Lokförarens informationsmiljö och ATC

Ett användarperspektiv

Eva Olsson
Lena Kecklund
Michael Ingre
Anders Jansson

Department of Information Technology
Uppsala University
Box 337, SE-751 05 Uppsala, Sweden

Technical report 2001-013
June 2001
ISSN 1404-3203

UPPSALA UNIVERSITET

2001-06-15

IT/Avdelningen för människa-datorinteraktion
Eva Olsson
Anders Jansson

Banverket/Projekt TRAIN, Stockholm
Lena Kecklund

Institutet för psykosocial medicin (IPM)
Michael Ingre

Lokförarens informationsmiljö och ATC

Ett användarperspektiv

Avrapportering etapp 2 TRAIN-projektet

Innehållsförteckning

1. Inledning 9
1.1. Rapportens upplägg 9
2. Bakgrund 10
2.1. Automatisering och förarens arbetsuppgifter 10
2.1.1. Hur ska samverkan mellan föraren och automatiken utformas? 10
2.2. ATC-systemet - hastighetsövervakning och kapacitetshöjning 11
2.2.1. ATC i förarhytt 12
2.2.2. Signaler och tavlor 13
2.2.3. Baliser 13
2.2.4. Fiktiva, längre blocksträckor 14
2.2.5. Målhastighet och målkurva – bromskurva 14
2.2.6. Driftbroms och nödbroms 15
2.2.7. Passage av signal i stopp 15
2.2.8. 10-övervakning, 40-övervakning 16
2.2.9. ATC-fel och balisfel 16
2.3. Lokförarens övriga informationsmiljö 16
2.4. Tidigare studier av ATC i Sverige 17
2.5. Syfte och frågeställningar 18
3. Metod 18
3.1. Statistiska analyser 19
3.2. Förarna 19
3.2.1. Utbildning angående ATC 20
4. Förberedelser för körning 20
4.1. Tågorder och linjebok 20
4.2. Att ta fram tågdata 20
4.3. Inmatning av värden i ATC 21
4.4. Sammanfattning 22
5. Kunskaper om ATC 22
5.1. Rätta svar 23
5.2. Vilken typ av felaktiga svar har förekommit? 24
5.3. Upplevd osäkerhet angående ATC-övervakning av signaler och tavlor 25
5.4. Vilka samband finns inom och mellan kunskapsfrågorna? 25
5.5. Sammanfattning 25
6. Var hämtar föraren sin information? 25
6.1. Felaktig tolkning av tavlor och signaler 26
6.2. Sammanfattning 27
7. Körstil – hur förare använder ATC 27
7.1. Förekomst av olika händelser under körning 27
7.2. Att köra på tonstötarna 28
7.3. Körstil för pendeltåg och X2 28
7.3.1. Körbeteende – körning ”på pipet” 29
7.4. ATC-ingripanden 31
7.5. Inbromsning vid ”vänta stopp” 31
7.6. Otillräcklig inbromsning vid uppehåll 32
7.7. ATC-ingripande vid 10-övervakning 32
7.8. ATC nödbromsingripande 33
7.9. Vad gör föraren vid ATC-indikeringen bortflyttad målpunkt? 34
7.10. Nyttan av ATC-indikeringen bortflyttad målpunkt 35
7.11. Förtroende för ATC 35
7.11.1. Avvikelser eller korrekt funktionalitet? 36
7.12. Körning utan ATC 36
7.13. Upplever förarna att ATC fungerar på olika sätt i olika delar av landet? 37
7.14. Sammanfattning 37
8. Trafiksäkerhet och komfort 38

8.1. Viktiga informationskällor för trafiksäkerhet respektive komfort/punktlighet på pendeltåg och X2 38
8.2. Trafiksäkerhet och komfort – jämförelser av index 39
8.3. Sammanfattning 40
9. Förarnas synpunkter på ATC 40
9.1. Utformning och placering av informationskällor i fordon 40
9.2. Önskemål om information i förarhytten 40
9.3. Placering och utformning av instrument och reglage i fordon 41
9.4. Fördelar med ATC och förändringsbehov 41
9.4.1. Kritik av 10-övervakning i pendelregionen 41
9.4.2. Problem med bortflyttad målpunkt 42
9.4.3. Fler repeterbaliser - på rätt plats! 42
9.4.4. Förbättringar av funktioner och presentation i ATC 42
9.5. Sammanfattning 42
10. Diskussion 43
10.1. Sammanfattning av resultat 43
10.2. Enkätundersökningens begränsningar 44
10.3. Förberedelser för körning - inmatningar i ATC 44
10.4. Hur föraren använder information - olika funktioner och presentation i ATC 44
10.5 Informationspresentation i ATC 45
10.5.1 Indikeringen bortflyttad målpunkt (0P) 45
10.5.2 Funktionen 10-övervakningen skapar målkonflikter 46
10.5. Placering och avläsning av uppehållstavlor 46
10.6. Förarnas kunskaper om ATC och det övriga signalsystemet 46
10.7. Körstil 47
10.8. Sammanfattning av risksituationer och riskfaktorer för trafiksäkerheten 47
10.9. Sammanfattning och behov av fortsatt forskning 48
11. Referenser 49

Bilaga 1. Delfrågor till index
Bilaga 2. Tabeller

Sammanfattning

Denna rapport utges inom ramen för delprojekt 1 i projektet TRAfiksäkerhet och INformationsmiljö för lokförare (TRAIN), som utförs på uppdrag av Banverket och i samarbete med SJ. Målet för delprojekt 1 har varit att ta fram en beskrivning av tågförarsystemet (funktion, teknik, förare och organisation för att framföra ett enskilt tåg) och dess gränsytor mot andra delar av tågtrafiksystemet, exempelvis lokförarens samverkan med tågtrafikledningen. I rapporten presenteras resultatet från en enkät angående förarens informationsmiljö och användning av ATC som distribuerades till 390 lokförare vid Hagalunds trafikområde hösten 1999. Svarsfrekvensen blev nära 60%.

Resultaten från undersökningen visade att;

- Misstag och fel förekom vid framtagning av tågdata och inmatning av uppgifter i ATC. Det var särskilt vanligt att man glömt att ändra inställningar när förutsättningarna för banan och fordonet förändrades under resan.
- Det var relativt vanligt att man fått tillstånd att passera en signal i stopp. Hastighetsnedsättningar utan tavlor och baliser som enbart orderges bedömdes dock av förarna som mer riskfyllda situationer än att få tillstånd att passera en signal i stopp.
- Många förare hade svarat fel på kunskapsfrågor om ATC och sambandet med det övriga signalsystemet och trafiksäkerhetsföreskrifterna. Resultaten pekar på att dessa kunskaper måste förbättras.
- Två olika körstilar kunde identifieras bland förarna med utgångspunkt i enkätmaterialet, förare som inväntade ATC-indikeringar innan de utförde åtgärder (körde ”på pipet”) och förare som försökte planera sin körning och agera före ATC-indikeringar.
- Många förare ville att målavståndet skulle presenteras i förarhytten.
- Det förekom problem med att signaler och tavlor var smutsiga och svåra att läsa av.
- Många förare upplevde att ATC-funktionen 10-övervakning var ett störningsmoment i körningen. En grupp av förare rapporterade att de ofta använde bromstryckvakten vid start inom 10-övervakningsområde för att försöka undvika ett ATC-ingripande.

Baserat på enkätundersökningen av förarens informationsmiljö har följande risksituationer och riskfaktorer identifierats;

- I situationer då ATC-övervakningen faller bort innebär en reaktiv körstil förmodligen en ökad risk för att föraren kan ingripa för sent eller inte alls för att han/hon inväntar indikeringar från ATC som inte kommer.
- Avvikelsehantering med manuella rutiner som beskrivs i trafiksäkerhetsreglerna är vanligt förekommande. Det är väsentligt att tillse att man har tillräckliga barriärer i dessa situationer.
- Inmatningsfel kan medföra att ATC inte ingriper som avsett.
- Felaktig kunskap angående exempelvis ATC-övervakningsgrad kan resultera i att föraren tror att man har mera övervakning än vad som är fallet.
- Balisfel innebär att vissa delar av ATC-övervakningen tillfälligt faller bort. Det är mycket viktigt att man har en god tillförlitlighet och tillgänglighet för olika komponenter i säkerhetssystemet.

Resultaten diskuteras i termer av ATC-systemets funktioner, förarens systemkunskaper, resulterande körbeteende och olika körstilar, målkonflikter i förarsituationen och behov av förbättringar och fortsatt forskning.

Vi tackar alla de lokförare som med stor omsorg besvarat den omfattande ATC-enkäten. Ett stort tack riktas också till de experter på tågtrafik och säkerhet som hjälpt oss med faktagranskning och tolkning av resultat, speciellt Per Almqvist och Ulf Pålsson (SJ Stab Trafiksäkerhet), Thomas Larsson (SJ) och Ulf Eriksson (Banverket). Vi tackar även projektets styr-, referens- och kontaktgrupp för värdefulla synpunkter på delstudiens upplägg och analyser. Ett tack också till samtliga medarbetare i projektgruppen som har bidragit med värdefulla synpunkter, Erik Lindberg, Göran Kecklund, Marie Söderström och Bengt Sandblad.

Uttryck som förekommer i rapporten:

BVF	Banverkets föreskrifter.
Cst	Centralstationen i Stockholm
kognition	Människans förmåga att hantera minne och inlärning, tänkande, problemlösning, beslutsfattande, kommunikation, etc.
mv	Medelvärde
n	antal personer som besvarat en fråga
p<	Signifikansnivå. Ett statistiskt mått på hur stor sannolikheten är att ett samband har konstaterats av en slump.
r=	Korrelation. Ett statistiskt mått som beskriver sambandet mellan två variabler.
perception	Förmåga att ta till sig och behandla yttre (visuell) information.
sd	Standardavvikelse. Ett statistiskt mått som används för att beskriva spridning kring ett medelvärde.
SJF	SJ interna föreskrifter.
SJM	SJ interna meddelande.
StaxD	Största tillåtna axellast D = 22,5 ton
Sth	Största tillåtna hastighet.
SäO	Säkerhetsordning, SJF 010. Trafiksäkerhetsbestämmelser, baserat på Banverkets Bvf900.3
SäOK	Kompletterande föreskrifter till säkerhetsordningen.
tkl/fjtkl	tågklarerare/fjärrtågklarerare
t-test	Ett statistiskt test som används för att jämföra medelvärden.
tågorder	Meddelanden angående arbeten/förändringar på linjen som föraren ska köra det närmsta dygnet eller veckan. Föraren tar själv ut denna information ur trafikledningens datasystem innan arbetspassets början.

1. Inledning

Under 1970-talet inträffade flera allvarliga järnvägsolyckor i Sverige. Ökad säkerhet var det viktigaste skälet till att man i slutet av 1970-talet påbörjade införandet ATC-systemet i Sverige. Avsikten med ATC-systemet (Automatisk Tåg Kontroll) var ursprungligen att införa ett säkerhetssystem som skyddsbarriär mot lokförarens fel och misstag. ATC skulle ingripa automatiskt vid passage av signal i stopp och hastighetsöverträdelser. ATC skulle utgöra en integrerad del i signalsystemet men möjliggjorde även viss informationsöverföring till föraren direkt i förarhytten.

Vilken effekt har ATC-systemet då haft på trafiksäkerheten? Analyser att antalet omkomna resanden visar att avsevärt fler resenärer omkom under perioden före införandet av ATC jämfört med 1990-talet (Statistik från Banverket, 2000). Resultaten från analysen av olyckor som genomförts i TRAIN-projektet indikerar att de olyckor där man kan misstänka att sömnighet och trötthet har bidragit var vanligare under 1980-talet jämfört med 1990-talet (Kecklund et al., 1999). Därför kan man konstatera att införandet av ATC har inneburit en höjning av säkerheten och utgjort ett viktigt skydd mot enskilda förarmisstag, t.ex. en missad signal.

I samband med utredningar av olyckor har man dock funnit indikationer på att framförallt informationspresentationen i ATC i vissa situationer har medverkat till olyckor och tillbud då föraren missuppfattat information och orsaker till ATC-ingrepp. Situationer som förmodas vara särskilt känsliga är då ATC av olika anledningar inte givit fullständig övervakning eller då vissa fel uppträder (t.ex. balisfel). Frågan om vilken påverkan ATC har på förarens beteende och eventuella effekter på trafiksäkerheten har tidigare inte belysts i ett sammanhang där lokförarens totala arbetssituation analyseras. Syftet med föreliggande undersökning inom TRAIN-projektet har därför varit att genomföra en allsidig studie av ATC-systemets inverkan på förarbeteendet med särskilt fokus på trafiksäkerhetsmässiga effekter i områden med tät trafik, i detta fall i Stockholms lokaltrafikområde. Förutom ATC måste föraren i sitt arbete också samla in och använda information från ett flertal andra källor, även detta har studerats i föreliggande rapport.

Den enkätundersökning som redovisas här genomfördes under hösten 1999 och riktade sig till samtliga lokförare som var stationerade i Stockholmsområdet, d.v.s. vid SJ:s dåvarande lokstation i Hagalund. Enkätstudien utgör en del av de aktiviteter som genomförts för att studera förarens användning av ATC. Förutom enkäten har uppgiftsanalyser genomförts i övriga delar av TRAIN-projektet för att studera förarens användning av ATC.

1.1. Rapportens upplägg

För att öka läsarens förståelse av enkätfrågorna inleds rapporten med en kort sammanfattning av automatisering och dess konsekvenser för föraren, därefter beskrivs ATC-systemet och hur detta presenteras för föraren och slutligen presenteras en kortfattad beskrivning av lokförarens övriga informationsmiljö.

I resultatdelen redovisas resultat från flervalsfrågor, öppna frågor och fria kommentarer i tabeller och beskrivande text. Till att börja med beskrivs resultat från frågor som rör förarens förberedelser inför ett arbetspass. Därefter följer ett kapitel som redovisar resultaten på kunskapsfrågor om ATC. I nästa kapitel rapporteras var förare hämtar sin information ifrån i olika körsituationer. Sedan beskrivs hur förare hanterar ett antal körsituationer och detta relateras till olika körstilar och vad som karakteriserar dessa. Kapitlet därefter behandlar förarnas bedömning av risk och skattning av faktorer som är viktiga för trafiksäkerhet respektive komfort/punktlighet. I enkäten har förarna haft möjlighet att fritt kommentera funktion och utformning av ATC och övriga instrument i förarhytten. Dessa synpunkter har samlats i ett eget kapitel.

En detaljerad genomgång av tågförarsystemet, dess gränsytor och tågföraruppgiften redovisas även i en annan rapport från TRAIN, Jansson et. al. (2000) som anknyter till föreliggande rapport. Här görs en genomgång av lokförarens informationsmiljö, de gränssnitt som förmedlar information till föraren,

och förarens kognitiva förutsättningar att hantera teknik och funktioner. I rapporten finns också en beskrivning av tågföraruppgiften ur ett styr- och reglertekniskt perspektiv, tillsammans med ett antal förares beskrivning och rangordning av målen i sitt arbete.

2. Bakgrund

2.1. Automatisering och förarens arbetsuppgifter

Automatisering innebär i princip att man använder automatiska kontrollsystem för att ersätta mänskligt arbete. De fördelar man vill uppnå är ökad effektivitet och säkerhet men även sänkta kostnader. Automatisering innebär alltid någon form av förändring av en arbetsuppgift. En ökad automatisering innebär ofta att inslaget av övervakningsarbete ökar. Det finns en omfattande forskning kring automatisering och i detta avsnitt presenteras några viktiga begrepp och frågeställningar som är relevanta för lokförarens arbete. Avsnittet ger dock inte någon fullständig översikt av forskningsområdet.

Ett automatiserat system måste alltid fungera tillsammans med en människa. En förare och ett automatiskt system måste därför kunna kommunicera avsikten med sina handlingar. Ett av många problem som man observerat i samband med automatisering är brister i återkoppling till användaren – att systemet inte kan visa för användaren vad det gör, något som kan minska dennes förståelse. Olika delar i systemet påverkar också varandra på en mängd olika sätt vilket också man medföra svårigheter att förstå och överblicka systemet.

För lokföraren utgör ATC både ett informations- och ett säkerhetssystem med automatiska funktioner som ingriper om föraren skulle missa en signal i stopp eller en hastighetsnedsättning. Kontrollrums-arbete innebär oftast ett övervakningsarbete där automatiken sköter den rutinmässiga driften och operatören enbart ingriper i samband med störningar. För automatiska säkerhetsfunktioner har man höga krav på tillgänglighet och tillförlitlighet. Det kan dock alltid inträffa situationer där föraren måste kunna ingripa för att automatiken inte fungerar. Därför är det nödvändigt att det automatiska stödsystemet är utformat så att föraren förstår hur systemet fungerar, kan hantera det även i samband med avvikelser, och även kan lära sig nya saker. Det senare är inte minst viktigt för att man ska få en lagom stimulans i arbetet och därmed ett bra arbetsinnehåll. När det händer för mycket eller för litet riskerar man att få problem med bristande uppmärksamhet (Marsden et al, 1996; Johansson, 1989). Brist på stimulans och ökad monotoni i uppgiften kan även medföra ökad sömnighet och bristande motivation. Dessa problem förekommer även för andra typer av övervakningsarbete.

Är arbetet utformat så att föraren eller operatören bara ingriper i samband med störningar kan man också få problem med att bibehålla och utveckla sina kunskaper och färdigheter, vilket i sin tur kan leda till missuppfattningar vid hantering av dessa störningar. Kunskaper och färdigheter försämras när tillfällen till övning minskar, och att övning ger färdighet gäller enligt Woods (1986) både för kognitiv och perceptuell-motorisk skicklighet. Möjligheten att upptäcka fel kan också försämras (Billings, 1997).

2.1.1. Hur ska samverkan mellan föraren och automatiken utformas?

Det ska finnas goda skäl för att automatisera en funktion. Parasuraman, Sheridan och Wickens (2000) beskriver att automatisering kan ske för att stödja fyra olika delar av förarens informationsbehandling, (1) att samla in information, (2) att analysera, (3) att besluta eller välja handlingsstrategi, och (4) för utförandet av uppgiften. För att få en god samfunktion mellan automatiken och föraren i säkerhetskritiska uppgifter rekommenderas en högre automationsnivå med avseende på att samla in och bearbeta information och en lägre automationsnivå när det gäller beslut och val av handlingsstrategi. En medelhög nivå kan väljas när det gäller utförandet av åtgärden. Målet är att få bästa möjliga samfunktion mellan föraren och automatiken.

Automatiken ska vara enkel att lära och att hantera. Den får inte utformas så att man ökar förarens kognitiva arbetsbelastning, exempelvis genom att kräva att man ska hålla många saker i minnet samtidigt (Sandblad, Lind, Nygren, 1991). Grafisk presentation av information kan användas för att minska kraven på mental bearbetning hos föraren. Automatiken ska ge stöd i beslutsfattande och i störningssituationer

Föraren ska inte ges en enbart övervakande roll, där han/hon bara ska ingripa om något ovanligt inträffar. Det är viktigt att föraren har en aktiv roll och medverkar i förloppet för att hela tiden kunna ha en klar bild av situationen och kunna upprätthålla en god uppmärksamhetsnivå men också för att kunna styra. Föraren måste också kunna få träna kontinuerligt på sina färdigheter.

Förutsägbarhet, tillförlitlighet och förståelse för automatiken är viktiga faktorer för förarens tilltro till automatiken. Förarens tilltro till systemet byggs upp genom att han/hon samverkar med det och observerar vad som händer. Föraren lär sig då att känna igen hur automatiken fungerar i olika tillstånd och kan då förutsäga hur automatiken kommer att uppträda. Förhållandet mellan förtroendet för automatiken och det egna självförtroendet i uppgiften, kan avgöra hur ofta man ingriper och tar över från automatiken. Förarens behov av stöd från automatiken kan också variera i olika uppgifter och situationer. Vissa uppgifter där ingrepp och regleringar måste ske med stor snabbhet och exakthet är svårare för människan att utföra och kan med fördel automatiseras.

Automatiken måste ha en hög grad av tillförlitlighet så att föraren kan lita på dess funktion. Likväl måste föraren ständigt vara medveten om systemets aktuella tillstånd för att snabbt kunna upptäcka om fel uppstår och inte överlämna allt till automatiken.

Det är viktigt att i utbildning förmedla hur föraren/operatören kan känna igen olika systemtillstånd och förutse hur det tekniska systemet och dess automatiska funktioner uppträder. Utbildning av förare/operatörer måste därför även inriktas på att träna hur och i vilka situationer man ska använda automatiken, och inte överlämna till varje förare/operatör att själv utarbeta en egen strategi.

Vid införande av automatiska system måste man tänka på att de ingår i en arbetsprocess som förändras. Det är därför viktigt att utvärdera hur automatiken påverkar arbetsprocessen och andra aktiviteter i flödet. Återkommande fortbildning är grundläggande för en god samfunktion mellan människan och tekniken.

2.2. ATC-systemet - hastighetsövervakning och kapacitetshöjning

ATC (Automatic Train Control) är ett system för automatisk hastighetsövervakning vars ursprungliga syfte är att öka säkerheten. ATC övervakar förarens åtgärder, om föraren inte bromsar in eller sänker hastigheten enligt givna signal- och hastighetsbesked griper ATC in och bromsar tåget automatiskt. Systemet har i detta avseende en övervakande funktion som ska kompensera för om föraren av någon anledning missar en hastighetsnedsättning eller en signal. De funktioner som fanns i det första ATC-systemet, som introducerades i Sverige 1979-80 har vidareutvecklades i ATC-2 som infördes 1993.

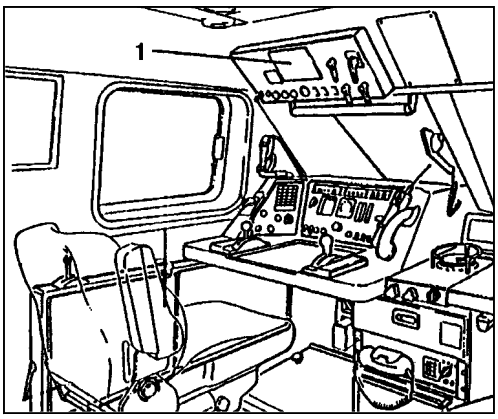
ATC gör det möjligt att använda s.k. genomsignalering i förarhytten, samt att visa fler hastighetsnivåer än vad som är möjligt med den optiska signaleringen. Detta medför att man kan förkorta blocksträckorna med bibehållen hastighet på banan. Fler hastighetsnivåer kan användas genom att man gör blocksträckorna kortare och presenterar hastighetsinformationen via ATC-systemet, istället för med fasta hastighetstavlor eller optiska signaler. ATC-systemet utgör därför numera även en viktig del av signalsystemet.

Banverket äger och förvaltar ATC i Sverige. Systemet är utbyggt på i stort sett alla huvudlinjer i det svenska järnvägsnätet. Det finns endast ett fåtal sträckor och vissa stationsområden där ATC inte är installerat, exempelvis Stockholms Centralstation.

Tåg kan framföras utan att man kopplar in ATC-systemet. På nyare fordon finns dock en inbyggd spärr som gör att tåg utan inkopplad ATC inte kan köras i högre hastighet än 80 km/h. Efter ett tillbud i juli 2000 har SJ beslutat att även vissa äldre lok ska förses med denna begränsning.

2.2.1. ATC i förarhytt

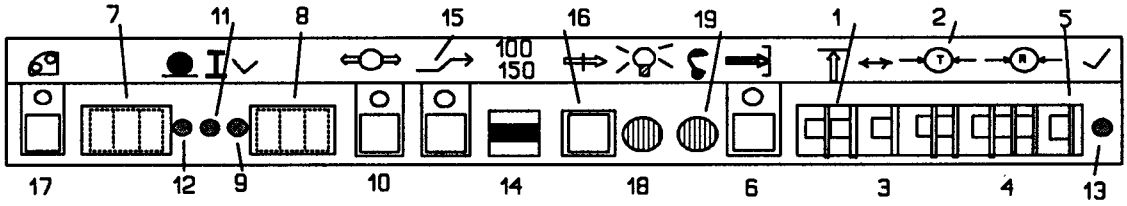
Fordonets ATC-system består av en fordonsdator som är placerad på dragfordonet (lok/motorvagn) och som även är kopplad till bromssystemet. Denna dator tar emot information om signalbilder och hastigheter från informationspunkter, s.k. baliser, som är placerade i spåret och överför informationen till hytten.



Figur 1. Schematisk bild av förarplatsen i ett äldre fordon. ATC-panelen är placerad framför föraren och felindikeringssystemet (1) över förarens huvud.

De tekniska lösningarna i hytten består bl.a. av en ATC-panel med två displayer, för- och huvudindikator (se Figur 2), som visar upp till treställiga koder av olika slag med fast eller blinkande sken. Det som presenteras för föraren är signal- och hastighetsbesked, respektive målinformation, dvs. från vilken punkt en kommande takhastighet gäller. Avståndet till målpunkten meddelas i form av tid med hjälp av blinkningar av olika frekvens och olika tonstötar. Föraren får alltså veta hur lång tid som återstår innan bromsning måste påbörjas. Förindikatorn kan också användas till att visa statusinformation och uppmätt retardation vid senaste bromsning. På huvudindikatorn kan systemet också visa aktuell hastighet.

Till vänster om ATC-panelen finns en knappsats med olikfärgade knappar för information om bromsars och dörrars läge, avgångssignaler etc.



Figur 2. Förarens ATC-panel med indikatorer, lysdioder, knappar och tumhjul, finns i alla lok och motorvagnar. Informationsenhet till vänster och manöverpanel till höger i bilden.

1 – 5 Tumhjul för inställning av:
1. tågets Sth i 100-tal och 10-tal km/h
2. bromsarnas tillsättningstid i sekunder
3. tågets längd i 100-tal m
4. tågets retardationsförmåga i m/s^2
5. Överskridande av hastighetsbegränsning i kurvor, gäller för tåg med bättre kurvegenskaper än normaltåget
6. Lampa och knapp inmatning
7. Förindikator
8. Huvudindikator
9. Lampa överhastighet, tänds om fordonet överskrider hastighet med 5 km/h eller mer, kombineras med tonstöt
10. Lampa för indikering av ATC-bromsingrepp samt knapp för lossning av broms
11. Lampa balisfel
12. Lampa ATC-larm, ATC-fordonsfel
13. Lampa mindre fel, ATC ska behållas aktiv
14. Omkopplare mjuk övervakning, ställs i 100 kPa om föraren bedömer att det är låg adhesion
15. Lampa och knapp höjning, efter halvutrustad hastighetsnedsättning, vid uppstart av ATC i område utan ATC eller vid inmatning av särskilda tågegenskaper
16. Knapp stoppassage, ska hållas intryckt vid passage av huvudsignal i stopp
17. Lampa och knapp växling, efter intryckning kan fordonet framföras som växlingsrörelse i max 900 meter och max 40 km/h
18. Justering av ljusstyrkan i panelens indikatorer
19. Justering av ljudstyrkan i ljudindikeringar F2

I samband med klargöring av dragfordonet ska lokföraren aktivera ATC och mata in uppgifter om olika tågegenskaper. De uppgifter som föraren matar in med hjälp av tumhjul på ATC-panelen (se manöverdelen, Figur 2) vid klargöring och i vissa fall själv beräknar är följande; (1) tågets största hastighet (Sth), (2) tåglängd, (3) retardationsförmåga och (4) bromstillsättningstid och eventuellt (5) procentuellt överskridande för tåg som tillåts ha en överhastighet. Om förändringar av dessa egenskaper sker under resans gång måste föraren mata in nya uppgifter.

Föraren samverkar kontinuerligt med systemet genom broms- och pådragsreglage som finns på manöverbordet framför förarplatsen (Figur 1). Ovanför bordet finns ett antal knappar och strömställare som föraren använder för att t.ex. ändra bromsningsfunktion vid halt väglag och koppla ur ATC tillfälligt vid växlingsmanöver. Över förarens huvud finns en panel som visar information från ett felindikeringssystem (FIS).

2.2.2. Signaler och tavlor

För informationsöverföring på linjen och på stationer finns olika typer av optiska signaler t.ex. huvudsignal, dvärgsignal, stopplykta. Övriga signaltyper är repetersignal, dvärgsignal, vägsignal och vägförsignal (V-signal), brosignal, A-signal, stopplykta (fyra olika typer), skredvarningsförsignal, ”klart för avgång”-signal, bromsprovsignal och rangersignal. Dessutom finns ett stort antal olika typer av informationstavlor och varningar. Signaler kan placeras på olika höjd; låg, mellanhög respektive hög placering. En signalinrättning eller tavla som gäller för ett visst spår är normalt placerad till vänster. Vid två spår i bredd är den dock normalt placerad på höger sida för det högra spåret och på vänster sida för det vänstra spåret.

Det finns två typer av huvudsignaler; huvudljussignal och huvuddvärgsignal. Beroende av signalernas placering indelas dessa signaler i olika kategorier; infartssignal, mellansignal, mellanblocksignal, utfartssignal och utfartsblocksignal. Försignaler anger vilken signalbild man ska förvänta sig i närmaste efterföljande huvudljussignal. En försignal kan vara fristående eller inbyggd i huvudljussignal som visar ”kör”.

Vid körning med ATC gäller alltid det hastighetsbesked som visas på panelen, vid körning utan ATC-besked gäller hastighetsbeskedet enligt signalbildens betydelse. Huvudljussignalen kan ha följande utseende och visa följande besked; RÖTT =”Stopp”, TRE GRÖNA =”kör, 40, kort väg”, TVÅ GRÖNA= ”kör, 40, varsamhet”, EN GRÖN= ”kör”.

2.2.3. Baliser

Baliser används för överföring av aktuell ATC-information till övervakningssystemet i dragfordonet. De placeras mitt i spåret t.ex. vid signaler och hastighetstavlor. När dragfordonet passerar aktiveras balisen med en signal från en antenn under fordonet. Balisen svarar normalt med information om tillåten hastighet, målhastighet, målavstånd, avstånd till nästa signal, lutning m.m. Uppgifterna omvandlas av ATC-systemet och presenteras i form av hastigheter i för- och huvudindikator (Figur 2).

Figur 3. Punktvis uppdatering. När tåget kommer till punkt B ser föraren att den optiska signalen C visar kör, men ATC-systemet i fordonet har ännu inte fått den nya informationen.

ATC-information till övervakningssystemet i dragfordonet överförs på detta sätt punktvis. Ett restriktivt hastighetsbesked som gavs i försignalen A (Figur 3) kan ha ändrats när tåget når punkten B och föraren ser signalen C, men ATC-systemet övervakar fortfarande samma målhastighet, varför höjning inte kan ske förrän fordonet passerat huvudsignalen C. Man kan betrakta det som föraren i

viss mån kör på ”gammal” information. För att förbättra trafikflödet i tät trafik lägger man ofta ut repeterbaliser för att få en snabbare uppdatering av informationen i fordonet.

2.2.4. Fiktiva, längre blocksträckor

ATC-systemet gör det möjligt att skapa fiktiva, längre blocksignalsträckor. Genom att man kan undvika onödiga inbromsningar blir den genomsnittliga hastigheten högre. För att ge föraren ytterligare information om kommande retardation används bokstäver i den tredje positionen i förhandsindikatorn. Denna funktion tillkom i och med införandet av ATC-2. Genom att ersätta sista siffran i beskedet i förindikatorn, oftast en nolla, med bokstaven "P", talar man om att målpunkten för bromskurvorna är "vid signal framför, dock ej nästa". Detta innebär att om det t.ex. är stopp i en huvudsignal längre bort, så visas detta till att börja med i förindikatorn som ”vänta 0P” (bortflyttad målpunkt). ATC känner till målavståndet men kan endast presentera detta i form av tidsangivelse (blink och tonstötar, se 2.2.1 ATC i förarhytt) beroende på ATC-panelens utformning. I detta fall blir förarens egen kunskap om sträckan och den information som finns i linjeboken viktig för att han/hon ska kunna inleda en bra inbromsning i tid.

För de vägkorsningar som är ATC-övervakade presenteras en indikering ”4H” för föraren om korsningen inte är spärrad för vägtrafikanter eller om ett hinder har detekterats på spåret.

Genom att ersätta sista siffran i förindikatorn med bokstaven "L", visar ATC att bakom denna hastighetsnedsättning finns ytterligare en, som dock inte kan visas då panelen bara har ett förindikatorfönster. Föraren får veta att det finns en ytterligare nedsättning, men inte var eller till vilken målhastighet. I ATC-1 visades vid dessa tillfällen den lägsta målhastigheten. I ATC-2 ändrades datorfunktionen till att visa den närmaste nedsättningen.

Genom att ersätta förindikatorns sista siffra med bokstaven "A" talar ATC om att målpunkten inte ligger vid signalen utan på annan plats, i regel vid den första tågvägsskiljande växeln (200-300 m bort) eller vid speciell målpunktstavla. Denna funktion kan kombineras med någon av ovanstående i trafikintensiva områden, därför kan panelen under korta tidsperioder visa ett flertal sifferbesked kombinerat med bokstavskoder. Följden blir att vissa besked kan döljas av andra besked.

2.2.5. Målhastighet och målkurva – bromskurva

Fordonsdatorn beräknar och övervakar kontinuerligt färden med ledning av avståndet till signalen, tågets vikt, bromsvikt och retardationsförmåga. Bromskurvor bestämmer vilken hastighet som maximalt får förekomma fram till signalen för att säkerställa att tåget inte åker förbi denna (se Figur 4). ATC-systemet tar hänsyn till de uppgifter om retardation som matats in i systemet vid beräkning av bromskurvor vilket ger en optimal inbromsning mot målhastigheten och målpunkten. Så länge hastigheten ligger under bromskurvan är det föraren som bedömer när bromsning är nödvändig. Om hastigheten vid något tillfälle överskrider bromskurvan så bromsar ATC-systemet automatiskt ner tåget till tillåten hastighet eller till stopp. Övervakningen avbryts vid takhastigheten vilken vanligtvis ligger 9 km över målhastigheten.

Övervakningen av målkurvan delas in i ett antal intervall. Nedan i Tabell 1 beskrivs grundutförandet schematiskt, det finns dock ett antal förutsättningar som gör att övervakningen kan se annorlunda ut.

Tabell 1. ATC-övervakning av målkurva.

A	Förindikering	Målhastighet visas i förindikator vid restriktivt besked, takhastighet i huvudindikator
Bf	Förblinkintervall	5 sekunder före intervall B, målhastighet blinkar i förindikator, 1 tonsignal
B	Huvudblinkintervall	8 sekunder före insatskurva för fullbroms, målhastighet blinkar i huvudindikator, två olika blinkhastigheter beroende på hur fort tåget framförs, tonstöt
C	Tonintervall	3 sekunder före fullbromskurva, två tonstötar om inte föraren påbörjat bromsning
D	Villkorligt bromsintervall	ATC-systemet utlöser fullbroms om inte föraren bromsar tillräckligt
E	Ovillkorligt bromsintervall	Fullbromskurva, systemet bromsar oavsett av om föraren bromsat eller inte
F	Nödbromsintervall	2 sekunder efter fullbroms

2.2.6. Driftbroms och nödbroms

ATC-systemet kan ge driftsbroms med trycksänkning mellan 100 (driftbroms) och 150 kPa (fullbroms). Systemet kan även ge nödbroms, då huvudledningen töms helt. Driftsbroms kan t.ex. utlösas om takhastighet överskrids med 10 km/h. Lysdiod ATC-broms tänds när ATC-systemet utlöst broms, och börjar blinka när föraren tillåts häva bromsen. Föraren kan häva bromsen genom att trycka på lossning. Det finns ett antal villkor för detta, några exempel ges nedan:

- om hastigheten är mindre än målhastigheten plus 10 km
- om hastigheten är 40 km/h eller lägre då målhastigheten är ”vänta stopp, övervakad till 40 km/h”
- om hastigheten är 10 km/h eller lägre då målhastigheten är ”vänta stopp, övervakad till 10 km/h”
- vid balisfel då hastigheten är lägre än 80 km/h

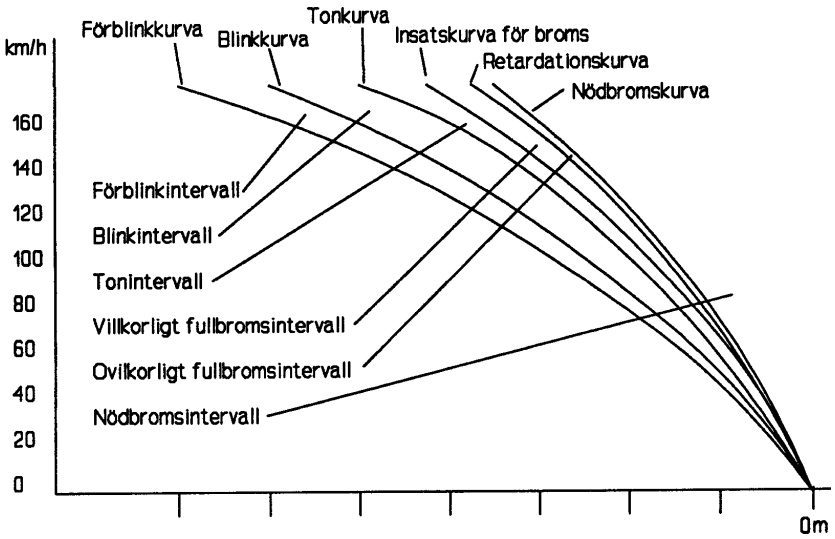
Det finns också möjlighet att anpassa bromsverkan med hjälp av en omkopplare på ATC-panelen vid behov, t.ex. om friktionen mellan räls och hjul är onormalt låg, som vid lövhalka. ATC-bromsningen sker i detta läge tidigare än vanligt, man får en mjukare övervakning. Nödbromskurvan förändras inte.

På ATC-panelen finns en växlingsknapp som gör att tåget kan framföras i 40 km/h oavsett balis- och signalinformation. När 900 meter har körts slocknar växlingslampan och normal övervakning börjar om inte föraren begär ytterligare 900 meter.

2.2.7. Passage av signal i stopp

Om dragfordon passerar huvudsignal i stopp utlöser ATC nödbroms som endast kan hävas när tåget står stilla. Fordonet kan därefter köras vidare med en maximal hastighet av 40 km/h tills informationen i fordonet kan uppdateras vid nästa balisgrupp. Möjligheten för föraren att fortsätta efter ATC-nödbroms har lett till tillbud då föraren missuppfattat anledningen till ingripandet och t.ex. antagit att det skedde på grund av balisfel eller överskridande av hastighet under 10-övervakning då man istället passerat en signal i stopp (Gerdin, 1998). Fordonet har kunnat fortsätta färden in i en fientlig tågväg.

För att tåg ska kunna passera en signal som visar ”stopp”, t.ex. vid signalfel finns en särskild stopp-passageknapp. För att nödbroms inte ska utlösas måste föraren hålla knappen intryckt och hastigheten måste vara lägre än 40 km/h. Nödbroms utlöses inte heller om växlingsknappen är intryckt.



Figur 4. Översikt över de olika övervakningsintervallen med gränskurvor.

2.2.8. 10-övervakning, 40-övervakning

Om ett tåg stannar mellan försignal och huvudsignal, t.ex. för resandeutbyte, erhålls alltid ”vänta stopp” eftersom huvudsignalen under uppehållet kan ha ändrats till ett mer restriktivt besked (00 eller 000 i förindikatorn). Före en farlig punkt finns därför övervakning ner till 40 respektive 10 km/h tills dragfordonet passerat huvudsignal eller eventuella repeterbaliser och ATC-systemet i fordonet kan få ny information. Vilken av hastigheterna som gäller bestäms av avstånd mellan signal och tågvägsskiljande växel (200 meter).

2.2.9. ATC-fel och balisfel

ATC-fel är en samlande beteckning på olika typer av fel i fordonets ATC-utrustning.

Balisfel är en gemensam beteckning på balisfel och överensstämmelsefel (SäO § 1A:9) och innebär fel i banutrustning eller logikfel i den information som överförs. Balisfel kan uppstå när ett fordon inte kan tolka mottagen ATC-information, när informationen uteblir, eller när baliskombinationen inte är den förväntade. Balisfel 1 (BF1) kräver inga omedelbara åtgärder från föraren, men vid BF2 och BF3 ska föraren bromsa ner och vid behov stanna tåget, tills han/hon är säker på att körningen kan fortsättas utan stöd av ATC-systemet. Gemensamt för dessa larm är att en felkod lagras i utrustningen som föraren sedan vidarebefordrar till tkl/fjtkl när felet rapporteras (se SäO § 69:7b för ett antal påföljande regler som i detalj styr förarens åtgärder).

Överensstämmelsefel innebär att ATC-information ”stopp” lämnas vid huvudsignal som förväntas visa körbesked. Felet leder inte till balisfelslarm men innebär nödbroms. Endast vid överensstämmelsefel kan nödbroms hävas.

ATC-fel eller balisfel innebär i de flesta fall att hela eller delar av ATC övervakningen faller bort. Felen signaleras i förarhytten med olikfärgade lysdioder och tonstötar av olika längd och intervall (se 2.2.3). Inträffar ATC-fel under tågets gång, skall tåget omedelbart bromsas till stopp (SäO § 69:9). För fortsatt färd gäller därefter SäO bilaga 4 artikel 2.1.2.

2.3. Lokförarens övriga informationsmiljö

I sitt arbete ska föraren integrera information från informationskällor både inne i och utanför hytten. Exempel på sådana källor är ATC-panel, övriga instrument i förarhytten, klocka, tidtabell, optiska signaler, skyltar och tavlor. Föraren använder sig också av kunskap om handhavande och regelverk som han/hon tillägnat sig genom utbildning och erfarenhet.

Den skriftliga informationen utgörs av både trafiksäkerhetsinstruktioner, order och andra dokument med direkt säkerhetspåverkan. De viktigaste regelverken för förare vid SJ är säkerhetsordningen som utgör den generella trafiksäkerhetsföreskriften SJF 010/BVF 900.3, växlingsinstruktion SJF 010.3, handhavandeföreskrifter för fordon SJF 333, ATC-föreskrifter för förare SJF 333.60, bromsföreskrifter SJF 312, linjeboken SJF 646-serien och tidtabellen SJF 643-serien.

Linjeböcker beskriver placeringen av informationspunkter längs banan och innehåller också telefonnummer till trafikledningen, utgivare är Banverket. Linjeböcker för den aktuella bansträckningen ska medföras på varje tur.

Inför varje tur måste föraren också ta ut tågorder med aktuella hastighetsnedsättningar och information om t.ex. arbeten på linjen. Dokumentet ges ut av tågtrafikledningen.

Företagsintern information som ordergivning och föreskrifter, exempelvis för SJ, SJ Meddelanden och IM (Interna föreskrifter, interna meddelanden) förekommer också. Som en illustration uppgår informationsmängden som lokföraren under ett år får i sitt postfack till minst 20 kilo (A. Gerdin, muntlig kommunikation). Företagsintern information och föreskrifter behandlas även i Lindberg, Almqvist & Kecklund (2000).

Muntlig ordergivning och annan kommunikation med tågtrafikledningen förekommer också, se vidare Olsson & Sandblad (2000) för en analys av denna kommunikation.

Allt som allt kan man konstatera att föraren i sitt arbete i stor utsträckning måste samla in och ta del av betydande mängder information. Dessutom måste denna information integreras och omsättas i konkreta handlingar för att få en trafiksäker och komfortabel körning. Under senare tid har begreppet situationsmedvetande (t.ex. Endsley, 2000) introducerats och begreppet sammanfattar väl en viktig del av lokförarens arbetsuppgifter. Situationsmedvetande innebär att uppfatta, sammanställa och förstå information från olika källor för att ha kontroll över situationen och kunna fatta rätt beslut. Situationsmedvetandets funktion är att ge underlag för att kunna planera och förutsäga.

2.4. Tidigare studier av ATC i Sverige

Tidigare studier av ATC i Sverige har sammanfattats i en litteraturutredning som genomförts inom ramen för fas 1 av TRAIN-projektet (Jansson et al., 1999). Strax före och i samband med införandet av ATC genomfördes två studier av lokförarens arbetssituation, där en i huvudsak berörde arbetsmiljöaspekter (Svensson, 1977). Den andra studien (Svensson, 1979) berörde användningen av ATC och genomfördes i samband med de provkörningar som föregick införandet av ATC. De problem som identifierades i studien var (1) fel i samband med inläsning av tågdata till ATC och (2) att ATC kunde påverka förarnas körbeteende.

I en studie som genomfördes när ATC använts i nära 10 år (Ohlsson, 1990) beskrevs förekomsten av vad som kallades ATC-beteende hos en del förare. Med ATC-beteende avsågs att förarna var hårt styrda av ATC-tekniken. Övriga problem som identifierades var ATC-systemets bristande tillgänglighet, upplevd inkonsekvens mellan optiska signalbesked och ATC-information, och att optiska signaler missats, liksom brister i fel- och tillbudsrapportering. En slutsats som framfördes av Olsson (1990) var att ett beteende där föraren är ensidigt inriktad på ATC-panelen, tonstötar och hastighetsmätare kan vara acceptabelt med ett renodlat hyttsignaleringssystem men att det med dagens blandsystem är mindre önskvärt. ATC-beteende och dess konsekvenser för trafiksäkerheten har under 90-talet diskuterats flitigt i järnvägsbranschen.

Harms och Fredén (1996) genomförde en intervjustudie av mänskliga och automatiska kontroll-funktioner i skandinaviska ATC-tillämpningar. I rapporten diskuterades hur ATC förändrats sedan införandet 1979-80 och vilken påverkan detta kan tänkas ha på förarbeteendet. Författarna menade att den ATC-utrustning som är i bruk idag inte i tillräcklig utsträckning tar hänsyn till att kontrollen över körningen delas mellan föraren och det automatiska systemet, och att oklarheter därför kan uppstå beträffande graden av övervakning, särskilt i situationer där föraren förväntas helt överta kontrollen över körningen utan någon hjälp från systemet.

Från ovanstående studier kan man konstatera att man underförstått betraktat ett beroende av ATC och en omfattande användning av ATC som ett icke önskvärt beteende, s.k. ”ATC-beteende” som kan få negativa konsekvenser för trafiksäkerheten. Faktum är dock att i samverkan mellan människan och ett tekniskt system är det människan som är anpassningsbar och följaktligen anpassar sitt handlande till det tekniska systemet. Så länge tekniken fungerar kan den hjälpa föraren att köra mer optimalt, men om ett fel inträffar kan situationen bli svår att hantera. Om föraren inte har en god förståelse av systemet och den grad av övervakning som är aktuell så kan situationsmedvetandet påverkas negativt.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att det finns ett stort behov av kartläggning och analys av förarens användning av ATC liksom identifiering av problem och risker i samband med användningen. Analyser måste genomföras i sitt naturliga sammanhang och i relation till övrig information som krävs i förarens arbete.

2.5. Syfte och frågeställningar

Syftet med denna enkätundersökning var att beskriva lokförarens användning av ATC-systemet men också av optiska signaler och tavlor, tågorder, linjeböcker och övrig information som krävs för att framföra tåg. Frågor beträffande användningen av föreskrifter, i detta fall säkerhetsordningen (SJF 010) har inte studerats i denna undersökning.

Med utgångspunkt från arbetet i TRAIN-projektets olika delar, tidigare studier av ATC och identifierade problem i ett antal incident- och tillbudsrapporter formulerades följande frågeställningar;

- Hur använder förarna ATC och övrig information vid körning av olika fordonstyper, och hur viktig är olika typer av information?
- I vilken utsträckning ger de olika informationskällorna stöd för olika delmoment i körningen?
- Vad anser förarna om olika funktioner i ATC?
- Vilka kunskaper har förare om ATC och signalsystemet?
- Kan man identifiera olika körstilar och förhållningssätt till ATC och vad kännetecknar i så fall dessa?
- Vilket förtroende har föraren för ATC-systemet och när upplever man osäkerhet?
- Vilka orsaker anser förarna att det finns till olika typer av ATC-ingrepp?

3. Metod

ATC-enkäten distribuerades under slutet av augusti till början av oktober 1999 till de förare som under innevarande år varit anställda vid SJ:s lokstation Hagalund i Stockholm. Under den period som enkäten besvarades rådde en turbulent arbetssituation inom Hagalund med ett stort missnöje inom förargruppen på grund av hot om uppsägning och oklarheter angående eventuella övergångar till den nya pendeltrafikoperatören Citypendeln Sverige AB som skulle överta pendeltågstrafiken den 1/1 2000. Oklarheterna var stora angående hos vilken arbetsgivare och i vilken omfattning dessa förare skulle ha jobb. Dessa förhållanden har troligen bidragit till den lägre svarsfrekvensen i föreliggande enkät jämfört med den enkät som tidigare distribuerats inom TRAIN-projektet. Av 390 utskickade enkäter besvarades 231 stycken, en svarsfrekvens på nära 60% uppnåddes alltså. Förarna som besvarade enkäten erhöll en timmes kompensationsledighet.

Enkäten var omfattande med nära 400 frågor rörande kunskap om funktion hos ATC, tavlor och signaler, förares beteende i olika situationer, och synpunkter på utformning av ATC och övrig informationsförsörjning i förarhytten och längs banan.

De flesta frågorna i enkäten hade fem fasta svarsalternativ i en skala från; *Aldrig* till *För det mesta*, *Enkelt* till *Krångligt*, respektive *Inte alls* till *I mycket stor utsträckning*. Ett antal öppna frågor förekom

också där förarna hade möjlighet att själv formulera ett svar eller kommentera olika funktioner och situationer i sitt arbete.

3.1. Statistiska analyser

Den statistiska analysen har gjorts i programvaran SPSS version 10.0 och består oftast av frekvenser (% eller antal) och medelvärden (mv) för enskilda frågor, kompletterade med standardavvikelse (sd) som är ett mått på spridningen kring medelvärdet. I tabeller presenteras standardavvikelsen inom parentes i medelvärdeskolumner. När medelvärden anges motsvarar kategorierna följande siffror:

1 *Aldrig, inte alls – Mycket dåligt – Mycket svårt*

2 *Sällan – Ganska dåligt – Ganska svårt*

3 *Ibland – Varken bra eller dåligt – Varken lätt eller svårt*

4 *Ofta – Ganska bra – Ganska lätt*

5 *För det mesta – Mycket bra – Mycket lätt*

T-test har använts för att jämföra förargrupper, t.ex. förare av pendeltåg jämfört med förare som kör både pendel och X2. I de fall förarna ombetts att beskriva förhållandena för X2 och pendeltåg var för sig så har i huvudsak två typer av jämförelser av medelvärden genomförts (1) jämförelse av hela pendeltågsgruppen och X2 gruppen och (2) jämförelser enbart för de förare som kör både X2 och pendeltåg. När svaren på två eller flera frågor har jämförts med varandra redovisas hur många som ingick i gruppen som besvarat frågorna.

Syftet med hypotesprövning är att undersöka huruvida en statistisk hypotes är hållbar. Inom beteendevetenskaplig forskning brukar ett resultat anses vara statistiskt säkerställt, dvs. signifikant, om sannolikheten är 5 på 100 ($p<.05$) eller mindre att det är ett slumpmässigt sammanhang man identifierat. När man kontrollerar om ett erhållet statistiskt värde är signifikant måste man också ta hänsyn till hur många personer som utgör underlaget för resultatet. Ju fler personer man ställer en fråga till, desto större är chansen att en skillnad (liten eller stor) eller ett samband (svagt eller starkt) blir signifikant. I denna rapport används ofta signifikansnivån 1 på 100 ($p<.01$) eller en ännu lägre nivå, då det är lämpligt att ställa något högre krav på ett relativt stort material.

Ofta vill man undersöka om det finns ett samband mellan olika frågeställningar (variabler). Korrelation (r) är ett mått som beskriver sambandet mellan två variabler (svar på enkätfrågor här). Finns ingen relation är värdet 0, samtidigt som en perfekt korrelation har värdet ±1.

Under analysen av enkäten har flera frågor också sammanställts i s.k. index. Ett index beskriver medelvärdet på flera likartade frågor för att på ett överskådligt sätt beskriva mer komplexa samband. De index som inte presenteras i resultattexten finns samlade i Bilaga 1.

Ett antal kunskapsfrågor och frågor där föraren själv kunde välja att fritt skriva ned erfarenheter eller synpunkter, s.k. öppna frågor, förekom också. När många av svaren var lika har dessa frågor kategoriserats.

3.2. Förarna

Enkäten skickades ut till de lokförare som var anställda vid SJ i början av 1999. Av de 231 lokförare som besvarade enkäten var 215 fortfarande anställda vid SJ, medan åtta var anställda av A-Train AB, en av Citypendeln Sverige AB, tre av norska NSB och en av TGOJ. De återstående tre förarna angav ingen annan arbetsgivare.

I genomsnitt hade den grupp av som besvarat enkäten arbetat som lokförare i 16.6 år (sd=4.5) med medianvärdet 17 år och intervallet 4-30 år. Anställningstiden vid SJ var i medeltal 17.8 år (sd=5.5), med intervallet 5-40 år.

Av dessa förare rapporterade 229 att de hade erfarenhet av att köra pendeltåg, och 93 att de också hade erfarenhet av att köra X2. Ungefär fyra förare körde enbart X2. Erfarenhet av att köra pendeltåg var i medeltal 14.8 år (sd=5) och intervallet 1-25 år. Erfarenhet av att köra X2 var i medeltal 4.1 år (sd=1.96) med intervallet 1-10 år. Ett mindre internt bortfall fanns på vissa frågor i enkäten, t.ex. då en del förare som uppgav att de hade erfarenhet av att köra X2 inte besvarade alla frågor som rörde X2.

3.2.1. Utbildning angående ATC

ATC-1 introducerade 1979-80 och uppgraderingen till ATC-2 genomfördes 1993. Förarnas utbildning för ATC-1 uppgick till ungefär två dagar och för ATC-2 ungefär en dag.

Enligt SJ:s utbildningsplan från 1996 (SÄ 96-1082/2401) fick en lokförare totalt 42-43 dagars teoretisk grundutbildning. I utbildningen ingick 111 timmars utbildning på trafiksäkerhetsföreskrifter (SJF 010), 30 timmars utbildning på ATC-föreskrifter, varav hälften praktik, och för signalteknik är utbildningstiden tio timmar. Se Lindberg et al. (2000) för en beskrivning av innehåll i förarutbildning.

I följande kapitel redovisas resultaten från enkätundersökningen.

4. Förberedelser för körning

Att ta del av aktuell information från bl.a. körordersystemet (dygnsorder och tågorder) samt att mata in uppgifter i ATC är viktiga arbetsmoment inför en körning. I detta kapitel redovisas svaren på enkätfrågor angående förberedelser för körning.

4.1. Tågorder och linjebok

Femton procent eller 34 förare, uppgav att de inte känner till vad som står i tågorder/dygnsorder när de påbörjar den aktuella körningen. Något fler förare rapporterade att de i stor eller mycket stor utsträckning är bekanta med linjeboken (92%) än med innehållet i tågordern (81%) när de påbörjar sin körning. Majoriteten av förarna (90%) sade att de har med sig linjeboken när de påbörjar sin körning (se Tabell 2).

Nära 22% av förarna uppgav att de fått en felaktig[1] tågorder ibland eller ofta, ingen förare svarade att det hänt mycket ofta. Här fanns en liten men signifikant skillnad mellan de förare som körde enbart pendeltåg och loktåg och de förare som även körde X2.

Tabell 2. Glömd linjebok, felaktig tågorder. ”Glömt linjebok” - Under det senaste året, hur ofta har det inträffat att du har glömt att ta med en eller flera av linjeböckerna som gäller för den aktuella turen?; ”Felaktig tågorder” - Under det senaste året, hur ofta har det inträffat att du fått en felaktig tågorder? Skala: 1=Aldrig, 2=Sällan, någon gång per år, 3=Ibland, någon/några gånger/år, 4=Ofta, någon gång/vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass.

	Medelvärde/sd
Glömt linjebok	1.53 (0.58)
Fått felaktig tågorder	1.85 (0.79)

4.2. Att ta fram tågdata

Tågdata beräknas av lokförare med hjälp av tabeller och linjebok samt blanketten uppgift till förare. De flesta uppgifterna upplevdes som enkla att ta fram, 87% av förarna ansåg att det var enkelt att ta fram tåglängd, 72% uppgav att det är enkelt att ta fram StaxD (se Tabell 3). Mest besvärligt ansåg förarna att det var att ta fram procentuellt överskridande, 10% tyckte att det var krångligt. Takhastighet respektive StaxD ansåg 8% av förarna att det var krångligt att ta fram. Här fanns inga skillnader mellan de förare som körde enbart pendeltåg och loktåg och de förare som även körde X2.

[1] Frågan gällde felaktig tågorder, inte huruvida föraren fått ut fel tågorder för den aktuella turen. Någon förare kan möjligen ha tolkat frågan enligt det senare alternativet.

Tabell 3. Svårigheter med att ta fram data för ATC. Skala: 1=Mycket krångligt, 2=Ganska krångligt, 3=Varken enkelt eller krångligt, 4=Ganska enkelt, 5=Mycket enkelt.

	Medelvärde/sd
Sth	4.18 (0.99)
Procentuellt överskridande	4.03 (1.01)
Tåglängd	4.49 (0.81)
Bromstal	4.41 (0.81)
StaxD	4.04 (1.03)
Bromsars fördröjningstid	4.37 (0.88)

4.3. Inmatning av värden i ATC

Vid inmatning av data i ATC var det lätt att glömma vissa värden ansåg 47% av förarna. Dessa värden preciserades också av många förare (se Tabell 6). Det värde som flest förare nämnde var koden för StaxD (57 förare). Största tillåtna hastighet (Sth) ansågs lätt att glömma i samband med växling, mellanstation/gränsstation och under gång mellan olika banavsnitt. Tåglängd rapporterade man att man glömt ibland i samband med av- och påkoppling av vagnar i pendeltåg. Retardation ansågs vara lätt att glömma vid övergång från en linjebok till en annan.

Mer än hälften av förarna rapporterade att de inte råkat ut för inmatningsfel (specificerade i Tabell 4) under det senaste året. När det gällde situationen efter växling, vid inställning av StaxD och inmatning av ändrad Sth rapporterade mellan 9.6 och 12.7% av förarna att detta hänt ibland under det senaste året.

Tabell 4. Inmatningsfel, svar på frågorna: Hur ofta under det senaste året har det inträffat att du: Tagit fel på retardationstalet som du ska mata in i ATC?; Felaktigt tagit fram tågets Sth?; Glömt att mata in nya data i ATC efter växling?; Glömt att mata in tågegenskapskod för StaxD?; Glömt att vid mellanstation mata in ändrad tågets Sth? Skala: 1=Aldrig, 2=Sällan, någon gång per år, 3=Ibland, någon/några gånger/år, 4=Ofta, någon gång/vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass.

Inmatningsfel	Medelvärde/sd
Tagit fel på retardationstal	1.37 (0.54)
Tagit fram felaktig Sth	1.41 (0.55)
Glömt mata in data efter växling	1.55 (0.68)
Glömt mata in StaxD	1.59 (0.73)
Glömt mata in data vid mellanstation	1.61 (0.71)

På frågan om hur ofta föraren själv råkat mata in fel värden i ATC under det senaste året svarade 26,4% att det aldrig hänt, samtidigt svarade 3,9% att det aldrig hänt under det senaste året att man upptäckt att den avgående föraren ställt in fel värden i ATC (se Tabell 5). Det fanns en signifikant skillnad mellan svaren på dessa frågor ($t=7.20$, $p<.01$, $df=230$).

Tabell 5. Förare som uppger att de själv ställt in fel värden i ATC respektive upptäckt att avgående förare har ställt in fel värden. 1=Aldrig, 2=Sällan, någon gång/år, 3=Ibland, någon/några ggr/år, 4=Ofta, någon gång per vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass.

	Medelvärde
Själv ställt in fel	1.92 (0.69)
Avgående förare har ställt in fel	2.32 (0.57)

Av de värden som förare rapporterade att man glömt ställa in var tåglängd mest frekvent (43 förare), därefter kom Sth som nämndes av 37 förare (se Tabell 6). Procentuellt hastighetsöverskridande angavs av 35 förare, retardationsvärde av 31 förare och slutligen StaxD av 26 förare.

Tabell 6. Felinställda värden som förare har upptäckt, antal förekomster bland fria svar.
Värden som förare har uppgivit är lätta att glömma, antal förekomster bland fria svar.

	Lätt att glömma (n=108)	Felinställt värde (n=144)
Tåglängd	11	43
Sth	21	37
Procentuellt hastighetsöverskridande	24	35
Retardation	5	31
StaxD	57	26

Det rapporterades vara ungefär lika vanligt att man upptäckt felaktiga tågdata under inmatning som under körning. Det stora bortfallet (36 respektive 42 av enkäterna saknade svar på dessa frågor) kan möjligen kopplas till förare som inte anser sig göra inmatningsfel.

De förare som rapporterade att de gjort något inmatningsfel hade också i större utsträckning rapporterat att de även gjort andra inmatningsfel. För att sammanfatta olika typer av inmatningsfel i ATC och undersöka relationer med övriga variabler konstruerades ett index. Det omfattade frågor angående: hur ofta man råkat mata in fel värden i ATC vid start av fordonet, tagit fel på retardationstalet, tagit fram felaktig Sth, glömt mata in nya data i ATC efter att ha kört växling, glömt mata in tågegenskapskod för StaxD, och slutligen glömt att vid mellanstation mata in ändrad Sth (genomsnittlig parvis korrelation, r=0.38, n=230). Detta index används i analyser i avsnitt 7.11 i denna rapport.

4.4. Sammanfattning

Nära hälften av förarna tyckte att det är lätt att glömma mata in vissa data i ATC. Majoriteten av förarna hade råkat mata in fel värden någon gång under det senaste året. Koden för StaxD ansågs vara lättast att glömma. Det ansågs också vara lätt att glömma att ändra inställningar när det måste göras på linjen.

Det rapporterades vara vanligare att man upptäckt att avgående förare hade ställt in ett eller flera värden felaktigt i ATC än att man upptäcker att man själv ställt in fel värden. Det var vanligast att man ställt in fel tåglängd. Det fanns ett statistiskt signifikant samband mellan olika inmatningsfel, d.v.s. förare som rapporterade att de gjort en typ av fel har också i större utsträckning rapporterat att de gjort de andra typerna av fel.

En tolkning av skillnaderna mellan vilket värde som är lätt att glömma och vilket värde som ofta är felinställt skulle kunna utgå ifrån hur ofta man måste ställa in ett visst värde. StaxD, som ansågs lätt att glömma, men inte upptäcktes vara felaktigt inställt lika ofta, ställs för närvarande in på godståg. Förarna vid den aktuella lokstationen körde godståg i relativt liten omfattning. Tåglängd och retardation som inte ansågs så lätt att glömma, men ofta upptäcktes vara felinställda, ställs däremot in frekvent av alla förare. Följaktligen är möjligheten större att föraren upptäcker att dessa värden är felaktigt inställda.

5. Kunskaper om ATC

Ett antal kunskapsfrågor ställdes med syftet att undersöka förarnas förståelse av ATC och systemets samverkan med signalanläggningen. Vid rättning av svaren konsulterades en föreskriftsexpert, en instruktionsförare, en utbildare och en signalteknisk expert. Resultaten presenteras i Tabell 7 nedan och kommenteras i texten. Svaren på frågorna graderades som rätt eller fel, ofullständiga svar bedömdes som fel. Totalt besvarade förarna fjorton kunskapsfrågor.

Följande tre frågor ställdes om betydelsen av vissa indikationer och funktioner i ATC:

- Hur kan du på ATC-panelen se att du passerat en signal i stopp?
- Hur kan du på ATC-panelen skilja mellan ATC-fel och balisinformationsfel?

- Vilka ATC-funktioner är aktiva på ATC arbetsområde?

I ytterligare en fråga fick förarna beskriva eventuella situationer där de själva varit tvungna att inleda en inbromsning innan man fått ATC-besked eller varning. Dessa situationer förekommer på banor av äldre typ. s.k. A-banor och innebär att alla intervall inte kan presenteras för föraren. Exempelvis kan man gå direkt in i huvudblinkintervallet utan att förblinkintervallet har presenterats.

För tio olika signaler och tavlor fick förarna dessutom på en femgradig skala med svarsalternativ (alla – ingen) ange i vilken utsträckning dessa är ATC-övervakade på ATC-utrustat område. Signalerna var huvudsignal, fristående försignal, repetersignal, växlingsdvärgsignal, V-signal/V-försignal, brosignal, slutpunktsstopplykta, stopplykta som skyddar tågväg, skredvarningsstopplykta/skredvarningsförsignal samt hastighetstavla eller orienteringstavla för lägre hastighet.

I detta sammanhang är det viktigt att betona att individens kunskap kan representeras på olika sätt, d.v.s. det kan finnas en skillnad mellan kunskap om hur man gör något (procedurell kunskap) och förmågan att kunna beskriva hur man gör något (deklarativ kunskap). Frågorna i enkäten kan bara ge information om den deklarativa kunskapen.

5.1. Rätta svar

För att få bedömningen rätt och fullständigt svar på frågan om hur man skiljer på ATC-fel (fordon) och balisinformationsfel på ATC-panelen måste föraren tydligt ha beskrivit vilken lampa som betyder vad. Ett fullständigt svar som gav två poäng krävde därmed att man beskrivit att ”balisinformationsfel ger gul blinkande lampa med långa tonstötar” och ”ATC-fel ger röd lampa och i vissa fall tonstötar”. Ofullständiga svar som gav ett poäng var exempelvis ”röd och gul lampa” respektive” ATC-fel ger röd lampa och oljud”.

När föraren passerar en signal i stopp visas fasta stora 00 i huvudindikatorn. Rätt gavs också för fasta 00, eller stora 00 (i huvudindikatorn). Alla som skrev något om blinkande fick fel. På detta sätt gjordes i efterhand en mera liberal tolkning av svaren på dessa kunskapsfrågor än vad som ursprungligen avsetts. Med en mera strikt tolkning av svaren hade fler förare fått fel.

På frågan angående vilket stöd föraren har av ATC på ATC-arbetsområde så var rätt svar takhastighetsövervakning. Detta innebär övervakning av den lägsta av de två hastigheter som är inställda på panelen eller övervakning av hastighetsbesked i balisgrupp som gränsar till arbetsområdet. Enligt uppgifter från Banverket började man år 1994 att ange en sådan lägsta hastighet i en balisgrupp före arbetsområdet.

Tabell 7. Svar på kunskapsfrågor om ATC-funktioner och ATC-övervakning av signaler.
Antal förare=231.

Fråga om ATC-funktion	**Rätt svar %**	**Fel svar %**	**Ej svar %**	**Kommentarer/rätt svar**
Hur kan du på ATC-panelen se att du passerat en signal i stopp?	51.5	42.4	6.1	*fasta stora 00 i huvudindikatorn eller fasta 00*
Hur kan du på ATC-panelen skilja mellan ATC-fel och balisinformationsfel?	77.5	16.9	5.6	*Fullständigt svar (2 poäng) kräver att man beskrivit att balisinformationsfel ger gul blinkande lampa med långa tonstötar och att ATC-fel ger röd lampa och i vissa fall tonstötar. Ofullständigt svar (1 poäng) gavs t.ex. för: röd och gul lampa, eller ATC-fel ger röd lampa och oljud. Två poäng gavs till 28.1% av förarna och 1 poäng till 49.4% av förarn*a, totalt 77.5%.
Vilka ATC-funktioner är aktiva på ATC arbetsområde?	82.7	6.1	11.3	*Takhastighetsövervakning*
Kan det finnas situationer där du själv måste bromsa på sikt för en signal som visar vänta stopp (utan att invänta ATC-besked)?	91.7	6.9	1.3	*Ja.* *(Exempelvis på A-banor där förblinkintervallet inte hinner presenteras utan man går direkt in i huvudblinkintervallet Man kan vänta med att bromsa till denna tidpunkt men måste då bromsa omedelbart och hårdare än normalt.)*
Övervakning av:				
Huvudsignaler	97.8	1.3	0.9	*Alla*
Fristående försignal	93.5	5.2	1.3	*Alla*
Repetersignal	8.7	86.6	4.8	*Ingen*
Växlingsdvärgsignal	76.2	19.0	4.8	*Ingen*
V-signal/V-försignal	19.9	77.1	3.0	*Någon enstaka*
Brosignal	39.0	54.1	6.9	*Ingen*
Slutpunktsstopplykta	31.6	63.6	4.8	*Alla*
Stopplykta som skyddar tågväg	44.6	50.2	5.2	*Ingen*
Skredvarningsstopplykta/ Skredvarningsförsignal	65.8	30.7	3.5	*Alla*
Hastighetstavla eller orienteringstavla för lägre hastighet	70.1	28.6	1.3	*Alla och de flesta (p.g.a. att tillfälliga hastighetsnedsättningar utan tavlor och baliser som enbart anges i order kan förekomma)*

5.2. Vilken typ av felaktiga svar har förekommit?

När det gäller förare som svarat fel på frågan om hur man på ATC-panelen kan se att man passerat en signal i stopp, så tog dessa ofta fel på antalet nollor som visats, eller om det var fast eller blinkande sken.

När det gällde frågan om hur man på ATC-panelen kan skilja mellan ATC-fel och balisfel så har förarna i vissa fall tagit fel på lampor eller lämnat ett mycket ofullständigt svar som inte pekar på vad som skiljer indikationerna åt.

Flera av förarna som svarat fel angående vilka ATC-funktioner som är aktiva på ATC-arbetsområde skrev att signaler i stopp övervakas. Ett antal förare (11.3%) besvarade inte denna fråga.

En tänkbar förklaring till det stora antalet felaktiga svar när det gäller repetersignalen (86.6%) är att denna kan ha sammanblandats med repeterförsignal som alltid är ATC-övervakad. Repeterförsignalen kan utgöras av enbart en balis i spåret. Med avseende på stopplyktor så tyder resultaten på att man blandade ihop olika typer av stopplyktor. Brosignaler är sällan förekommande och detta kan möjligen förklara det stora antalet felaktiga svar på den frågan.

Frågan om övervakning av vägsignal var otydligt utformad. Det är naturligtvis vägskyddet som övervakas av ATC, inte V-signalen eller V-försignalen. Detta kan innebära att man missuppfattat den frågan. Förare som också kör X2 har angivit att V-signaler i större utsträckning är ATC övervakade än de förare som inte kör X2. Detta kan troligen förklaras med att flera av vägskyddsanläggningarna är ATC-övervakade på X2-sträckor jämfört med V-signaler på övriga sträckor.

5.3. Upplevd osäkerhet angående ATC-övervakning av signaler och tavlor

Majoriteten av förarna (81%) angav att de aldrig eller sällan är osäkra på vilka signaler som övervakas av ATC, 15.2% angav att de ibland är osäkra. Endast 2.2% sade att de ofta eller för det mesta är osäkra på vilka signaler som övervakas av ATC. På den öppna frågan om vilka signaler man var osäker på svarade 17 förare V-signaler eller vägskyddsanläggningar, tolv förare angav olika typer av stopplyktor, åtta förare sade sig vara osäkra på brosignal, sju förare på skredvarningssignaler, tre på dvärgsignaler, och slutligen en på vardera av repetersignaler, plattformsövergångar och gränsområden mot ej utrustat område.

5.4. Vilka samband finns inom och mellan kunskapsfrågorna?

De förare som svarade rätt på frågan om hur en stoppsignalpassage visas på ATC-panelen, hade också i större utsträckning svarat rätt på frågan om hur man kan skilja på ATC-fel och balisfel ($r=0.235$, $p<.01$, $n=211$).

Det fanns enstaka samband mellan om man svarat rätt på frågor om ATC-övervakning för olika typer av signaler. Dessa frågor sammanslogs därför på logiska grunder till ett index. En analys genomfördes för att se om det fanns skillnader med avseende på hur man svarat på andra frågor i enkäten, som t.ex. ATC-ingripanden, mellan de förare som hade låga respektive höga poäng på kunskapsfrågorna angående ATC-övervakning av olika signaler (fem poäng eller mindre). Inga sådana skillnader fanns.

I en fråga i enkäten fick förarna tala om vad de ansåg om sina egna kunskaper om ATC-systemet. Om man själv ansåg att man hade sämre kunskaper om ATC-systemet så var man i större utsträckning mera osäker på vilka signaler som övervakas av ATC ($r=0.26$, $p<.01$), likaså har det oftare funnits situationer när man inte förstått vad ATC gjort ($r=0.22$, $p<.01$).

5.5. Sammanfattning

Endast drygt hälften av förarna kunde ge ett fullständigt svar på frågan om hur man på ATC-panelen ser att man passerat en signal i stopp. De flesta förarna visste vilka ATC-funktioner som är aktiva på ATC-arbetsområde, men ett relativt stort antal förare (11,3 %) hade valt att inte besvara frågan.

Antalet felaktiga svar var också stort för flera kunskapsfrågor angående vilka signaler och tavlor som övervakas av ATC. Av svaren att döma sammanblandade förarna förmodligen olika stopplyktor. Att ingen repetersignal övervakas av ATC visste endast 8,7% av förarna. De förare som ansåg sig ha sämre kunskaper om ATC kände sig också mer osäkra på vilka signaler som övervakas av ATC. Trots de relativt höga felfrekvenserna på kunskapsfrågorna angav majoriteten av förarna (81%) att de aldrig eller sällan varit osäkra på vilka signaler som övervakas av ATC.

Materialet i enkäten är inte tillräckligt för att man ska kunna förklara orsaken till att ganska många förare svarat fel på kunskapsfrågorna. Det ger inte heller förutsättningar för att man med säkerhet ska kunna uttala sig om de praktiska konsekvenserna av att förarna svarat fel. Dock måste man konstatera att säkerhetsfarliga missuppfattningar förekommer, särskild med avseende på övervakningsgrad på ATC-arbetsområde.

6. Var hämtar föraren sin information?

Förarna fick skatta från vilken källa, ATC eller signaler/tavlor, man huvudsakligen hämtar sin information när man kör olika typer av fordon. Resultatet visade på en signifikant skillnad mellan skattning för X2 och pendeltåg (se Tabell 8). ATC bedömdes av de förare som körde båda fordonstyperna som mer utnyttjad när man körde X2 jämfört med pendeltåg ($t=7.62$, $p<.01$, $df=96$). Nära hälften (49%) av de förare som även körde X2 angav att de då hämtade sin information helt eller mest från ATC medan 45% angav att de hämtade information lika mycket från ATC och signaler/tavlor. Av pendeltågsförarna angav 25% att de hämtade information mest från ATC, 52% att

de hämtade lika mycket information från ATC som från signaler och tavlor och 20% att de hämtade information mest eller helt från signaler och tavlor.

Ingen av förarna angav att de helt hämtar sin information från ATC vid körning av fordonstyperna lokdraget resandetåg och godståg. För lokdraget resandetåg rapporterade 58% att de hämtade lika mycket information från ATC som signaler/tavlor. Av de 216 förare som även körde gods angav 28% att de mest hämtade information från signaler och tavlor och 55% att de hämtade lika mycket från ATC som från signaler och tavlor. För X2 redovisas svarsfördelningen relaterat endast till de förare som även kör denna fordonstyp, dvs. de 101 förare som har besvarat frågan.

Tabell 8. Från vilken informationskälla hämtar föraren huvudsakligen sin information. Skala: 1=Helt från signaler och tavlor, 2=Mest från signaler/tavlor, 3=Lika mycket från ATC och signaler/tavlor, 4=Mest från ATC, 5=Helt från ATC. I raden tågtyp X2 finns även en procentangivelse i fet stil där förare som inte kör X2 räknats bort från gruppen.

Tågtyp	Antal svar	Ej svar %	Medelvärde	Helt eller mest från ATC (%)	Lika mycket från ATC och signaler/tavlor (%)	Mest eller helt från signaler/tavlor (%)
X2	101	0	3.43 (0.68)	49	45	3.0
Pendeltåg	226	2.2	3.06 (0.72)	25.5	51.9	20.3
Lokdraget resandetåg	214	7.4	2.99 (0.62)	16.9	58.0	17.7
Godståg	216	6.5	2.80 (0.66)	10.8	55.0	27.7

Linjekännedom, d.v.s. kunskap om den aktuella linjesträckningen, visade sig vara ytterligare en viktig informationskälla för förare, 73% uppgav att de för det mesta, så gott som varje arbetspass använt kännetecken i omgivningen för inbromsning vid station.

På en direkt fråga om vad man ansåg om att minska den optiska signalinformationen och istället förbättra ATC ansåg 48% att detta skulle var mycket eller ganska dåligt, 22% angav att det varken skulle var bra eller dåligt och 29% ansåg att det skulle vara ganska eller mycket bra. Att minska den optiska signalinformationen utan att förbättra ATC ansåg 95% skulle vara mycket eller ganska dåligt.

6.1. Felaktig tolkning av tavlor och signaler

Mer än 10% av förarna uppgav att de ibland tolkat en huvudsignal gällande annat tåg som om den gällde det egna tåget. Motsvarande siffror rapporterades också för dvärgsignaler, orienteringstavlor och hastighetstavlor (Tabell 9). Några förare gav exempel på platser där det var lätt att feltolka signaler; Stockholms Central, Hagalund, Älvsjö söderut, Årsta gärde, Katrineholm, Karlberg - Solna, Kungsängen, Malmö, Märsta, och Storvreta söderut.

Tabell 9. Felaktig tolkning av signal eller tavla som gäller annat tåg. Skala: 1=Aldrig, 2=Sällan, någon gång/år, 3=Ibland, någon/några gånger/år, 4=Ofta, någon gång/vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass.

Feltolkad information	Medelvärde/sd
Huvudsignal	1.54 (0.71)
Dvärgsignal	1.52 (0.73)
Orienteringstavlor	1.52 (0.72)
Hastighetstavlor	1.51 (0.71)

Problem att läsa av smutsiga signaler och tavlor förekom i hög grad, 60% av förarna uppgav att de ofta hade problem. Dålig sikt och inriktning på signaler och tavlor försvårade också ofta avläsning angav 45% av förarna. Andra omständigheter som rapporterades försvåra avläsning var buskar och sly, dålig linjekännedom, körning nattetid, tillfälliga arbeten, och stationer där mellansignaler står vid olika metertal (Tabell 10).

Tabell 10. Omständigheter som försvårade avläsning av tavlor och signaler. Skala: 1=Aldrig, 2=Sällan, någon gång/år, 3=Ibland, någon/några ggr/år, 4=Ofta, någon gång per vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass.

	Medelvärde/sd
Smutsiga tavlor	3.74 (1.07)
Smutsiga signaler	3.70 (1.03)
Dålig sikt/inriktning signaler	3.44 (0.92)
Dålig sikt/inriktning tavlor	3.44 (1.00)

6.2. Sammanfattning

Mer än hälften av förarna som körde pendeltåg rapporterade att de hämtade sin information lika mycket från signaler/tavlor som ATC, en fjärdedel uppgav att de hämtade information mest från ATC medan något färre hämtar den mest från signaler. Av förarna som körde X2 angav nära hälften att de hämtar sin information helt från ATC, medan något färre hämtar lika mycket information från signaler/tavlor som ATC.

Mer än hälften av förarna rapporterade att smutsiga tavlor, dålig sikt och inriktning är faktorer som ofta försvårar avläsning av tavlor och signaler.

7. Körstil – hur förare använder ATC

I ett antal frågor fick förarna ange hur man använde informationen i ATC i olika situationer. Nedan redovisas svar på en del av dessa frågor. En del av frågorna ställdes så att förarna kunde markera flera alternativ och dessutom rangordna de valda alternativen. Detta medför att procentsatserna i en del av tabellerna som följer inte kan adderas kolumnvis, summan skulle i så fall bli högre än 100%. Ett antal index sammanställdes också vilka illustrerar samband mellan rapporterad användning av ATC, körbeteende, upplevd osäkerhet och kunskap om ATC.

7.1. Förekomst av olika händelser under körning

Förarna fick skatta hur frekventa några vanliga händelser med koppling till ATC-användning var under körning. ”Tillstånd att passera en signal i stopp” fick högst poäng. Det händer ofta, någon gång per vecka, uppgav 62% av förarna (se Tabell 11). Oväntade stoppsignaler förekommer någon eller några gånger per år rapporterade 59% av förarna. Det förekommer sällan, någon gång/år att man kör med ATC urkopplat när man trodde att det var inkopplat angav 23% av förarna. Vid start inom 10-övervakningsområde uppgav 12% av förarna att de använt bromstryckvakten så gott som varje arbetspass, medan 25% sade att de aldrig använt bromstryckvakt i denna situation. Denna fråga skapade den största spridningen (sd 1.37) bland frågorna om ATC-händelser. De förare som inte körde X2 rapporterade i större utsträckning att de använt bromstryckvakten vid start inom 10-övervakningsområde ($t=-3.6$, $p<.001$, $df=225$). Den händelse som skattades som minst frekvent var att man backat utan tillstånd från trafikledningen (mv=1.15).

I två av frågorna användes uttrycket bristfällig hastighetspresentation. Vad som avsågs var att det kan finnas en skillnad mellan den hastighet som hastighetsmätaren visar och ATC-systemets kalkylerade hastighet, en företeelse som förare har kritiserat under fältstudier och även i de fria kommentarer som lämnats i denna enkät.

Tabell 11. Skattad frekvens hos ett antal ATC-relaterade händelser. Skala: 1=Aldrig, 2=Sällan, någon gång/år, 3=Ibland, någon/några gånger per år, 4=Ofta, någon gång/vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass.

Händelser under körning	Medelvärde/sd
Backat utan medgivande	1.15 (0.41)
ATC urkopplad när man trodde den var inkopplad	1.26 (0.47)
Överskridit Sth pga. bristfällig hastighetspresentation	1.49 (0.71)
ATC-driftbroms pga. bristfällig hastighetspresentation	1.74 (0.81)
Passagerare öppnar dörr	2.21 (0.98)
Kört utan verksam ATC	2.32 (0.61)
Oväntad stoppsignal	2.67 (0.55)
Bromstryckvakt vid 10-övervakning	2.71 (1.37)
Medgivande att passera signal i stopp	3.63 (0.58)

7.2. Att köra på tonstötarna

Förarna tillfrågades om vad som var den vanligtvis orsaken till att man kör ”på pipet”, d.v.s. att man invänta tonstötar från ATC innan man agerar. Detta är en strategi som man kan använda för att utnyttja de marginaler som ATC-systemet ger på ett optimalt sätt för att t.ex. köra in tid i samband med förseningar. Detta beteende är inte något som man avråder ifrån i utbildningen.

Flera alternativ kunde markeras och rangordnas inbördes. De vanligaste orsakerna som angavs var att man försökte inhämta en försening respektive att man rullade upp i hastighet (se Tabell 12). Procenttalet har beräknats för det totala antalet förare i varje grupp, d.v.s. pendeltågsgruppen och X2-gruppen. På pendeltåg är det möjligt att bromsa senare än på X2 beroende på pendeltågens lägre hastighet och bromsegenskaper.

Tabell 12. Orsaker till att man kör ”på pipet”.

	Pendeltåg, n= 231 (frekvens, %)		X2, n=94 (frekvens, %)	
ATC tillåter mig att köra ”för fort”	13	5.6%	9	9.6%
Jag försökte att inhämta en försening	146	63.2%	62	66.0%
Jag rullar upp i hastighet i en lutning	151	65.4%	53	56.4%
Tidtabellen mycket snäv, försöker tjäna in tid om försening skulle uppstå senare	43	18.6%	24	25.5%
Jag var inte tillräckligt uppmärksam	82	35.5%	29	30.9%
Annat	5	2.2%	2	2.1%
Det finns en differens mellan ATC och hastighetsmätaren (kalibrering)	10	4.3%	4	4.2%

Förare av både pendeltåg och X2 rangordnade de valda alternativen på följande sätt: man vill inhämta en försening (pendeltåg 38.5%), man rullar upp i hastighet (pendeltåg 30%), och man var inte tillräckligt uppmärksam (pendeltåg 9.5%).

Under rubriken ”Annat” för X2 beskrev en förare att han/hon körde ”på pipet” vid inbromsning eller acceleration. En förare berättade att han/hon ”fegkör”, att det går alldeles för fort och att det blir för korta reaktionstider när man kör i 180-200 km/h.

Under rubriken ”Annat” för pendeltåg förklarade förare hur differens mellan hastighetsmätaren och ATC gör att man måste kontrollera var ATC har sin maxhastighet i förhållande till hastighetsmätaren. En förare angav att uppehållen under rusningstid tar längre tid än vad som anges i tidtabellen. Två förare beskrev att de kör ”på pipet” vid inbromsning innan hastighetstavla eller signal eller vid inbromsning respektive acceleration vid hastighetssänkning efter uppehåll.

7.3. Körstil för pendeltåg och X2

För den grupp av förare som körde både pendeltåg och X2 har några händelser som kan inträffa under körning jämförts med avseende på fordonstyp (Tabell 13). Sammanfattningsvis så fanns en skillnad mellan fordonstyperna då det oftare inträffar att man utfört en otillräcklig inbromsning så att ATC griper in eller så att uppehållsplatsen missas då man kör pendeltåg jämfört med X2. Likaså att ATC oftare ingriper med driftbroms vid 10-övervakning då man kör pendeltåg. Detta kan förmodligen

delvis förklaras av att dessa situationer förekommer mer frekvent vid pendeltågskörning än vid X2-körning.

Inga skillnader fanns mellan de olika fordonstyperna med avseende på att köra ”på pipet”. De förare som rapporterade att de oftare kör ”på pipet” när de kör X2 gör också detta när de kör pendeltåg (r=0.66, p<.01, n=91).

Tabell 13. Jämförelse av körbeteende för pendeltåg och X2 för de förare som kör båda fordonstyperna. Förarna har svarat på frågan: Under det senaste året, hur ofta har det inträffat att… (se ovan). Skala: 1=Aldrig, 2=Sällan, någon gg/år, 3=Ibland, någon, några ggr/år, 4=Ofta, någon gång/vecka, 5= För det mesta, så gott som varje arbetspass.

Under det senaste året, hur ofta har det inträffat att…	Pendeltåg (mv, sd)	X2 (mv, sd)	t	p	df
Har kört på ”pipet”?	3.15 (1.00)	3.12 (1.08)	0.36	ns	90
Utfört otillräcklig inbromsning vid ”vänta stopp” så att ATC gripit in?	2.32 (0.90)	2.02 (0.75)	4.68	.000	90
Utfört en otillräcklig bromsning vid bromsning för uppehåll så att stopplatsen missats?	2.06 (0.73)	1.40 (0.58)	9.38	.000	88
ATC har ingripit med driftbroms vid 10-övervakning?	3.48 (0.99)	2.28 (1.19)	7.73	.000	87

Körbeteende i ovanstående frågor jämfördes med några relaterade frågor i enkäten. Nedan redovisas svaren på de tre frågorna hur ofta man ”kört på pipet” vid körning av pendeltåg respektive X2 och hur ofta man använt bromstryckvakten vid start inom 10-övervakningsområde.

7.3.1. Körbeteende – körning ”på pipet”

I enkäten ställdes en fråga angående i vilken utsträckning man kör ”på pipet” för olika fordonstyper. I detta avsnitt presenteras en analys av vad som karakteriserar de förare som oftare kör ”på pipet”.

Utifrån svaren kunde förarna delas in i två grupper; de som ofta eller för det mesta kör ”på pipet” och de förare som ibland, sällan eller aldrig kör ”på pipet”. Skillnaden mellan dessa två grupper redovisas för pendeltåg respektive X2 (se Tabell 14). Gemensamt för grupperna vid både körning av pendeltåg och X2 var att de förare som ibland, sällan eller aldrig körde ”på pipet” rapporterade att de oftare gjort inmatningsfel, att de oftare feltolkat huvudsignaler och att de oftare fått ATC-ingripanden. Det fanns inga skillnader mellan gruppen som rapporterade att de ofta eller för det mesta körde ”på pipet” och dem som ibland, sällan eller aldrig körde ”på pipet” med avseende på kunskaper om ATC (bedömd utifrån kunskapsfrågorna i denna enkät).

En möjlig tolkning av dessa resultat skulle kunna vara att förare som ibland, sällan eller aldrig kör ”på pipet” är mer osäkra och kanske inte vågar eller vill köra så fort. Eventuellt kan de ha varit med om andra negativa och traumatiska upplevelser under sin lokförarkarriär. Bakomliggande orsaker till olika körbeteenden bör undersökas vidare.

I enkäten ställdes också en fråga angående hur ofta förarna använt bromstryckvakten vid start i 10-övervakningsområde. Synpunkter från förarna under fältstudierna i TRAIN-projektet liksom i de fria kommentarerna i föreliggande enkät har visat på att 10-övervakningen i många situationer upplevs som ett hinder då man startar från en station och vill accelerera snabbt för att hålla tidtabellen. Ett sätt att ”överlista” denna funktion är att använda bromstryckvakten då man startar. Även här kunde förarna delas in i två grupper utifrån svaren på denna fråga; de förare som rapporterat att de ofta eller mycket ofta använt bromstryckvakten i 10-övervakningsområde och de som angav att de ibland, sällan eller aldrig använt bromstryckvakten vid start inom dessa områden.

Ett flertal andra skillnader kunde också konstateras mellan dessa grupper; de förare som angav att de ibland, sällan eller aldrig använt bromstryckvakten rapporterade fler inmatningsfel, att de oftare feltolkat tavlor och signaler, att de oftare kört på ATC-arbetsområde och utan ATC, att de oftare kört med ATC urkopplat när de trodde att det var inkopplat, att de oftare råkat ut för ATC-ingripande och att det oftare funnits situationer då de inte kunnat förstå vad ATC gör. Det fanns dock inga skillnader mellan grupperna med avseende på svaren på de olika kunskapsfrågorna.

Även svaren på denna fråga kan tolkas som att om man är mer osäker så väljer man att inte utnyttja systemets marginaler eller att ”överlista” automatiken i de situationer där detta är möjligt. Skillnaderna mellan grupperna indikerar också att de som ibland, sällan eller aldrig använder bromstryckvakten vid start inom 10-övervakningsområde kan ha svårare att förstå vad ATC-systemet gör.

Tabell 14. Förarnas svar på frågorna angående körning ”på pipet” för X2 och pendeltåg samt användning av bromstryckvakt i 10-övervakningsområde har indelats i två grupper baserat om man aldrig/sällan/ibland respektive ofta/för det mesta rapporterat att man kört ”på pipet” respektive använt bromstryckvakten vid start inom 10-övervakningsområde. De båda gruppernas svar har jämfört för en rad andra frågor angående körbeteende och informationsanvändning. De frågor som ingår i olika index presenteras i bilaga 1. Skala: 1=Aldrig, 2=Sällan, någon gg/år, 3=Ibland, någon, några ggr/år, 4=Ofta, någon gång/vecka, 5= För det mesta, så gott som varje arbetspass.

Fråga	**Körning ”på pipet” – X2 ibland/sällan/aldrig (mv, sd) n**	**Körning ”på pipet” – X2 ofta/för det mesta (mv, sd) n**	**t**	**p**	**df**
Index inmatningsfel	1.69 (0.38) 67	1.37 (0.42) 26	3.5	.00	91
Upplevd osäkerhet om vilka signaler som övervakas av ATC data	1.84 (0.81) 70	1.42 (0.70) 26	2.4	.02	94
Feltolkat huvudsignaler	1.70 (0.79) 69	1.31 (0.47) 26		.02	93
Användning av bromstryckvakt vid start inom 10-övervakningsområde	2.48 (1.28) 69	1.80 (1.12) 25	2.3	.02	92
Index kommunikationsutrustning – komfort	4.58 (0.52) 62	4.19 (0.94) 24		.02	84
Index ATC-ingripanden	3.11 (0.73) 65	2.30 (0.59) 23	4.8	.00	86
Fråga	**Körning ”på pipet” – pendeltåg ibland/sällan/aldrig (mv, sd) n**	**Körning ”på pipet” – pendeltåg ofta/för det mesta (mv, sd) n**	**t**	**p**	**df**
Index inmatningsfel	1.61 (0.45) 173	1.40 (0.40) 45	2.8	.01	216
Användning av bromstryckvakt vid start inom 10-övervakningsområde	2.91 (1.40) 175	2.09 (1.22) 45	3.6	.00	218
Index-ATC-ingripanden	3.11 (0.70) 173	2.56 (0.65) 41	4.6	.00	212
Index linjekännedom – komfort	4.38 (0.72) 173	4.01 (1.11) 44	2.6	.01	215
Hur det är att ta fram data till ATC avseende procentuellt hastighetsöverskridande	4.12 (1.00) 178	4.48 (0.93) 44	-2.2	.03	217
Feltolkat huvudsignaler	1.61 (0.75) 176	1.28 (0.45) 43	2.8	.01	217
Hur ofta man kört utan ATC (vid fel)	2.39 (0.56) 176	2.04 (0.67) 45	3.5	.00	219
Fråga	**Användning av bromstryckvakt i 10-övervakn. område ibland/sällan/aldrig mv (sd) n**	**Användning av bromstryckvakt i 10-övervakn. område ofta/för det mesta mv (sd) n**	**t**	**p**	**df**
Index inmatningsfel	1.64 (0.45) 114	1.49 (0.43) 108	2.5	.01	211
Glömt att ta med linjeböcker	1.62 (0.84) 117	1.39 (0.68) 107	2.2	.03	222
Hur det är att ta fram data till ATC avseende tågets Sth	4.03 (1.04) 117	4.32 (0.93) 108	-2.2	.03	223
Hur det är att ta fram data till ATC avseende procentuellt hastighetsöverskridande	3.90 (1.05) 117	4.17 (0.94) 108	-2.0	.04	223
Feltolkat huvudljussignaler på station/dubbelspår	1.70 (0.78) 116	1.37 (0.58) 107	3.5	.00	221
Feltolkat dvärgsignaler på station/dubbelspår	1.66 (0.82) 115	1.38 (0.61) 107	2.9	.00	220
Feltolkat orienteringstavlor på station/dubbelspår	1.68 (0.82) 116	1.36 (0.55) 107	3.5	.00	221
Feltolkat hastighetstavlor på station/dubbelspår	1.64 (0.76) 116	1.37 (0.62) 107	2.8	.00	221
Att köra på ATC arbetsområde	3.47 (0.95) 118	3.09 (1.02) 108	2.9	.00	224
Hur ofta man råkat ut för en oväntad stoppsignal	2.75 (0.54) 118	2.57 (0.55) 109	2.6	.01	225
Hur ofta man kört utan ATC (vid fel)	2.42 (0.60) 118	2.22 (0.60) 109	2.4	.02	225
Hur ofta fått medgivande att passera signal i stopp	3.75 (0.53) 118	3.51 (0.62) 109	3.1	.00	225
Hur ofta kört med ATC urkopplat när man trodde det var inkopplat	1.34 (0.53) 118	1.19 (0.39) 108	2.5	.01	224
Hur ofta överskridit takhastigheten p.g.a. brisfällig hastighetspresentation	1.65 (0.78) 115	1.31 (0.57) 108	3.6	.00	221
Hur ofta det har funnits situationer då man inte kunnat förstå vad ATC gör	2.30 (0.92) 116	1.92 (0.92) 107	3.2	.00	221
Index – ATC-ingripanden	3.21 (0.66) 115	2.74 (0.73) 98	4.9	.00	211

7.4. ATC-ingripanden

Ett index konstruerades för hur ofta man rapporterat att man fått ATC-ingripanden vid ”vänta stopp” och ATC-ingripanden vid 10-övervakning (Tabell 15). Sambandet mellan dessa frågor var relativt starkt (för pendeltåg; r=0.40, p<.01, n=216).

Materialet delades upp i de två grupper på motsvarande sätt som i föregående avsnitt; de som rapporterat att de ibland, sällan eller aldrig råkat ut för ingripanden jämfördes med dem som ofta eller mycket ofta råkat ut för ingripanden. Jämförelsen mellan grupperna visade att den senare gruppen oftare hade råkat ut för avvikelser eller situationer när man inte förstår vad ATC gör och att de i mindre utsträckning kör ”på pipet”. De som rapporterade ingripanden i större respektive mindre utsträckning skiljde sig inte åt när det gällde svaren på kunskapsfrågorna i denna enkät.

Tabell 15. ATC-ingripanden, ett index skapat med frågor om hur ofta man råkat ut för ingripanden vid vänta stopp och 10-övervakning. I tabellen visas samband mellan ATC-relaterade situationer och de förare som sällan respektive oftare drabbas av ATC-ingripanden.

Fråga	Ingripanden ibland/sällan/aldrig (mv, sd) n=139	Ingripanden ofta/mycket ofta (mv, sd) n=76	t	p	df
Oväntad stoppsignal av tågtrafikledning eller annat	2.56 (0.57)	2.72 (0.54)	2.1	.04	212
Att köra tåg utan verksam ATC	2.21 (0.61)	2.39 (0.58)	2.1	.04	212
Fått medgivande att passera signal i stopp	3.43 (0.64)	3.76 (0.52)	4.1	.00	212
ATC-driftbroms pga. bristfällig hastighetspresentation	1.60 (0.71)	1.84 (0.85)	2.1	.03	209
ATC och optisk info – avvikelser	1.86 (0.81)	2.22 (1.00)	2.8	.01	212
Situationer där du ej kunnat förstå ATC	1.79 (0.92)	2.29 (0.93)	3.8	.00	210
Balisfel stör möjligheterna att köra säkert	3.56 (1.13)	3.24 (1.16)	-2.0	.05	213
Index inmatningsfel	1.38 (0.36)	1.69 (0.46)	5.0	.00	213
Index riskbedömning	2.76 (0.81)	3.12 (0.74)	3.4	.00	212
Körbeteende – körning ”på pipet”- pendeltåg	3.82 (0.98)	3.01 (1.05)	5.8	.00	212
Körbeteende – körning ”på pipet”- X2	3.00 (0.96)	3.77 (0.72)	2.8	.01	86

7.5. Inbromsning vid ”vänta stopp”

Förarna fick besvara frågor angående när de i allmänhet bromsade vid signalen ”vänta stopp”. Svaren visade att man generellt sett bromsade senare vid körning av pendeltåg än vid körning av X2. Samma förare körde dock de olika fordonstyperna på ett likartad sätt, d.v.s. körstilen var densamma för den enskilde föraren oavsett fordonstyp (r=0.51, p<0.00, n=91). Inga statistiskt signifikanta samband fanns mellan hur ofta man körde ”på pipet” och när man bromsade (se Tabell 16).

Tabell 16. När bromsar förare i allmänhet vid ”vänta stopp”.

	Pendeltåg, n= 231 (frekvens, %)		X2, n= 94 (frekvens, %)	
Endast på optisk föresignalering (oberoende av ATC)	63	27.3%	25	26.6%
När jag får fasta nollor i förindikatorn	21	9.1%	41	43.6%
När jag får tonstöt och blinkande nollor i förindikatorn	100	43.3%	26	27.7%
När jag får tonstöt och blinkande nollor i huvudindikatorn	30	13.0%	2	2.1%
När jag får två tonstötar	9	3.9%	1	1.1%

Förarna fick också ange orsaker till varför man gjort en otillräcklig inbromsning vid ”vänta stopp” så att ATC gripit in (se Tabell 17). Vanligaste orsaken uppgavs vara att det var halt på spåret, andra vanliga orsaker var att man felbedömt avståndet till huvudsignal i stopp. För pendeltåg angav man även i kategorin ”Annat” att man haft uppmärksamheten riktad på människor i spåret, på skymda signaler (gäller även för X2) och på andra tåg bakom eller på sidorna. Förare uppgav också att man brustit i uppmärksamhet men att detta alltid varit i kombination med 10-övervakning.

Tabell 17. Varför har förare gjort otillräcklig inbromsning vid ”vänta stopp”. Förarna kunde markera ett eller flera alternativ.

	Pendeltåg, n=231 (frekvens, %)		X2, n= 94 (frekvens, %)	
Hade felbedömt avståndet till huvudsignal i stopp	87	37.7%	35	37.2%
Det var halt på spåret	96	41.6%	46	48.9%
Is och snö i bromssystemet	30	13.0%	19	20.2%
Hade glömt att det gällde särskilda order på sträckan den dagen/perioden	7	3.0%	3	3.2%
Blev störd, t.ex. av ombordpersonal	17	7.4%	11	11.2%
Var inte tillräckligt uppmärksam	69	29.9%	24	25.5%
Annat	57	24.7%	13	13.8%
Från kategorin annat:				
Fel målpunkt ATC - ej vid signalen	11	4.8%	3	3.2%
Inkonsekvent balisutläggning, målpunkten där 10-övervakning släpper ligger omotiverat långt borta, baliserna ligger för långt fram	16	6.9%		
Varierande bromsförmåga på olika tågsätt	7	3.0%	3	3.2%
Sent ändrat signalbesked alt. Ej uppdaterat i ATC	4	1.7%		
ATC räknar fel/annan uppfattning än föraren om inbromsning	7	3.0%	2	2.1%
Dålig överrensstämmelse hastighetsmätare och ATC	2	0.9%		
Stress	3	1.3%		

7.6. Otillräcklig inbromsning vid uppehåll

Bristande uppmärksamhet uppgavs vara den vanligaste respektive näst vanligaste orsaken till att man utfört en otillräcklig inbromsning vid uppehåll för pendeltåg/X2 (Tabell 18). Inkonsekvens/brister i placering och märkning av tavlor var också en vanlig orsak. Under kategorin ”Annat” förekom ofta hala spår som orsak.

Tabell 18. Orsaker till otillräcklig inbromsning vid uppehåll. Förarna har kunnat kryssa i ett eller flera alternativ.

	Pendeltåg, n=231 (frekvens, %)		X2, n= 94 (frekvens, %)	
Inkonsekvens/brister i placering och märkning av tavlor	46	19.9%	24	25.5%
Hade glömt att det gällde särskilda order på sträckan den dagen/perioden	7	3.0%	3	3.2%
Blev störd, t.ex. av ombordpersonal	12	5.2%	6	6.4%
Var inte tillräckligt uppmärksam	100	43.3%	23	24.5%
Annat	98	42.4%	15	16.0%
Från kategorin annat:				
Halt på spåret	39		8	
Bromsarna tar olika på olika fordon	28		1	
Felbedömningar, bromsat för lite eller för mycket (vill stanna mjukt eller kör hårt)	8			
Stress, vid försening, vill bromsa sent och felbedömer fordonet	6		1	
Ouppmärksamhet och enformighet efter långa pass, exempelvis 40-50 uppehåll	5			
Dåligt placerade eller smutsiga metertavlor	5		2	

Även i de fria kommentarerna för pendeltåg uppgav många förare att halka på spåret var en vanlig orsak men också att bromsarna tagit olika på olika fordon. Övriga kommentarer för pendeltåg berörde att man blev störd av andra personer i förarhytten. Anmärkningar gjordes också angående U-tavlor och uppehållsplatser i pendelområdet; en del U-tavlor var gömda bakom buskage eller olämpligt placerade och därför svåra att upptäcka. Nynäshamnsbanan beskrevs som besvärlig med korta och mörka perronger som försvårar arbetsuppgiften att stanna på rätt ställe.

Några kommentarer för X2 redogjorde för hur man blivit störd av att man måste kommunicera med någon annan person, driftstöd eller trafikledare. En förare kommenterade att bromsar varit avstängda på tåget, en annan nämnde att 10-övervakningen gripit in.

7.7. ATC-ingripande vid 10-övervakning

Varför ingriper ATC vid 10-övervakning? För både pendeltåg och X2 fick alternativet att ATC och förare hade olika uppfattning om målpunkt högst svarsfrekvens, tätt följt av att föraren hade glömt att det var 10-övervakning på den aktuella platsen och därför kört för fort (Tabell 19). Vanligt var också

att föraren inte varit tillräckligt uppmärksam. En förare skrev att han/hon på pendeltåg struntade i 10-övervakningen och kör med fullt pådrag och bromstryckvakt tills ATC gav upp och alltså utnyttjar möjligheten att i princip koppla ur 10-övervakningen.

I kommentarer angående X2 beskrev förare hur inbromsningen blir totalförstörd när man måste smyga in till plattformen med 10 km/h. Det upplevdes också som irriterande för både förare och resenärer när ATC varnar långt före stopplatsen och man måste köra mycket sakta (krypköra). Utfarten från Stockholms Central i norrgående riktning uppgavs vara en sådan plats.

Några förare redogjorde för hur ATC-ingripanden vid 10-övervakning inträffade särskilt ofta på vissa platser. Exempel på en sådan plats var Karlberg norrut med tåg som är 150 meter, där saknas repeterbalis. Likaså nämndes sträckorna Kallhäll söderut, liksom Stockholm Södra söderut när man kör med två enheter. En förare kommenterade att detta kan inträffa flera gånger under en tur med pendeltåg. I andra kommentarer beskrevs hur ATC och signalering inte stämmer på Stockholm Södra efter inkoppling av en ny signalanläggning.

Utläggningen av baliser vid Södra station beskrev flera förare som inkonsekvent. Förarna rapporterade att utläggningen av baliser i förhållande till metertavlor var felaktig och att baliser vid stopp var felplacerade. Man ansåg även att det fanns för få baliser. En annan förare kommenterade att baliserna låg alltför långt framför startpunkten och att övervakningen släppte omotiverat långt borta.

Tabell 19. Orsaker till ATC-ingripanden vid 10-övervakning. Förarna har kunnat kryssa i ett eller flera alternativ.

	Pendeltåg, n=224 (frekvens, %)		**X2, n= 96 (frekvens, %)**	
Hade glömt bort att det var 10-övervakning och körde för fort	116	52.8%	32	33.3%
Hade missuppfattat information från ATC-panelen	6	2.7%	1	1.0%
Var inte tillräckligt uppmärksam	66	29.5%	24	25.0%
ATC och jag själv hade olika uppfattning om målpunkten	147	65.9%	50	52.1%
Annat	42	18.8%	14	14.6%
Från kategorin annat:				
Stress	2		1	
ATC upplevs som känslig	3			
Ologisk placering av baliser – det stämmer inte med hur man kör	15		3	
Vill komma iväg snabbt vid förseningar	2			
Man kör eller accelererar för fort	5		1	
Dålig överrensstämmelse mellan hastighetsmätare och ATC	10		6	
Kör på gammal vana	2			

7.8. ATC nödbromsingripande

Förarna hade råkat ut för ett nödbromsingripande i medeltal 4,8 ggr (sd=5.3) under det senaste året. De flesta förarna rapporterade nödbromsingripanden mellan 0 och 20 gånger. En förare rapporterade 25 – 50 gånger och en annan 50 gånger.

Den mest frekvent angivna orsaken till nödbromsingripanden för båda fordonstyperna var att föraren fått en oväntad stoppsignal som inte varit försignalerad i ATC, men balisfel var också vanligt förekommande liksom att man själv felbedömt avståndet till stopplatsen och bromsat för lite (Tabell 20).

I samband med pendeltågskörning beskrev förare hur signalen slagit om till stopp då man passerat den, och även att den gått till stopp utan förvarning och sedan gått tillbaka till normal signalbild innan man kört förbi den. Några förare nämnde att det förekommit konstiga balisfel/ATC-fel vid Södra station, ställverk 85 sammankopplades med dessa fel. Andra orsaker som beskrevs var att man överskridit ATC takhastighet liksom att X1-X10 fordonen bromsar bättre än vad ATC förutsätter. Även under kategorin Annat vid X2-körning beskrev fyra förare hur signalen slagit om till stopp, ”mitt framför näsan” på dem.

Tabell 20. Orsaker till ATC-nödbromsingripanden.

	Pendeltåg, n=224 (frekvens, %)		X2, n=96 (frekvens, %)	
Felbedömt avståndet till stopplatsen och bromsat för lite	34	15.2%	9	9.4%
Ställt in fel värden i ATC	2	0.9%	0	
Kört förbi en stoppsignal	6	0.3%	1	1.0%
Balisfel	144	65.3%	45	46.9%
Fick en oväntad stoppsignal (ej försignalerad i ATC)/ Signalen slår om till stopp ”mitt framför näsan”	162	72.0%	69	72.0%
Startade mot signal som visade stopp	7	3.1%	2	2.1%
Var ej tillräckligt uppmärksam	16	7.1%	7	7.3%
Efter att ha fått driftbroms lossade på bromsen och gled förbi målpunkten	7	3.1%	1	1.0%
Annat	31	13.8%	10	10.4%
Från kategorin annat:				
ATC-fel (X10)	9			
ATC-fel, annat och fordonsfel	3		1	
Balisfel	1			
Signalfel	1			
Överskridit ATC hastighetstak	1			
Vid passage av stoppsignal med tillstånd glömt att trycka på stoppassageknappen	1			
Glömmer trycka på växlingsknapp vid växling	3		1	
Halka			1	
Bristande överensstämmelse hastighetsmätare och ATC			1	

7.9. Vad gör föraren vid ATC-indikeringen bortflyttad målpunkt?

I enkäten ställdes frågan om vad föraren i allmänhet gör vid ATC-funktionen bortflyttad målpunkt, dvs. när 0P visas med fast sken i förindikatorn. De flesta förarna angav att de ökar uppmärksamheten men väntar med att bromsa tills blinkande 0P kommer upp i förindikatorn (se Tabell 21). För pendeltåg angav många att de inte gör någonting, medan många för X2 angav att de bromsar ner farten omedelbart när de får 0P med fast sken.

Tabell 21. Förarens åtgärd vid 0P med fast sken i förindikatorn. Alternativen har samma ordning i tabellen som i enkätfrågan.

	Pendeltåg, n=224 (frekvens, %)		X2, n=96 (frekvens, %)	
Ingenting	83	37.1%	13	13.5%
Bromsar ner farten något omedelbart	5	2.1%	26	27.1%
Ökar min uppmärksamhet på den optiska signaleringen men bromsar inte	41	18.3%	14	14.6%
Ökar min uppmärksamhet men väntar med att bromsa tills jag får blinkande 0P	103	46.0%	41	42.7%
Annat	12	5.4%	9	9.4%

I kommentarer avseende pendeltågskörning sade fyra förare att deras handlande berodde mycket på var och under vilka omständigheter man får indikationen 0P, t.ex. om det var halt eller tät trafik. Tre förare ansåg att det är ett problem att man inte vet var nedsättningen finns och att indikationen 0P döljer nedsättningen. En förare beskrev att han/hon bromsar ner tåget för att kunna stanna före signalen. En annan beskrev att man inom pendelområdet vet exakt var målpunkterna är och bromsar därefter.

Fria kommentarer avseende X2-körning var också relaterade till särskilda platser på linjen. Två förare skrev att när de ingrep berodde på om de brukar få 0P på denna plats eller inte. Om de inte brukade få informationen på denna plats så bromsade de ner hastigheten. En förare angav att adhesionsförhållanden avgjorde när man ska bromsa. En annan beskrev att han/hon bromsade för det mesta när man får 0P, ytterligare en förklarade att: ”Jag ökar min uppmärksamhet och tänker mig in i var punkten ligger i förhållande till signalen, och anpassar retardationen till detta.”

7.10. Nyttan av ATC-indikeringen bortflyttad målpunkt

Vi frågade hur stor nytta förarna har av indikeringen 0P i förindikatorn för att kunna planera sin körning flera signaler framåt. En jämförelse av de förare som kör både pendeltåg och X2 visar att man ansåg sig ha mer nytta av indikeringen 0P i förindikatorn då man kör X2 (se Tabell 22).

Relativt många förare (55) har skrivit egna kommentarer i enkäten angående nyttan av funktionen 0P. Tågen bromsar så bra så denna information är bara till besvär i samband med pendeltågskörning ansåg 13 förare. Sex förare påpekade att information om en lägre hastighet ibland döljs under 0P. Information om den lägre hastigheten är viktigare; man ville hellre ha information om den aktuella och eventuella hastighetssänkningen än information om stopp som kan vara hur långt borta som helst. Flera förare beskrev hur körningen blir ryckig och att beskeden ändras alltför fort eller alltför nära nästa signal så att man redan hunnit bromsa ordentligt och sedan måste accelerera igen. Det är också svårt att veta hur ATC bromsar och i förhållande till vilken punkt. Enstaka förare angav att funktionen skapar osäkerhet om man ska bromsa eller inte. Elva förare uttryckte att det var besvärligt att man inte får veta avståndet till målpunkten, trappstegssignalering vore bättre. Ett annat problem som angavs är att ställverken fungerar på olika sätt: ”många ställverk drar ju lite sent även då det inte finns tåg framför”. Andra synpunkter som framfördes var att man skulle kunna precisera 0P så att detta gäller högst tre signalsträckor längre fram och märka ut denna information på annat sätt, exempelvis 0P3. Tre förare tyckte att funktionen är bra eller mycket bra, man kan utnyttja banans Sth, och då flyter körningen bättre.

Tabell 22. Nytta av ATC-indikering bortflyttad målpunkt (0P). Skala; 1=Ingen nytta alls, 2=En viss nytta, jag kan planera någon enstaka signal framåt, 3=Stor nytta, jag planera flera signaler framåt.

Pendeltåg mv (sd)	X2 mv (sd)	t	p	df
1.52 (0.59)	2.07 (0.65)	-7.76	.00	87

7.11. Förtroende för ATC

Av förarna angav 67% att de minst en gång om året råkat ut för situationer där de inte förstått vad ATC gjort. Minst en gång om året sade sig 81% kontrollera ATC-information mot yttre signaler för att man tvivlat på uppgifterna i ATC (Tabell 23). På frågan om hur förtroendet för ATC påverkas av att man råkar ut för situationer där upplysningarna i ATC-panelen avviker från den optiska signaleringen på ett sätt som avviker från SäO så svarade 3% av förarna att de då litar mycket mindre på ATC, 28.1% att de litar något mindre på ATC och 52.4% att förtroendet för ATC inte påverkas. Det var 16.5% av förarna som inte besvarade denna fråga. Här fanns inga signifikanta skillnader mellan den grupp av förare som inte kör X2 och den grupp av förare som även kör X2.

Tabell 23. Förtroende för ATC. I tabellen visas medelvärden och standardavvikelse. Skala: 1=Aldrig, 2=Sällan, någon gång/år, 3=Ibland, någon/några ggr/år, 4=Ofta, någon gång/vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass. Obs. avvikande skala för fråga 2: 1=Jag litar mycket mindre på ATC, 2=Jag litar något mindre på ATC, 3=Ingen påverkan.

	Medelvärde
Hur ofta har upplysningar i ATC avvikit från optisk signalering på ett sätt som avviker från SäO?	2.1 (0.94)
Hur påverkar ovanstående ditt förtroende för ATC?	2.6 (0.60)
Under senaste året, har det funnits situationer då du inte förstått vad ATC gör?	2.1 (0.90)
Hur ofta kontrollerar du ATC-information mot yttre signaler (körbeteende) för att du tvivlar på ATC?	2.9 (1.50)

Ett index angående upplevd osäkerhet skapades med hjälp av frågorna angående: att man inte förstår vad ATC gör, att man oftare kontrollerar uppgifterna i ATC mot yttre signaler för att man tvivlar på ATC, och att uppgifterna avviker från SäO (Tabell 24). Medelkorrelationen för frågor i detta index var 0.30.

Materialet delades upp i två grupper med de förare som aldrig eller sällan är osäkra, och de förare som ibland, ofta eller för det mesta var osäkra. De förare som rapporterade att de sällan eller aldrig upplevt osäkerhet rapporterade fler inmatningsfel, och fler ATC-ingripanden. Även dessa resultat kan tolkas som att förare som är mer osäkra också kör mera försiktigt.

Tabell 24. Upplevd osäkerhet angående ATC. Index skapat ur frågor om förståelse av vad ATC gör, kontroll mot yttre signaler för att man tvivlar på ATC, och att uppgifter från ATC avviker från SäO. Skala: 1=Aldrig, 2=Sällan, någon gg/år, 3=Ibland, någon, några ggr/år, 4=Ofta, någon gång/vecka, 5= För det mesta, så gott som varje arbetspass.

Fråga	Osäkerhet sällan/aldrig mv (sd) n=153	Osäkerhet ibland/ofta/för det mesta mv (sd) n=58	t	p	df
Index inmatningsfel	1.6 (0.46)	1.46 (0.79)	2.37	.02	209
Index ATC-ingripanden	3.1 (0.70)	2.76 (0.76)	3.00	.00	209

7.11.1. Avvikelser eller korrekt funktionalitet?

Förarna fick även möjlighet att fritt beskriva situationer där det fanns en bristande överrensstämmelse mellan optisk signalering och ATC på ett sätt som avvikit från innehållet i SäO (91 förare svarade), situationer då man inte förstått vad ATC gör (61 förare svarade), och hur ofta man kontrollerar ATC-information mot yttre signaler för att man tvivlar på ATC (46 förare svarade).

En tågtrafikexpert granskade ovanstående beskrivningar av avvikelser och situationer då man inte förstått vad ATC gör och grupperade svaren i två olika kategorier. En del svar var inte möjliga att kategorisera, exempelvis: ”Det har hänt men kan inte komma ihåg när.” De två kategorierna beskrivs och kommenteras nedan:

1. *Förare förvånas över att signalbesked ”kör 40” kan erhållas optiskt då huvudindikatorn visar exempelvis 200.*
   Detta är en helt riktig funktion i ATC-2 och är en följd av genomsignaleringen (hyttsignalsystemet). Optiska signaler måste ta hänsyn till längden på signalsträckan fram till nästa signal, vars besked man inte vet då det inte försignaleras i två eller tre gröna sken. ATC däremot känner hela tiden till avståndet till nästa restriktion, som inte behöver vara nästa signal utan en signal längre fram, och styr tåget genom de i systemet beräknade bromskurvorna. Även om huvudindikatorn visar 200 betyder det inte att man kan köra så fort, tåget kan fångas av bromskurvor som är beräknade mot restriktionen som visas i förindikatorn.
2. *Förare upplever att ATC och optisk signalering inte överensstämmer då signal slagit om från kör till stopp då tåget passerat den försignal som gav körbesked angående denna signal.*

   ATC bygger på punktinformation och uppdateras endast vid signaler/baliser, till skillnad från föraren som kan se på håll att signalen står i stopp. En del förare beskrev att de upplever att de nya ställverken av typ 85 omotiverat kan ”ta tillbaka” signaler som ska visa körbesked till stopp.

När det gäller förarnas beskrivningar av avvikelser mellan ATC och optisk signalering omfattade 27% av de kategoriserade svaren funktionalitet som är helt enligt föreskrifterna. Motsvarande siffra för situationer då föraren inte förstått vad ATC gör var 23%. Resultaten indikerar att trafiksäkerhetsföreskrifterna kan vara otydliga eller att förarna inte har haft tillräcklig möjlighet att tillgodogöra sig kunskap om alla funktioner i ATC-systemet.

7.12. Körning utan ATC

Av förarna angav 20% att de under det senaste året kört tre eller fler gånger i ett område utan ATC på linjen, 12% angav att det hänt vid enstaka tillfällen och 68% att det inte hänt vid något tillfälle. Det kan eventuellt finnas ett problem när det gäller tolkningen av denna fråga, vissa förare kan mena att de kör i områden utan ATC varje dag då de kör på Stockholm Central eller andra bangårdar som saknar ATC-utrustning.

I ATC-arbetsområde hade 46,8% av förarna kört vid åtminstone ett men högst fem tillfällen medan 30% av förarna inte hade kört i arbetsområde vid något tillfälle under det senaste året.

I en fråga fick förarna ange hur man kör i områden utan ATC jämfört med områden med ATC. Många förare angav att de antingen kör mer försiktigt eller att de är mer uppmärksamma, ett fåtal (9%) angav att det inte var någon skillnad i körningen.

Ett flertal förare lämnade egna kommentarer till frågan och dessa visar att man känner sig osäker när man kör utan ATC, främst på vad föregående signal har visat. Man memorerar signalerna noggrannare, kontrollerar tågordern och följer den. Sju förare angav att man repeterar signaler/tavlor/restriktiva besked högt: ”man är biträde åt sig själv”. Andra kommentarer berörde hur man automatiskt blir mer uppmärksam, och att det är nödvändigt att ha ATC då man kör i 200 km/h. Ytterligare citat: ”Vid körning på ej ATC-utrustad sträcka har jag alltid tanken: tänk om jag missat något, det har dock aldrig inträffat hittills” och: ”Visst saknar jag den ständiga bekräftelsen från ATC att jag sett rätt, jag skulle nog inte orka med dagens hårda körning utan ATC”. Det senare citatet visar hur man ser på sambandet mellan arbetsbelastning/hög trafikintensitet och reducerad möjlighet att samtidigt hantera en stor informationsmängd utan stöd. Två förare angav att körningen blir mera flexibel och att det går att köra snabbare mot en signal som går upp till kör.

7.13. Upplever förarna att ATC fungerar på olika sätt i olika delar av landet?

På frågan om man upplever att ATC fungerar på olika sätt beroende av var i landet man kör så rapporterade 72 av 231 förare att de upplevde att det fanns skillnader i funktion. Några förare (20) angav att utformningen av 10-övervakningen varierade. Det är särskilt antal och förekomst som skiljer mellan regioner liksom själva utformningen av 10-övervakning. Man upplevde t.o.m. att 10-övervakning hade anordnats utan att det finns något behov. Man angav också att det var besvärligt att det förefaller som om målpunkten beräknas olika i olika bandistrikt. Någon förare drog slutsatsen att Banverkets regler för ATC-projektering tolkats olika av olika projektörer.

Hur man beräknar målpunkten mot stopp skiljer sig också sade 14 förare. På en del sträckor upplevde man att det var kortare målavstånd. Exempelvis mellan Älvkarleö och Skutskär ingriper ATC trots att man har ”vänta kör” i försignalerna.

Någon beskrev att det inte går att jämföra optiska signaler och tavlor med förväntad ATC-information i Stockholmsområdet på samma sätt som man gör i övriga landet (det är för mycket pip och blink). I Stockholm får man således väldigt täta ATC-besked i jämförelse med övriga landet. Området upplevs som mer plottrigt och har många platser med 10-övervakning utan repeterbaliser. Flera förare angav att de upplever att det också är fler balisfel i informationstäta områden vilket är rimligt.

7.14. Sammanfattning

Mer än hälften av förarna uppgav att de ofta, någon gång per vecka, fått tillstånd att passera en signal i stopp.

De förare som endast körde pendeltåg rapporterade i högre utsträckning att de använt bromstryckvakten vid start inom 10-övervakningsområde. Ett mindre antal förare sade att de använder bromstryckvakten så gott som varje arbetspass medan dubbelt så många sade att de aldrig använt den.

För både pendeltåg och X2 angav förarna att vanligaste orsaken till att man kör ”på pipet” är att man försökt inhämta en försening eller att man rullat upp i hastighet. Det rapporterades också vara relativt vanligt att man inte var tillräckligt uppmärksam.

På pendeltåg inträffade det oftare än på X2 att man utfört en otillräcklig inbromsning så att ATC griper in eller så att uppehållsplatsen missas. Till en del kan detta förmodligen förklaras av de mycket frekventa inbromsningarna för uppehåll på pendeltåg. Förarna ansåg att de vanligaste anledningarna till otillräcklig inbromsning vid ”vänta stopp” är att det är halt på spåret eller att man felbedömt avstånd. Vid uppehåll var de vanligaste orsakerna ouppmärksamhet på pendeltåg, och inkonsekvens i placering av tavlor för X2.

De förare som oftare kör ”på pipet” när de kör X2 gör också detta när de kör pendeltåg.

ATC-ingripanden sades oftast bero på att man haft olika uppfattning om målpunkt, för pendeltåg var det också vanligt att föraren hade glömt att det var 10-övervakning på den aktuella platsen och kört för fort. Ytterligare ett förekommande alternativ var att föraren inte varit tillräckligt uppmärksam.

I medeltal drabbades förarna av 4.8 nödbromsingripanden under ett år, de flesta förarna rapporterade mellan 0 – 20 ingripanden.

Linjekännedom verkade vara mycket viktig för att man överhuvudtaget skulle kunna utnyttja informationen bortflyttad målpunkt (0P). Funktionen ansågs vara till större nytta på X2 än på pendeltåg. En del pendeltågsförare ansåg att 0P var onödig och dolde hastighetsbesked som var viktigare. Sammantaget visade de fria kommentarerna att det fanns stora individuella skillnader, men också skillnader beroende på om man körde pendeltåg eller X2 apropå hur man agerar när 0P visas i ATC-panelen.

När förarna fick svara på frågor om förtroende för ATC och situationer då ATC inte överensstämt med optisk signalering framkom att några vanliga situationer som förarna beskrev som avvikande i själva verket är helt riktiga funktioner i ATC-2.

Nästan en tredjedel av förarna beskrev hur ATC fungerade på olika sätt beroende på var i landet man kör. Någon förare drog slutsatsen att Banverkets regler för ATC-projektering tolkades olika av olika projektörer. I Stockholm får man också väldigt täta ATC-besked i jämförelse med övriga landet. Området upplevdes som otydligt och med många platser där 10-övervakning inte kompletterats med repeterbaliser. Flera förare angav att de upplevde att det också är fler balisfel i informationstäta områden.

8. Trafiksäkerhet och komfort

Förarna fick i fem frågor bedöma risken för en olycka eller ett tillbud i olika vanligt förekommande typer av situationer, företrädesvis hantering av avvikelser. Vid jämförelse mellan risken att köra i ATC-fri zon på Stockholms Central jämfört med 40-zon på Uppsala Central bedömde 77% av förarna att risken var högre på Stockholm central. Av övriga situationer som förarna tillfrågades om bedömdes hastighetsnedsättning som enbart orderges som mest riskabel (se Tabell 25).

Det fanns inget samband mellan bedömningen av hur stor risken var när man fått tillåtelse att passera en signal i stopp och hur stor erfarenhet man hade av stoppsignalpassager, d.v.s. hur ofta man har fått tillstånd att passera signaler i stopp.

De förare som bedömt en situation som riskfylld har också i större utsträckning också bedömt de andra situationerna som riskfyllda ($r=0.20$ - 0.47, $p<.01$). Dessa frågor har därför sammanställt till ett index i fortsatta analyser.

Tabell 25. Bedömning av risksituationer. Medelvärden och standardavvikelse visas för situationerna: Hastighetsnedsättning som enbart orderges, ATC-arbetsområde, dubbelspår eller flera spår i bredd med högerplacerad signal som i normalfallet skulle vara vänsterplacerad, tillåtelse att passera huvudsignal i stopp. Skala: 1=Mycket liten risk, 2=Ganska liten risk, 3=Varken stor eller liten, 4=Ganska stor risk, 5=Mycket stor risk.

Risksituation	Medelvärde/sd
Hastighetsnedsättning som enbart orderges	3.51 (1.09)
ATC-arbetsområde	3.28 (0.99)
Dubbelspår, högerplacerad signal som i normalfallet skulle vara vänsterplacerad	2.79 (1.07)
Passera H-signal i stopp	2.41 (1.11)

8.1. Viktiga informationskällor för trafiksäkerhet respektive komfort/punktlighet på pendeltåg och X2

Förarna fick skatta hur viktiga ett trettiotal olika informationskällor var ur säkerhets- respektive komfort/punktlighetsperspektiv. Förarna gjorde bedömningen av säkerhet respektive

komfort/punktlighet separat för X2 och pendeltåg (se Tabell 27, Bilaga 2). Det bör påpekas att när förarna hade svarat på en del frågor, exempelvis angående 10-övervakning, så kan de ha haft svårt att skilja på funktion och presentation och även inkluderat vad de anser om funktionen i sitt svar.

ATC skattades som den viktigaste informationskällan för trafiksäkerhet både i pendeltågstrafik (mv=4.84) och vid körning av X2 (mv=4.87), på den senare tågtypen även för komfort (mv=4.71) på en femgradig skala (1=Helt onödigt, 2=Ganska onödigt, 3=Varken onödigt eller viktigt, 4=Ganska viktigt, 5=Mycket viktigt). Mobiltelefon skattades allmänt som en viktig informationskälla. Indikering av 10-övervakning fick lägst betyg av alla tillgängliga informationskällor på pendeltåg med avseende på trafiksäkerhet. Den skattades som varken onödig eller viktig (3.13). På X2 ansågs reparationsblocket vara minst viktigt för både säkerhet och komfort.

Resultatet av bedömningen analyserades även med t-test för att identifiera betydande skillnader mellan pendeltågs- respektive X2-körning (se Tabell 28, Bilaga 2). Gruppen som körde både pendel och X2 och som besvarade alla frågor om trafiksäkerhet och komfort vid pendel respektive X2-körning var i detta fall nära 80 förare. När det gäller trafiksäkerhet fanns det genomgående en signifikant skillnad mellan X2 och pendeltågskörning i denna grupp. Oavsett vilken typ av tåg man körde ansågs ATC, huvudsignaler/V-signaler/10 – 40-övervakning, tillgång till mobiltelefon, information från tågtrafikledningen, information från avbytt förare, dynamisk linjekännedom, tidtabell och reparationsblock vara lika viktiga. Övriga informationskällor, tågradion undantagen, ansågs vara betydelsefullare vid X2-körning. Information i linjeböckerna stod för den största skillnaden i skattning av betydelse mellan pendeltåg och X2 ($t=7.14$, $p<.01$), tätt följd av tonstötar ($t=6.53$, $p<.01$) och indikering av målhastighet ($t=6.00$, $p<.01$) vilka alla skattades som viktigare på X2.

När det gäller komfort och punktlighet var skillnaden lika tydlig. För några få informationskällor, huvudsignaler/utfart, tågradio, mobiltelefon, kommunikation med övrig tågpersonal, information från tågtrafikledning, tidtabell och reparationsblock fanns ingen skillnad i betydelse mellan pendeltåg och X2. Alla övriga informationskällor skattades som viktigare på X2 när det gällde komfort och punktlighet. Även här stod linjeböckerna för den största skillnaden ($t=7.32$, $p<.01$). De skillnader i skattning som visade sig finnas mellan pendeltrafik och X2 respektive mellan trafiksäkerhet och komfort/punktlighet analyserades vidare genom att sammansatta index skapades. Analysen av några av dessa index beskrivs nedan.

8.2. Trafiksäkerhet och komfort – jämförelser av index

Alla de trettio informationskällorna upplevdes som viktigare vid körning av pendeltåg jämfört med X2. ATC-indikeringar upplevdes som viktigare för säkerhet än för komfort, indikeringarna skattades som mycket viktigare för X2 än för pendeltåg (se Tabell 29, Bilaga 2).

Optiska signaler skattades som viktigare för säkerhet än för komfort och som viktigare för X2-körning jämfört med körning av pendeltåg.

Muntlig information skattades som viktigare vid körning av X2 jämfört med pendeltåg. Skriftlig information bedömdes vara viktigare för trafiksäkerhet än för komfort och viktigare för körning av X2 jämfört med pendeltåg. Linjekännedom bedömdes vara viktigare vid körning av X2 jämfört med pendeltåg.

Indikeringar för 10- och 40-övervakning skattades som viktigare för säkerhet än för komfort, liksom viktigare för körning av X2 jämfört med körning av pendeltåg.

Kommunikationsutrustning skattades som viktigare för säkerhet jämfört med komfort, här fanns även en statistiskt signifikant interaktion. Analys av interaktionseffekten visade att för pendeltåg ansågs kommunikationsutrustningen vara avsevärt viktigare för säkerhet än för komfort.

8.3. Sammanfattning

Några situationer som förarna bedömde som riskfyllda var hastighetsnedsättning som enbart orderges och att köra på ATC-arbetsområde. Dessa situationer bedömdes som mer riskfyllda än att få tillåtelse att passera en signal i stopp.

ATC skattades som den viktigaste informationskällan för trafiksäkerhet och komfort men mobiltelefonen ansågs också allmänt vara viktig. På pendeltåg skattades indikering av 10-övervakning som varken onödig eller viktig för trafiksäkerhet. Den största skillnaden mellan X2 och pendel stod linjeböckerna för, de skattades som avgjort viktigast på X2 både när det gäller trafiksäkerhet och komfort. Reparationsblocket ansågs vara den minst viktiga informationskällan på X2.

9. Förarnas synpunkter på ATC

I detta kapitel sammanfattas svar på ett antal frågor som rör utformning och placering av informationskällor och instrument/reglage. Förarna hade också möjlighet att fritt beskriva vad som är bra respektive dåligt med ATC-systemet, och även komma med förslag till förändringar.

9.1. Utformning och placering av informationskällor i fordon

Ett antal frågor ställdes om placering av informationskällor i förarmiljön. Nuvarande placering av förindikator, huvudindikator och övrig ATC-panel fick relativt högt betyg (se Tabell 26). Högst skattades placering av huvudindikator, 75% av förarna tyckte att den var bra.

Tabell 26. Skattning av utformning respektive placering av förindikator, huvudindikator och övriga delar av ATC-panelen. I tabellen visas medelvärden och standardavvikelse. Skala: 1=Mycket dåligt, 2=Ganska dåligt, 3=Varken bra eller dåligt, 4=Ganska bra, 5=Mycket bra.

	Utformning	Placering
Förindikator	3.75 (0.96)	3.79 (1.00)
Huvudindikator	3.83 (0.91)	3.90 (0.95)
Övriga delar av ATC-panel	3.76 (0.83)	3.87 (0.84)

I de fria kommentarerna fick ATC-panelen däremot mycket kritik av förarna på grund av sin placering och svårigheter att läsa av information. Förindikator och huvudindikator kan vara svåra att läsa av vid solsken uppgav 38 förare, diodernas ljusstyrka avtar med tiden. En förare sade: ”När man noterar detta i reparationsblocket får man till svar att det var nog sol den dagen.” Tretton förare kommenterade placeringen av förindikator/huvudindikator och manöverdelen (med ATC-värden) på ATC-panelen. Indikatorerna ligger för långt till vänster och manöverdelen för långt till höger för att kunna läsas av bekvämt. En förare föreslog att förindikatorn skulle placeras över huvudindikatorn i centrum av panelen så att beskeden, så att säga, faller på plats. Sju förare kommenterade storleken på lampor och indikatorsiffror, en sade: ”Hyttens minsta indikeringslampa har blivit det viktigaste att hålla ögonen på.” Sex förare ansåg att ATC-panelen över huvud taget var föråldrad och hade bristfällig ergonomi. Fyra förare efterlyste målavståndsindikering i meter i stället för 0P som man får idag. Bromsvärden borde kunna ställas in direkt, man ska inte behöva översättningstabeller för att mata in värden i ATC tyckte två förare. Några förare tyckte att det inte finns någon plats för ”uppgift till förare”[2] och att den borde läggas in i körordersystemet.

9.2. Önskemål om information i förarhytten

Förarna tillfrågades också om de ville ha tillgång till information om något av nedanstående alternativ i förarhytten, se Tabell 30, Bilaga 2. Flera alternativ kunde markeras. Den sorts information som de flesta ville ha i förarhytten var tidtabell och tågorder. Därefter följde information om framförliggande

[2] Blankett som innehåller uppgift om tågets längd, vikt och bromsvikt etc.

tåg, linjebok, målpunkt och målavstånd liksom fordonsfel, bromstalstabeller, felsökningsanvisningar, kontinuerlig uppdatering av målhastighet och presentation av hur nära bromskurvan man befann sig.

Under rubriken ”Annat” angav förare att det var önskvärt om all ovanstående information kunde presenteras i förarhytten. Andra kommentarer poängterade att ingen tillkommande information skulle få störa körningen. Flera sade att man vill ha uppgifter som aktuella telefonnummer till tkl/fjtkl på aktuell bana, presentation av väderinformation, information om bakomliggande tåg, status för dörrar i tåget, automatiska utrop av stationer, och förhandsbesked om var balisfel kommer att inträffa. Man pekade också på andra bra lösningar som man hade erfarenhet av, exempelvis det tyska LZB-systemet som ger kontinuerlig information, liksom visningen av målavstånd i danska lok.

Några angav att de ville ha tillgång till radio, CD-spelare och Internet.

9.3. Placering och utformning av instrument och reglage i fordon

När det gällde både placering och utformning av reglage fick bromsreglaget på X1/RC2 sämst betyg, 44% av förarna tyckte att det dåligt placerat och 41% av förarna tyckte att det var dåligt utformat (se Tabell 31, Bilaga 2). Bäst betyg fick bromsreglaget på X2. Av de närmare 100 förare som besvarade denna fråga för X2 tyckte 93% att placeringen var bra och 91% att utformningen var bra.

Bland de fria svaren angående utformning och placering av instrument rörde 27 kommentarer instrument och tidtabellsbelysning; belysningen är för svag i dagsljus, lyser för starkt på nätterna, saknas över vissa instrument, och föraren skuggar själv tidtabellen på grund av lampans placering i taket ovanför. Slutligen ville man kunna reglera belysningen i olika instrument individuellt för att inte bli bländad på natten.

Felindikeringssystemet (FIS) kommenterades av tio förare. Man ansåg t.ex. att det var felplacerat (i taket), att det var svårt att ta fram texten och att läsa av den, och att detta sammantaget tar förarens uppmärksamhet från banan. I några kommentarer kritiserades den digitala hastighetsmätaren liksom reglage för pådrag/broms. Ett enda reglage med integrerad el-broms vore önskvärt i alla loktyper. Någon föreslog också att reglagen för pådrag/broms borde sitta i förarens armstöd.

9.4. Fördelar med ATC och förändringsbehov

I en öppen fråga fick förarna beskriva vad som var bra med ATC respektive vad man skulle vilja förändra**.** Av 231 förare lämnade 119 ett antal synpunkter, och de mest frekvent förekommande sammanfattas under några olika rubriker nedan.

I allmänhet tyckte många förare (44) att ATC är ett bra hjälpmedel som ökar trygghet och säkerhet, exempelvis när man är trött, vid nattkörning och vid dåligt väder. Det kompenserar för mänskliga brister sade några förare. Några förare varnade för ett system som blir för dominerande, lägger sig i, och stressar föraren med allt för mycket pipande och blinkande. En förare tyckte att ATC skulle utformas för att lita mer på föraren.

9.4.1. Kritik av 10-övervakning i pendelregionen

Hälften av kommentarerna innehöll kritik av 10-övervakning som förarna såg som ett hinder för pendeltrafiken. Som alternativ framfördes att föraren ska kunna ta bort övervakningen när man såg att nästa signal visar kör, samt att man ska kunna kvittera bort den/tillfälligt koppla ur ATC när man har stannat för uppehåll, så att man kan accelerera direkt för att kunna hålla tidtabell eller köra in tid. Det var endast i denna situation som man kunde köra in tid på sträckor med många uppehåll, vilket idag förhindras av 10-övervakning. Många kommenterade att de upplever funktionen som irriterande och stressande och att den var inkonsekvent utplacerad och att man därför ofta drabbas av driftsbroms. Det finns för många 10-övervakningssituationer och för få repeterbaliser. I vissa fall var det 200-300 meter, i något fall 600 meter, till tågvägsskiljande växel när man får 10-övervakning, vid andra tillfällen får man inte 10-övervakning trots att det står tåg strax bortom signalen.

En förändring som förare föreslog var att man istället skulle införa 20-övervakning, eller på vissa platser 40-övervakning.

Några förare kommenterade också 40-övervakningen. Man ville också då att det skulle vara möjligt att kvittera bort ”00” när man såg att signalen slog om till kör för att kunna öka hastigheten, alternativt att inte behöva sänka hastigheten när man såg att signalen slår om till kör.

9.4.2. Problem med bortflyttad målpunkt

Sjutton förare kommenterade också här (se även avsnitt 7.9) problem med bortflyttad målpunkt, som att man borde få angivelse i meter i stället, att den ibland dolde tidigare restriktiva besked och att man endast kunde utnyttja den på grund av god linjekännedom. Punktinformationssystemet kritiserades också och önskemål om kontinuerligt uppdaterad information förekom.

9.4.3. Fler repeterbaliser - på rätt plats!

Arton förare kommenterade brist på baliser samt den ibland inkonsekventa utplaceringen av dem. Många förare ville ha fler repeterbaliser, men man ville också att de placerades ut på ett regelmässigt konsekvent sätt, gärna i samråd med förarna. Med bättre projektering skulle man slippa långa körningar mot tre nollor, som är svåra att klara av och lätt leder till driftsbroms. Det innebär också problem när man flyttar u-tavlor och baliser men inte vagnlägesskyltningen på plattformen, detta gäller särskilt ”korta tåg”.

9.4.4. Förbättringar av funktioner och presentation i ATC

Tjugo förare skrev kommentarer angående förbättringar av informationspresentation i förarhytten, bl.a. att dagens föråldrade system borde ersättas av ett som är mer ergonomiskt utformat. Flera av förarna ansåg att man ska presentera information som idag är skriftlig direkt i hytten, som tidtabell, linjebok, tågorder, SäO, och även integrera ATC med annan information.

Det förekom kritik mot nuvarande inställning av tågdata, några förare beskrev att det är besvärligt att hitta och räkna fram värden för inställning i ATC-panelen och att man måste bläddra onödigt mycket i linjeböcker och andra dokument. Informationen skulle kunna hämtas in elektroniskt. Det vore smidigare om man var ständigt uppkopplad sade en förare.

Andra förare nämnde att ny information vore önskvärd, som bromskurva, lutning, avstånd i meter, exempelvis till signal, målpunkt och framförvarande tåg. Vid balisfel borde det även vara möjligt att läsa av både identitetskod och felkod direkt på ATC-panelen.

Användningen av ljudsignaler kommenterades av några förare; man ville att ATC ska vara tystare, vissa upplevde att de många ljudsignalerna stressar. En förare föreslog att man inte avger ljudsignal när man ska höja hastigheten utan eventuellt har en varnande ljudsignal endast när man går mot restriktiva indikationer.

Man önskade också att ATC ska bli mera tillförlitligt och driftsäkert med färre ATC- och balisfel. En förare berättade att ATC-fel är vanligt förekommande på X1-fordonen och att lokförare länge påtalat detta, men att inget görs åt problemen. Även balisfel är vanligt förekommande, man upplevde att inget görs för att åtgärda dessa fel.

9.5. Sammanfattning

När förarna tillfrågades om utformning och placering av vissa delar av ATC-panelen med fasta svarsalternativ blev betyget genomgående medelmåttigt eller ganska bra. När de därefter fick möjlighet att formulera för- och nackdelar i fria kommentarer framkom en hel del mer negativa synpunkter men även många nya förslag. Förarna kritiserade den föråldrade ATC-panelen och föreslog att viss information som ATC-data och skriftlig information skulle läggas in elektroniskt och

att ett antal nya informationstyper skulle läggas till. Exempel på det senare är avståndsangivelser i meter till signal, målpunkt och framförvarande tåg. Några förare föreslog också kontinuerlig uppdatering av ATC, i synnerhet som en lösning på problem med bortflyttad målpunkt.

Många förare tyckte att ATC gav både trygghet och ökad säkerhet, men samtidigt var man starkt kritisk till 10-övervakningen som man ansåg vara onödig och hindra effektiv pendeltågskörning. Förare ansåg att det både är svårt och stressande att köra längs en plattform med en fart som understiger 10 km/h, man måste fokusera på hastighetsmätaren och detta kan ta uppmärksamheten från andra viktigare uppgifter som att titta ut för att ha kontroll över trafikanter på perrong. Det hindrade också föraren från att hålla tidtabellen, eller att ta igen en försening genom att omöjliggöra snabb acceleration från uppehållsplatsen. Ganska många förare ville helt enkelt ta bort 10-övervakningen, eller åtminstone ge föraren möjlighet att sätta den ur spel vid uppehåll. Ett ökat antal repeterbaliser skulle också förbättra situationen ansåg förare, särskilt om de placerades ut på ett mer konsekvent sätt än vad som sker idag.

10. Diskussion

10.1. Sammanfattning av resultat

Syftet med TRAIN-projektet är att utvärdera de trafiksäkerhetsmässiga effekterna av förarens informationsmiljö och arbetssituation. I denna enkätundersökning har lokförarens informationsmiljö med särskilt fokus på användningen av ATC-systemet undersökts.

En sammanfattande bild av lokförarens arbete visar att en viktig uppgift är att samla in och integrera information från olika informationskällor för en säker och punktlig körning. ATC är en viktig informationskälla vid körning av både pendeltåg och X2. Var man hämtar sin information beror i viss utsträckning på fordon och typ av arbetsuppgift. Förarna ansåg att ATC var ett mycket viktigt hjälpmedel och stöd i körningen särskilt under perioder av trötthet och försämrad uppmärksamhet. Det fanns dock en del brister med avseende på hur ATC presenterar information, hur olika funktioner i ATC utformats samt hur föraren och ATC-systemet samverkar. Den trafiksäkerhetsmässiga påverkan av dessa förhållanden kommenteras längre fram i detta kapitel. Sammantaget kan man dock konstatera att införandet av ATC i Sverige inneburit en väsentlig ökning av trafiksäkerhetsnivån.

Det perspektiv på säkerhet som tillämpats i TRAIN-projektet i sin helhet innebär att olika förhållanden i förarens informationsmiljö, arbetsmiljö och organisatoriska förhållanden tillsammans skapar förutsättningarna för en hög trafiksäkerhet inom ramen för de senaste teorierna inom säkerhetsforskning. En ergonomisk och pedagogiskt utformad informationsmiljö utgör en viktig förutsättning för trafiksäkerheten för att underlätta förarens informationsinhämtning, tolkning och förståelse och samverkan med olika tekniska system.

I följande avsnitt sammanfattas och kommenteras huvudresultaten från enkätundersökningen. I avsnittet relateras också till de synpunkter och förslag som förarna rapporterat både i öppna frågor och i form av fria kommentarer i enkäten.

Resultaten från undersökningen visade att;

- Misstag och fel förekom vid framtagning av tågdata och inmatning av uppgifter i ATC. Det var särskilt vanligt att man glömt att ändra inställningar när förutsättningarna för banan och fordonet förändrades under resan.
- Det var relativt vanligt att man fått tillstånd att passera en signal i stopp. Hastighetsnedsättningar utan tavlor och baliser som enbart orderges bedömdes dock av förarna som mer riskfyllda situationer än att få tillstånd att passera en signal i stopp.
- Många förare hade svarat fel på kunskapsfrågor om ATC och sambandet med det övriga signalsystemet och trafiksäkerhetsföreskrifterna. Resultaten pekar på att dessa kunskaper måste förbättras.

- Två olika körstilar kunde identifieras bland förarna med utgångspunkt i enkätmaterialet, förare som inväntade ATC-indikeringar innan de utförde åtgärder (körde ”på pipet”) och förare som försökte planera sin körning och agera före ATC-indikeringar.
- Många förare ville att målavståndet skulle presenteras i förarhytten.
- Det förekom problem med att signaler och tavlor var smutsiga och svåra att läsa av.
- Många förare upplevde att ATC-funktionen 10-övervakning var ett störningsmoment i körningen. En grupp av förare rapporterade att de ofta använde bromstryckvakten vid start inom 10-övervakningsområde för att försöka undvika ett ATC-ingripande.

10.2. Enkätundersökningens begränsningar

Denna enkät var den andra enkäten i TRAIN-projektet och genomfördes bland förarna på Hagalunds lokstation under hösten 1999. Detta sammanföll med en mycket turbulent period med stor oro och osäkerhet om den framtida arbetssituationen i den aktuella förargruppen. Trots dessa omständigheter nåddes en svarsfrekvens på nära 60%. Enkäten omfattade 20 sidor med totalt nästan 400 frågor. Många frågor var nya och konstruerade särskilt för detta tillfälle. Vissa frågor kan även ha varit öppna för mer än en tolkning, vilket kan ha påverkat förarnas benägenhet att besvara dem, men de flesta förarna har genomgående besvarat alla frågor. Många förare har också skrivit utförliga egna kommentarer angående brister och förslag till ändringar i ATC.

Eftersom tidigare kunskap om hur lokföraren samverkar med ATC i stort sett saknas, bortsett från studien av Ohlsson (1990), har denna undersökning fokuserats på att beskriva förarnas egen uppfattning om informationsmiljön och hur man använder denna. Fortsatt forskning krävs därför för att fördjupa kunskapen kring en rad frågeställningar, exempelvis olika körstilar och konsekvenser för trafiksäkerheten. Dessa frågor kommer att vidare belysas i en pågående studie av ATC-registreringar.

10.3. Förberedelser för körning - inmatningar i ATC

Resultaten från enkäten visade att förare ibland glömt att mata in värden i ATC. Det var särskilt lätt att glömma inmatning i samband med av och påkoppling av vagnar, vid olika banavsnitt, vid växling och vid mellanstation. Med tanke på eventuella framtida tillägg av nya koder som föraren också ska ställa in på ATC-panelen bör man notera att både uträkningen och den efterföljande inmatningen kan leda till fel, och dessutom kan man glömma att mata in koden. Felinställda värden kan medföra att ett tåg inte bromsar som förväntat eller att den största hastigheten blir för hög för tåget/banan. Man bör därför överväga om det är möjligt att automatiskt utföra beräkningar och överföra information och att föraren istället får i uppgift att kontrollera denna information.

10.4. Hur föraren använder information - olika funktioner och presentation i ATC

Under störningsfri trafik med felfria fordon kan föraruppgiften beskrivas som en regleruppgift där man kan använda väl invanda handlingsmönster. En viktig del av förarens arbete innebär att samla in och integrera information från olika informationskällor som skriftlig information, ATC samt optiska signaler och tavlor. Vid förändringar av förarens informationsmiljö är det viktigt att ta hänsyn till att olika typer av trafik kräver olika typer av information. Exempelvis angav hälften av förarna att de huvudsakligen hämtar sin information från ATC när de kör X2. Vid körning av pendeltåg uppgav drygt hälften av förarna att de hämtar sin information i lika hög grad från ATC som från optiska signaler.

I den nuvarande presentationspanelen för ATC saknar föraren information som gör det möjligt planera körning i en något längre horisont. Den nuvarande utformningen av ATC-panelen understödjer en körning där föraren inväntar indikeringar – för att han/hon saknar information. Detta innebär att man inväntar tonstötar och blinkningar från ATC innan man agerar. Detta kan beskrivas som en reaktiv

eller feedback-driven körstil. Resultaten från denna undersökning pekade på att det fanns två huvudkategorier av körstilar, de förare som avvaktade tonstötar och blinkningar innan de ingriper och de förare som försökte planera och ingripa i förväg. Förarna tillämpade samma körstil för både körning av X2 och pendeltåg. För att kunna köra effektivt, utnyttja systemets marginaler och slippa onödiga inbromsningar så är det förmodligen mest ändamålsenligt att avvakta med ingrepp och justeringar till dess att ATC på något sätt indikerar för föraren att en förändring ska göras, exempelvis genom blink och tonstötar. Att köra på tonstötar och blinkningar blir dock ett automatiserat beteende och denna körstil kan därför utgöra ett riskmoment i de situationer då ATC-övervakningen helt eller delvis faller bort, d.v.s. då man inte har tonstötar och blink som stöd för sitt agerande.

Gränssnitt och funktioner kan förbättras både med avseende på utformningen av den information som visas idag men också med avseende på att utöka information för att bättre kunna förstå ATC och det övriga signalsystemet. Stöd för denna rekommendation finns både i teoribakgrunden i denna rapport, i Jansson et al. (2000), och i förarnas egna synpunkter. Den information som förarna själva främst önskade få tillgång till i hytten är; tidtabell, tågorder, framförliggande tåg, målpunkt och målavstånd. Det är viktigt att ge förarna information som är relevant för köruppgiften för att skapa förutsättningar för en god situationsmedvetenhet som ger en god kontroll över situationen.

10.5 Informationspresentation i ATC

Förarna var generellt positiva när de bedömde utformning och placering av förindikator, huvudindikator och övriga delar av ATC-panelen. I de fria svaren fick emellertid ATC-panelen mycket kritik av förarna på grund av sin placering som ledde till svårigheter med att läsa av informationen. Förarna ville ha ett avsevärt förbättrat gränssnitt för förarplatsen. Detta gällde t.ex. placeringen av för- och huvudindikator som bör centreras så att de hamnar mitt i förarens synfält. Allvarliga problem som bör åtgärdas omgående är svårigheterna med att kunna avläsa för- och huvudindikator för att lysdioder är för svaga, och problem med solljus som också stör avläsning av panelen. Exempel på andra instrument som är olämpligt placerade är felindikeringssystemet i X2, som med sin plats över förarens huvud tvingar denne att ta sin uppmärksamhet från banan för att ta fram och läsa felmeddelanden.

10.5.1 Indikeringen bortflyttad målpunkt (0P)

Exempel på information som saknas i det nuvarande förargränssnittet är information om exakt målpunkt och målavstånd. Det optiska signalsystemet ger information om läget två blocksträckor framåt, vilket inte räcker vid höga hastigheter och/eller korta blocksträckor. För att lösa problemet har man i ATC-2 kodat målavståndet till målpunkter som ligger flera signaler framåt med hjälp av genomsignalering som indikeras med 0P i ATC-panelen. Panelens för- och huvudindikator kan på så sätt ge information om kommande hastighetsbegränsningar och eventuella stopp. Föraren vet dock inte exakt hur långt det är till ett förväntat stopp. Förarens nytta av informationen om genomsignalering är begränsad, vid pendeltågskörning beskrev många förare att man inte alls har någon nytta av den, medan den är mer användbar på X2. Förarens åtgärder då han/hon fått 0P med fast sken i förindikatorn skiljer sig för pendeltåg och X2. Från enkätsvaren kan man dra slutsatsen att förarens förväntningar på och erfarenheter av signalbilderna är viktig för tolkningen av indikeringen 0P på en viss plats. Man gör kvalificerade gissningar av var den aktuella målpunkten finns baserat på kunskap och tidigare erfarenheter och utformar sin körning i enlighet med detta.

Det är önskvärt att föraren får information som gör det möjligt att planera sin körning flera signalsträckor framåt, den nuvarande utformningen och presentationen för föraren av 0P är inte en tillräckligt bra planeringsinformation. Ett allmänt önskemål från förarna var att man skulle få en angivelse i meter och att punktvis uppdatering av information skulle ersättas med kontinuerlig information.

10.5.2 Funktionen 10-övervakningen skapar målkonflikter

Många förare ansåg att 10-övervakningen i vissa situationer störde utförandet av tågföraruppgiften. Speciellt i pendeltågstrafik skapade 10-övervakning en målkonflikt mellan säkerhetskrav och kravet på att hålla tidtabellen. En mindre grupp av förare har beskrivit att de mycket ofta ”överlistar” eller reducerar effekten av 10-övervakningen genom att använda bromstryckvakten.

Om föraren måste köra sakta vid infart till plattform för resandeutbyte kan detta medföra att resenärer försöker öppna dörrarna och ta sig ut. Det är också en svår regleruppgift att köra långsammare än 10 km/h, man måste fokusera på hastighetsmätaren och detta kan ta uppmärksamheten från andra viktigare uppgifter, som att ha kontroll över väntande trafikanter på perrongen.

Efter ett stopp för passagerarutbyte gäller det för föraren att komma iväg i tid och komma upp i rätt hastighet så fort som möjligt. Accelerationen vid starten är ett av de få tillfällen där man kan tjäna tid. Många stationer är utrustade med 10-övervakning respektive 40-övervakning för att säkerställa en låg hastighet vid närliggande korsande spår och övergångar. När man stannat för resandeutbyte tappar man information om nästa signal och måste i låg fart köra fram till nästa balisgrupp innan uppdatering av ATC kan ske. Beroende på var tåget har stannat kan det innebära att föraren måste krypköra en kortare eller längre sträcka innan man kan accelerera. Förarna har specificerat flera platser där man efter uppehåll har problem med långa avstånd fram till signal där ATC uppdateras.

Många förare har beskrivit att osäkerhet även uppstår för att funktionen 10-övervakning utformats på olika sätt i olika delar av landet. Ett förslag som bör övervägas är att skapa anvisningar för signal-projekteringen som gör dessa anläggningar enhetliga också ur användarens, dvs. lokförarens perspektiv liksom att man generellt ser över 10-övervakning i Stockholmsområdet.

De situationer som beskrivits ovan kan orsaka stress och frustration som i sin tur kan leda till en ökad säkerhetsrisk. Sammantaget är det viktigt att finna en för användaren bättre utformning av funktionen 10-övervakning.

10.5. Placering och avläsning av uppehållstavlor

Förarna kommenterade problem med placering och avläsning av uppehållstavlor. Pendeltåg och loktåg måste ha tydliga stoppunkter så att föraren utan tvekan kan stanna på rätt plats. Ett förslag till åtgärder är därför att genomföra en översyn av befintliga uppehållstavlor, kontrollera att de är placerade på lämplig plats i förhållande till baliser, och vid behov byta ut tavlor som är svåra att uppfatta och där budskapet är otydligt, liksom att man identifierar smutsiga och skymda signaler och tavlor. En genomgång av hur viktiga olika informationstavlor är för förarens arbete har genomförts i etapp 3 av TRAIN-projektet.

10.6. Förarnas kunskaper om ATC och det övriga signalsystemet

Resultaten från denna undersökning visade att många förare hade svarat fel på kunskapsfrågorna om ATC och relationen till signalsystemet i övrigt liksom till trafiksäkerhetsreglerna (SäO). Resultaten pekar på att kunskaperna om ATC och samfunktionen med signalsystem och regelverk måste förbättras. Förarna hade också önskemål om mer utbildning i den enkät som tidigare genomförts i TRAIN (Lindberg et al., 2000). Förarna ansåg i denna enkät att trafiksäkerhetsreglerna är mycket omfattande och svårgenomträngliga (Lindberg et al, 2000).

Baserat på resultaten från dessa kunskapsfrågor kan man inte med säkerhet dra slutsatsen att dessa kunskapsbrister generellt påverkar den faktiska körningen och ger ett säkerhetsfarligt beteende. Beteenden och färdigheter som är mycket väl inlärda kan vara svåra att verbalt beskriva. Däremot så kan man mot bakgrund av de felaktiga svaren konstatera att det finns säkerhetsfarliga missuppfatt-ningar, exempelvis har flera förare svarat att man har mera ATC-övervakning på ett ATC-arbetsområde än vad som verkligen är fallet.

I samband med tidigare utredningar av olyckor och tillbud har man också kunnat konstatera att förarens bristande förståelse av hur ATC-systemet fungerar varit en viktig orsak till händelsen.

10.7. Körstil

Två olika körstilar kunde som tidigare beskrivits identifieras; de förare som inväntade ATC-indikeringar innan de utförde åtgärder (körning ”på pipet”) och de som försökte planera sin körning och agera före ATC-indikeringar. Analyser av vad som karakteriserade de olika två körstilarna visade att de förare som körde ”på pipet” var mera säkra, upplevde färre oväntade situationer där de tyckte att ATC uppträtt konstigt och att dessa förare förmodligen vågade utnyttja systemets marginaler när de körde. De förare som inte körde ”på pipet” verkade vara mer osäkra och hade en mer försiktig körstil.

De förare som rapporterade att de oftare fick ATC-ingripanden gjorde fler inmatningsfel, ansåg att det oftare hände oväntade saker i ATC, upplevde oftare situationer där de inte förstod ATC och de körde i mindre utsträckning ”på pipet”. Även dessa samband antyder en osäkerhet vid hanteringen av ATC-systemet.

För att med säkerhet kunna uttala sig om de trafiksäkerhetsmässiga effekterna av olika körstilar i verkliga körsituationer krävs ytterligare undersökningar.

10.8. Sammanfattning av risksituationer och riskfaktorer för trafiksäkerheten

Ett fullt fungerande ATC-system utgör en bra barriär mot enskilda fel och misstag. Kombinationen av ett fullt fungerande ATC-system, felfria fordon i normala körsituationer och pigga förare medför förmodligen en hög trafiksäkerhetsnivå. Enskilda fel som uppstår kan i ett sådant läge kompenseras för av kompletterande systemdelar. Undersökningsresultat från olika delar av TRAIN-projektet tyder dock på att det idag finns många situationer när det finns brister i de olika delsystemen som avsevärt kan påverka den kompensatoriska förmågan.

Baserat på enkätundersökningen av förarens informationsmiljö har följande risksituationer och riskfaktorer identifierats;

– Bortfall av ATC-övervakning i kombination med en reaktiv körstil. Den reaktiva körstilen är förmodligen den mest effektiva när alla delar av systemet fungerar som avsett. Den blir förmodligen också ett automatiserat beteende och ett sätt att hushålla med uppmärksamhet och mentala resurser. I situationer då ATC-övervakningen faller bort innebär körstilen förmodligen en ökad risk för att föraren kan ingripa för sent eller inte alls för att han/hon inväntar indikeringar från ATC som inte kommer. Detta är särskilt farligt om föraren har otillräckliga kunskaper om ATC. Vilka konsekvenser olika körstilar kan få för trafiksäkerheten och körbeteendet i verkliga situationer bör dock undersökas vidare.

– Det var relativt vanligt att förarna fått tillstånd att passera en signal i stopp. Avvikelsehantering med manuella rutiner som beskrivs i trafiksäkerhetsreglerna är vanligt förekommande. Det är väsentligt att tillse att man har tillräckliga barriärer i dessa situationer.

– Det förekom inmatningsfel, t.ex. att man glömt att ändra värden vid olika uppehållsplatser när förutsättningarna förändrades. Detta kan medföra att ATC inte ingriper som avsett.

– Många förare hade svarat fel på en eller flera kunskapsfrågor. Det är allvarligt att många verkade sakna kunskaper om samfunktionen mellan ATC, det övriga signalsystemet och föreskrifterna. Det går dock inte att dra generella slutsatser om vilken betydelse detta har för hur man hanterar verkliga körsituationer. En del av de felaktiga uppfattningar som förekommer måste ändå bedömas som direkt säkerhetsfarliga, exempelvis att flera förare svarat helt fel angående ATC-övervakningsgrad vid ATC-arbetsområde, konsekvensen blir då att de kan tro att de har mera övervakning än vad som är fallet.

– Förarna i enkäten rapporterade att balisfel var den näst vanligaste anledningen till ett nödbromsingripande. I en tidigare genomförd intensivstudie i TRAIN rapporterade förarna att balisfel inträffade under drygt en fjärdedel av arbetspassen (Söderström et al, 2000). Balisfel innebär att vissa delar av ATC-övervakningen tillfälligt faller bort. Resultaten från enkätundersökningen visar att förarna vid körning utan ATC upplever osäkerhet på vad föregående signal visar. Det är mycket viktigt att man har en god tillförlitlighet och tillgänglighet för olika komponenter i säkerhetssystemet.

10.9. Sammanfattning och behov av fortsatt forskning

I vissa sammanhang har man diskuterat en total automatisering av föraruppgiften, d.v.s. förarlösa tåg. På statens spåranläggningar med en blandad trafik kan man inte se att detta är en realistiskt generell lösning för tågtrafiken. Detta innebär att man istället måste satsa på att skapa en bra arbetsuppgift och miljö för föraren – både med avseende på information och arbetsmiljö - för att kunna uppnå god säkerhet och kvalitet i verksamheten. Från psykologisk forskning vet vi att en aktiverande arbetsuppgift är viktig för att kunna bibehålla koncentration och vakenhet. Föraruppgiften bör därför förändras till ett ännu mera aktivt och kvalificerat arbete där föraren har tillgång till information för att kunna planera körningen och öka sin framförhållning. En bättre planerad körning innebär också ett effektivare utnyttjande av spåranläggningen och möjliggör också en minskad energianvändning då föraren t.ex. inte behöver accelerera för att sedan tvingas bromsa in för ett långsamt framförvarande tåg för att han/hon saknar information om detta utan istället direkt kan anpassa hastigheten till framförvarande tåg. Dessutom måste föraren ges möjlighet att bygga upp en korrekt modell av olika tekniska system vilket ställer ytterligare krav på informationspresentationen för föraren. Dessa system måste uppföra sig på ett konsekvent sätt för att förarens modell ska kunna bli korrekt.

Många förare önskade information om målpunkt, målavstånd och information om omgivande trafik i ATC-systemet. Förarna föreslog också att den information som idag är pappersbunden, som tidtabeller, linjeböcker och tågorder, skulle presenteras direkt i förarhytten. Denna information bör presenteras på ett mera integrerat sätt för föraren i hytten (Jansson et al., 2000). Sammanfattningsvis bedömer vi att en förbättrad informationspresentation för föraren med information som är relevant för köruppgiften och som tydligt kan visa för föraren vad som händer kan lösa en del allvarliga problem. Man bör också modifiera eller undvika de funktioner som skapar målkonflikter eller svåra arbetsuppgifter för föraren (t.ex. att köra under 10 km/h).

Avslutningsvis har flera av de brister som identifierats i denna undersökning också påtalats i tidigare studier, exempelvis bristande tillförlitlighet hos baliser (Ohlsson, 1990), problem med att läsa av för- och huvudindikator, problem vid inmatning av tågdata, och problem med 10-övervakning (Svensson, 1979). Det är därför angeläget att på kort sikt vidta åtgärder för att komma till rätta med uppenbara brister men att även i ett längre tidsperspektiv ta fram en plan för att utveckla föraruppgiften och förarmiljön för att tillförsäkra sig om en hög säkerhet och kvalitet i tågförarsystemet.

Inom ramen för TRAIN-projektet har en grupp förare att engagerats under våren 2001 för att tillsammans med forskare påbörja arbetet med att utveckla idéer om den framtida föraruppgiften och informationsmiljön. Frågor som har behandlats är exempelvis vilken information som stödjer en ny förarroll men också hur information ska utformas och integreras för att inte störa föraren eller ställa krav på ytterligare uppmärksamhet på bekostnad av vaksamhet på vad som händer utanför förarhytten (se även Jansson et al., 2000). Det är angeläget att ett sådant arbete får en kontinuitet och att även förarnas erfarenheter tas tillvara vid utveckling av förarmiljön. Det är också viktigt med kontinuitet i satsningar angående samspelet människa-teknik-organisation och säkerhet och kvalitet i järnvägssystemet för att nå ökade kunskaper och skapa bra lösningar.

Inom EU har man sedan tio år bedrivit ett utvecklingsarbete när det gäller ett europeiskt tågkontroll-system (ETCS) där det också ingår ett till viss del standardiserat gränssnitt för informations-presentation i förarhytten (ERTMS MMI, 1998). Resultatet av detta arbete måste också beaktas.

Ett flertal områden som identifierats i denna undersökning bör studeras vidare, exempelvis effekterna av olika körstilar på säkerhet och punktlighet, med fördel genom experimentella studier. En studie

med användning av data från fordonens registreringsutrustning pågår för närvarande inom ramen för TRAIN-projektet.

11. Referenser

Billings, C. (1997). Aviation automation: The search for a human centered approach. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ.

Endsley, M.R. & Garland, D.J. (2000). Situation awareness analysis and measurement. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ.

ERTMS (ETCS/EIRENE) MMI (1998). The Man Machine Interface Of the European Train Control System and the European Radio System for Railways. UIC, Paris. ISBN 90-804601-1-7

Gerdin, A. (1998). Tåg 31 passerar stopp – föraren häver ATC-nödbromsingripande – på Lunds station. Beteckning SÄ98-0383/0607. SJ Stab Trafiksäkerhet, Stockholm.

Harms, L. & Fredén, S. (1996). Human and automatic train control in Scandinavian ATC-applications. Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI meddelande Nr 783A), Linköping.

Jansson, A., Olsson, E. & Kecklund, L. (2000). Att köra tåg: Lokförarens arbete ur ett systemperspektiv. Teknisk rapport 2000-031, IT/MDI, Uppsala universitet. ISSN 1404-3203.

Jansson, A., Olsson, E., & Lindberg, E. (1999). Trafiksäkerhet och informationsmiljö för lokförare: Litteraturöversikt över studier inriktade mot tågförarsystemet och klassifikation av järnvägsolyckor och –tillbud. Institutionen för informationsteknologi, Uppsala Universitet, Uppsala. http://www.hci.uu.se/projects/train/papers.html

Johansson, G. (1989). Job demands and stress reactions in repetitive and uneventful monotony at work: International Journal of Health Services, 19, 365-377.

Johansson, R., Fredén, S. & Ohlsson, K. (1988). Lokförares informationinhämtning och beslut. Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI notat TF 54-05), Linköping.

Lindberg, E., Almqvist, P. & Kecklund, L. (2000). Tågförarsystemets organisatoriska förutsättningar. Institutionen för beteendevetenskap, Linköpings Universitet.

Marsden, P. & Hollnagel, E. (1996). Human interaction with technology: The accidental user. *Acta Psychologica*, 91, 345-358.

Ohlsson, K. (1990). Lokförares uppmärksamhet under olika driftförutsättningar: Rapport om ATC-beteende. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI notat nr J 03).

Olsson, E. & Sandblad, B. (2000). Kommunikation mellan lokförare och trafikledningscentraler. Institutionen för informationsteknologi, Uppsala Universitet, Uppsala. http://www.hci.uu.se/projects/train/papers.html

Parasuraman, R., Sheridan, T.B. & Wickens, C.D. A Model for Types and Levels of Human Interaction with Automation. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics – Part A: Systems and Humans*, vol.30, No.3, May 2000.

Sandblad, B., Lind, M. & Nygren, E. (1991). Kognitiva arbetsmiljöproblem och gränssnittsdesign. CMD-rapport nr 20/91, Uppsala Universitet. http://www.hci.uu.se/papers/20/20.pdf

SJ. (1996). Funktionsutbildningsplan. Förare av tåg. SÄ 96-1082/2401.

Svensson, G. (1977). Arbetsmiljön för lokpersonal vid SJ: Problemanalys och forskningsbehov. Stockholm: Arbetarskyddsstyrelsen.

Svensson, G. (1979). Automatisk hastighetsövervakning på tåg – utvärdering av en systemprototyp. Tidigare manuskriptutkast baserat på företagsrapport till SJ.

Söderström, M., Ingre, M., Kecklund, K., Åkerstedt, T. & Kecklund, L. (2000). Lokförarens arbetsbelastning, sömn, trötthet och prestation: en delstudie i TRAIN-projektet. Institutet för Psykosocial Medicin, Karolinska Institutet, Stockholm.

TRAIN http://www.hci.uu.se/projects/train/traininfo.pdf

Bilaga 1. Delfrågor till index

Förarens användning av olika informationskällor

ATC indikeringar
n. ATC indikering takhastighet
o. Indikering målhastighet
p. Tonstötar
q. Variation fast-blinkande
r. Blinkhastighet – snabb
s. Blinkhastighet – långsam
t. Indikering hinder (H)
u. Indikering bortflyttad målpunkt (0P)

Signaler
y. Bana Huvudsignaler/Försignaler - Infart
z. Bana Huvudsignaler/Försignaler - Utfart
å. V-signaler/V-försignaler
ä. Hastighetstavlor/Orienteringstavlor
ö.Förvarningstavla/tavla försignalbaliser

Muntlig information
h. Muntlig information från tågtrafikledningen
i. Information från avbytt förare
j. Kommunikation med övrig tågpersonal

Skriftlig information
a. Information i linjeböckerna
b. Information från körordersystemet (S-order)
c. Tidtabell
d. Reparationsblock
e. Ordertavla

Linjekännedom
f. Förarkunskap, linjekännedom lutningsförhållanden
g. Linjekännedom, vad som kan hända längs spåret, t.ex. viltstråk, folk längs spåret

Indikeringar för 10- och 40 övervakning
v. Indikering 10-övervakning (000)
x. Indikering 40-övervakning (00)

Kommunikationsutrustning
15k. Tillgång till mobiltelefon
15l. Tillgång till tågradio
15m. Tillgång till ATC

Index – Inmatningsfel
6a. Under det senaste året, hur ofta har du råkat mata in fel värden i ATC vid start av fordonet? Svarsalternativ: (1=Aldrig, 2= Sällan, någon gång/år, 3= Ibland någon, några ggr/år, 4=Ofta=någon gång/vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass)
8. Under det senaste året, hur ofta har det inträffat att du…

a. tagit fel på retardationstalet som du ska mata in i ATC
b. tagit fram felaktig tågets sth
c. glömt att mata in nya data i ATC efter att ha kört växling
d. glömt att mata in tågegenskapskod för StaxD
e. glömt att vid mellanstation mata in ändrad tågets sth

Index - ATC-ingripanden
Svarsalternativ: (1=Aldrig, 2= Sällan, någon gång/år, 3= Ibland någon, några ggr/år, 4=Ofta=någon gång/vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass)
27. Under det senaste året, hur ofta har du råkat ut för att ha utfört en otillräcklig bromsning vid ”vänta stopp” så att ATC har gripit in?
31. Under det senaste året, hur ofta har du råkat ut för att ATC har ingripit med driftbroms vid 10-övervakning?

Index – Riskbedömning
Svarsalternativ: (1=Aldrig, 2= Sällan, någon gång/år, 3= Ibland någon, några ggr/år, 4=Ofta=någon gång/vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass)
12. När du jämför med en körning när allt fungerar som det ska, hur bedömer du risken för en olycka eller ett tillbud i samband med följande: (5=Mycket stor risk, 4=Ganska stor risk, 3=Varken stor eller liten, 2=Ganska liten risk, 1=Mycket liten risk)

a. när lokföraren får tillåtelse att passera huvudsignal i stopp
b. vid hastighetsnedsättning utan tavlor och baliser som enbart orderges
c. att köra på ATC-arbetsområde
d. På dubbelspår eller vid flera spår i bredd: högerplacerad signal som i normalfallet ska vara vänsterplacerad

Index - Osäkerhet
Svarsalternativ: (1=Aldrig, 2= Sällan, någon gång/år, 3= Ibland någon, några ggr/år, 4=Ofta=någon gång/vecka, 5=För det mesta, så gott som varje arbetspass)
41a. Under det senaste året, hur ofta har du råkat ut för att upplysningarna i ATC-panelen avviker från den optiska signaleringen på ett sätt som avviker från SäO?
43a. Under det senaste året, har det funnits situationer då du inte kunnat förstå vad ATC gör?
44. Hur ofta kontrollerar du ATC-informationen mot yttre signaler därför att du tvivlar på uppgifterna i ATC?

Bilaga 2. Tabeller

Tabell 27. Skattning av informationskällors grad av viktighet för trafiksäkerhet och komfort vid körning av pendeltåg respektive X2. Skala: 1=Helt onödigt, 2=Ganska onödigt, 3=Varken onödigt eller viktigt, 4=Ganska viktigt, 5=Mycket viktigt. De informationskällor som fått högst respektive lägst betyg i de olika kategorierna har markerats med fet stil.

	Pendel		**X2**	
	Trafiksäkerhet n~220 (mv, sd)	**Komfort** n~218 (mv, sd)	**Trafiksäkerhet** n~89 (mv, sd)	**Komfort** n~85 (mv, sd)
Informationen i linjeböckerna	3.53 (1.07)	**2.83 (1.14)**	4.30 (0.83)	3.72 (1.14)
Informationen från körordersystemet	4.50 (0.78)	3.76 (1.13)	4.81 (0.56)	4.27 (0.91)
Tidtabell	4.07 (1.06)	4.46 (0.85)	4.24 (1.06)	4.62 (0.75)
Reparationsblock	3.57 (1.06)	3.48 (1.17)	**3.50 (1.37)**	**3.42 (1.37)**
Ordertavla	3.86 (0.87)	3.28 (1.11)	4.12 (0.91)	3.69 (1.13)
Linjekännedom, lutningsförhållanden	4.10 (0.94)	4.26 (0.96)	4.40 (0.83)	4.41 (0.81)
Linjekännedom, viltstråk, folk längs spåret	4.37 (0.78)	4.35 (0.87)	4.39 (0.93)	4.43 (0.94)
Information från tågtrafikledningen	4.59 (0.63)	4.50 (0.73)	4.54 (0.81)	4.56 (0.70)
Information från avbytt förare	4.35 (0.69)	4.37 (0.73)	4.37 (0.80)	4.44 (0.76)
Kommunikation med övrig tågpersonal	3.93 (0.90)	4.05 (0.94)	4.04 (0.96)	4.19 (0.93)
Tillgång till mobiltelefon	4.78 (0.60)	**4.64 (0.72)**	4.69 (0.74)	4.69 (0.69)
Tillgång till tågradio	4.39 (0.82)	4.30 (0.87)	4.07 (1.30)	4.01 (1.34)
Tillgång till ATC	**4.84 (0.47)**	4.33 (1.05)	**4.87 (0.53)**	**4.71 (0.76)**
Endast X2 – tillgång till FIS			4.60 (0.72)	4.53 (0.90)
ATC Indikering takhastighet	4.39 (0.82)	4.04 (0.99)	4.61 (0.76)	4.36 (0.87)
Indikering målhastighet	4.16 (0.91)	3.89 (1.03)	4.65 (0.68)	4.34 (0.88)
Tonstötar	3.72 (0.94)	3.50 (1.07)	4.27 (0.84)	3.98 (0.96)
Variation i fast - blinkande	3.46 (0.96)	3.20 (1.09)	3.84 (1.11)	3.71 (1.04)
Blinkhastighet (snabb)	3.36 (0.97)	3.19 (1.10)	3.80 (1.19)	3.65 (1.19)
Blinkhastighet (långsam)	3.33 (0.97)	3.14 (1.05)	3.72 (1.19)	3.64 (1.18)
Indikering hinder (H)	3.82 (1.10)	3.53 (1.17)	4.45 (0.89)	4.24 (1.02)
Indikering bortflyttad målpunkt (0P)	3.40 (1.24)	3.37 (1.27)	4.08 (1.18)	4.00 (1.19)
Indikering 10-övervakning (000)	**3.13 (1.42)**	2.92 (1.58)	3.55 (1.57)	3.44 (1.67)
Indikering 40-övervakning (00)	3.95 (0.90)	3.61 (1.18)	4.24 (0.99)	4.04 (1.16)
Huvudsignaler/Försignaler Infart	4.71 (0.59)	4.24 (0.83)	4.71 (0.69)	4.38 (0.87)
Huvudsignaler/Försignaler Utfart	4.72 (0.58)	4.25 (0.84)	4.67 (0.70)	4.36 (0.88)
V-signaler/V-försignaler	4.59 (0.72)	4.06 (0.98)	4.53 (0.85)	4.18 (1.05)
Hastighetstavlor/orienteringstavlor	4.47 (0.72)	4.14 (0.86)	4.58 (0.75)	4.39 (0.87)
Förvarningstavla/tavla försignalsbaliser	4.14 (0.96)	3.90 (1.08)	4.65 (0.74)	4.41 (0.90)

Tabell 28. Jämförelser mellan skattningar gjorda för pendeltrafik jämfört med X2. I tabellen visas endast signifikanta skillnader mellan skattning av olika informationskällors viktighet för trafiksäkerhet respektive komfort/punktlighet uttryckt i t-värden, n ~ 80.

Skattad som viktigast för:	**Trafiksäkerhet**				**Komfort och punktlighet**			
	t (Pendel)	p	t (X2)	p	t (Pendel)	p	t (X2)	p
Informationen i linjeböckerna			7.14	.000			7.32	.000
Informationen från Körordersystemet			4.58	.000			4.28	.000
Tidtabell								
Reparationsblock								
Ordertavla			2.49	.015			4.79	.000
Linjekännedom, lutningsförhållanden			2.44	.017			3.19	.002
Linjekännedom, viltstråk, folk längs spåret							3.32	.001
Information från tågtrafikledningen								
Information från avbytt förare							2.59	.011
Kommunikation med övrig tågpersonal			2.95	.004				
Tillgång till mobiltelefon								
Tillgång till tågradio	2.56	.012						
Tillgång till ATC							4.30	.000
ATC Indikering takhastighet			3.99	.000			4.45	.000
Indikering målhastighet			6.00	.000			4.28	.000
Tonstötar			6.53	.000			3.42	.001
Variation i fast - blinkande			4.65	.000			4.03	.000
Blinkhastighet (snabb)			5.42	.000			3.58	.001
Blinkhastighet (långsam)			4.64	.000			3.48	.001
Indikering hinder (H)			4.09	.000			4.60	.000
Indikering bortflyttad målpunkt (0P)			4.28	.000			4.93	.000
Indikering 10-övervakning (000)							3.41	.001
Indikering 40-övervakning (00)							2.83	.006
Huvudsignaler/Försignaler Infart							2.63	.010
Huvudsignaler/Försignaler Utfart								
V-signaler/V-försignaler							3.23	.002
Hastighetstavlor/orienteringstavlor							4.46	.000
Förvarningstavla/tavla försignalsbaliser			5.47	.000			5.05	.000

Tabell 29. Trafiksäkerhet och komfort.

Index	**Trafiksäkerhet - Pendel (mv,sd)**	**Trafiksäkerhet - X2 (mv,sd)**	**Komfort - Pendel (mv,sd)**	**Komfort - X2 (mv,sd)**	**Df**	**F**	**p**
ATC indikeringar	3.67 (0.88)	4.16 (0.77)	3.53 (0.98)	3.97 (0.84)			
Säk x komf					1/80	11.00	0.001
Pendel * X2					1/80	53.1	0.000
Interaktion					1/80		ns
Signaler	4.45 (0.68)	4.60 (0.69)	4.04 (0.90)	4.34 (0.85)			
Säk x komf					1/79	28.6	0.000
Pendel * X2					1/79	22.7	0.000
Interaktion					1/79	5.8	0.02
Muntlig information	4.19 (0.67)	4.31 (0.73)	4.19 (0.70)	4.37 (0.69)			
Säk x komf					1/81		ns
Pendel * X2					1/81	14.65	0.000
Interaktion					1/81		ns
Skriftlig information	3.88 (0.67)	4.20 (0.70)	3.55 (0.75)	3.98 (0.79)			
Säk x komf					1/81	26.69	0.000
Pendel * X2					1/81	58.2	0.000
Interaktion					1/81		ns
Linjekännedom	4.20 (0.82)	4.38 (0.81)	4.15 (0.95)	4.40 (0.80)			
Säk x komf							ns
Pendel * X2					1/81	17.2	0.000
Interaktion							ns
10/40 övervakning	3.66 (1.03)	3.85 (1.17)	3.35 (1.20)	3.75 (1.23)			
Säk x komf					1/80	8.04	0.01
Pendel * X2					1/80	14.67	0.00
Interaktion					1/80		ns
Kommunikations-utrustning	4.63 (0.59)	4.52 (0.68)	4.38 (0.48)	4.48 (0.68)			
Säk x komf					1/81	11.45	0.00
Pendel * X2							ns
Interaktion					1/81	12.22	0.00

Tabell 30. Önskemål om information i förarhytten. Ett eller flera alternativ kunde kryssas för.

Önskad information i förarhytten	Antal förare
Tidtabell	179
Körorder	178
Framförliggande tåg	154
Linjeboken	147
Målpunkt (förbättrad presentation)	146
Målavstånd (förbättrad presentation)	146
Fordonsfel, t. ex. varmgång	143
Bromstalstabeller	136
Felsökningsanvisningar	127
Kontinuerlig uppdatering av målhastigheten	125
Hur nära bromskurvan man är	99
SäO	76
Banans höjdprofil	48
Energiförbrukning	26
Annat	13

Tabell 31. Förarnas skattning av placering och utformning av instrument uppdelad på olika typer av lok. I tabellen visas medelvärden och standardavvikelse. Skala: 1=Mycket dåligt, 2=Ganska dåligt, 3=Varken bra eller dåligt, 4=Ganska bra, 5=Mycket bra.

	X1/RC2	X10/RC6	X2
Bromsreglage			
Placering	2.87 (1.25)	4.34 (0.70)	4.37 (0.75)
Utformning	2.93 (1.31)	4.22 (0.70)	4.34 (0.71)
Hastighetsmätare			
Placering	3.53 (0.99)	4.20 (0.72)	4.33 (0.75)
Utformning	3.85 (0.90)	3.98 (0.83)	4.23 (0.81)
Instrumentbelysning			
Placering	3.86 (0.89)	4.21 (0.71)	4.18 (0.78)
Utformning	3.08 (1.13)	3.38 (1.11)	3.33 (1.29)
Pådragsreglage			
Placering	3.86 (0.89)	4.21 (0.71)	4.18 (0.78)
Utformning	3.81 (0.92)	4.16 (0.70)	4.20 (0.72)
Felindikeringssystem			**X2/RC6**
Placering			4.18 (0.78)
Utformning			3.33 (1.07)

Recent technical reports from the Department of Information Technology

2001-013 *Lokförarens informationsmiljö och ATC. Ett användarperspektiv.* .
Eva Olsson, Lena Kecklund, Michael Ingre and Anders Jansson [Human-Computer Interaction]. June 2001.*In Swedish*.

2001-012 *Efficient Longest Executable Path Search for Programs with Complex Flows and Pipeline Effects*.
Friedhelm Stappert, Andreas Ermedahl and Jakob Engblom [Computer Systems]. June 2001.

2001-011 *Perspectives on errors-in-variables estimation for dynamic systems*.
Torsten Söderström, Umberto Soverini and Kaushik Mahata [Systems and Control]. May 2001.

2001-010 *Dealing with Memory-Intensive Web Requests*.
Thiemo Voigt and Per Gunningberg [Computer Systems]. May 2001.

2001-009 *Reducing Memory Usage in Symbolic State-Space Exploration for Timed Systems*.
Johan Bengtsson [Computer Systems]. May 2001.

2001-008 *Parity Games: Interior-Point Approach*.
Viktor Petersson and Sergei Vorobyov [Computing Science]. May 2001.

2001-007 *Validation of Cycle-Accurate CPU Simulators against Real Hardware*.
Sven Montan [Computer Systems]. April 2001. *M.Sc. thesis*.

2001-006 *Identification of Continuous-Time AR Processes by Using Limiting Properties of Sampled Systems*.
Erik K. Larsson and Torsten Söderström [Systems and Control]. March 2001.

2001-005 *Firewalls in Linux: Principles and Implementation*.
Yordanos G. Beyene [Computer Systems]. February 2001. *M.Sc. thesis*.

2001-004 *High Order Numerical Simulation of Sound Generated by the Kirchhoff Vortex*.
Bernhard Müller and H.C. Yee [Scientific Computing]. February 2001. *Published as RIACS Technical Report 01.02, Jan. 2001, NASA Ames Research Center, and submitted to Computing and Visualization in Science*.

2001-003 *Adaptive Iteration to Steady State of Flow Problems*.
Karl Hörnell and Per Lötstedt [Scientific Computing]. February 2001.

2001-002 *Dynamic Structured Grid Hierarchy Partitioners Using Inverse Space-Filling Curves*.
Johan Steensland [Scientific Computing]. February 2001.

2001-001 *A Randomized Subexponential Algorithm for Parity Games*.
Viktor Petersson and Sergei Vorobyov [Computing Science]. January 2001.

2000-035 *Convergence acceleration for the steady state Euler equations*.
Henrik Brandén and Sverker Holmgren [Scientific Computing]. December 2000.

2000-034 *Algorithmic Information Theory and Kolmogorov Complexity*.
Alexander Shen [Computing Science]. December 2000.

2000-033 *Säkerhetssamtal. Nuläge och förändringsbehov*.
Eva Olsson, Bengt Sandblad and Lena Kecklund [Human-Computer Interaction]. December 2000. *In Swedish*.

2000-032 *Preconditioners Based on Fundamental Solutions*.
Henrik Brandén and Per Sundqvist [Scientific Computing]. November 2000. *Submitted to SIAM Journal on Numerical Analysis*.

2000-031 *Att köra tåg*.
Anders Jansson, Eva Olsson and Lena Kecklund [Human-Computer Interaction]. November 2000. *In Swedish*.

UPPSALA UNIVERSITY

June 2001
ISSN 1404-3203
http://www.it.uu.se/