

# Erfarenheterna av ett tågprojekt

Rapport mars 2010

Författare: Markus Dimgård

Lena Kecklund



# **Erfarenheterna av ett tågprojekt**

Författare: Markus Dimgård

Lena Kecklund



MTO Säkerhet är ett företag som utifrån ett systemperspektiv på arbetsmiljö och säkerhet, det vill säga samspelet mellan

- Människa (M)
- Teknik (T)
- Organisation (O)

tillämpar specifik beteendevetenskaplig kunskap och metodik för att förbättra arbetsmiljö, säkerhet, hälsa och kvalitet.

Med MTO-metodik omsätts kvalificerad analys och kompetens i praktiska hanterbara lösningar som är långsiktigt hållbara och ger mervärde i verksamheten.

För mer information se vår hemsida [www.mto.se](http://www.mto.se)

## Förord

Denna rapport med tillhörande fallstudie är genomförd inom ramen för Banverkets forskningsprojekt *Gröna Tåget*. Studien är finansierad med FUD-anslag från Banverket (numera Trafikverket) och har delvis genomförts i samarbete med avdelningen för MDI (människa-datorinteraktion) vid Uppsala Universitet.

Ett stort tack riktas till de instruktionsförare vid Arriva Tåg Sverige medverkade i intervjuerna. Tack riktas också till de chefer vid Arriva Tåg Sverige samt Skånetrafiken som deltog i intervjuerna och bidrog med god hjälp innan och under studiens genomförande.

Markus Dimgård  
Lena Kecklund  
MTO Säkerhet AB  
Stockholm den 14 april 2010

## Sammanfattning

Syftet med föreliggande studie var att samla in och utvärdera erfarenheterna av ett specifikt fordonsprojekt inom järnvägen. Skånetrafikens pågående fordonsprojekt X61 valdes ut för en fallstudie. Deltagarna ( $n=6$ ) hade alla definierade roller i det aktuella projektet, varav hälften var instruktionsföreläsare med domänexpertis på det aktuella fordonet. Semistrukturerade intervjuer genomfördes individuellt med varje deltagare. Intervjumaterialet analyserades och organiserades sedan enligt olika teman. Slutsatserna pekar bl a på att kvalitetssäkringsprocessen bör förbättras. Vidare påpekas vikten av noggrannare samordning i projekt där fler än två parter är inblandade. Sammanfattningsvis kan en slutsats göras om behovet av systematiska arbetsprocesser för att få med MTO-frågor i fordonsutvecklingsprojekt inom järnvägen.

## Abstract

The aim of this study was to gather and evaluate the experiences from a specific railway vehicle project. For this purpose the ongoing vehicle project X61 of *Skånetrafiken* (the regional public transportation authority in the region of Skåne, Sweden) was chosen for a case study. The participants ( $n=6$ ) all had defined roles in the present project; three of the participants were driving instructors with a subject matter expertise of the vehicle in question. Semi-structured interviews were conducted individually with every participant. The interview material was then analyzed and organized according to different themes. The study concludes, among other things, that the quality assurance process should be improved. Also, the importance of a more thorough coordination between parties in projects involving more than two actors is identified. In addition, it can be concluded that there is a need for a systematic work process to include human factors (MTO) issues in railway vehicle design projects.

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>8</b>
1.1	Bakgrund .....	8
1.2	Syfte .....	10
1.3	Rapportdisposition .....	11
<b>2</b>	<b>Metod.....</b>	<b>12</b>
2.1	Deltagare .....	12
2.2	Övergripande metod.....	12
2.3	Analysmetod .....	12
2.4	Genomförande.....	13
<b>3</b>	<b>Organisationer som återfinns i studien.....</b>	<b>14</b>
3.1	Skånetrafiken .....	14
3.2	Arriva Skandinavien.....	14
3.3	Alstom .....	15
<b>4</b>	<b>Tågtypen Coradia LIREX X61 .....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>18</b>
5.1	Intervjusammanfattningar .....	18
5.1.1	Intervju 1 .....	18
5.1.2	Intervju 2 .....	19
5.1.3	Intervju 3 .....	20
5.1.4	Intervju 4 .....	20
5.1.5	Intervju 5 .....	21
5.1.6	Intervju 6 .....	22
5.2	Tematisering.....	23
5.2.1	Tema 1 – Kommunikation & samarbete .....	23
5.2.2	Tema 2 – Förarmiljön m a p användargränssnitt, mjukvara & instrumentering. 23	
5.2.3	Tema 3 – Slutanvändarnas medverkan i utformningsprocessen .....	24
5.2.4	Tema 4 – Kvalitetsaspekter .....	25
5.2.5	Tema 5 – Utbildning .....	26
<b>6</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>28</b>
6.1	Kommunikation & samarbete .....	28
6.2	Förarmiljöns utformning .....	29
6.3	Slutanvändarnas medverkan – användarcentrering.....	29
6.4	Kvalitetsaspekter.....	30

6.5	Utbildning.....	30
<b>7</b>	<b>Slutsatser &amp; rekommendationer .....</b>	<b>32</b>
7.1	Slutsatser.....	32
7.2	Rekommendationer .....	33
7.3	Förslag på fortsatt forskning .....	34
	<b>Referenser .....</b>	<b>35</b>
	<b>Appendix .....</b>	<b>37</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

### Järnvägssektorn – i tiden

Omställningen till en mer miljövänlig transportsektor har under 2000-talets första decennium intensifierats. En miljömedveten transportsektor fordrar en väl fungerande och effektiv kollektivtrafik, där järnvägsbranschen ingår som en av de mest tongivande aktörerna. Branschen ifråga har under de senaste åren upplevt en stor uppgång, med en kraftig tillväxt för både person- och godstågstransporter likaväl som nya arbetstillfällen (»Resandet på järnväg...«, 2002; »Järnvägsbranschen ökar...« 2009).

En konsekvens av den rådande tillväxten inom branschen är att ökade resurser tillförs – utbyggd infrastruktur, modernare säkerhets- och signalsystem, och nya fordonstyper. Infrastruktursatsningarna inom järnväg har under de senare åren varit förhållandevis många – som exempel kan nämnas Citytunneln i Malmö eller dess motsvarighet Citybanan i Stockholm. Gällande nya säkerhets- och signalsystem så bör introducerandet av ERTMS (*European Rail Traffic Management System*) nämnas.

De senaste åren har inneburit flera fordonsprojekt inom den svenska järnvägen. I denna studie analyseras Skånetrafikens pågående fordonsprojekt Coradia LIREX X61. Projektet innebär inköp av nya fordon som på sikt skall ersätta den gamla fordonsparken hos organisationen. Fordonen är beräknade att tas i drift under våren 2010.

En stor del av de senaste årens svenska fordonsprojekt har dock varit drabbade av diverse problem både före, under och efter driftsättandet. Problem med dörrar, klimatanläggningar, datorsystem, likaväl som bromsfunktioner och motorer har förekommit – problem som också har fått uppmärksamhet i massmedia (se t ex Dahlquist & Pröckl, 2005; Dahlquist, 2007; »Fortsatta problem för...«, 2006a; »Fortsatta problem med...«, 2006b; »Tåg för miljarderna...«, 2008).

Att ny teknik kan vara förenat med vissa problem är väl känt, därför är det desto viktigare att projekten har rätt resurser och möjligheter att hantera och förebygga sådana problem. Problemen har inneburit problem med driftsäkerhet som skapat trafikstörningar. Järnvägssektorns konkurrensfördel i förhållande till andra transportmedel bygger på hög säkerhet, tillgänglighet och kundkomfort. Om detta inte kan uppfyllas finns det en risk att branschen drabbas av förluster ifråga om anseende, förtroende och tillförlitlighet. I ett vidare perspektiv ger sådana förluster också ekonomiska konsekvenser för branschaktörerna. För att komma tillrätta med sådana problem krävs förbättrade arbetssätt och ökade kunskaper inom flera områden, exempelvis förbättrade arbetsformer vid utveckling och upphandling av nya fordonsystem men också en kunskapsutveckling rörande samspelet Människa-Teknik-Organisation (MTO), och en ökad satsning på forskning gällande design- och utformningsaspekter av tågförarens informationsmiljö. Allt detta är nödvändigt för att hävda och på bästa sätt utnyttja järnvägssektorns konkurrenskraft i förhållande till andra transportslag.

Traditionellt sett har forskningen på ovanstående områden (MTO och human factors) varit begränsad inom järnvägssektorn, detta gäller i synnerhet i förhållande till annan



transportorienterad forskning där flygbranschen intar en dominerande roll (Wilson & Norris, 2005).

### **Samspelet Människa-Teknik-Organisation i järnvägsprojekt**

Utgångspunkten för denna studie är den akademiska disciplin som går under benämningen *human factors*, eller med ett svenskt begrepp MTO (Människa-teknik-organisation). I denna rapport används därför de båda begreppen synonymt. MTO/human factors är ett tvärvetenskapligt kunskapsområde där fokus ligger på samspelet mellan de tre delaspekterna människa, teknik och organisation. Disciplinen ges en definition av Health and Safety Executive (1999). Organisationen definierar begreppet enligt följande:

Human factors refer to environmental, organisational and job factors, and human and individual characteristics which influence behaviour at work in a way which can effect health and safety.

En liknande definition av begreppet står att finna hos Rail Safety and Standards Board (2006) som dock beskriver disciplinen i något bredare termer: »[Human factors are] all the ›people‹ issues we need to consider to assure the lifelong safety and effectiveness of a system or organisation«.

Dooley, Hickling och Stephens (2007) menar att det i ingenjörssammanhang ibland finns en uppfattning om att det inte behövs professionell och specifik kunskap om MTO-/human factors-relaterade frågor när det gäller att utforma nya tekniska system och verksamheter. Davis (2001) framför ett liknande resonemang och pekar på det faktum att järnvägssektorn traditionellt inte har beaktat de kunskaper som finns att tillgå inom MTO/human factors, detta trots att MTO-kunskap är högst applicerbar på järnvägsrelaterad verksamhet. Om resonemangen ovan är möjliga att applicera på de tekniska svårigheter som svenska fordonsprojekt genomgått skall dock ses som en öppen fråga i sammanhanget. En grundläggande frågeställning i detta projekt har därför varit att undersöka vilken hänsyn som tas i utvecklingssammanhang till den samlade kunskapen som finns att hämta inom området MTO/human factors genom att undersöka ett aktuellt fordonsprojekt.

### **MTO vid utveckling av tekniska system**

Att tillämpa kunskaper baserade på MTO och human factors vid utveckling och inköp av tekniska system är relevant för alla inblandade parter – användare, beställare, leverantör och brukare. Det är dock viktigt att åtgärderna sätts in i ett tidigt skede av utvecklingsprocessen och att åtgärdsarbetet bedrivs enligt en systematisk process. Om insatserna kommer in för sent (t ex när systemet redan är färdigt och redo att sättas i drift) eller om åtgärderna helt uteblir kan det leda till flera oönskade följdverkningar. De tekniska lösningarna kan t ex lida brister i kompatibiliteten sinsemellan även om de var för sig fungerar bra – d v s tekniken saknar en helhet där de individuella tekniska lösningarna »hänger ihop« med varandra. Systemet blir m a o inte felsäkert och feltolerant. En annan tänkbar konsekvens är att systemet kan brista i användbarhet. Exempelvis kan informationsmiljön i förarhytten vara dåligt anpassad till föraruppgiften och därmed leda till informationsöverbelastning, eller så kan systemet vara automatiserat så till den grad att användaren utsätts för monotoni och därmed aldrig ges möjligheten att lära sig systemet på ett grundläggande plan. Att åtgärda allvarliga brister i efterhand, på ett färdigt och driftsatt system blir ofta mycket kostsamt.

Det finns således goda skäl för att implementera arbetsprocesser grundade på MTO-/Human Factors-perspektivet när det kommer till tekniska projekt inom järnvägsindustrin. Det finns

flera exempel på sådana arbetssätt, främst från kärnkraft- och flygindustri men också från järnvägstillämpningar. Ett exempel på riktlinjer för en arbetsprocess baserad på MTO/human factors står att finna i exempelvis Earthy, Bowler, Forster och Taylor (1999). För järnvägsspecifika exempel på MTO/human factors-implementering kan hänvisningar göras till Reinach och Jones (2007), Bourne och Carey (2001) och Davis (2001). Även om denna studie inte avser att göra en strikt MTO-analys av det aktuella tågprojektet är det likväl av intresse att undersöka i vilken omfattning kunskapsområdet har tagits i beaktande under tågprojektets gång. Därför kan det vara relevant att i sammanfattad form referera till ett exempel på arbetssätt baserat på MTO/human factors som står att finna i ovan nämnda artikel av Bourne och Carey (2001). Processen, kallad Human Factors Integration Plan (HFIP) är av generell karaktär och innehåller bl a följande hållpunkter:

- Involvera slutanvändare i processen
- Involvera lämplig och relevant MTO-/human factors-expertis genom hela projektets livscykel
- Koordination av MTO/human factors mellan alla inblandade parter
- Implementering av MTO/human factors i säkerhetsutvärdering
- Vilka medel och sätt som används för att samla in information om arbetsuppgifter, personal och existerande utrustning
- Överensstämmelse med andra standarder och principer
- Utvärdering av föreslagna designalternativ (m a p arbetsbelastning och hälsoeffekter)
- Stöd för arbetsprocedurer och förbättrad träning/utbildning
- Planering för hur operatörernas återkoppling skall samlas in när systemet väl är i drift

Ett annat bra exempel på generella riktlinjer som med fördel kan användas som grund för arbetsprocess i utvecklingssammanhang återfinns i ISO 11064-1:2000. Processen baseras på nio principer:

- Tillämpning av ett användarcentrerat synsätt i designarbetet
- Ergonomisk kunskap bör integreras i ingenjörsexpraxis
- Förbättra designen genom ett iterativt arbetssätt
- Genomför situationsanalys
- Genomför uppgiftsanalys
- Designa feltoleranta system
- Säkerställ slutanvändarnas deltagande
- Bilda en domänöverskridande och tvärvetenskaplig designgrupp
- Dokumentera vilka utgångspunkter som finns för den ergonomiska designen

## 1.2 Syfte

Syftet med föreliggande rapport är att genom en fallstudie *sammanställa och analysera erfarenheterna* av ett fordonsprojekt, i detta fall Skånetrafikens pågående fordonsinköp av tågtypen X61. Järnvägsbranschen – både i Sverige och internationellt – genomgår en expansiv

period i vilken nya tekniska lösningar i snabb takt utvecklas och introduceras. Studiens resultat ska utgöra en grund för fortsatta studier men också för att, i viss omfattning, peka på problem och ge rekommendationer om förbättrande åtgärder. Att sammanställa sådana erfarenheter är viktigt eftersom flera projekt genomförs och kommer att genomföras i en nära framtid. Eftersom studien är explorativ till sin karaktär är generaliserbarheten begränsad. Resultatet skall istället ses som en del i ett erfarenhetsutbyte och ett underlag för fortsatta undersökningar av området.

Studien var i sin ursprungliga form specifikt inriktad mot användbarhetsfrågor och tågförarens informationsmiljö – avsikten var att samla in och utvärdera erfarenheterna kring just dessa specifika aspekter. Studien genomgick dock en förändring under genomförandefasen och fick en större omfattning än vad som ursprungligen var tänkt. Den slutliga rapporten täcker därför in fler områden än endast användbarhetsaspekter och tågförarens informationsmiljö.

### **1.3 Rapportdisposition**

I kapitel 2 beskrivs den metod som intervjustudien bygger på. Redovisningen av tillvägagångssättet specificerar deltagare, övergripande metod, analysförfarande och slutligen det praktiska genomförandet.

I kapitel 3 redogörs för de tre organisationer som ingår i studien. Dessa är Skånetrafiken, Arriva Skandinavien och Alstom.

Kapitel 4 ger en sammanfattande beskrivning av den för studien aktuella tågtypen Coradia LIREX X61.

Kapitel 5 redovisar resultatet från studien. Detta inleds med korta sammanfattningar av varje intervju och följs därefter av ett avsnitt där resultatet sorteras och analyseras enligt olika teman.

I kapitel 6 diskuteras resultatet från intervjustudien. Kopplingar till tillämpliga referenser görs härvid i syfte att styrka argumentationen.

Kapitel 7 innehåller slutsatser och rekommendationer baserade på den tidigare diskussionen. Kapitlet avslutas med förslag på fortsatt forskning.

## 2 Metod

### 2.1 Deltagare

I studien deltog sex personer. Tre av dessa var tågförare, samtliga anställda vid Arriva Skandinavien/Arriva Tåg Sverige. Alla dessa var instruktionsförare och hade därför en domänexpertis på det aktuella fordonet och var vid tidpunkten för studiens genomförande de enda medarbetarna vid Arriva Tåg Sverige med utbildning på fordonstypen. De övriga tre deltagarna var personer i beslutsfattande ställning vid Skånetrafiken (en person) respektive Arriva Tåg Sverige (två personer). Samtliga deltagare var män, då begränsningar i urvalsprocessen medförde att inga kvinnliga medarbetare kunde rekryteras till studien.

Ett urvalskriterium var att deltagarna skall ha varit involverade i det tågprojekt som studien avser. Detta kriterium kunde tillgodoses och samtliga deltagare har på ett eller annat sätt varit iblandade i X61-projektet på olika nivåer – i de intervjuade förarnas fall var t ex samtliga instruktionsförare medan de intervjuade mellancheferna alla hade definierade ansvarsområden i X61-projektet inom sina respektive organisationer.

Den ursprungliga målsättningen var att det sammanlagda antalet deltagare skulle omfatta åtta personer totalt. På grund av praktiska skäl och begränsningar i urvalet kunde endast sex personer medverka. Detta är dock ingenting som äventyrar studiens giltighet eftersom studien inte är direkt beroende av antalet deltagare.

### 2.2 Övergripande metod

Studien grundades på en *kvalitativ* ansats baserat på individuella intervjuer.

En sammanställning av erfarenheter kräver i allra högsta grad en metodik där deltagarna får prata fritt och utvärdera sina egna åsikter och tankar. *Semistrukturerad intervju* användes därför. Det innebär att formuläret med frågor – intervjuguiden – inte nödvändigtvis behöver följas rigoröst. De frågor som medtas i guiden skall mer ses som hållpunkter för ett mera fritt samtal (Kvale & Brinkmann, 2009). I vilken grad intervjuaren väljer att följa guiden beror s a s på »situation och person« då meningen med intervjun är att skapa en utforskande och framförallt ömsesidig dialog.

### 2.3 Analyismetod

Analysen av intervjumaterialet gick till enligt följande: relevant information plockades ur intervjumaterialet och organiserades enligt olika teman. Därefter undersöktes hur dessa olika teman anknöt till varandra, med fokus på att söka efter samband och skapa ett tematiskt mönster (Widerberg, 2002). Analysen syftade sedan till att extrahera hela sammanställningen till en samling slutsatser och rekommendationer som skall kunna fungera som ett underlag till fortsatta studier av området.

En viss inspiration inhämtades från forskningsperspektivet *grundad teori*, även om detta perspektiv inte tillämpades i strikt mening. Inom grundad teori är tanken att analysen skall fungera explorativt och teorigenererande. Analyismetoden genomgår följande faser: Intervjumaterialet *kodas*, d v s de stycken som anses relevanta tolkas och ges en meningsfull innebörd. I det efterföljande skedet går materialet genom en *konceptualisering*, där syftet är att placera koderna i ett sammanhang. Konceptualiseringen skall sedermera utmynna i en *sk kärnprocess* där allting fogas samman till en meningsfull helhet (Guvå & Hylander, 2003). För

denna studie är det de två förstnämnda faserna – kodning och konceptualisering – som är av intresse för den efterföljande analysen.

I resultatavsnittet längre fram i rapporten ges först sammanfattningar av varje intervju var för sig baserat på de transkriberingar som gjorts. Noteras bör att varje intervjusammanfattning har anonymiserats och därför saknar all information av personlig karaktär. Vidare är den ordning i vilken intervjuerna förekommer i resultatdelen inte den ordning som intervjuerna faktiskt genomfördes – detta för att säkerställa att ingen deltagare identifieras av misstag och därmed får sin identitet röjd. Därefter följer analysen i vilken intervjumaterialet organiseras enligt olika teman.

## **2.4 Genomförande**

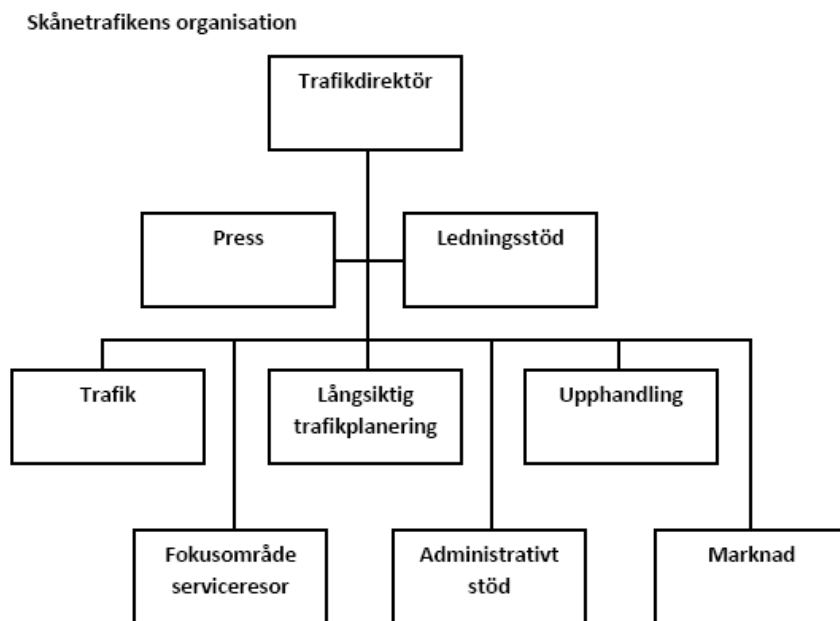
Varje intervju hölls individuellt under perioden 18 februari 2010 till 19 februari 2010 och spelades in med en digital diktafon. Intervjuerna hölls i en lokal i anslutning till Arrivas huvudkontor på Adelgatan 2 i Malmö, förutom en intervju som genomfördes på ett kontor i Lund tillhörande Skånetrafiken. Intervjuerna beräknades var för sig pågå i cirka en timme. I realiteten var medelvärdet av den tid det tog att genomföra en enskild intervju ca 35 minuter, med den kortaste på 29 minuter och 9 sekunder och den längsta på 51 minuter och 53 sekunder. Intervjumaterialet genererade 213 minuter och 53 sekunder rådata, som vid transkriberingen omsattes i ca 54 sidor skriven text. Efter att materialet analyserats och rapporten färdigställt raderades allt ljudmaterial för att säkerställa att intervjupersonernas åsikter och svar behölls konfidentiella.

För deltagandet utgick en symbolisk kompensation bestående av en biobiljett vardera.

## 3 Organisationer som återfinns i studien

### 3.1 Skånetrafiken

Skånetrafiken är ett länstrafikbolag och bedrivs som en förvaltning inom landstinget Region Skåne. Organisationens uppdrag består i att driva kollektivtrafiken i Skåne. Styrande organ för Skånetrafiken är nämnden för kollektivtrafik (»Skånetrafikens organisation«, 2010). I detta uppdrag ingår bl a trafikplanering och upphandling (se figur 1 nedan för en översikt av de ansvarsområden som ingår i organisationen). Skånetrafiken är *beställare* av det aktuella X61-systemet. För studien intervjuades en person i beslutsfattande ställning hos den aktuella organisationen.



Figur 1. Organisationsskiss över Skånetrafiken

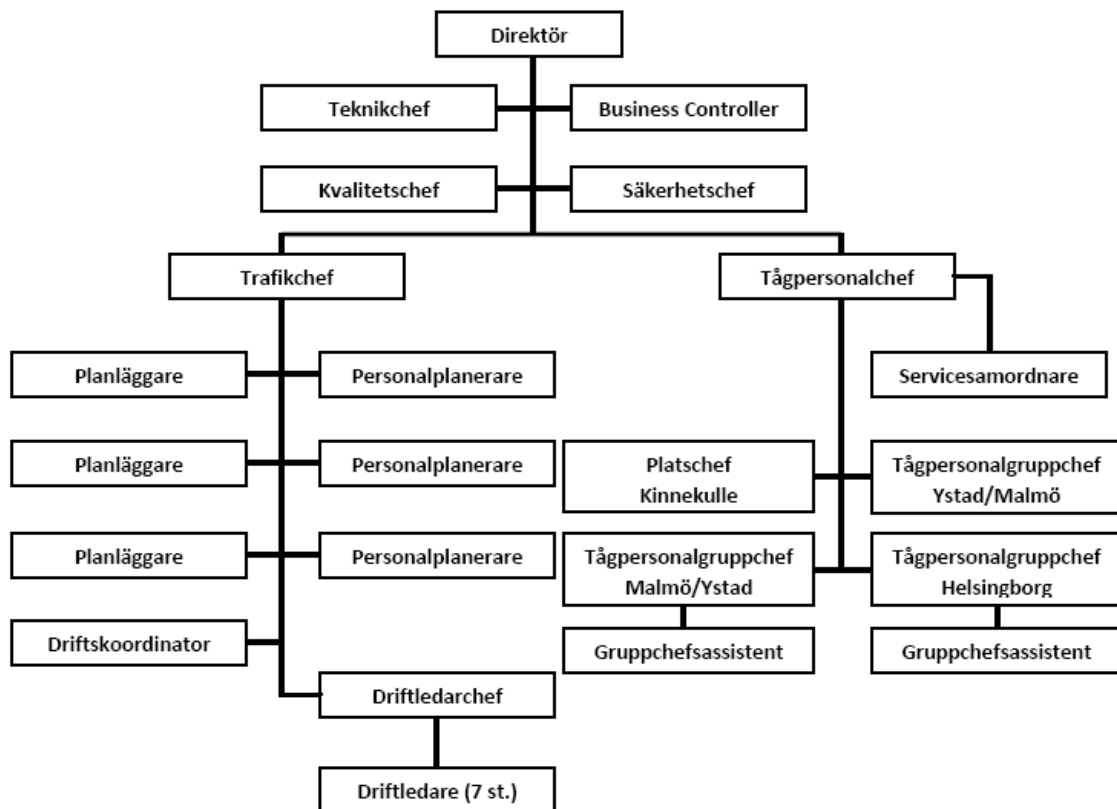
Vid upphandlingen och utvecklingen av det aktuella fordonssystemet bedrevs Skånetrafikens interna arbete i huvudsak enligt följande förfarande: företrädare från avdelningarna »Trafik«, »Marknad«, respektive »Långsiktig trafikplanering« formade en arbetsgrupp vars ansvarsområden innefattade tågets utformning, utrustning och design. I denna arbetsgrupp ingick en representant vardera från de tre ovan nämnda avdelningarna. Representanten från avdelning »Långsiktig trafikplanering« rapporterade sedan till en styrgrupp, vars ledamöter bestod av cheferna för avdelningarna »Upphandling«, »Långsiktig trafikplanering«, samt »Ekonomi« (den sistnämnda avdelningen är ej medtagen i organisationsskissen ovan). Styrgruppen rapporterade sedan till en ledningsgrupp vars ledamöter i praktiken bestod av cheferna för varje avdelning som finns representerad i organisationsskissen ovan. Sist och slutligen lämnade trafikdirektören regelbundna rapporter till nämnden för kollektivtrafik om projektets fortskridande (personlig kommunikation med tjänsteman vid Skånetrafiken, 4 mars, 2010).

### 3.2 Arriva Skandinavien

Arriva Skandinavien ingår i studien i egenskap av tågoperatör. Detta innebär vidare att det är i denna organisation som *slutanvändarna* (d v s tågförarna) av det aktuella fordonssystemet

återfinns. Moderbolaget Arriva är en multinationell trafikoperatör med 44 000 anställda och med verksamhet i sammanlagt åtta europeiska länder. Arriva Skandinavien återfinns i Sverige och Danmark och har omkring 7000 anställda. Större delen av den skandinaviska verksamheten bedrivs i Danmark. Den svenska verksamheten växer dock kontinuerligt, och sedan sommaren 2007 är Arriva Skandinavien trafikoperatör för Pågatågen i Skåne («Vilka är Arriva?», 2010). Den svenska tågverksamheten sköts via en underorganisation benämnd Arriva Tåg Sverige. Underorganisationen finns beskriven i figuren nedan.

Organisationsskiss över Arriva Tåg (Sverige)



Figur 2. Organisationsskiss över Arriva Tåg Sverige

Arriva Skandinavien/Arriva Tåg Sverige har inte medverkat vid det aktuella projektets upphandling (då det de facto är Skånetrafiken som är beställare i sammanhanget). Enligt uppgift från tjänsteman vid Arriva (personlig kommunikation, 18 februari, 2010) har dock direktör och teknikchef från Arriva Tåg Sverige (se figur 2 ovan) deltagit i »möten och dylikt« samt hanterat avtalsfrågor rörande det nya fordonet tillsammans med Skånetrafiken.

Enligt uppgifter från samtliga intervjuer har Arriva Tåg Sverige dock haft en tydlig roll i projektet i egenskap av slutanvändare. Detta har inneburit att sex stycken förare har utbildats till instruktörer på det nya tåget i syfte att ge dessa en domänexpertis. Vidare har dessa förare också i viss mån kunnat påverka utformning och design av förarmiljön genom att lämna synpunkter och åsikter till både Skånetrafiken och Alstom (se vidare under resultatdelen under rubrik 5).

### 3.3 Alstom

Alstom är tillverkare av den fordonstyp som återfinns i studien. Alstom är ett multinationellt företag med bas i Frankrike. Merparten av tåg tillverkningen är dock förlagd till Tyskland.

Företaget har utvecklat ett flertal tågtyper som återfinns i det svenska järnvägsnätet – dubbeldäckaren X40, Arlanda Express X3, och vidare AB SLs pendeltågstyp X60. Den tågtyp som studeras inom ramen för denna studie har som tidigare nämnts beteckningen X61 och är en vidareutveckling av pendeltågstypen X60.

Representanter för Alstom har inte intervjuats för denna studie, och inga åsikter som kan tillskrivas företaget ifråga ingår därför i rapporten. Den bild som presenteras av Alstom är byggd på deltagarnas personliga uppfattningar. I de fall företaget omnämns i rapporten är det i egenskap av *leverantör*.



## 4 Tågtypen Coradia LIREX X61

Den aktuella tågtypen benämns internationellt som Coradia LIREX, men har i Sverige fått beteckningen X61. Fordonen tillverkas i Salzgitter i Tyskland i likhet med AB SLs pendeltåg X60. Skånetrafiken har beställt sammanlagt 49 tågset (inklusive optioner på ytterligare 57 tågset). Dessa skall levereras under tre års tid, från 2009 till 2011.

Tåget är ett ledat fyravagnarståg med en längd på 74,3 meter och en bredd på 3,258 meter. Antalet sittplatser uppgår till 240 (varav 29 av dessa är fällsäten), vilket innebär 60 extra sittplatser jämfört med nuvarande Pågatåg (180 sittplatser). Total passagerarkapacitet (sittande och stående sammantaget) är ca 269 resenärer per tågset. Med fällstolarna uppfällda är passagerarkapaciteten över 300 resenärer. Tågtypen har en största tillåten hastighet på 160 km/h. Tåget är handikappanpassat med instegsnivån i höjd med plattformen och en handikapptolett per tågset (»Coradia LIREX...«, u å). Tågtypen skiljer sig något ifråga om längd, antal vagnar och sittplatskapacitet i förhållande till sin förlaga X60 som trafikerar pendeltågslinjerna i Storstockholm. Förlagan X60 är ca 33 meter längre, har sex stycken vagnar i ett tågset och en sittplatskapacitet om 374 säten (»Coradia LIREX...«, 2004).

Enligt uppgift från intervjuer har man använt en fullskalig modell (s k »mock-up«) av tåget under utvecklingsfasen. Beställaren Skånetrafiken bjöd även in slutanvändare (tågförare respektive tågvärdar), brukare (resenärer) och representanter med olika funktionshinder. Detta gjordes i tre omgångar med enkätbaserade utvärderingar efter varje tillfälle. Baserat på återkopplingen från enkäterna genomfördes sedan modifieringar och förändringar av tågets utformning.

## 5 Resultat

### 5.1 Intervjusammanfattningar

Innan intervjumaterialet tematiseras och kodas ges en kort sammanfattning av varje intervju. Dessa sammanfattningar är tänkta som regelrätta redogörelser och innehåller därför ingen analys. Analysen av intervjuerna återfinns istället under rubrikerna 5.2 respektive 5.3 nedan.

#### 5.1.1 Intervju 1

Denna intervju är i första hand centrerad kring kvalitetsaspekter. Den intervjuade menar att produktivitet och kvalitet inte behöver stå i ett motsatsförhållande till säkerhetsförordning och regler – en åsikt denne hävdar inte tas i beaktande av en järnvägsbransch där produktionsmål prioriteras framför trafiksäkerhetskänslighet. Detta är att grunda verksamheten på fel förutsättningar, menar den intervjuade. Paralleller dras till både flyg- och bilindustrin; två branscher vars arbete med säkerhets- och kvalitetsaspekter bör kunna fungera som inspiration även för järnvägen, enligt den intervjuade. Ingen direkt distinktion görs mellan säkerhet och kvalitet – de båda aspekterna är avhängiga varandra. Den intervjuade menar att det funnits brister i kvalitetssäkringen vid utveckling och konstruktion av X61-tåget – brister som kan medföra säkerhetsproblem. Den intervjuade menar att det inom järnvägsindustrin finns ett s k »provbänkstänkande« som aldrig skulle accepteras inom t ex flygindustrin:

Jag skulle vilja se det flygbolag som stoppar in 400 resenärer i en så'n där flygande cigarr när du inte har en hundra procentig kvalitetssäkring på produkten. Ingen hade vågat ta den risken [...] och det borde vara tio gånger mer komplicerat att bygga ett flygplan än att bygga ett tåg, så varför kan man inte titta på den biten, alltså? För där har du ju verkligen en kvalitetssäkrad produktion... för du kan inte riskera motsatsen!

Under intervjun poängteras att samarbetet med leverantören Alstom har fungerat väl. Den intervjuade menar att det har funnits en lyhördhet hos leverantören ifråga om åtgärder och lösningar på uppkomna problem. Samarbetet mellan tekniker och instruktörer har fungerat »jättebra« och att arbetsklimatet har präglats av en ömsesidig hjälpsamhet. En del frågetecken kring samarbetet med vissa högre hierarkinivåer i leverantörsorganisation finns dock, men den intervjuade väljer att inte utveckla denna tankegång vidare. Även om det har funnits en lyhördhet från leverantörens sida understryker den intervjuade att kvalitetssäkringen måste få en starkare förankring i processen redan i inledningsskedet i syfte att »få mindre problem längre fram«. Vidare menar denne att ansvaret för att kvalitetssäkra processen också åligger beställaren – kraven från beställaren gentemot leverantören måste bli tydligare. Relaterat till detta finner den intervjuade Skånetrafikens agerande som exemplariskt i det att dessa har avböjt att ta emot tågen innan de problemen som finns är avhjälpta.

Den intervjuade ser dock en del problem i det faktum att processen har varit delad mellan tre samverkande parter (Alstom, Arriva och Skånetrafiken). Detta har medfört att projektledningen har blivit otydlig och att man »inte alltid har pratat samma språk«. Den intervjuade efterlyser en projektledning med ett »verkligt mandat« där representanter från alla tre inblandade organisationer ingår. Om fler än två parter är inblandade i ett projekt av denna storlek och budget finns det risk att någon av parterna hamnar i en gråzon med otydligt ansvar och bestämmanderätt, menar denne.

## 5.1.2 Intervju 2

Den intervjuade förefaller i grunden ha en något ambivalent inställning till det nya X61-tåget och dess informationsmiljö. Han finner att både informationsmiljön och fordonet i sig är något av ett »hopkok av nytt och gammalt«. Vissa saker som på andra moderna fordon sköts via förarmiljöns datorskärmar – som t ex central dörrlåsning – måste på X61 göras manuellt, dörr öppnar dörr. Den intervjuade poängterar dock att det nog finns en logisk tanke bakom detta förfarande; »det kan ju vara bra om föraren går ner och verkligen förvissas sig om att dörren är låst«. Överlag tycker dock den intervjuade att själva förarmiljön i hytten är en av de bättre denne har arbetat i – framförallt i termer av överskådlighet och instrumentering. Denne menar dock att de tekniska problem som faktiskt finns inte uppmärksammas tillräckligt snabbt av tillverkaren Alstom – den intervjuade exemplifierar detta med att berätta om tekniska problem som upptäckts under testkörningar i juli månad 2009 fortfarande inte hade åtgärdats på nyttillverkade tågset levererade i december samma år. Detta är ett resultat av kommunikationssvårigheter mellan projektets inblandade parter, anser den intervjuade. Vidare anser han att den referensgrupp som Arriva har haft med under utvecklingen har varit för smal – framförallt har det saknats erfarenhet bland de förare som ingick i gruppen (även om den intervjuade är snabb med att påpeka att förarna ifråga är »mycket, mycket duktiga«). Den intervjuade efterlyser en bredare referensgrupp med mer rutin och – framförallt – längre erfarenhet av tågföraryrket. En viss kritik riktas också mot beställaren (Skånetrafiken) i det att den intervjuade anser att beställaren saknar »de specifika kunskaperna av vad som krävs i förarmiljön« och att de saknar kunskap om hur fordonet fungerar i den dagliga driften.

Gällande informationsmiljöns utformning och funktionalitet anser den intervjuade att dessa två aspekter av förarmiljön överlag är bra. Datorgränssnittet och menyerna i operativsystemet är generellt sett bra och lättöverskådliga samtidigt som det visar på all den relevanta information som krävs för föraruppgiften. Den intervjuade finner dock två aspekter av datorgränssnittets informationshantering som negativa; den ena är att felindikeringssystemet har vissa brister och den andra är att färgsättningen kan vara svår att tolka:

Du har liksom informationen... passagerarinformationen på en sida, och se'n om fordonet på den andra [sidan]. Det är inga problem med det, att kunna kolla den. Men se'n är det kanske just utformningen [...] till exempel vad gäller själva fordonet, vad gäller olika fel... olika kategorier av fel; hur pass allvarliga de är... man har väldigt massa olika färger som ska tolkas; om det är avstängt, om det är fel, om det är ett allvarligt fel, om det är ett mindre allvarligt fel [...] man har bland annat tryckt två blåa nyanser, så till exempel om du har ett dörrfel, det är ju jättesvårt att få en överskådlig bild på vilken dörr det är fel [på] och så vidare. Jag tycker inte det är bra alltså. Det har blivit för mycket detaljer, på nå't sätt.

Den intervjuade finner även att den egna gruppens – d v s förarkollektivets – deltagande i processen som har lett fram till det nya tåget och den nya informationsmiljön inte har varit särskilt omfattande. Han poängterar att man har kunnat lämna synpunkter och förslag, men att kommunikationen mellan de inblandade parterna har varit förenade med en del problem och att förslagen därför inte har nått fram som de skall. De problem som finns med datorgränssnittet är ett resultat av kommunikationsproblem, menar den intervjuade. Kommunikationsproblemen till trots så anser den intervjuade dock att Skånetrafiken har agerat korrekt i det att de som mottagare av fordonen avböjt att ta emot dessa innan alla problem är avhjälpna och korrigerade.

### 5.1.3 Intervju 3

Den intervjuade ser generellt sett positivt på det aktuella teknikskiftet till X61. Han ser dock en viss problematik i vissa aspekter av det nya tåget – bl a risken för att mjukvaran inte skall fungera optimalt till en början och därmed resultera i stressrelaterade problem för tågförarna. Den intervjuade drar en parallell till ett tidigare teknikskifte då man införskaffade X31-systemet, och pekar på att mjukvaran på just det fordonet hade vissa brister till en början. Han hyser en farhåga om att samma typ av mjukvaruproblem – som den intervjuade väljer att kalla »spökfel« – också kan komma att dyka upp på det nya fordonet (trots att de aktuella tågtyperna har olika tillverkare). Den intervjuade beskriver denna typ av fel som att »tåget indikerar fel fast felet inte finns egentligen«. Denna typ av fel är väldigt frustrerande för tågföraren. Vidare anser den intervjuade att det föreligger en viss risk för att datorgränssnittet kan komma att leda till informationsöverbastning för tågföraren:

Och sedan teknikerna tycker det är kul att leka med mjukvaran... föraren kanske får för mycket information som han inte behöver då va, så det kan bli stressigt då. Det blir för mycket information som inte är relevant för föraren... det måste ju gå att kvittera bort...

Den intervjuade har likväl höga förhoppningar på det nya X61-tåget. Han ser flera positiva aspekter av den nya tekniken och hur den kommer att underlätta yrkesvardagen för både tågförare och ombordpersonal. Det som specifikt pekas ut som det mest positiva med det nya fordonet är rymligheten och informationsmöjligheterna:

Ja, framförallt det här med informationsmöjligheter. Det har man ju inte alls på de gamla, där gör man ju manuella utrop genom högtalarna. Här har man ju elektroniska utrop, förinspelade utrop. Det är ju en helt annan kvalitet på informationen. Sedan det här med antalet stolar [...] På de gamla var det väldigt trånga, små stolar.

Själva processen som har lett fram till det nya tåget tycker den intervjuade har fungerat bra – han kan enligt egen utsago »inte peka på något dåligt« i samarbetet mellan leverantör, beställare och operatör. Dock så anser den intervjuade att beställaren har gjort rätt som inte har mottagit fordonen ännu, utan har valt att vänta tills de tekniska problem som finns är åtgärdade.

### 5.1.4 Intervju 4

Den intervjuade är full av förhoppning om att förarmiljön på det nya fordonet skall underlätta yrkesutövningen och köruppgiften. Han menar dock att själva företeelsen i att övergå från ett system till ett annat inte är något nytt för honom eller för de förare som har funnits inom yrket ett tag; paralleller dras till både X31 (Öresundstågen) och X11 (nuvarande Pågatåg). Den intervjuade menar att grundprincipen för alla informationsmiljöer oavsett tåg är densamma, d v s att presentera information om tågets framförande som det sedan är upp till föraren att hantera och basera beslut på. Även om moderna tåg skiljer sig i presentationsmöjligheterna i det faktum att detaljerade datorskärmar används i förarmiljön är själva grundprincipen dock oförändrad.

Gällande förarmiljön i det nya X61-systemet finner den intervjuade att den står i särklass jämfört med tidigare förarmiljöer. Han menar att de problem som kan komma att uppstå kan relateras till att föraren i gemen helt enkelt saknar vana och rutin på det nya fordonet; dessa aspekter är alltid närvarande när man skiftar från ett system till ett annat – den intervjuade väljer att kalla detta för »mentalt teknikskifte«. Den intervjuade menar att mycket av den tysta

kunskapen som förr var så viktig för köruppgiften inte längre behövs i samma utsträckning på moderna fordon, på gott och ont. Tekniken har i mångt och mycket tagit över den tysta kunskapens roll:

[D]et är ju ett steg man får ta, det är ju som att byta en gammal bil mot en sprillans ny, va. Att... det är ju ändå mycket att ta in, framförallt det här helt annorlunda tänket va. De gamla vagnarna, där [...] man hade bra koll; »nu är det nå't som inte låter som det ska«, va. De nya fordonen är ju inte så – okej, du kan ju kanske upptäcka fel under vägen – men många gånger så är det ju detta att man får upp en liten textremsa med feltext, va. Detta har faktiskt hänt och du har inte en aning om det, va.

Gränssnittet och menysystemet upplever den intervjuade som bra och välfungerande, dock med mindre »skönhetsfläckar« (som också har påtalats till leverantörens tekniker). Menysystemet tycker han är logiskt uppbyggt och visar på den relevanta information som behövs för köruppgiftens olika delar: »du får den informationen som du söker just då«. Den intervjuade upplever vidare att förarbordet med dess knappar och reglage, och det tillhörande symbolspråket är bra och användarvänligt:

Man har symboler som... även en lekman förstår, skulle jag vilja säga... okej, du måste vara förare för att begripa vad en nollsektion är, va... men du hittar knappen för nollsektion utan att behöva... tveka. [...] Alltså, precis som man är van vid från bilar va. Det är normal rutin va, det är en klar fin symbol, det går inte att missförstå va. När bromsen går till, ja då får du ett hjul med en röd broms. Alltså det är ju så solklart att man nästan blir lite mörkrädd att man inte hittat på det tidigare.

När det kommer till samarbetet mellan de tre inblandade organisationerna uppfattar den intervjuade att det har fungerat tillfredsställande och att förarkollektivet har fått gehör för sina förslag och idéer, även om en del saker fortfarande återstår att korrigeras t ex ifråga om mjukvarubuggar och dyligt.

### **5.1.5 Intervju 5**

De förväntningar som den intervjuade har på det nya tåget är i grunden positiva. Han framhåller att han som regel inte brukar vara positivt inställd till teknikskiften, men är det i detta specifika fall. Den intervjuade menar att tåget har goda gångegenskaper och att det rent mekaniskt är lätthanterligt. Vidare tycker han att själva förarbordet är väl utformat med avseende på knapparnas och reglagens placering, färgsättning och märkning – han tycker att allt detta generellt är »mycket bra«. Dock så ägnas en stor del av intervjun åt datorgränssnittets och mjukvarans utformning, vilket den intervjuade anser är ett misslyckande. Han menar att den information som visas genom datorgränssnittet presenteras på ett olämpligt sätt och vidare att informationen ibland är irrelevant för köruppgiften:

Nej, det presenteras inte tillräckligt bra, det tycker jag inte. Och se'n kommer det för mycket information, det blinkar till och tutar i datorn hela tiden av en massa småfel som jag inte är intresserad av... utan det blir bara ett stressmoment.

Relaterad till ovanstående är också sättet på vilket datorgränssnittet indikerar fel. Detta menar den intervjuade är alldeles för omfattande när det kommer till det aktuella tåget:

Det tutar där, hela tiden, och man tänker "vad är det nu", är det något fel som jag inte behöver veta? Och se'n trycker man bort det – och se'n sitter

man där och kör och har fått upp tjugo-trettio fel... under en kort period. Alltså, ska det vara något fel, då ska det vara något som är viktigt för mig.

Detta med datorgränssnittet och mjukvaran ser den intervjuade som det nya tågets största problem. Han efterlyser en större fokusering på användarvänlighet och enkelhet – det skall vara »enkelt att använda och lätt att förstå«. Det betonas att svårigheterna med datorgränssnittet inte skulle vara isolerat till att endast gälla den andelen av förarkollektivet som är äldre – den intervjuade tror att även de yngre förarna kommer att få problem med datorn trots att dessa rimligen borde ha mer datorvana än den äldre gruppen tågförare.

Den intervjuade finner inte att denne har haft särskilt mycket kontakt med vare sig beställare eller leverantör under processen som har lett fram till det nya tåget. Dock finner han att den kontakt och det samarbete som faktiskt har varit med leverantören Alstoms tekniker har fungerat bra; han är »mycket nöjd« med detta samarbete. Han menar dock att samarbetet överlag fungerade bättre på den tiden då beställare och slutanvändare var en och samma enhet (d v s då SJ agerade beställare och även var arbetsgivare). Förarkollektivet kunde då delta i framtagningsprocessen och få gehör för sina synpunkter på ett mer omfattande sätt än idag när tre parter skall samsas.

### **5.1.6 Intervju 6**

Den intervjuade upplever att framtagningsprocessen för det nya tåget i det stora hela har fungerat väl mellan de tre inblandade parterna. Han anser att förarkollektivet har haft en stor bestämmanderätt i utformningen och att önskemålen har tagits i beaktande så långt detta har varit praktiskt möjligt. Den intervjuade är dock av den uppfattningen att leverantören Alstom har brustit något i sitt leverantörsansvar. Han menar att detta inte är något unikt för den specifika leverantören utan att detta beror på branschmässiga orsaker, d v s att järnvägsindustrin av »tradition« har ansett det vara acceptabelt att leverera produkter som inte är fullt kvalitetssäkrade. Citatet nedan sammanfattar den intervjuades synpunkter:

[D]et är väl så tydligen i järnvägsbranschen att det har varit en tradition att man levererar ett... visserligen testat tåg, men ändå lite halvfärdigt... som man förväntar sig att beställaren tar emot, och se'n så kör man ett tag och så upptäcker man lite nya fel som man se'n åtgärdar efterhand genom olika omställningar [...] Om man köper en bil till exempel så förväntar man sig att man får en nyckel i handen och sen så kör man, i stort sett. Se'n ska man visserligen göra service lite då och då, men det ska liksom inte vara någon sorts testverksamhet man ägnar sig åt som första ägare till en bil, utan den ska ju då fungera [...] som bäst. Medan i tågbranschen är det lite annorlunda.

Han menar vidare att leverantören Alstom – de uppkomna problemen till trots – har varit tillmötesgående under projektets gång och att de önskemål som funnits har kunnat tillgodoses. Dock så är den intervjuade av den uppfattningen att det har tagit alldeles för lång tid från det att slutanvändare och beställare lämnat synpunkter om förbättringar till det att leverantören faktiskt har initierat åtgärder baserat på dessa synpunkter – ibland har återkopplingen från leverantören helt uteblivit. Företagskulturella skillnader i arbetssätt skulle kunna vara en eventuell orsak till detta, även om den intervjuade är nogga med att påpeka att detta endast är spekulationer.

## 5.2 Tematisering

### 5.2.1 Tema 1 – Kommunikation & samarbete

Detta tema utgörs av två delteman, varav den ena kan tillskrivas »positiv« och den andra »negativ« innebörd. Å ena sidan finns det en gemensam beröringspunkt i det att majoriteten (fem stycken) finner att samarbetet mellan operatör och leverantör har fungerat tillfredsställande under projektets gång. Detta samarbete har dock fungerat på »lägre« nivåer i hierarkin – d v s i kontakten mellan instruktionsförare och tekniker. Flera av de intervjuade menar att det från leverantörens sida har funnits en lyhördhet och en vilja att lösa uppkomna problem. Flera intervjuer pekar dock på att kommunikationen och samarbetet med högre nivåer i Alstoms organisation har fungerat sämre och att det ibland har tagit för långt tid innan förarnas återkoppling har tagits i beaktande av leverantören. Kulturella skillnader kan härvid vara en möjlig förklaring till att det ibland har tagit lång tid mellan återkoppling och faktiska åtgärder. Likaledes finns det vissa som påpekar att samarbetet och kommunikationen med beställaren Skånetrafiken ibland har varit förenat med vissa brister.

#### Extrahering – citat från intervjuerna

- »Jag är rätt nöjd med samarbetet med Alstom [...] Det har varit väldigt bra«
- »Dialogen mellan svenska Alstom och tyska Alstom är väl inte helt friktionsfri«
- »För vi har ju jobbat tillsammans med Alstoms personal ju. Och det är jag mycket nöjd med«
- »Det var en gång det skar sig lite; en hög tysk chef som då berättade om hur vi skulle jobba när vi skulle testköra«
- »När vi föreslår någonting, diskuterar någonting, så kan det ta väldigt lång tid innan det kommer feedback från Alstom«
- »Det finns en lyhördhet hos Alstom [...] Det samarbetet där, mellan tekniker och ingenjörer och våra instruktörer, det har fungerat jättebra«
- »Det är nog mer på... alltså om du lyfter upp det några våningar [i hierarkin] och andra kommer in i bilden, så det är där...«
- »Mellan företagen – det är liksom inte en bra kommunikation mellan alla avdelningarna«
- »Och de [Skånetrafiken] liksom fattade ingenting: »fordonen fungerar perfekt««
- »Och hur man då kan säga att de fungerar klanderfritt, det är ju liksom... det är ett kommunikationsproblem«

### 5.2.2 Tema 2 – Förarmiljön m a p användargränssnitt, mjukvara & instrumentering.

En central aspekt av detta tema är den eventuella problematik som kan vara förenad med ny mjukvara. Det talas bland annat om begränsad användbarhet och risken för informationsöverbelastning, men även att felindikeringssystemet har visat sig innehålla brister ifråga om hur och i vilken omfattning systemet presenterar felinformation. Man menar att mycket av informationen är irrelevant och att varningssignalerna är störande. Det finns även

ett motsatt åsiktsläger som finner att informationssystemets är väl utformat och att de positiva aspekterna är övervägande – bl a ifråga om datorgränssnittets menysystem och symbolspråk. Poängteras bör att majoriteten inte finner något specifikt att anmärka på gällande den fysiska instrumenteringen (d v s knappar, reglage och dylikt) och de komfortmässiga aspekterna (t ex hyttutrymme, förarstolen och annat). Dock så understryker en del intervjuade att ju mer tekniskt avancerat ett tågfordon blir, desto mer förflyttas själva föraruppgiften till att förlita sig på den egna förmågan till att förlita sig endast på tekniken.

### Extrahering – citat från intervjuerna

- »Föraren kanske får för mycket information som han inte behöver då, va, så det kan bli stressigt då«
- »Det blir för mycket information som inte är relevant för föraren... det måste ju gå att kvittera bort«
- »Se'n är den [menysystemet] ganska logisk på det viset...«
- »Du får den information du söker, just då. Du behöver alltså inte »blada« en massa i undermenyer«
- »Nu är att det *inte* är en pekskärm, utan det är alltså en vanlig visuell skärm som har knappar undertill, som har olika betydelser beroende på vilken nivå du är inne i«
- »Gå in på motorn [menyn] och då får du upp en blå ruta där dörrarna är utmärkta«
- »Det enda som gör det negativt, om jag nu ska säga något negativt, så är det själva datorn«
- »Hade förväntat mig, år 2010, att man skulle kunna göra enklare«
- »Det är för mycket som presenteras«
- »Tekniken är superfin, men det är klart... du har en dator för varje dörr, en dator för toadörrar [...] Alltså, det är mycket som kan »klabba««
- »Man typ har fel information i systemet«
- »Alltså när man får upp text så tittar man och ser bristerna, så det är mer för tekniker«
- »Här kommer hela raddan av vad som hänt liksom, sedan flera da'r tillbaks. Och då gäller det att sortera vilket det är man ska ha... så jag tycker inte, det är inte riktigt bra«

### 5.2.3 Tema 3 – Slutanvändarnas medverkan i utformningsprocessen

Detta tema är tydligt uppdelat i två motsatta åsiktsläger. Företrädare för det första lägret menar att slutanvändarna har haft en tydlig roll i utformningsprocessen. Denna roll har kommit till uttryck genom att slutanvändarnas återkoppling och förslag har tagits i beaktande under utformningsprocessen. Vidare pekar man på att man har haft en referensgrupp bestående av både förare och ombordpersonal, och att man i viss mån har nyttjat enkätundersökningar som medel för att samla in återkoppling. Hela förfarandet beskrivs som mycket bra. Representanter för det motsatta åsiktslägret anser dock att slutanvändarnas deltagande har varit ytterst begränsat eller i det närmaste obefintligt. En del av dessa känner en osäkerhet inför vilken roll som referensgruppen och personalrepresentanterna har haft, d v s i vilken grad dessa har kunnat påverka. En av de intervjuade framför en förhållandevis



drastisk åsikt när denne hävdar att fordonet knappt alls föregicks av någon återkopplingsprocess, utan endast »presenterades när det var färdigt« (se citat nedan). Att det har förekommit en återkopplingsprocess får anses vara självklart, att döma av de intervjuade som hävdar detta. Hur processen har fungerat i praktiken är dock en fråga som förmodligen genererar lika många svar som antalet intervjuade. Det kan dock med visst fog hävdas att ingen direkt systematik har varit närvarande i slutanvändarnas medverkan i utformningsprocessen.

#### Extrahering – citat från intervjuerna

- »Vi hade skickat ut frågeställningar till förarna, vad de tänker och tycker«
- »Så man har tagit hänsyn till alla önskemål, faktiskt«
- »Annars har vi ju haft en grupp som alltså har varit blandad; förare, tågvärdar, instruktörer...«
- »Då blev det folkomröstning, alltså i liten skala«
- »Men nä, jag har inte varit med om någonting«
- »Så man kan väl säga att, det la sig inte jag eller någon från vår sida i detta utan vi stöp ju igång förarnas synpunkter gentemot leverantören«
- »Skyddsombud och personalorganisationsföreträdare har fått titta på och komma med synpunkter och så'na här saker«
- »Och vad jag vet har det inte kommit ut nå'nting om några önskemål om fordonet«
- »De bara presenterade det när det var färdigt... ja«
- »Man har inte haft en tillräckligt kunnig grupp som har fått vara med och utforma fordonet«
- »Man kanske hade kommit ifrån [problemen] om man hade haft en sammansatt grupp av, till exempel, erfarna lokförare som hade fått vara med från början«

### 5.2.4 Tema 4 – Kvalitetsaspekter

Flera av de intervjuade framhåller att leverantören har brustit något ifråga om kvaliteten på levererade fordon. Det antyds att det bland tågtillverkare generellt verkar finnas en acceptans att leverera »ofärdiga« och ej kvalitetssäkrade tåg. En viss resignation står att finna bland de intervjuade – man ser det som ett problem som alltid har varit närvarande vid inköp av nya fordon oavsett tillverkare. Flera framhåller vikten av att kvalitetssäkra fordonen (om än i olika ordalag) och att leverans inte bör ske innan fordonen uppnår den kravbild man kan förvänta sig av moderna tågfordon. Måhända är detta en *common sense*-uppfattning, men den kan inte nog understrykas i sammanhanget eftersom erfarenheterna visar att kvalitetssäkringen har varit ett återkommande problem vid fordonsinköp genom åren. De intervjuade betonar Skånetrafikens agerande (att inte ta emot fordonen innan kvalitetssäkringen är klar) som föredömligt; vissa hyser en förhoppning om att detta kan tjäna som exempel för andra beställarorganisationer i framtiden.

#### Extrahering – citat från intervjuerna

- »Det ska vara beprövat och färdigställt innan det går ut i produktion«

- »De [Skånetrafiken] har sagt att »vi tar inte emot tågen förrän de är helt *up-to-date*««
- »Klimatet – och det är en brist i denna vagnen definitivt«
- »Hyttan känns kall [...] en konstruktionsmiss [...] och det har vi också påpekat från i princip dag ett«
- »[Alstom] är nästan som en dålig bilhandlare som har kontoret på fickan; de betar sig så ibland«
- »Se till så att tåget fungerar, var behjälpliga om vi får problem, så att det här fungerar«
- »Varför testar man det inte riktigt innan så att man är säker att det fungerar? «
- »Det har varit tradition att man levererar ett... visserligen testat tåg, men ändå lite halvfärdigt... som man förväntar sig att beställaren tar emot«
- »Vid en besiktning ska man hitta över *800 fel* på fordonen, i stort och smått alltså«
- »Här kommer man alltså ut med halvfärdiga produkter som man ska ut och köra med i kommersiell trafik«
- »För det blir strul med det här och det blir garantifrågor och så'nt för att man är ute och kör på provbänkar«
- »Alstom, nu vill de leverera så fort som möjligt innan det blir snack om skadestånd och så'nt«
- »Alltså, de [fordonen] är inte färdiga att sättas i drift«
- »För mycket småbrister som gör att det kan bli bökgare i det dagliga jobbet«

### 5.2.5 Tema 5 – Utbildning

Samtliga intervjuade upplever att utbildningen på det nya systemet har fungerat väl. Det är dock svårt att göra en generell bedömning av utbildningen då de enda som hittills har genomgått denna är instruktionsförare (sammanlagt sex stycken). I skrivandets stund har ingen vanlig användare haft möjlighet att genomgå utbildning på det nya fordonet. Det förefaller dock som om utbildningsförfarandet – varvat mellan teori och praktik – har varit uppskattat, och samtliga intervjuade förare upplever att de utan problem kommer att klara rollen som instruktörer med den utbildning de genomgått. Generellt upplever de att man har erhållit en djupgående kunskap på det nya fordonet. En positiv aspekt i utbildningen som framhålls är den praktik som genomfördes med fordonet på en testbana i Tjeckien. En av de intervjuade antyder dock att den utbildningen som är inplanerat för övriga förare kanske kan visa sig vara för komprimerad – sammanlagt ges en vanlig användare åtta dagars utbildning (varvat mellan teori och praktik) och den intervjuade menar att tiden som står till förfogande skall visa sig vara otillräcklig då man skall hinna täcka in alla aspekter av det nya fordonet.

#### Extrahering – citat från intervjuerna

- »De blev ju experter på dessa fordon«
- »Så långt det är möjligt att säga att vi kan detta så kan vi säga att vi *kan* detta«
- »Utbildning i Tyskland och testkörningar i Tjeckien [...] den biten har funkat jättebra«
- »Då var ju det ett ypperligt tillfälle att låta oss komma ner där och känna på tåget och köra [...] det var ju... skitbra«

- »Feedback från den, så har de varit nöjda med utbildningen«
- »De har ju fått en gedigen utbildning«
- »Fått lära sig fordonen grundligt«
- »De [testförarna] har ju väldigt mycket erfarenhet av fordonen«
- »Det är nog ett av de fordonen som jag har fått bäst utbildning på«

## 6 Diskussion

### 6.1 Kommunikation & samarbete

Enligt flera intervjuade har kommunikationen mellan de tre organisationerna ibland varit förenat med en viss problematik. Att härleda detta till det faktum att tre parter har varit iblandade i ett och samma projekt är i sammanhanget ett rimligt antagande. Kritiken från de intervjuade gäller främst relationen till de övre hierarkistegen i leverantörsorganisationen – man menar att det ibland tagit för lång tid från återkoppling till åtgärd. Skillnader i organisationskulturer kan spela en roll i sammanhanget – det förefaller som om viktig återkoppling har haft svårigheter med att »stiga uppåt« i hierarkin i leverantörsorganisationen, varför längre tid än nödvändigt har förflutit innan beslut om åtgärder har kunnat fattas.

Den primära anledningen till det uppkomna samarbetet mellan Skånetrafiken, Arriva och Alstom är det faktum att det föreligger ett ömsesidigt beroende i det att alla tre organisationer har nödvändiga deluppgifter i projektet (enligt uppdelningen beställare, operatör och leverantör). Ett sådant beroende kan yttra sig på flera sätt – t ex kan en grupps arbete vara direkt beroende av att den andra gruppen uppfyller sina åtaganden. Sammantaget är faktorerna samordning och koordination det primära oavsett hur beroendeförhållandena har yttrat sig. Om koordination mellan de samverkande brister kan det resultera i typiska »felsituationer« och i ett vidare perspektiv utgöra en riskfaktor.

Det verkar således som om kommunikationen och samarbetet mellan de tre parterna har haft en del brister i den övergripande samordningen. Samtidigt poängterar en del av de intervjuade hur samarbetet med »lägre« skikt i leverantörsorganisationen har fungerat väl (t ex i samarbetet med Alstoms tekniker). Detta är dock inte tillräckligt – kommunikationen till de som faktiskt sitter i beslutsfattande ställning hos leverantörsorganisationen är i sammanhanget den mest vitala aspekten eftersom resten av organisationen (och tillika de samarbetande organisationerna) är beroende av snabba beslutsprocesser.

Det är möjligt att bristerna i samordningen m a p kommunikation och samarbete hänger samman med en otydlig roll- och ansvarsfördelning (det finns exempel från intervjuerna som stödjer denna tanke – vissa har haft svårigheter i att bedöma olika gruppers inflytande i projektet). I större organisationer kan det ibland råda en inbördes osäkerhet kring vilken roll och vilket ansvar olika grupper har. Detta bör kunna sättas i relation till det aktuella fallet – som dock inte rör subgrupper inom endast en organisation utan de facto tre separata organisationer. Förslag på två olika *common sense*-strategier kan ges för att komma tillrätta med den osäkerhet som kan uppstå: en »formell« väg där organisation(-erna) tillhandahåller sina respektive medarbetare god information om de olika gruppernas/organisationernas roller och ansvar, och vidare en strategi baserad på informella kontakter mellan olika grupper i syfte att öka förståelsen för det arbete de olika grupperna gör (Rollenhagen, 1997). Båda strategierna kan vara lämpliga metoder för att möjliggöra en effektiv kommunikation.

Med ovanstående i beaktande bör en hänvisning göras till de principer som föreskrivs av *International Organisation for Standardisation*. I standarden ISO 9001:2000 (§7.3.1) påpekas att en organisation skall verka för att "fastställa gränssnitt mellan olika berörda grupper under konstruktion och utveckling för att säkerställa effektiv kommunikation och klarhet när det gäller ansvarsfördelning".

## 6.2 Förarmiljöns utformning

När det kommer till förarmiljöns utformning är det i sammanhanget viktigaste iakttagelsen från intervjuerna påpekandet av de s k »spökfelen« som härrör från felindikeringsystemet. Säkerhetskritisk mjukvara måste uppfattas som pålitlig av operatören – annars finns det en risk att felindikeringen inte tas på allvar och blir en olycksrisk (föraren skulle således koppla bort fellarm som uppfattas som falska). Fenomenet kallas med ett engelskt begrepp för »cry wolf effect« och förekomsten av detsamma kan stödjas genom aktuell forskning (se Edworthy mf l, 2008, för en resumé). Felindikeringsystemet är en vital part av hela informationsmiljön – därför måste sådana säkerhetskritiska meddelanden vara lättbegripliga och framförallt relaterade till den aktuella situationen. Felindikeringsystem som inte uppfyller dessa aspekter bör inte ingå i en modern informationsmiljö som används för säkerhetskritiska uppgifter. Det är därför rimligt att anta att leverantören inte har arbetat efter en god larmfilosofi under utvecklingen av felindikeringsystemet.

Ovanstående argumentation är i enlighet med de internationella standarder som finns på området. Enligt International Organisation for Standardization är ett informationssystem som ger operatören onödigt och irrelevant information en bidragande orsak till ökad mental arbetsbelastning. Detta beror på att operatören (föraren d v s) måste använda den mentala kapaciteten till att filtrera i informations- och signalflödet för att skilja ut de bitar som är relevanta för den aktuella situationen (ISO 10075-2:2000). Att på en sådan basis tvingas fatta säkerhetskritiska beslut försvårar den mentala arbetsbelastningen.

## 6.3 Slut användarnas medverkan – användarcentrering

Användarcentrering har förekommit i relativ grad under utvecklingen av det nya fordonet och dess förarmiljö. Principer för användarcentrerad design och utveckling står att finna i internationella standarder (ISO 14407:1999) och i relevant litteratur på området (se t ex Gulliksen & Göransson, 2002) varav en del har tagits hänsyn till i det aktuella X61-projektet. I specifika designfrågor har man tagit hjälp av enkätundersökningar i syfte att samla in slut användarnas återkoppling. Likaledes har man använt sig av fullskaliga modeller av fordonet för att kunna utvärdera olika designlösningar. Detta är ett bra förfarande. Det finns dock svårigheter i att utvärdera i vilken grad användarcentreringen och i vilken mån slut användarna faktiskt har deltagit i processen, då svaren och erfarenheterna i intervjuerna går isär. Det förefaller dock som om beställare och leverantör i viss utsträckning har anammat ett användarcentrerat synsätt i utvecklingsarbetet. Vissa intervjuade förare har inte märkt av ett sådant synsätt överhuvudtaget, vilket väcker frågor om i vilken omfattning synsättet faktiskt har implementerats i praktiken. Det verkar således som om processen har saknat ett systematiskt arbetssätt, även om en viss vilja till att implementera ett användarcentrerat synsätt har funnits närvarande i någon mån.

Relaterat till föregående stycke är också referensgrupp som har fått agera som representanter för användarna. En del intervjuade är av den åsikten att den referensgrupp som har funnits med i projektet har varit alldeles för smal för att kunna agera som användarrepresentanter. Detta skulle då ha varit en av orsakerna till de »småbrister« som finns närvarande i fordonets informationsmiljö, menar företrädare för denna åsikt. Det är dessvärre inte möjligt att inom den begränsade ramen för denna studie bedöma sanningshalten och relevansen i denna åsikt. Dock kan det vara på sin plats att hänvisa till Bourne & Carey (2001) som hävdar att det i en användarcentrerad designprocess kan hända att motstridiga särintressen ställs mot varandra – vilket i sin tur kan leda till bristfälliga designlösningar och i ett vidare perspektiv till ökade kostnader. De menar vidare att användarnas återkoppling skall fungera vägledande för

designprocessen, men att resultatet inte får grundas på selektiva preferenser från en eller ett par tongivande användare.

## 6.4 Kvalitetsaspekter

Gällande kvalitetsaspekterna är det rimligt att anta att leverantörens kvalitetsansvar har varit något otydligt. Grunden för detta antagande baseras dels på det faktum att de aktuella fordonen vid tidpunkten för studiens genomförande var försenade i leveransen, dels också på att samtliga intervjuade påtalade att fordonen inte hade uppnått full kvalitet. Begreppet »kvalitet« definieras i denna studie enligt den uppställning av kvalitetsdimensioner för en produkt som återfinns i Bergman och Klefsjö (1995) och som pekar på följande: *prestanda*, *driftsäkerhet*, *underhållsmässighet* och *säkerhet*. Såsom nämndes i inledningen har större delen av de senaste årens fordonsprojekt inom järnvägssektorn varit förenade med brister och problem gällande kvaliteten. Flera av de intervjuade hävdar att detta förefaller ha varit en bakomliggande »trend« som gäller oavsett namnet på leverantören. I ett vidare perspektiv skapar detta en del funderingar om huruvida detta beror på ett inneboende branschmässigt systemfel. Vari detta eventuella systemfel skulle ha sin grund är svårt att avgöra – frågan kräver en omfattande analys och utvärdering som inte är möjlig att genomföra inom ramen för denna studie. Vissa hypoteser kan dock göras baserat på det aktuella fallet, och en plausibel förklaring kan vara att de brister som funnits i kommunikationen har gett följdverkningar för kvaliteten. I kvalitetsarbete är en av de viktigaste faktorerna att leverantörsorganisationen inbegriper alla medarbetare i processen, och en förutsättning för detta är en välfungerande kommunikation inom de egna organisationsleden (Bergman & Klefsjö, 1995). En fråga som skulle behöva redas ut är ifall de brister som har funnits i kommunikationen mellan projektets tre parter har sin grund i att leverantörsorganisationen kommunicerar bristfälligt inom den egna organisationen. Dock är underlaget för en sådan slutsats alldeles för tunt, varför denna begrundan får lämnas obesvarad. Det är dock viktigt att framhålla att merparten av de intervjuade har upplevt att kommunikationen och samarbetet med leverantörsorganisationen har fungerat på de lägre nivåerna i hierarkin, men att vissa problem har funnits i kommunikationen med högre nivåer av leverantörsorganisationen. En god kommunikation med de högre nivåerna hade möjligen kunnat komma till rätta med den bristande kvalitetssäkringen i ett tidigare skede av processen innan de uppkomna olägenheterna hunnit växa till reella problem. Det kan i sammanhanget också vara relevant att påpeka att det finns principer (ISO 9001:2000, § 7.2.3) som föreskriver att en leverantör skall fastställa att välfungerande kommunikationssätt finns tillgängliga för kunden så att leverantören kan fånga upp reaktioner och klagomål.

Forskningsunderlaget ger dessvärre inte tillräcklig information om det kvalitetsarbete som bedrivits inom respektive organisation. Det finns standarder att tillgå på området (se t ex ovan nämnda ISO 9001:2000), men huruvida den för studien aktuella leverantören eller beställarorganisationen arbetar enligt fastslagna principer för kvalitetssäkring är svårt att avgöra då detta inte har varit föremål för någon konkret undersökning i denna studie. Forskningsunderlaget kan således inte ge något svar på frågeställningen.

## 6.5 Utbildning

Vilket resultat utbildningen på det nya systemet kommer att få är i skrivandets stund inte möjligt att avgöra, då inga vanliga användare (tågförare) har kunnat utbildas ännu. Dock har såsom tidigare nämnts ett antal instruktörer (som i sammanhanget bör anses vara domänexperter) genomgått utbildning och en generell åsikt bland de intervjuade är att utbildningen har varit gedigen och omfattande. Ett visst dilemma kan dock föreligga i att de

nya kunskaperna som lärs in eventuellt kan påverkas av negativ överföring från operatörens tidigare kunskaper (Wickens, 1992). Detta påpekas i viss mån av flera intervjuade – men dessa menar också att det endast är en fråga om övning och därför anses inte detta vara ett reellt problem. Det är viktigt att påpeka att »generationsskiften« på fordonssidan knappast är något nytt och att många förare har en god erfarenhet av detta. Men det är likväl viktigt att peka på den eventuella problematiken ett fordonsskifte kan medföra. En medvetenhet om att negativ överföring av gamla kunskaper kan utgöra en viss risk är viktig – t ex kan man genom kontinuerlig återkoppling mellan instruktörer och nyutbildade förare fånga upp de kunskapsområden som den senare gruppen har lärt in felaktigt (d v s lärt in genom negativ överföring av gamla kunskaper). Baserat på denna återkoppling kan sedan extra utbildningsinsatser genomföras.

## 7 Slutsatser & rekommendationer

### 7.1 Slutsatser

Baserat på resultatet ovan kan flera MTO-relaterade slutsatser göras – generella såväl som specifika. För att göra det hela tydligt redovisas dessa i punktform nedan:

- Kommunikationsvägarna mellan alla inblandade parter måste fungera så friktionsfritt som möjligt. Detta gäller inte endast i förhållandet beställare/leverantör utan även i relationen mellan operatör och beställare likaväl som mellan operatör och leverantör.
- För att fel och brister snabbt skall kunna tas i beaktande och åtgärdas bör man säkerställa att en *direkt* kommunikationslänk till de beslutsfattande hierarkierna hos leverantören finns.
- I den händelse projektet inbegriper fler än två parter kan det vara relevant att ha någon form av samordnande representant knuten till projektet. Denna samordnare skulle ha som huvuduppgift att sköta kommunikationen mellan alla iblandade organisationer och vara den som s a s »håller i alla lösa trådar«. Detta kräver att samordnaren är oberoende – d v s ej knuten till någon av projektets inblandade parter – för att säkerställa neutraliteten. Detta innebär även att en sådan representant måste vara flerspråkig i den händelse någon av parterna är baserad utomlands, vilket också medför att eventuella missar i kommunikationen orsakade av språkliga barriärer kan minimeras.
- Det blir vanligare att operatör (hos vilka slutanvändarna finns) och beställare tillhör två separata organisationer. I det aktuella fallet med Arriva respektive Skånetrafiken innebär detta i praktiken att det är de senare (beställaren) som äger beslutanderätten. För att underlätta för systemets slutanvändare som de facto finns i den förra organisationen (operatören) bör någon form av officiellt forum skapas där alla tre iblandade parter ingår. Vilket mandat ett sådant forum skulle ha (beslutande eller rådgivande) är en fråga som måste tas ställning till från fall till fall – men huvudsaken är att ett projekts alla inblandade parter får tillgång till ett formellt forum där förslag, åsikter och återkoppling kan framföras fritt.
- Det är omöjligt att s a s helt och hållet »bygga bort« de risker som felhandlingar hos operatören medför. Dock är det möjligt att minimera förekomsten av detsamma genom att ovana och osäkra användare ges möjligheter till utökad utbildning. Detta skulle kunna ske genom punktinsatser på specifika områden – om en grupp användare hyser en viss osäkerhet inför t ex menysystemet i datorgränssnittet kan dessa ges extra tid med lärare/instruktör på just detta specifika område. Det är därför viktigt att göra en gedigen utvärdering av operatörernas kunskapsnivå direkt efter avslutad utbildning; detta för att veta vilka förare och vilken kunskap som är aktuell för punktinsatser.
- Vid inköp av nya tågfordon bör *alla* slutanvändare tillåtas att delta i processen – vanliga användare såväl som domänexperter från både tågförarsidan och gruppen av ombordpersonal. Detta förfarande är dessvärre inte möjligt i praktiken, men att ha som målbild att inbegripa så många slutanvändare som möjligt i processen är en bra infallsvinkel för designarbetet. Detta synsätt har i viss mån funnits närvarande i det aktuella X61-projektet då man har nyttjat enkätundersökningar som metod för utvärdering och återkoppling. Det viktiga är dock att utvärderingen och återkopplingen inte endast blir isolerade företeelser som tas i bruk någon enstaka gång under projektet – detta arbete måste pågå kontinuerligt och löpande. Det verkar dock inte ha



förekommit någon övergripande systematik i användardeltagande, i form av en regelrätt arbetsprocess för användarcentrerad systemutveckling. Att utgå ifrån ISO 13407:1999 kan härvid vara till nytta.

- I de fall ett MTO-/human factors-perspektiv finns närvarande i arbetsprocessen är det viktigt att perspektivet tas i beaktande under *hela* processen. Det får inte endast röra sig om isolerade åtgärder – perspektivet måste finnas närvarande från början till slut. Detta är en allmänt accepterad uppfattning (samma åsikt kan hittas hos exempelvis Davis, 2001) men för att uppfattningen skall kunna slå rot är det viktigt att den också understryks.
- I syfte att minimera risken och förekomsten av felhandlingar måste leverantören säkerställa att datorsystemets mjukvara är felsäkert och feltolerant och användarvänlig innan fordonet trafiksetts. I det aktuella fordonets fall har intervjuade användare kritiserat felindikeringsystemet (en ytterst vital del av informationsmiljön) med motiveringen att det signalerar för mycket (och i vissa avseenden irrelevant) information – därmed skapas en potentiell källa till mental överbelastning hos föraren. Det förefaller som om en övergripande *larmfilosofi* har saknats vid utvecklingen av felindikeringsystemet. För en beskrivning av vad som bör ingå vid utveckling av ett sådant system där processen styrs av en larmfilosofi kan en hänvisning göras till Edworthy m fl (2008). Ett felindikeringsystem som inte bygger på en god larmfilosofi skapar en bristande tilltro till systemet.
- Det verkar som om vissa lärdomar har dragits från tidigare års fordonsprojekt (de som refererades till i bakgrundsavsnittet) i det att beställaren Skånetrafiken har intagit en konsekvent hållning i det aktuella X61-projektet. Beställaren har avböjt att ta emot fordonen innan dessa är fullt kvalitetssäkrade och de brister som finns är åtgärdade. Förhoppningsvis kommer Skånetrafikens förfarande att tjäna som ett gott exempel för andra beställarorganisationer vid framtida tågprojekt.
- Såsom nämndes tidigare förefaller det som om det har funnits en underliggande acceptans bland flera olika tågtilverkare att leverera tåg som ej är fullt kvalitetssäkrade. Det åligger därför beställaren/mottagaren av tågfordon att (precis som i Skånetrafikens exempel ovan) förtydliga kraven vid inköp av nya tågfordon och att därefter hålla fast vid dessa krav. Detta är en rimlig och förhoppningsvis effektiv väg för att uppmärksamma leverantörerna av tågfordon att den tidigare hållningen (om att leverera ej kvalitetssäkrade tåg) inte är acceptabel.
- Relaterat till ovanstående punkt är också den kravspecifikation som ligger till grund för upphandlingen av fordonet. Enligt uppgift från intervju så har utvecklingsprocessen styrts av ett avtal i vilket beställaren har fastställt övergripande krav på fordonet. Detta väcker frågor om hur pass specificerad kravbildens har varit, och om detta i så fall på något sätt kan relateras till kvalitetsproblemen hos fordonet.

## 7.2 Rekommendationer

Det är i sammanhanget viktigt att belysa att projektet har saknat en regelrätt arbetsprocess grundad på MTO/human factors. Därför blir en generell rekommendation att projekt av samma art och omfattning som den som förekommit i denna studie bör arbeta enligt en process baserat på Människa-Teknik-Organisation. Principer för vad som bör ingå i en sådan arbetsprocess finns exempelvis i de referenser som sammanfattades i inledningen (t ex HFIP-processen som återfinns i Bourne och Carey, 2001). Ett par rekommendationer specifikt relaterat till det aktuella fordonsprojektet redovisas i punktform nedan:

- Säkerställ en *direkt kommunikationslänk* till beslutshierarkierna hos leverantören.
- Vid stora tekniska projekt med många inblandade bör en *oberoende samordnare* finnas med i projektet.
- Inrätta *formella eller informella forum* (med eller utan beslutsmandat) där representanter från alla inblandade organisationer kan ingå.
- Säkerhetskritisk mjukvara måste *itereras fram tillsammans med slutanvändaren* för att säkerställa att systemet blir feltolerant och användarvänligt.
- Utveckling av felindikeringsystem skall baseras på en *specificerad larmfilosofi*.
- Utred noga vilka kunskapsområden som behöver *punktmarkeras för extra utbildningsinsatser*.
- Beställaren skall inta en konsekvent hållning och mottaga fordonen först när *full kvalitetssäkring* har garanterats.
- Beställarorganisationer bör utveckla detaljerade *kravformuleringar och acceptanskriterier* som ett led i ovanstående rekommendation.

### 7.3 Förslag på fortsatt forskning

Ett förslag på fortsatta studier skulle kunna vara att genomföra en utvidgad undersökning på samma premisser som denna studie, fast i ett nationsöverskridande och tvärkulturellt perspektiv. Även om ett sådant synsätt har funnits närvarande implicit i föreliggande studie (leverantörsorganisationen har ju de facto sin bas i Frankrike och tåg tillverkningen förlagd till Tyskland) så har det tvärkulturella perspektivet endast kunnat beröras ytligt på grund av studiens begränsade omfattning. Ett högst relevant förslag skulle därför kunna vara att basera en undersökning på flera olika beställarorganisationer (och vidare leverantörs- och operatörsorganisationer) i en multinationell studie. Tåg- och järnvägsprojekt av idag spänner som regel över nationsgränser varför en studie av detta slag känns motiverad.

Det är viktigt att poängtera att fortsatta studier bör utgå ifrån den kunskap som finns att hämta inom MTO/human factors. Ett led i att komma till rätta med de problem av teknisk och organisatorisk art som järnvägssektorn har varit drabbad av de senaste åren är att utveckla säkra och systematiska arbetsprocesser. Sådana arbetsprocesser står att finna inom ovan nämnda disciplin.

Ett ytterligare område som behöver närmare utforskning är hur leverantörsorganisationerna (dvs tåg tillverkare generellt) bedriver sitt kvalitetsarbete. Detta är av intresse dels för att undersöka på vilka områden dessa har behov av att initiera förbättringsåtgärder, men också för att göra en jämförande utvärdering av de undersökta leverantörsorganisationerna i syfte att besvara om de kvalitetsproblem som branschen upplever beror på en bakomliggande »branschkultur« eller om problemen kan härledas till andra orsaker.

## Referenser

- Alstom Transport. (2004). *Coradia LIREX: SL sätter in nya pendeltåg*. Alstom Transport AB: Stockholm.
- Alstom Transport. (Utan årtal). *Coradia LIREX: Det nya Pågatåget – ett tåg för framtiden*. Alstom Transport AB: Stockholm.
- Bergman, B., & Klefsjö, B. (1995). *Kvalitet från behov till användning*. Lund: Studentlitteratur.
- Bourne, A., & Carey, M. (2001). Integrating human factors into the development of railway systems. *People in Control: An International Conference on Human Interfaces in Control Rooms, Cockpits and Command Centres, 19-21 June 2001, Conference Publication No 481*, p 25-30.
- Dahlquist, H. & Pröckl, E. (2005, 8 februari). SJ sätter försenad dubbeldäckare i trafik. *Ny Teknik* (nätupplaga). Hämtad 2009-12-01 från [http://www.nyteknik.se/nyheter/it\\_telekom/allmänt/article34153.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/it_telekom/allmänt/article34153.ece)
- Dahlquist, H. (2007, 4 juni). Göteborgs nya spårvagnar ett fiasko. *Ny Teknik* (nätupplaga). Hämtad 2009-12-01 från [http://www.nyteknik.se/nyheter/fordon\\_motor/jarnvag/article44291.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/fordon_motor/jarnvag/article44291.ece)
- Davis, G. (2001). Human factors integration for Thameslink 2000. *People in Control: An International Conference on Human Interfaces in Control Rooms, Cockpits and Command Centres, 19-21 June 2001, Conference Publication No. 481*, p 31-35.
- Dooley, M., Hickling, N., & Stephens, P. (2007). Focussed and effective human factors integration programmes for railways. I J. R. Wilson, B. Norris, T. Clarke, & A. Mills (Eds.) *People and rail systems: Human factors at the heart of the railway* (s 511-517). Aldershot, England: Ashgate.
- Earthy, J. V., Bowler, Y., Forster, M., & Taylor, R. (1999). A human factors integration capability maturity model. *People in Control: An International Conference on Human Interfaces in Control Rooms, Cockpits and Command Centres, 21-23 June 1999, Conference Publication No. 463*, p 320-326.
- Edworthy, J., Hellier, E., Noyes, J., Aldrich, K., Naweed, A., Gall, B., & Metcalfe, R. (2008). *Good practice guide for the design of alarms and alerts*. Rail Safety and Standards Board: London.
- Fortsatta problem för Reginatågen. (2006a, 15 mars). *Sveriges Radio*. Hämtad 2009-12-01 från <http://www.sr.se/cgi-bin/gavleborg/nyheter/artikel.asp?artikel=816110>
- Fortsatta problem med dubbeldäckare. (2006b, 4 juli). *Sveriges Radio*. Hämtad 2009-12-01 från <http://www.sr.se/cgi-bin/vastmanland/nyheter/artikel.asp?Artikel=892047>
- Gulliksen, J., & Göransson, B. (2002). *Användarcentrerad systemdesign*. Lund: Studentlitteratur.
- Guvå, G., & Hylander, I. (2003). *Grundad teori – ett teorigenererande forskningsperspektiv*. Stockholm: Liber.
- Health and Safety Executive. (1999). *Reducing Error and Influencing Behaviour*. UK: HSE Books.

- International Organisation for Standardization (ISO). (2001). *Ergonomic design of control centres – Part 1: Principles for the design of control centres* (ISO 11064-1:2000). Stockholm: SIS Förlag.
- International Organisation for Standardization (ISO). (2000). *Ergonomic principles related to mental workload – Part 2: Design principles* (ISO 10075-2:1996). Stockholm: SIS Förlag.
- International Organisation for Standardization (ISO). (2000). *Ledningssystem för kvalitet - Krav* (ISO 9001:2000). Stockholm: SIS Förlag.
- International Organisation for Standardization (ISO). (1999). *Användarcentrerade designprocesser för interaktiva system* (ISO 13407:1999). Stockholm: SIS Förlag.
- Järnvägsbranschen ökar och erbjuder 1500 nya jobb. (2009, 7 oktober). *Banverket* (pressmeddelande).
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Interviews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing* (2<sup>nd</sup> edition). London: SAGE.
- Rail Safety and Standards Board (RSSB). (2006). *Understanding Human Factors – a guide for the railway industry*. London: RSSB.
- Reinach, S. & Jones, M. (2007). *An introduction to Human Systems Integration (HSI) in the U. S. railroad industry*. Washington DC: Federal Railroad Administration.
- Resandet på järnväg slår rekord. (2002, 29 mars). *Banverket* (pressmeddelande).
- Rollenhagen, C. (1997). *Sambanden människa, teknik och organisation – en introduktion*. Lund: Studentlitteratur.
- Skånetrafikens organisation. (2010). Hämtad 2010-01-08 från <http://www.skanetrafiken.se/templates/InformationPage.aspx?id=3092&epslanguage=SV>
- Tåg för miljarder står still för SL. (2008, 17 mars). *Svenska Dagbladet* (nätupplaga). Hämtad 2009-12-01 från [http://www.svd.se/stockholm/nyheter/artikel\\_986631.svd](http://www.svd.se/stockholm/nyheter/artikel_986631.svd)
- Vilka är Arriva? (2010). Hämtad 2010-01-29 från <http://www.arriva.se/>
- Wickens, C. D. (1992). *Engineering Psychology and Human Performance* (2<sup>nd</sup> edition). New York: HarperCollins.
- Widerberg, K. (2002). *Kvalitativ forskning i praktiken*. Lund: Studentlitteratur.
- Wilson, J. R., & Norris, B. J. (2005). Rail human factors: Past, present and future. I J. R. Wilson, B. Norris, T. Clarke, & A. Mills (Eds.) *Rail human factors: Supporting the integrated railway* (s 3-13). Aldershot, England: Ashgate.

# Appendix

## Bilaga 1 - missivbrev

### Fallstudie av X61-projektet

#### Syfte

En fallstudie skall genomföras där erfarenheter av förändringar i förarens informationsmiljö sammanställs. Fallstudien genomförs på uppdrag av Banverket, inom ramen för ett forskningsprojekt (FUD) relaterat till *Gröna Tåget*. Syftet är att studera framtagnings- och utvecklingsprocessen för nya förargränssnitt, genom att samla åsikter och erfarenheter från slutanvändare och domänexperter, huvudsakligen tågförare delaktiga i projektet.

- Informationen och erfarenheterna som skall sammanställas berör bl a:
- Syfte och mål med den nya informationsmiljön
- Grundläggande krav på den nya informationsmiljön/gränssnittet m a p människa-teknik-organisation
- Tidigare erfarenheter av teknikskiften och konsekvenserna av dessa

#### Frågeställning

Den övergripande frågeställningen är som följer: *Hur har framtagnings- och utvecklingsprocessen för nya förargränssnitt hanterats?*

#### Metod

Studien kommer att använda sig av intervjuer. Varje intervjutillfälle skall pågå i cirka en timme. Antalet intervjuer är satt till åtta stycken. Av dessa skall sex stycken vara förare som är inblandade i projektet. Två skall tillhöra personer i beslutsfattande ställning på *Skånetrafiken* samt *Arriva*, delaktiga i projektet.

#### Studiens nytta och användningsområde

Resultatet från fallstudien kommer med fördel att kunna användas i andra tekniska projekt inom järnvägs- och spårvägssektorn (och eventuellt även inom andra transportslag) där erfarenheter efterfrågas m a p införandet av nya förargränssnitt, stödsystem och informationsmiljöer.

#### Hur skall materialet presenteras?

I form av en rapport där intervjumaterialet sammanställs och analyseras.

#### Ansvariga för fallstudien

*MTO Säkerhet AB.*

#### Period

Intervjuerna skall genomföras under januari-februari 2010. Rapporten med tillhörande intervjuanalyser beräknas vara klar mot slutet av mars 2010.

## Bilaga 2 - intervjuguider

### Intervjuguide avseende gruppen *slutanvändare* (förare)

Varje intervju inleds med allmänna frågor såsom namn, ålder, befattning och antal år i tjänst. En kort redogörelse av Vetenskapsrådets forskningsetiska principer ges även, enligt nedan:

- *Informationskravet* - informera respondenten om den aktuella forskningsuppgiftens syfte och mål.
- *Samtyckeskravet* - respondenten har rätt att själv bestämma över sin medverkan och har rätt att avbryta sin medverkan när som helst under intervjun.
- *Konfidentialitetskravet* - information som ges av respondenten under intervjun är strikt konfidentiell.
- *Nyttjandekravet* - informationen kommer endast att användas till forskningsändamål och kommer ej att delges någon utomstående part.

#### 1. Aktuellt teknikskifte/Förväntningar

- 1.1. Har du några positiva förväntningar på den nya informationsmiljön/gränssnittet? Vilka förhoppningar har du?
- 1.2. Har du några negativa förväntningar på den nya informationsmiljön/gränssnittet? Vilka farhågor hyser du?
- 1.3. Hur tror du att teknikskiftet kommer att påverka...
  - 1.3.1. Dig och din yrkesutövning?
  - 1.3.2. Dina kollegors yrkesutövning?
  - 1.3.3. Organisationen i stort?
  - 1.3.4. Relationen till kunderna/resenärerna?

#### 2. Tidigare teknikskiften

- 2.1. Hade du varit med om teknikskiften tidigare, d v s innan den senaste? När och i vilket sammanhang? (Not: Kan gälla t ex fordonsbyten, IT-system, nya tjänstemobiler, etcetera.)
  - 2.1.1. Hur påverkade den nya tekniken din kompetens och din roll?
- 2.2. Kan du se några konsekvenser av det tidigare teknikskiftet m a p
  - 2.2.1. Dig och din yrkesutövning?
  - 2.2.2. Dina kollegors yrkesutövning?
  - 2.2.3. Organisationen i stort?

2.2.4. Relationen till kunden/resenärerna?

2.3. Utifrån din erfarenhet, vilka (positiva och negativa) lärdomar kan man dra av det tekniskiftet du fick ta del i?

2.4. Kan du bidra med några råd m a p framtida tekniskiften?

### 3. Utformning/design

3.1. Med utgångspunkt från någon valfri redan existerande tåghyttsmiljö, vilka (positiva och negativa) skillnader finns mellan denna informationsmiljö och den kommande? Beskriv utförligt!

3.2. Anser du att utformningen/designen av informationsmiljön förändrar arbetsbelastningen för dig? På vilket sätt? Positivt/negativt?

3.3. Hur är informationsmiljöns utformning m a p...

3.3.1. Placeringen av knappar och reglage? Är de lätta att nå? Är placeringen och märkningen konsekvent, logisk och standardiserad?

3.3.2. Datorgränssnittet/DMI? Är det lätt att förstå? Visar det på all relevant information som krävs för huvuduppgiften? Riskerar man informationsöverbelastning?

3.3.3. Funktionalitet? Stöder informationsmiljön de funktioner som behövs för en säker och god tågdrift? Har det lagts in för lite alt. för mycket funktionalitet?

3.3.4. Feltolerans? Minimeras risken för felhandlingar? Ges möjlighet att enkelt identifiera och åtgärda fel när de inträffar?

3.3.5. Övrig utformning? T ex rent komfortmässiga faktorer och dylikt.

3.4. Ger informationsmiljöns utformning stöd för dina mentala och fysiska förutsättningar? På vilket sätt?

3.5. (Öppen fråga) Vad anser du är det viktigaste för att en förarhytt skall vara väl utformad? Exempel?

### 4. Relationen till beställaren (Skånetrafiken)

4.1. Togs era förslag, åsikter och idéer i beaktande av Skånetrafiken?

4.1.1. Om ja, beskriv med exempel

4.1.2. Om nej, berätta om det ni inte vunnit gehör för

4.2. Vad sköttes bra i utformnings- och framtagningssprocessen, från Skånetrafikens sida? Exemplifiera!

4.3. Vad sköttes mindre bra i utformnings- och framtagningssprocessen, från Skånetrafikens sida? Exemplifiera!

4.4. Hur har samarbetet och relationen med Skånetrafiken fungerat, rent generellt?

## 5. Relationen till leverantören (Alstom)

5.1. Togs era förslag, åsikter och idéer i beaktande av Alstom?

5.1.1. Om ja, beskriv med exempel

5.1.2. Om nej, berätta om det ni inte vann gehör för

5.2. Vad sköttes bra i utformnings- och framtagningsprocessen, från Alstoms sida? Exemplifiera!

5.3. Vad sköttes mindre bra i utformnings- och framtagningsprocessen, från Alstoms sida? Exemplifiera!

5.4. Hur har samarbetet och relationen med Alstom fungerat, rent generellt?

## 6. Den egna gruppens deltagande i processen

6.1. På vilket sätt var användarna (förarna) delaktiga i utformnings- och framtagningsprocessen? Beskriv utförligt.

6.1.1. Fick »domänexperter«<sup>1</sup> vara delaktiga i utformnings- och framtagningsprocessen på något sätt? Beskriv utförligt.

6.1.2. Fick »vanliga användare« vara delaktiga i utformnings- och framtagningsprocessen på något sätt? Beskriv utförligt.

6.1.3. Fick du *personligen* vara med och påverka utformnings- och framtagningsprocessen? Hur? På vilket sätt?

## 7. Utbildning på aktuellt system

7.1. Anser du att du har fått adekvat och tillräcklig utbildning för att kunna hantera det nya systemet? På vilket sätt?

7.1.1. Beskriv positiva aspekter av utbildningen.

7.1.2. Beskriv vilka brister som fanns i utbildningen (om sådana fanns).

7.1.3. Upplever du att du klarar av rollen som instruktionsförare med den utbildning som du genomgått?

7.2. Har du i rollen som instruktionsförare fått någon utbildning i att förmedla kunskap? (d v s »utbildning i att utbilda«).

7.3. Har du identifierat några brister i det nya systemet som du tror kan bli till ett problem när du instruerar andra förare? Om ja, beskriv dessa.

---

<sup>1</sup> En domänexpert (eng. domain expert) eller ämnesområdesexpert (eng. subject matter expert) definieras som en person som »uppvisar den högsta nivån av expertis i utförandet av ett specialiserat jobb, uppgift, eller färdighet« (Six Sigma).



## 8. Är det något du vill tillägga? Ordet är fritt!

Relevanta följdfrågor kommer att ställas när så krävs, t ex när utförligare svar eftersöks.

### Intervjuguide avseende gruppen *beställare*

Varje intervju inleds med allmänna frågor såsom namn, ålder, befattning och antal år i tjänst. En kort redogörelse av Vetenskapsrådets forskningsetiska principer ges även, enligt nedan:

- *Informationskravet* - informera respondenten om den aktuella forskningsuppdragets syfte och mål.
- *Samtyckeskravet* - respondenten har rätt att själv bestämma över sin medverkan och har rätt att avbryta sin medverkan när som helst under intervjun.
- *Konfidentialitetskravet* - information som ges av respondenten under intervjun är strikt konfidentiell.
- *Nyttjandekravet* - informationen kommer endast att användas till forskningsändamål och kommer ej att delges någon utomstående part.

#### 1. Roll i projektet/erfarenhet

- 1.1. Vilken är din roll i projektet? Beskriv dina ansvarsområden.
- 1.2. Har du någon tidigare erfarenhet av liknande projekt? Berätta utförligt.

#### 2. Aktuellt teknikskifte/Förväntningar

- 2.1. Har du några positiva förväntningar på den nya informationsmiljön/gränssnittet? Vilka förhoppningar har du?
- 2.2. Har du några negativa förväntningar på den nya informationsmiljön/gränssnittet? Vilka farhågor hyser du?
- 2.3. Hur tror du att teknikskiftet kommer att påverka...
  - 2.3.1. Din yrkesutövning?
  - 2.3.2. Medarbetare vid företaget (förare och ombordpersonal)?
  - 2.3.3. Organisationen i stort?
  - 2.3.4. Relationen till kunderna/resenärerna?

#### 3. Tidigare teknikskiften

- 3.1. Hade du varit med om teknikskiften tidigare, d v s innan den senaste? När och i vilket sammanhang? (Not: Kan gälla t ex fordonsbyten, IT-system, nya tjänstemobiler, etcetera.)
  - 3.1.1. Hur påverkade den nya tekniken din kompetens och din roll?
- 3.2. Kan du se några konsekvenser av det tidigare teknikskiftet m a p

3.2.1. Din yrkesutövning?

3.2.2. Medarbetare vid företaget (förare och ombordpersonal)?

3.2.3. Organisationen i stort?

3.2.4. Relationen till kunden/resenärerna?

3.3. Utifrån din erfarenhet, vilka (positiva och negativa) lärdomar kan man dra av det tekniskiftet du fick ta del i?

3.4. Kan du bidra med några råd m a p framtida tekniskiften?

#### **4. Relationen till slutanvändarna (förarna)**

4.1. Har slutanvändarna givits nödvändiga verktyg och förutsättningar för...

4.1.1. Att kunna tillgodogöra sig den nya tekniken på bästa möjliga sätt? Beskriv utförligt.

4.1.2. Att kunna delta i processen som ledde fram till den nya informationsmiljön/gränssnittet? Beskriv utförligt.

4.2. Hur har samarbetet och relationen med slutanvändarna fungerat, rent generellt?

#### **5. Relationen till leverantören (Alstom)**

5.1. Togs Skånetrafikens/Arrivas förslag, åsikter och idéer i beaktande av Alstom?

5.1.1. Om ja, beskriv med exempel

5.1.2. Om nej, berätta om det ni inte vann gehör för

5.2. Vad sköttes bra i utformnings- och framtagningsprocessen, från Alstoms sida? Exemplifiera!

5.3. Vad sköttes mindre bra i utformnings- och framtagningsprocessen, från Alstoms sida? Exemplifiera!

5.4. Hur har samarbetet och relationen med Alstom fungerat, rent generellt?

#### **6. Är det något du vill tillägga? Ordet är fritt!**

Relevanta följdfrågor kommer att ställas när så krävs, t ex när utförligare svar eftersöks.

MTO Säkerhet AB  
Hornsbruksgatan 28, SE 117 34 Stockholm, Sweden  
Tel +46 8 588 188 98, Fax +46 8 588 188 62  
[www.mto.se](http://www.mto.se)

