Går stationsklockan rätt?	Attributdata	JA NEJ
Hur mycket fel går stationsklockan?	Variabeldata	Tim-min-sek
Har förare problem att låsa upp stängd dörr vid Alingsås? (endast trippel) Orsak?	Attributdata	JA NEJ
Förekommer några andra problem eller ovanliga händelser som påverkar av- eller påstigning?	Attributdata	
Ankomst av föregående tåg?	Variabeldata	Tim-min-sek
Sista resande?	Variabeldata	Tim-min-sek
Dörrstängning?	Variabeldata	Tim-min-sek
Tåget avgick?	Variabeldata	Tim-min-sek
Förseningsorsak?	Attributdata	Orsak
Hur många rullstolar har det varit på tågen? Vilket/vilka tåg?	Variabeldata	1, 2, 3, ...

Bilaga 6 Blankett för de manuella mätningarna**Protokoll mätning lokaltåg Alingsås-Göteborg****Tåg: 3523****Datum: 2006-09-06**

Stn	Sträcka	Ank	Avg	Ank	Avg	Uph-tid	Körtid	Kommentarer
A			06.33					
	A-Vbd							
Vbd		06.37	06.37					
	Vbd-Ns							
Ns		06.40	06.40					
	Ns-Fd							
Fd		06.46	06.46					
	Fd-Sn							
Sn		06.49	06.49					
	Sn-Lr							
Lr		06.52	06.52					
	Lr-Asd							
Asd		06.54	06.54					
	Asd-Apn							
Apn		06.56	06.56					
	Apn-Jv							
Jv		06.59	06.59					
	Jv-P							
P		07.03	07.03					
	P-Säv							
Säv		07.06	07.06					
	Säv-G							
G		07.12						

Bilaga 7 TFÖR koder

Vissa av orsakskoderna ska kompletteras med annan information. Bokstäverna inom parantes efter koden anger om koden kan/ska kompletteras. Bokstäverna betyder:	
(H) = Koden ska kompletteras med en händelserapport som skapas automatiskt. Rapportören ska fylla i vissa uppgifter och därefter lagra rapporten. Även koden utan H kan kompletteras med en händelserapport genom att sätta ett + i fältet för kompletterande information.	
(T) = Koden ska kompletteras med orsakande tågs nummer.	(B) = Koden kan kompletteras med ordet "BUSS".
(K) = Koden kompletteras med annan orsakskod.	(A) = Denna bokstav anger att koden kan användas i
(S) = Koden kan användas tillsammans med stationssignatur.	automatrapporteringsfunktionen TFAR.
Trafikledningskoder	Infrastrukturkoder
L13 = ORDERGIVNING	I10 = ÖVERSKRIDEN TID (H) Används vid överskriden tid för banarbete eller transport.
L14 = BROÖPPNING Används då beviljad tid för broöppning överskrids och orsakar merförstening. Vid fel på öppningsbar bro används koden I33.	I21 = SIGNALER, FUNKTIONSFEL (H) Används vid funktionsfel på enkanta signaler. Station + signalbeteckning ska anges i händelserapport tex. CS1521.
L15 = UPPEHÅLLET PGA KTRAV-ARB (H) Används då ett tåg kommer sent till avtalat arbete. Vid planerad förstening används P10 eller P11.	I22 = SIGNALSTÄLLVERK, FUNKTIONSFEL (H) Används när begärd manöver ej utförts tex. vid säkringsfel.
L16 = ARBETEN BEVILJADE ENBART AV T (H) (Bör ej användas) Arbeten pga. akut felavhjälpling ska rapporteras med aktuell I-kod.	I23 = TRAFIKSTYRNINGSSYSTEM, TLC, FUNKTIONSFEL (H)
L20 = ÄNDRAD UPHSTATION Används då planerat uppehåll ändras till annan station (tex förarbyte, matrast mm). O15 istället? -CI not	I24 = ATC-FELKOD (H) Används även utan merförstening på tåget.
L21 = MÖTE (T) Ange mötande tågs nummer.	I25 = FUNKTIONSFEL I RANGERANLÄGGNING (H)
L22 = FÖRBIGÅNG (T) Ange passerande tågs nummer.	I30 = SPÄRFEL (H),(A) Används vid fysiskt spärfel, tex. uppfrysning, skevningsfel, fel på fast bro.
L23 = TÅG FÖRE (A),(T) Ange framförande tågs nummer.	I31 = SPÄRLEDNING (H),(A) Används när spårledning är felaktigt belagd.
L24 = KORSANDE TÅGVÄG (T) Ange korsande tågs nummer.	I32 = SPÄRVÄXELFEL (H) Används även vid fel på växelvärm. Station + växelbeteckning ska anges i händelserapport tex. Äg487.
L25 = OMLEDNING Koden rapporteras på första och sista gren-stationen. Obs på den station där det omladda tåget återgår till sin ordinarie sträcka ska det ordinarie tåget ankomst-rapporteras med koden L25.	I33 = BROFEL Används endast för öppningsbar bro, vid fel på fast bro används koden I30.
L26 = SPÄRBRIST (T),(K),(S) Om spårbristen beror på sent tåg, ange då sena tågets nummer. Om spårbristen beror på infrastrukturen, aktuell I-kod.	I40 = KONTAKTLEDNINGSFEL (H) Används endast vid fysiskt fel på kontaktledning. Om kraftmatning ej är tillräcklig för tågrätt utan kända fel på kontaktledningen används koden I43.
L27 = INV FÖRBINDELSE (B),(T) (Bör inte användas, använd O17!)	I41 = SPÄNNINGSLÖS KONTAKTLEDNING (H) Används då kontaktledningsspänningen är lika med noll.
L28 = NYUTRUSTNING (T)	I43 = LÅG KONTAKTLEDNINGSSPÄNNING (H) Används då kontaktledningsspänningen är låg.
L30 = EXTRATÅG I SENT PLANERAT LÄGE Används på ett tågs avgångsstation om T valt att anordna ett tilläggståg i stället för en S4 i rätt tidsläge.	I44 = FELAKTIG ELSTÄLLVERKSMANÖVER (H) Används om eldriftledare utför felaktig elställverksmanöver.
L40 = FELAKTIG STLV-MANÖVER (H) Används då TKL utfört en felaktig ställverksmanöver i tågledningssystemet vilken medför en merförstening för tåg.	I50 = AVSTÄNGD DETEKTOR (H) Används då säkerhetssyn krävs pga. avstängd detektor. Ange typ av detektor m h a underkod i händelserapport.
L41 = TKL ANNAN UPPGIFT (H) Används då TKL pga. andra arbetsuppgifter ej hunnit lägga tågväg etc.	I51 = DETEKTORLARM (H) Används då fel ej konstaterats vid avsyning efter detektorlarm. Ange typ av detektor m h a underkod i händelserapport.
L42 = TL PS SAKNAS (H) Används då T personal saknas.	I52 = TALKOMMUNIKATION (A) Används då T får kontakt med lokförare, BV-personal etc. pga. radio eller telefel.
L50 = TILLBUD/OLYCKA (H) Används när missöde har varit nära förestående eller när olycka skett. Om ett missöde har inträffat, används koderna L51-L57.	I36 = DJUR I SPÅRET (H)
L51 = PÅKÖRD PERSON (H)	I37 = OBEHÖRIGA I SPÅRET (H)
L52 = URSPÅRING (H)	I38 = VÄGLAG (H),(A) Typ av väglag underkodas av T.
L53 = SJÄLVAVKOPPLING (H)	I39 = AVSYNING AV BANA (H) Används då avsyning ska ske efter anmält befarat fel.
L54 = PLANKORSNINGSOLYCKA (H)	Banarbeten
L55 = ATC-NÖDBROMS (H) Används alltid vid ATC-nödbroms, oavsett om nödbromsningen har medfört merförstening eller ej.	P10 = ARB ENL KTRAV (A)
L56 = ANNAT MISSÖDE (H)	P11 = ARB ENL BUP (A)
L57 = OBEHÖR. NÖDBROMS (H)	P12 = ARB UTÖVER KTRAV/BUP (A)

Vissa av orsakskoderna ska kompletteras med annan information. Bokstäverna inom parantes efter koden anger om koden kan/ska kompletteras. Bokstäverna betyder:	
(H) = Koden ska kompletteras med en händelserapport.	(T) = Koden ska kompletteras med orsakande tågs nummer.
(K) = Koden kompletteras med annan orsakskod.	(B) = Koden kan kompletteras med ordet "BUSS".
(S) = Koden kan användas tillsammans med stationssignatur.	(A) = Denna bokstav anger att koden kan användas i automatrapporteringsfunktionen TFAR.
Operatörskoder	
O11 = EXPRESS/RESGODS Används förutom vid förseningar pga. lastning även vid förseningar pga. att personal saknas.	O33 = SENT FRÅN UTLANDET Används för sena tåg och vagnar, främst från NSB och DSB.
O12 = FURNERING	O35 = LEVERERAT TU TAR EJ EMOT Används då T har levererat ett tåg till en station där trafiköveraren skall hantera tågen och trafik-utövaren dröjer med att ta emot.
O13 = PASS/TULL	O36 = SEN LEVERANS TJT (ÄVEN BV TÅG)
O14 = ÖVERSKRIDEN UPHTID (H) För resandetåg under väg & vid avgång från utgångsstation för resandetåg om orsak ej är känd.	O41 = VAGNSYN Används då planerad tid för vagnsyn ej räcker till. Om detta beror på någon typ av vagnfel ange då istället koden för vagnfel.
O15 = EXTRA UPPEHÅLL I stället för L20? -Ci not. Vid extra uppehåll pga. sjukdom eller polisingripande, används Ö12.	O42 = VÄXLINGSTID ÖVERSKRIDEN Används då planerad uppehållstid för godståg på stationer i tågets väg överskrids.
O16 = POST Används för alla förseningar som orsakats av posthantering.	O43 = EXTRA VÄXLING Används då trafiköveraren har begärt extra växling för tåg under väg. Om detta beror på vagnfel, ange då istället koden för aktuellt vagnfel.
O17 = INV FÖRB TID ÖVERSKRIDEN (B),(T) Används då tåg merförsenas pga. inväntad förbindelse enligt trafiköverarens inrådan.	O44 = EXTRA VAGNSERVICE (H) Tex. städning och vattentryckning.
O18 = INVÄNTAD FÄRJA	O50 = LASTPROFIL Används då lastförskjutning/fellastning upptäcks manuellt.
O19 = LOK SAKNAS (H) Används då tåg blir sent pga. lok saknas/sent.	O51 = DETEKTORLARM LASTPROFIL Används då lastförskjutning/fellastning upptäcks via detektor.
O20 = TÅGLÄNK (T) Används då ett försenat tåg som ingår i en länk byter nummer. Ange tågets föregående nummer.	O52 = LÅNGT TÅG (H) Används då tågets längd påverkar tågföringen, tex. vid spårval, spårbrist etc.
O21 = OMLOPP-TÅGVÄNDNING (T) Används då T vet att tågföringen beror på omlopp, tex. vid pendeltågvändningar. Ange tågets föregående nummer.	O53 = NEDSATT STH PGA SAMMANSÄTTNING (H) Används då tåg dras av fel typ av lok eller medför vagnar med för låg STH. Om nedsatt STH beror på lokfel eller vagnfel används istället aktuellt F-kod.
O25 = SENT PGA. G-KUND Inv. vagnar fr. kund/Railcombi/Matarbolag	O55 = ÖVERSKJUTANDE LASTPROFIL/FARLIGT GODS Används då lasten påverkar tågföringen.
O26 = SENT PGA. VAGNAR FRÅN TÅG (T) Ank. tåg sent, kompl. med tågnummer	O60 = STATIONÄR PERSONAL SAKNAS (H)
O29 = TÅGET INSTÄLLT (K),(B),(S) Ange den första och sista stationen i tågets färdriktning. Om tåget är inställt på delsträcka, ange delsträckans första och sista station. Om tåget ersatts av buss, ange "BUSS" som kompl. info.	O61 = LOKPERSONAL SAKNAS (H)
O30 = SEN AVGÅNG G-TERMINAL (H) Godsterminal är en plats där växling och tågsammansättning utförs.	O62 = "TÅGMÄSTARPERSONAL" SAKNAS (H)
O31 = SEN LEVERANS P-DEPÅ (H) P-depå är en uppställningspår för persontåg samt furneringsspår tex. Norra bantorget.	O63 = SERVICEPERSONAL SAKNAS (H)
O32 = SEN LEVERANS M-DEPÅ (H) M-depå är en plats där vagnar och lok bla. ställs upp, tvättas, städas och undermåls, tex. Hagalund och Olskroken.	O64 = AKUT PERSONALBYTE (H)
Fordonskoder	
F10 = SKADA DRAGFORDON (H) Används för skador på det skadade fordonet utöver koderna F11-F14, F20-F25, F28.	F22 = DETEKTORLARM BROMSFEL Används då bromsfel upptäcks via detektor. Vid felaktigt larm används koden I51.
F11 = ATC-FEL PÅ DRAGFORDON (H) Vid byte av dragfordon används kod F13.	F23 = BROMSFEL (H) Används då bromsfel upptäcks manuellt, används även vid tex. slangbrott.
F13 = LOKBYTE PGA SKADA (H) Vid försening på annat tåg än det skadade används koden F28.	F24 = DETEKTORLARM HJULSKADA Används då hjulskada upptäcks via detektor. Vid felaktigt larm används koden I51.
F14 = STRÖMAVTAGARE (H) Vid byte av dragfordon använd kod F13. Vid kontaktledningsfel används koden I40.	F25 = HJULSKADA (H) Används då hjulskada upptäcks manuellt.
F20 = DETEKTORLARM VARMGÅNG Används då varmgång upptäcks via detektor. Vid felaktigt larm används koden I51.	F27 = ÖVRIGA VAGNFEL (H) Tex. elfel, trasigt fönster, dörrfel osv. Används bl.a. vid fel som orsakar nedsatt STH.
F21 = VARMGÅNG (H) Används då varmgång upptäcks manuellt.	F28 = FORDONSSKADA ANNAT TÅG (T) Används vid skada på annat tåg, avser även vagnfel annat tåg. Tågnummer för det skadade tåget ska anges i kolumn för kompletterande information.
Andra koder	
Ö10 = SABOTAGE (H)	Ö13 = ANNAN ORSAK (H) Används endast när ingen annan kod finns och ska alltid kompletteras med beskrivning av störningsorsaken. Kompletterande text ligger till grund för behov av nya koder.
Ö11 = ÖVR NATURHINDER	Ö14 = OKÄND ORSAK (H) Används endast då T personal ej kunnat fastställa orsak till förseningen.
Ö12 = POLIS/SJUKDOM	