



Att köra tåg: Lokförarens arbete ur ett systemperspektiv

Anders Jansson

Eva Olsson

Lena Kecklund





2000-12-12

UPPSALA UNIVERSITET

Avdelningen för människa-datorinteraktion

Anders Jansson

Eva Olsson

Banverket / Projekt TRAIN, Stockholm

Lena Kecklund

**Att köra tåg: Lokförarens arbete ur ett
systemperspektiv**

Förord

Vi tackar personalen på SJ och Banverket som varit oss behjälpliga med information i denna etapp av TRAIN-projektet, i synnerhet Per Almqvist. Med hans hjälp har vi kunnat systematisera kunskapen om förarens arbetsuppgifter.

Detta forskningsprojekt ingår i TRAIN-projektet (Trafiksäkerhet och Informationsmiljö för lokförare) som finansieras av Banverket och genomförs i samverkan med SJ.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	6
1 Bakgrund och syfte	7
2 Genomförande	7
2.1 Tågförarsystemet	8
2.2 Tågföraruppgiften	8
3 Rapportens struktur.....	9
4 Tågförarsystemet	10
4.1 En definition av tågförarsystemet	10
4.2 Reglerteorin som modell för tågförarsystemet	10
5 Tågföraruppgiften	32
5.1 Att beskriva tågföraruppgiften.....	32
5.2 Implikationer för val av metod och analys i TRAIN-projektet.....	34
5.3 Tågföraruppgiften i ett internationellt forskningsperspektiv	35
6 Metod.....	37
6.1 Övergripande metodologi	37
6.2 Inledande observationer av tågföraruppgiften	38
6.3 Genomförande av videofilmningarna	38
6.4 Uppgiftsanalys	39
6.5 Fördjupad uppgiftsanalys.....	40
6.6 Uppgiftsbeskrivning	41
6.7 Strukturerade intervjuer med sju förare	42
6.8 Igenkänningstest	42
6.9 Tänka-högt-protokoll till videofilm	43
7 Resultat	44
7.1 Fördjupad uppgiftsanalys.....	44
7.2 Uppgiftsbeskrivning	44
7.3 Strukturerade intervjuer med sju förare	45
7.4 Igenkänningstest	50
7.5 Tänka-högt-protokoll till videofilmer.....	50
8 Slutsatser från fältstudierna	51
8.1 Förarens gränssnittsinteraktion.....	51
8.2 Förarens uppfattning om sin uppgift.....	52
8.3 Linjekännedom som grund för modelluppbyggnad.....	52
8.4 ATC-kunskap som grund för modelluppbyggnad	53
8.5 Realisering av mål	55
8.6 Mål - strategi analys av infart	56
8.7 Mål - strategi analys av utfart	57
8.8 Mål - strategi analys av passage ute på linjen.....	59
8.9 Slutsatser från mål - strategi analyserna	60
8.10 Jämförande analys: Pendeltåg och X2-tåg.....	60
9 Resultaten i ett vetenskapligt perspektiv	61
9.1 Dynamiskt beslutsfattande som regleruppgift	61
9.2 Hammonds fyra olika typer av funktioner.....	62
9.3 Loomis tre olika nivåer av visuell kontroll.....	62
9.4 Kleins RPD-modell.....	63
10 Lokförarens framtida informationsmiljö	63
10.1 Risker förknippade med dagens tågföraruppgift.....	63
10.2 Förarens framtida informationsmiljö.....	64
11 Referenser	66
Bilaga 1. Strukturerade förarintervjuer.....	I
Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.	I

Sammanfattning

Syftet med studien har varit att beskriva lokförarens huvudsakliga arbetsuppgift; Att köra tåg. Resultatet är tänkt att användas som underlag för vidare specifikation av hur förarens informationsmiljö bör se ut i framtiden för att säkerställa kraven på säkerhet och ett effektivt arbetssätt.

Utgångspunkten för beskrivningen är den reglerteoretiska modell som tidigare använts för beskrivning av arbetsuppgifter som kännetecknas av dynamik och komplexitet. Uppgiften att köra tåg lämpar sig mycket väl för att beskrivas inom ramen för detta teoretiska ramverk. Beskrivningen delas upp i två delar. För det första beskrivs tågförarsystemet, ett system inom vilket det är möjligt att tolka information och kommunikation mellan förare och flera olika tekniska delsystem i termer av interaktion, där föraren ger input till systemet, vilket i sin tur svarar med output till föraren. Interaktionens kvalitet avgörs av systemets observerbarhet samt vilken handlingsfrihet föraren har i olika situationer. Andra faktorer som avgör interaktionens kvalitet är hur väl föraren utvecklar modeller och omsätter övergripande målformuleringar i konkreta handlingar.

För det andra beskrivs tågföraruppgiften. Genom användning av flera olika metoder studeras lokförarens arbete, dels i skarp drift genom användning av videoinspelningar, dels genom intervjuer, tänka-högt protokoll, men också genom enkla igenkänningstester för att möjliggöra en mångsidig analys av förarens uppgift. Speciella informationsanvändningsanalyser utförs för de tre moment i körningen som anses utgöra en naturlig uppdelning av uppgiften att köra tåg, nämligen infart respektive utfart från station, samt färd ute på linjen.

Resultaten visar hur förarna omsätter och prioriterar övergripande mål till konkreta handlingar. Av analyserna har vi också kunnat konstatera att förarnas domänspecifika kunskap, varav en del omnämns som linjekännedom, är en viktig utgångspunkt för hur föraren beter sig i olika situationer. För pendeltågstrafiken identifierades hos föraren fyra olika strategier; strategier för säkerhet, övervakning, körskicklighet samt tidsoptimering. För X2-tågen identifierades liknande strategier, men med ett tillägg för en extra planeringsstrategi.

Resultaten värderas i ett vetenskapligt perspektiv och ligger i linje med vad som tidigare visats av bl.a. Brehmer (1992), Hammond (1993), Klein (1993), samt Loomis & Beall (1998). För en fullständig förklaring av uppgiften att köra tåg krävs en integrering av dessa, delvis olika teorier om mänskliga beteenden i komplexa och dynamiska system.

En utgångspunkt för utformningen av lokförarnas framtida informationsmiljö är att den bör baseras på förarnas naturliga förståelse av uppgiften, och att denna förståelse bäst stöds av ett gränssnitt med en grafisk visualisering av information, dels om det egna tåget, men även om näraliggande tågrörelser. En annan utgångspunkt är att det är nödvändigt att försörja förarna med betydligt mer information än vad som idag är fallet. Ny teknik bör kunna utnyttjas för detta ändamål. Det är också viktigt att förarna medverkar i processen att ta fram och testa ny utrustning. Information som idag finns i olika former av dokument, och som förarna bär med sig, bör på sikt kunna ersättas med digitalt presenterad information.

1 Bakgrund och syfte

Denna rapport utgör en delredovisning av arbetet inom delprojekt 1 i det av Banverket finansierade TRAIN-projektet. Delprojektet är uppdelat i tre etapper, varav denna rapport utgör avrapportering av arbetet i etapp II. Resultatet från delprojektets etapp I finns beskrivet i en tidigare rapport (Jansson, Lindberg & Olsson, 1999). Arbetet i etapp II är vidare uppdelat i två delar, där denna rapport utgör resultatet av det arbete som utförts av avdelningen för människa-datorinteraktion vid institutionen för informationsteknologi vid Uppsala universitet. Arbetet som utförts inom etapp II av institutionen för pedagogik och psykologi vid Linköpings universitet beskrivs i en separat rapport (Lindberg, Almqvist & Kecklund, 2000).

Delprojektets syfte är att beskriva tågförarsystemet. Tågförarsystemet kan delas in i mindre delar, och ett förslag till en sådan indelning har gjorts i Lindberg, Almqvist & Kecklund (2000). Med utgångspunkt från den indelningen analyseras i den här rapporten tågförarsystemets informationsmiljö, gränssnitt och föraruppgift, och deras respektive påverkan på förarbeteendet.

2 Genomförande

Delprojekt 1 har till uppgift att ta fram en beskrivning av tågförarsystemet och dess gränssytor mot andra delar av tågtrafiksystemet. Med tågförarsystemet avses funktion, teknik, förare och organisation för att framföra ett enskilt tåg. Som exempel på en gränssyta mot andra delar av tågtrafiksystemet anges lokförarens samverkan med tågtrafikledningen. Då arbetet i etapp II i delprojekt 1 delas mellan institutionerna vid Uppsala och Linköpings universitet omfattar denna rapport från MDI-avdelningen i Uppsala endast funktion, teknik och förare, inte organisation.

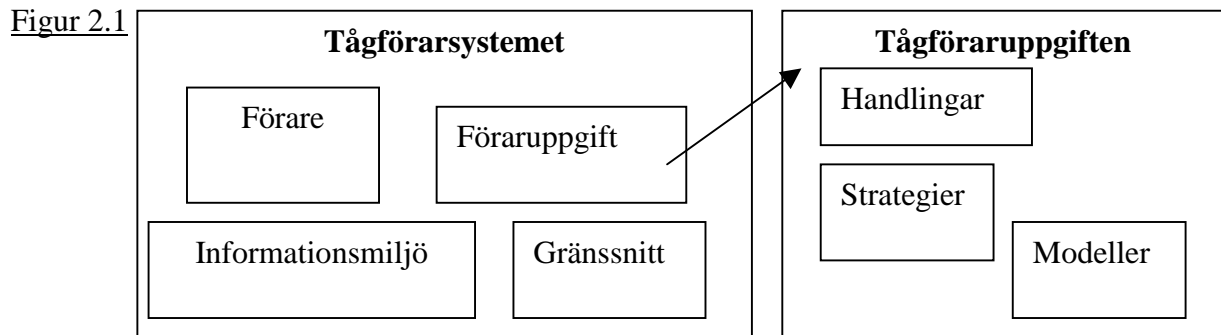
Undersökningarna som ligger till grund för rapporten har genomförts med hjälp av direkta observationer, videoinspelningar av aktiviteter i förarhytten och längs banan, samt genom intervjuer med förare. Förutom de ovan angivna tillvägagångssätten har konsultationer med instruktionsförare från SJ varit ett viktigt bidrag i arbetet med att kunna beskriva lokförarens informationsmiljö och arbetsuppgift.

Vår utgångspunkt är att tågförarsystemet, och dess gränssytor, bäst låter sig konkretiseras genom att vi beskriver (1) lokförarens informationsmiljö, (2) gränssnittet som förmedlar information från och till föraren, samt (3) förarens kognitiva förutsättningar¹ att hantera teknik och funktioner. När det gäller lokförarens arbetsuppgift så har vi funnit att det kan vara lämpligt att beskriva denna som tågföraruppgiften. Vad är det lokföraren gör när han eller hon framför ett tåg? Vilka aktiviteter hos föraren är förknippade med framförandet av tåget? Vi tillåter oss därför att göra en ytterligare konkretisering av det övergripande syftet med delprojektet genom att lägga till en detaljerad beskrivning av tågföraruppgiften. Tågförarsystemet är härvidlag en viktig utgångspunkt eftersom vi utgår från att tågföraruppgiften fullföljs inom ramen för tågförarsystemet.

En annan anledning till att vi låter tågföraruppgiften bli en fördjupning av tågförarsystemet är att en beskrivning av det senare av nödvändighet blir en ganska statisk beskrivning, medan den förra är av mer dynamisk karaktär. Tågförarsystemets olika delar (funktion, teknik och förare) kan beskrivas från ett rent tekniskt perspektiv där ATC-funktioner, tekniska lösningar i

¹ Med kognitiva förutsättningar avses här allmänmänniska förmågor och begränsningar att inhämta, bearbeta, lagra, tolka och använda information med hjälp av olika tankeprocesser.

form av kommunicerande gränssnitt och människans informationsprocessande funktioner finns återgivna schematiskt. En beskrivning av tågföraruppgiften blir av nödvändighet av mer dynamisk natur, dvs. kvalitativa aspekter hos föraren som handlingar, strategier och modeller kräver en annan typ av beskrivning för att den ska kännas meningsfull. Figur 2.1 visar hur vi har tolkat uppdraget att beskriva tågförarsystemet och tågföraruppgiften.



Som framgår av figuren görs en uppdelning mellan tågföraruppgiften och tågförarsystemet. Motivet till uppdelningen är att underlätta beskrivningen av vad det innebär att köra tåg. Nedan beskrivs kort vad som ingår i de olika delbeskrivningarna.

2.1 Tågförarsystemet

Med tågförarsystemet avses funktion, teknik, förare och organisation för att framföra ett enskilt tåg. Med andra ord handlar det här om att beskriva vad eller vilka delar som ingår i den del av tågtrafiksystemet som är direkt eller indirekt upptagna med tågets framförande. Vilken roll har föraren? Vilka förutsättningar, i form av möjligheter och begränsningar, har människan bakom spakarna att framföra tåget på ett säkert sätt? För vilka ändamål finns det ATC-funktioner? Vilken teknik har använts för att realisera utnyttjandet av funktionerna i förarmiljön? Hur fungerar relationen mellan tågtrafikstyrningen och lokförarna? Att beskriva och analysera tågförarsystemet innebär att "rita kartan" genom att kartlägga ATC-funktioner, beskriva förarens roll i relationen mellan föraren och funktionerna, föraren och tekniken, samt föraren och den övriga organisationen. Dessutom ingår att översiktligt beskriva de tekniska lösningar som funktionerna idag är realiserade via.

2.2 Tågföraruppgiften

Med tågföraruppgiften menas dels de primära uppgifter som föraren utför i ett systemperspektiv, dvs. det är t.ex. förarens uppgift att integrera och konkretisera målsättningar av olika slag såsom att framföra tåget på ett säkert och för passagerarna bekvämt sätt. Men i tågföraruppgiften ingår även att sköta styrningen av tåget i detalj, dvs. vi vill beskriva vad föraren gör i olika konkreta situationer och vilka beslutsprocesser föraren måste hantera. Tågföraruppgiften utförs inom ramen för tågförarsystemet och det är därför nödvändigt med ett visst överlapp i beskrivningen av de olika uppgifterna.

De huvudsakliga metoderna i arbetet har varit observationer, intervjuer och videoinspelningar med påföljande analyser. Dessa metoder genererar data som till största delen är kvalitativa, här i form av anteckningar, protokoll och videofilmer. Vid analysen av videoinspelningarna har ett samarbete mellan delprojekt 1 och delprojekt 2 skett. Delprojekt 1 har stått för inspelning och arbete ombord på tågen, delprojekt 2 har gjort en sammanställning av vilka olika delmoment som ingår i föraruppgiften. Resultatet av det arbetet redovisas inte i denna

rapport, utan finns i rapporten från delprojekt 2. Resultatet av den sammanställning som delprojekt 2 har genomfört används i den här rapporten som rådata för vidare analyser och bearbetningar.

3 Rapportens struktur

Avrapporteringen av arbetet sker genom en uppdelning som huvudsakligen följer ett vetenskapligt upplägg. I ett inledande avsnitt, kapitel fyra, beskrivs tågförarsystemet utifrån en beskrivningsmodell som utgår från reglerteorin. Den reglerteoretiska modellen anpassas sedan till tågförarsystemet och dess olika delar. Vi beskriver dessa olika delar i detalj för att senare kunna återvända och relatera till dem i senare delar av rapporten.

I det femte kapitlet görs en introduktion till uppgiften att beskriva tågföraruppgiften. Först och främst diskuteras vilken typ av forskningsuppgift det är att beskriva tågföraruppgiften. Dessa teoretiska utgångspunkter, samt de på förhand angivna metoderna för att studera tågföraruppgiften leder fram till implikationer för vilken typ av data som genereras och vilka slutsatser som kan dras från fältstudierna. Därefter görs en översikt av internationell forskning om naturalistiskt respektive dynamiskt beslutsfattande. Som vetenskaplig utgångspunkt antas dessa forskningsparadigm vara de mest fruktbara för att kunna åstadkomma en beskrivning av tågföraruppgiften. Tågföraruppgiften formuleras här som en regleruppgift i skarp drift, dvs. det rör sig om fältstudier av en arbetsuppgift som går ut på att göra snabba bedömningar och fatta snabba och långtgående beslut i ett system- och reglerperspektiv.

Arbetet med att beskriva tågföraruppgiften är ett omfattande uppdrag som måste ges en avgränsning för att det ska bli meningsfullt ur vetenskaplig synpunkt. De avgränsningar som här görs i form av val av forskningsparadigm är naturligtvis alltid öppna för en vetenskaplig diskussion. Vår ambition har varit att välja några olika utgångspunkter för att kunna formulera en beskrivning av tågföraruppgiften. Vår avsikt med detta är att ge rapporten ett vetenskapligt intressant innehåll, men även att formulera en domänspecifik beskrivning av tågföraruppgiften i Sverige.

I det sjätte kapitlet redovisas de metoder som använts för att genomföra undersökningarna av tågföraruppgiften. Användning av flera olika metoder i samma undersökning innebär att tillvägagångssättet vid fältstudierna i sig själv är en metod som behöver beskrivas. Därför görs först en övergripande metodbeskrivning på högre nivå som omfattar alla senare använda metoder som använts på lägre nivå. Vi anser att denna metodhierarki är nödvändig vid fältstudier. För var och en av de specifika metoderna som använts ges en mer traditionell metodbeskrivning.

I det sjunde kapitlet redovisas resultatet av arbetet med att beskriva tågföraruppgiften. Detta görs på flera olika sätt. För det första redovisas resultaten från den fullständiga uppgiftsanalys som genomförts inom vårt eget delprojekt. Detta görs i form av separata resultat från infarts- respektive utfartssträckor, samt färd ute på en sträcka.. För det andra redovisas resultaten från förarnas uppgiftsbeskrivning, även detta för var och en av de tre analyserade delsträckorna. Därefter kommer resultaten från intervjuenkäten, igenkänningstesterna och ”tänka-högt” protokollen. Sammantaget omfattar dessa olika former av resultat olika perspektiv på uppgiften att köra tåg.

I det åttonde kapitlet analyseras och diskuteras resultaten från fältstudierna och intervjuerna i termer av det reglerteoretiska ramverk som presenterats tidigare i rapporten. Speciella mål - modellanalyser genomförs och redovisas för infarts- respektive utfartssträckor, samt passage ute på linjen. Alla resultat som redovisas gäller analyser av pendeltågstrafik i Stockholm. För

att även beröra trafik med X2-tåg så görs en jämförande analys av avgörande skillnader mellan X2 och pendeltrafiken.

Resultaten och slutsatserna från fältstudierna behöver, dels tolkas ur ett generellt perspektiv rent vetenskapligt, och dels omsättas i ett mer tillämpat sammanhang. De vetenskapliga tolkningarna behandlas i separata arbeten, men sammanfattas även i kapitel nio i den här rapporten. I kapitel tio diskuteras konsekvenser av resultaten i form av förslag till utformning av förarens informationsmiljö. Förslagen formuleras i termer av styrande principer, samt i några konkreta åtgärdsförslag, men vi betonar samtidigt att de slutgiltiga tekniska lösningarna behöver förankras och diskuteras i speciella arbetsgrupper där förarna är representerade.

4 Tågförarsystemet

4.1 En definition av tågförarsystemet

Med tågförarsystemet avses i den här rapporten funktion, teknik, förare och organisation för att framföra ett enskilt tåg. Organisationsaspekterna berörs i en separat rapport (Lindberg, Almqvist & Kecklund, 2000) och kommer därför bara att indirekt påverka beskrivningen av tågföraruppgiften i den här rapporten. De återstående delarna – förare, funktion och teknik – diskuteras nedan i nämnd ordning. Som inledning till detta diskuterar vi dock först reglerteorin som i rapporten kommer att fungera som modell för hur vi beskriver och analyserar tågförarsystemet och tågföraruppgiften.

4.2 Reglerteorin som modell för tågförarsystemet

För att beskriva tågförarsystemet behöver vi först en grundläggande struktur. Systemet vi vill kunna beskriva här, är inte själva tågföraruppgiften, utan det styr- och reglersystem som förarna utnyttjar för att köra tåget. Strukturen utgör basen för de fortsatta kartläggningarna och analysen av tågföraruppgiften. Vi har här valt att vända oss till reglerteorin för att finna en modell som lämpar sig för att beskriva interaktionen mellan tågförarsystemets olika delar och för att kunna beskriva tågföraruppgiften.

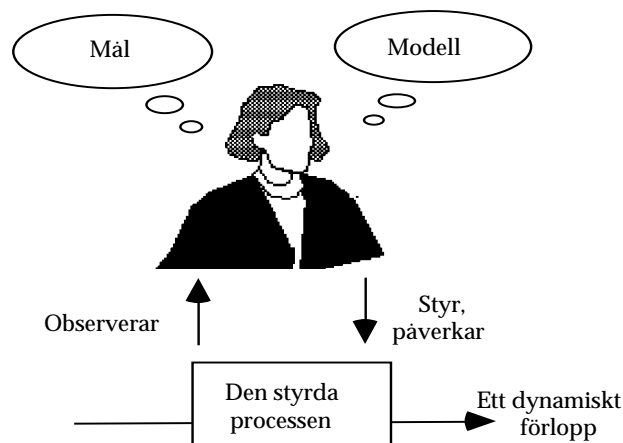
Reglerteorin som grund för studier av mänskliga beteenden i dynamiska beslutsprocesser har med lyckat resultat använts i studier av manuell kontroll (Brehmer, 1992). Psykologer har dock funnit att den matematiska delen av reglerteorin inte är relevant när det gäller att modellera mänskliga beteenden (Bainbridge, 1981), och reglerteorin har därför bara använts som allmän metafor för hur beslut kan utvärderas. Reglerteorin specificerar fyra villkor för styrning av dynamiska beslutsprocesser, vilka kan appliceras oberoende av om det är människor eller maskiner som styr och övervakar en process (se bl.a. Mackinnon & Wearing, 1985). Det här synsättet innebär att man ser människan som ett självreglerande system. De fyra villkoren för styrning är:

- 1) Det måste finnas möjligheter att påverka systemets tillstånd - handlingskriteriet
- 2) Det måste finnas möjligheter att avgöra systemets aktuella tillstånd - observerbarhetskriteriet
- 3) Det måste finnas ett mål - målkriteriet
- 4) Det måste finnas en modell av systemet - modellkriteriet

Observerbarhet och handlingsalternativ är egenskaper hos systemet, medan mål och modeller är egenskaper hos operatören. Brehmer (1992) formulerade den allmänna uppgiften för psykologisk forskning inom detta område som att förstå hur människor formulerar mål och

modeller som funktion av observerbarhet och handlingsalternativ hos det system som ska kontrolleras eller hanteras. Ett resultat från den här forskningen är att det i många arbetssituationer är viktigt att visa dynamisk information, t.ex. information om hur den styrda processen utvecklas som funktion av tiden, ibland även tillsammans med prognoser över framtida utveckling. Detta gör det möjligt för operatörerna att arbeta förebyggande snarare än att invänta kritiska situationer och då lösa problemen.

För att fullfölja tågföraruppgiften inom ramen för tågförarsystemet är det naturligtvis en fundamental förutsättning att föraren kan arbeta förebyggande. Tågförarsystemet kan beskrivas ur ett reglerteoretiskt perspektiv på följande sätt: Föraren och organisationen bakom tågtrafikstyrningen är de instanser som målsätter verksamheten. Detta sker på olika nivåer och genom olika mål, varav säkerheten för passagerarna och ombordpersonal är ett självklart och övergripande sådant. På en mer konkret nivå måste föraren ha klart för sig hur han eller hon ska operationalisera det övergripande säkerhetsmålet, men föraren måste också precisera andra mål som t.ex. passagerarkomfort och punktlighet. På samma sätt är det föraren och organisationen som står för kompetensen i utförandet av tågtrafik- och tågstyrningen. För detta ändamål krävs förståelse i form av domänspecifik kunskap om hur tåget bäst ska framföras. Det är alltså i huvudsak föraren som operationaliserar mål och modellkriterierna i tågförarsystemet. På samma sätt är det ATC-funktionerna och den tekniska realiseringen av dessa och andra funktioner som utgör observerbarheten och handlingsfriheten i tågförarsystemet. Informationen från förindikator, huvudindikator, hastighetsmätare, bromstrycksmätare m.m. i loket, samt informationen från tavlor och signaler utmed spåret utgör den information som föraren har tillgång till. På samma sätt är det broms- och pådragsreglage som utgör förarens möjligheter att påverka systemet. En skiss över förarens roll i tågförarsystemet ser ut så här i ett reglerteoretiskt perspektiv:



Figur 4.1. För att styra en process fordras mål, modell, styrbarhet och observerbarhet. Dessutom är den process som ska styras oftast dynamisk, vilket innebär att systemets tillstånd förändras spontant och som följd av påverkan, samt att styråtgärder inte bara har effekt momentant utan även i framtiden.

Den övergripande problemformuleringen som delprojektet ställer upp är hur lokföraren klarar av att operationalisera mål samt omsätta sin domänspecifika kunskap som konsekvens av hur informationsförsörjningen fungerar och vilka påverkansmöjligheter föraren har. Vi vill med

andra ord undersöka vilket stöd dagens informationsmiljö och gränssnitt ger föraren, när det gäller att kunna köra säkert, upptäcka hinder och risker i god tid, och kunna uppnå effektivitetsvinster. Modellen ger stöd för en sådan analys. Analysen kan sedan användas för att ställa upp hypoteser om hur en förändring av informationsmiljön bör se ut. Nedan ska vi nu fördjupa oss i reglermodellen.

4.2.1 Reglermodellens olika delar

Vi har tillämpat den ovan angivna strukturen för beskrivning och analys av arbetet med att styra och kontrollera framförandet av ett tåg. Här nedan ska vi först kort förklara hur de olika beskrivningsdelarna ska tolkas i fallet tågförarsystemet.

Att utföra tågföraruppgiften inom ramen för tågförarsystemet innebär att arbeta med ett dynamiskt system, dvs. dels att tillstånden kan förändras snabbt över tiden, spontant eller som en effekt av vidtagna åtgärder, dels att beslut och åtgärder har effekt inte bara just när de utförs, utan även under lång tid framöver. Om dynamiska system brukar man säga att deras tillstånd och utveckling beror av dess förhistoria. Om man inte är medveten om dynamiken i ett system, eller har information om dess förhistoria, kan man inte fatta riktiga styrbeslut. Bedömningar ska ofta göras under stark tidspress, och med högt ställda säkerhetskrav, vilket är mycket stressrelaterat. Tågförarsystemet är dessutom ett tidsdiskret händelsesystem, där bara vissa diskreta beslut kan fattas, vid vissa diskreta tidpunkter och dessutom baserat på begränsad och ofta gammal information om andra diskreta händelser. Människan har svårt att klara av många sådana beslutssituationer, t.ex. när det finns tidsglapp mellan åtgärd och information om effekten av åtgärden.

4.2.1.1 Mål

Med mål menar vi här sådana mål som anger vad som ska uppnås i de arbetssituationer som vi ämnar studera. Vi diskuterar inte hur mål idag är formulerade i officiella dokument, utan syftet är här att försöka beskriva hur förarna uppfattar och realiserar de mål som finns. De frågor vi försöker få svar på är dels vilka mål man faktiskt arbetar efter, dels vilka åsikter man har om målen, samt vilken inbördes prioritering av målen som förarna gör. Ett exempel på ett övergripande mål för föraren är att alltid köra med så hög passagerarkomfort som möjligt, ett annat att alltid hålla tiden. Dessa övergripande målsättningar har också motsvarande, för föraren handlingsrelaterade, konkreta mål. I det första fallet kan det vara att föraren vill genomföra en inbromsning och stanna tåget med bromsen helt ur, och i det andra fallet kan det vara att köra på gränsen till vad som är tillåten hastighet utan att ATC ingriper. Ibland uppstår målkonflikter på konkret nivå, t.ex. i valet mellan passagerarkomforten och att köra enligt tidtabellen. Hur väl en förare lyckas göra prioriteringar mellan olika mål i sådana situationer beror i stor utsträckning på hur tydligt formulerade målen är.

En förare har alltså ett absolut behov av att ha tydliga mål för sitt agerande. Finns inga sådana, eller är de existerande målen otillgängliga, skapar man i allmänhet egna mål att ha som underlag för arbetet. De mål som därvid uppstår kan vara svåra att kartlägga, eftersom de ofta inte är klart formulerade eller ens medvetna. Olika förare som arbetar med i princip samma uppgifter kan skapa egna mål som inte är klargjorda eller avstämde med den egna organisationens mål. Omedvetna målkonflikter kan härvid uppstå, vilka leder till problem i arbetet vars orsak man således inte enkelt kan kartlägga.

4.2.1.2 Modell

Med modeller avser vi här sådan kunskap om tågförarsystemet som förarna använder sig av för att förstå systemets struktur och beteende, styrsystemets egenskaper och effekterna av vidtagna åtgärder i olika situationer.

Det är förmodligen meningsfullt att skilja mellan två slags modeller. För det första sådana som är explicit formulerade i form av ATC-paneler, tidtabeller, linjebok eller andra dokument som entydigt, och på ett strikt formaliserat sätt, beskriver vissa aspekter av det system som ska styras. Denna typ av modeller ska vi inte behandla så utförligt här, eftersom sådana modeller är relativt välkända. För det andra sådana modeller som förarna i praktiken använder för att tolka den information de hämtar in, göra bedömningar och fatta beslut, genomföra åtgärder och utvärdera resultatet av dessa m.m. Denna typ av modeller, s.k. mentala modeller, är svårare att kartlägga och tolka, eftersom de bara existerar i de enskilda personernas egen sinnesvärld. En mental modell är man själv ofta inte i stånd att förklara eller beskriva för andra eller ens för sig själv. Den mer eller mindre "bara finns där". Att kartlägga viktiga aspekter på vilka mentala modeller man faktiskt har och arbetar efter är viktigt, eftersom det är bara därigenom man kan förstå förarnas agerande i olika situationer. Det är förstås också så att de formella modellerna egentligen inte heller kan användas av förarna, utan bara via de mentala modeller som skapas genom förarnas tolkning och erfarenhet av de formella modellerna. Den del av lokförarnas domänspecifika kunskap som omnämns som linjekännedom utgör naturligtvis en del av förarnas mentala modell.

Processen för hur mentala modeller byggs upp är viktig att studera, eftersom det har visat sig att olika utformning av styrsystem, och arbetsmiljö i övrigt, kan understödja eller förhindra uppbyggnaden av effektiva mentala modeller.

Mål och modell är nära relaterade i ett dynamiskt system. Beslutsfattaren, föraren, måste ha en modell som talar om vilka mål som faktiskt är möjliga att uppnå. Vidare måste man ha en modell som gör det möjligt att omsätta de mer övergripande målen till mer konkreta och operativa mål, mål som om de uppfylls leder till att de mer övergripande målen uppnås. Det kräver bl.a. att modellen är sådan att också olika bieffekter och effekter på längre sikt tas med i beräkningen.

En av beslutsfattarens (förarens) viktigaste, och ständigt pågående, uppgifter är att utveckla en modell av systemet. Vi får dock inte glömma att förarens mål också kommer att påverka de modeller som föraren utvecklar. Modeller utvecklas ju för ett visst syfte, de är inte oberoende av målet. Även informationssystemens utformning är därför viktiga att studera ur denna aspekt, eftersom det är dessa som förmedlar och presenterar information om systemet, som blir till underlag för förarnas uppbyggnad av mentala modeller. Man kan säga att kunskapen om vad man kan få veta, och hur, är en del av den mentala modellen.

Systemets egenskaper påverkar starkt möjligheterna att snabbt och effektivt bygga upp tillräckligt bra mentala modeller. Komplexitet, dynamik, stokastiska egenskaper, olika överlagrade tidsparametrar i förloppen m.m. försvårar processen.

4.2.1.3 Styrbarhet

Styrbarhetsproblemet handlar om huruvida föraren har tillräckliga möjligheter att styra tåget på ett sådant sätt att målen kan uppnås på ett effektivt sätt. Frågor vi här ställer oss handlar om

vad föraren styr, vad han eller hon kan styra, vad man inte kan styra som man vill eller borde kunna påverka.

Styrning inom tågförarsystemet innebär att man styr flera olika system. Föraren styr själva tåget genom att reglera dess fart med allt vad det innebär, men han eller hon styr också informationssystemet som ger underlag för beslut och åtgärder. Detta görs i loket genom att föraren ställer in ATC-parametrarna innan avfärd. Slutligen styr föraren även sin egen arbetsbelastning genom att försöka påverka olika skeenden så att man får goda förutsättningar att göra ett bra arbete. Man kan t.ex. vidta förebyggande åtgärder så att tåget inte framöver hamnar i ett sådant läge att man får besvärligt att klara av styrarbetet.

Att tågföraruppgiften är en dynamisk uppgift innebär, som sagts ovan, inte bara att dess tillstånd förändras över tid utan att det förändras både autonomt, dvs. av egen kraft, och till följd av förarens tidigare och nuvarande åtgärder. Det ställer förarna inför problemet att skilja de effekter som de själva åstadkommer från de effekter som beror av andra faktorer, och att förstå vilka effekter som beror av åtgärder och händelser vid tidigare tidpunkter. Förståelse för sådant är en viktig förutsättning för utvärdering och lärande, dvs. för att bygga upp mentala modeller.

För att styra tåget krävs ständig övervakning och nya ingrepp. Det kan inte styras med ett enda ingrepp utan det krävs serier av beslut och serier av åtgärder i rätt tid. Dessa beslut är ofta inte oberoende av varandra. Ett givet beslut begränsas av tidigare beslut, och begränsas i sin tur de framtida möjligheterna, samtidigt som nya möjligheter skapas och uppstår autonomt.

Tågföraruppgiften kräver också att man fattar beslut i realtid. Föraren kan inte avvakta med en inbromsning om situation kräver omedelbar handling. Besluten måste fattas och åtgärderna måste vidtas just när situationen kräver att förarna griper in för att korrigera den. Det gör att tågföraruppgiften ofta utförs under stark tidspress. Tidspress är också en naturlig ingrediens i förarnas arbete på ett annat sätt, nämligen i form av kravet att hålla tidtabellen, vilket leder till att de i praktiken inte själva kan reglera och kontrollera sin arbetstakt. När tidspressen blir omöjlig att klara av, eller då något i arbetssituationen förhindrar föraren att lösa problemen på ett bra sätt, blir tidspressen till negativ stress.

Inte bara det som styrs utan även styrmedlen måste ses som processer. Förarna måste räkna med att styringreppen tar tid och att deras effekt utvecklas över tid. Det betyder att förarna inte kan vänta sig att omedelbart få effekter av sina åtgärder. Fördröjningar i återkopplingar är en integrerad del av förarnas arbete med dynamiska styruppgifter.

Tidsfördröjningar innehåller (minst) tre olika komponenter:

- *Dödtid*, dvs. det förflyter tid mellan det att ett kommando givits och till dess att detta kommando får någon effekt. Föraren av ett tåg kan t.ex. uppleva en viss dödtid innan bromstrycket är så pass högt att det börjar få effekt. En annan för föraren vanlig situation med dödtid är när man vid stopp tvingas ringa till tågtrafikledningen för att informera sig om orsaken till stoppet och det tar ett antal sekunder innan föraren får svar.
- *Tidskonstanter*, dvs. det tar tid innan en åtgärd nått sin fulla effekt. I samband med inbromsning vid restriktivt fartbesked tar det en viss tid innan den nya målhastigheten har uppnåtts.

- *Informationsfördröjningar*, dvs. det tar tid innan information om en viss åtgärd når tillbaka till föraren. Det händer t.ex. att information om långsamt framförvarande tåg inte når tillbaka till föraren trots förfrågan, eller att föraren ens bryr sig om att ta reda på vad ett tillfälligt stopp beror på. I det senare fallet är det inte bara en fråga om fördröjning av information, utan om helt utebliven information.

Slutligen innebär också det faktum att arbetet i ett dynamiskt system sker i realtid, att det är nödvändigt att noga beakta de olika tidsskalor som finns i uppgiften. Dessa tidsskalor bestäms av den tid det tar för olika åtgärder att nå effekt och på hur ofta det är möjligt att få information om dessa effekter. I tågföraruppgiften kan vi urskilja två relevanta tidsskalor. Den snabbaste är den i vilken förarna arbetar när de direkt interagerar med den omgivande miljön, framför allt när de övervakar aktiviteter på perronger och längs spåret. De måste då ta hand om de potentiella riskmoment de har framför ögonen. Men föraren av tåget kan inte bara vara effektiv och uppmärksam ”lokalt”, utan måste också vara uppmärksam på vad som kommer att hända längre fram. Föraren har sin uppmärksamhet längs två horisonter, med två helt olika tidsskalor att operera längs. Information om hur tåget ska framföras längre fram får föraren dels från sitt eget minne i form av linjekännedom och dels ifrån optiska signaler i närmiljön samt från ATC-panelens för- och huvudindikator. Det krävs m.a.o. att föraren koordinerar dessa olika tidshorisonter. Inom många andra verksamhetsområden är det olika yrkeskategorier som har hand om olika tidsskalor, t.ex. i tågtrafikstyrningsprocessen eller på en intensivvårdsavdelning på ett sjukhus. Helhetsbilden av processen finns därför aldrig hos bara en yrkeskategori. Med tågföraruppgiften är det delvis annorlunda. Föraren opererar i både nutid och framtid, och i båda fallen i realtid. En del av analysen av tågföraruppgiften går ut på att analysera när föraren tvingas utföra båda dessa uppgifter samtidigt, och hur man då klarar av att hantera den eventuella uppmärksamhetskonflikt som kan uppkomma när två separata tidsskalor ska övervakas av en och samma person.

4.2.1.4 Observerbarhet

Observerbarhetsproblemet handlar om huruvida föraren får den information han eller hon behöver för att utföra sin uppgift på ett bra sätt. Får man rätt information? Tillräckligt utförligt? I rätt form och rätt presenterad? På rätt plats? Vid rätt tidpunkt? Vilken viktig information saknas? Vad är konsekvenserna av detta?

Det finns två huvudsyften med informationsförsörjningen i en arbetsprocess:

- Att ge information om systemtillstånd för styrning (styrsyftet). Detta kan gälla både aktuella, historiska och prognostiserade data.
- Att ge information om systemets dynamiska beteende för modelluppbyggnad (identifierings-syftet).

Det är, med andra ord, i allmänhet viktigt att visa förarna mer information än vad som behövs för att utföra styruddet. Information om systemets dynamik är viktig för att kunna bygga upp en mental modell av systemet och av styrsystemet, dess dynamiska egenskaper och beteende, och för att kunna identifiera förändringar i dessa. För att förstå dynamik i ett system fordras dynamisk information!

Hur informationen är presenterad bestäms av hur användargränssnittet är utformat, dess design och tekniska implementering.

Att visa rådata, enskilda variablers värde, är traditionellt ett vanligt sätt att presentera information för operatörer. Dessa rådata är nödvändiga för att operatören skall ha ett fast

grepp om processens aktuella tillstånd, men de är inte tillräckliga för att snabbt ge en god överblick över vart processen är på väg. De ger inte heller tillräckligt tydligt information om samband och relationer mellan olika processvariabler. För detta krävs kognitiv kraft för att processa rådata till handlingsstödande information, göra jämförande beräkningar, etc.

Grafiska användargränssnitt och billigare datorkraft har skapat möjligheter att bearbeta data och presentera information ”i klartext” och ge direkta svar på de frågor föraren av ett tåg behöver svar på, i den form som hon/han normalt tänker när hon fattar beslut; storhet, enhet, samband och relationer - särskilt tidsrelationer - mellan variabler. En grundläggande tanke för att tillgodogöra sig dessa nya möjligheter vid operatörsarbete är att utnyttja datorerna till det de är bäst på, att beräkna, logiskt kontrollera och att visualisera stora mängder information. När information presenteras för föraren så att den kan ses samtidigt/parallellt, ges föraren möjlighet att utnyttja sina bästa förmågor på ett effektivt sätt, dvs. att utifrån lång erfarenhet göra bedömningar på grundval av stora mängder ibland osäker information. Genom att avlasta operatören från triviala men kognitivt krävande beräkningar och informationsinhämtning från många olika källor, får hon/han mer kapacitet över att ägna åt bedömningar och beslutsfattande.

4.2.2 Föraren

Den svenska järnvägstrafiken, med spårtrafik i samma plan som annan trafik, kommer att inom all överskådlig framtid behöva föraren som en sista säkerhetsventil för att undvika olyckor, såväl vid plattformar som ute på linjen. En av anledningarna till detta är att det svenska järnvägsnätet utgörs av en blandad trafik och är ett öppet system, vilket gör det svårare att predicera och kontrollera i alla detaljer, vilket krävs för automatisering. Exakt vilken funktion föraren ska ha, samt vilka arbetsuppgifter som kan automatiseras är dock i högsta grad en fråga som kommer att vara ständigt aktuell eftersom den tekniska utvecklingen ständigt ger nya möjligheter och stöd. Valet mellan automatiserad eller manuell styrning och kontroll är ett återkommande spørsmål vid utformning och förändring av tågförarens informationsmiljö. Ny teknik måste integreras på ett sådant sätt att dess användning inte i förlängningen innebär nya risker och nya säkerhetsproblem. Erfarenhet från andra områden visar att det finns en klar koppling mellan den kognitiva arbetsmiljön² och säkerhetsrisker av olika slag.

Den mänskliga delen av tågförarsystemet utgörs alltså i huvudsak av föraren av tåget. Det är han eller hon som på lägsta nivå konkretiserar målen som tågtrafikorganisationen har uppställt. Det är också föraren som måste lösa målkonflikter, göra bedömningar och fatta beslut om hur tåget ska framföras i realtid. Föraren besitter också den enskilt största kunskapen om hur tågets framförande bäst sker så att målen om säkerhet, komfort, punktlighet och energieffektivitet kan uppnås.

Vad vet vi då om den människa som sitter bakom spakarna i ett tåg? Nedan följer en slags state-of-the-art genomgång om mänskliga funktioner i samband med interaktion med teknik. För att förstå problem som uppstår i samband med att människor interagerar med tekniska system av olika art är det nödvändigt med grundläggande kunskaper om perception³ och

² Hur arbetsmiljön är utformad i relation till människans kognitiva förutsättningar, se sid.2

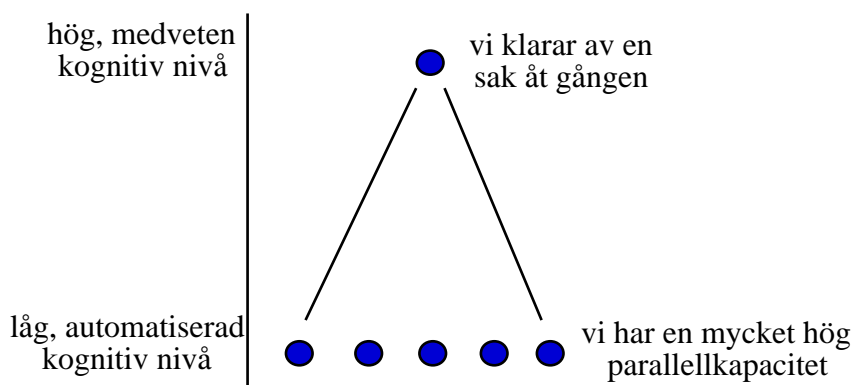
³ Perception handlar om människans mottagande av impulser via sinnesorganen

kognition⁴. Inom beteendevetenskaperna, speciellt psykologin, har man sedan länge studerat detta, och det finns många resultat som direkt låter sig överföras till människa-maskinfrågor och till utformning av effektiva användargränssnitt för dem som t.ex. ska styra dynamiska händelseförlopp av den typ som en förare av ett tåg måste hantera.

Den korta sammanställning som följer här ger naturligtvis inte någon fullständig bild av komplexiteten i hur människan fungerar och interagerar med tekniska system i olika slags arbetssituationer. Avsikten är att beskriva några aspekter som är viktiga när det gäller förståelsen av de problem som kan uppstå när en mänsklig operatör skall delta i och styra ett dynamiskt skeende och när det gäller villkoren för hur informations- och styrsystem därför bör utformas för att resultatet ska bli så bra som möjligt. Framställningen här är också gjord för att förklara begrepp och fenomen på ett enkelt sätt och gör inte anspråk på vetenskaplig stringens. Det finns flera läroböcker som beskriver detta på ett mer stringent och utförligt sätt. Exempel på sådan litteratur är Dix, Finley, Abowd, & Beale, (1998) samt Preece, Rogers, Sharp, Benyon, Holland, & Carey, (1994).

4.2.2.1 Medvetna och automatiserade kognitiva processer

För att beskriva mänsklig informationsbearbetning är det viktigt att göra en uppdelning mellan medvetna och automatiserade tankeprocesser. På en mycket medveten nivå är människan kreativ och har en avancerad och adaptiv problemlösande förmåga. På denna nivå är däremot kapaciteten i andra avseenden starkt begränsad. Vi klarar bara av att behandla en sak i taget. På en lägre kognitiv nivå där vi utför inlärd och "automatiserad" uppgifter har vi däremot en så gott som obegränsad parallell kapacitet, dvs. vi klarar av att utföra flera saker samtidigt, oftast med flera sinnen än ett inblandade. Se figur 4.2 nedan. Det är inte helt klarlagt om det finns några diskreta kognitiva nivåer som dessa processer kan fungera på eller om det är så att det finns ett mer kontinuerligt spektrum av "medvetenhet" från den lägsta automatiserade till den högsta och mest medvetna. Den viktigaste skillnaden ligger mellan de båda ytterligheterna, den mest medvetna nivån där vi löser avancerade problem och bara gör en enda sak åt gången, respektive den mest automatiserade nivån där vi utan medveten ansträngning kan utföra i och för sig avancerade aktiviteter men utan att "tänka på vad vi gör". I samband med processkontroll är denna uppdelning ofta en mycket viktig del av modellerna av operatörers informationsbehandling, se t.ex. Rasmussen (1983).



Figur 4. 2. De olika nivåerna av kognitivt processande.

⁴ Kognition handlar om människans kunskaper, förmågor att behandla information, tankeprocesser och minnesförmåga, m. m.

För att förklara detta ytterligare kan vi ta ett exempel med en person som kör bil i en livligt trafikerad stad. Man planerar färdväg med hänsyn till trafik, vägar osv., studerar omgivningen, vägbanan, trafiken, trafikljus, andra fordons beteende, manövrerar bilen via rattörelser, växelspak, gas, broms, koppling, blinkers m.m., gör en rad bedömningar där man väger samman olika faktorer och tar en kontinuerlig ström av snabba beslut. Tolkar vi detta i termer av data- och informationsströmmar, bearbetning, beslutsprocesser etc. ser vi en synnerligen komplex mängd av avancerade och till stor del parallella processer. Under normala omständigheter gör vi, trots allt, detta utan problem eller ansträngning och dessutom samtidigt som vi kan ha våra mer medvetna tankar koncentrerade på något helt annat som inte alls har med bilkörning att göra. Detta kan fortgå tills något i trafiken, t.ex. ett barn som springer ut i vägen, eller något i bilen, t.ex. en röd lampa eller ett konstigt ljud, pockar på vår medvetna uppmärksamhet. Då måste de funderingar vi var mentalt upptagna med läggas åt sidan tills dess att den nya trafiksituationen är avklarad. Därefter kan vi återgå till våra funderingar.

Detta har viktiga konsekvenser när det gäller utformningen av informationsmiljön i lok. Man måste låta föraren av tåget vara optimalt koncentrerad på sin viktigaste uppgift: att framföra tåget på ett säkert sätt. Alla andra sysslor, som t.ex. att interagera med olika informationssystem, kommunicera med andra måste tillåtas vara optimalt automatiserade för den erfarna användaren. Om handhavandet av kringutrustning i loket "stör den medvetna kognitiva processen" kommer man att bli långsam, göra fler felbedömningar, bli belastad, stressad osv.

4.2.2.2 Minnesbuffertar, korttidsminne och långtidsminne

En annan viktig aspekt handlar om människans minne, speciellt de begränsningar som finns i vårt korttidsminne. Funktionellt kan man indela vårt minne i tre helt olika delar, långtidsminne, korttidsminne (eller arbetsminne), samt minnesbuffertar. Dessa tre minnesfunktioner har helt olika egenskaper. Långtidsminnet är där vi lagrar inlärd kunskap för livet. Korttidsminnet är den mentala arbetsytan vi utnyttjar för att hela tiden korttidslagra information som t.ex. används under en pågående arbetsprocess. Minnesbuffertarna skyddar oss från alltför många intryck, samt hjälper till att fokusera vår uppmärksamhet på sådant som är intressant eller viktigt. Det följande karakteriserar huvudsakligen de tre minnestyperna:

Långtidsminnet

- Fordrar inläring.
- Ingen egentlig informationsförlust.
- Svårigheter att återvinna lagrad information.

Korttidsminnet

- Begränsad kapacitet, klarar maximalt 5-8 "minnesenheter".
- Kort avklingningstid, < 15 sekunder.
- Mycket störningskänsligt.

Minnesbuffertarna

- En minnesbuffert för varje sinne
- Informationshantering i ett intervall från millisekunder till någon halvsekund

Långtidsminnet används alltså, som framgår av namnet, för att långtidslagra sådant som vi mer eller mindre mödosamt lärt oss. Det är förmodligen så att vi har olika svårt att lära oss olika slags saker. Teoretiska kunskaper, långa utantill-texter osv. fordrar mycket möda.

Mönster, bilder och begrepp går ofta mycket enklare att få in i långtidsminnet. Forskning pekar på att det som en gång lagrats i långtidsminnet finns kvar där för evigt. Informationsförlusten är liten. Problemet är att vi kan ha mycket svårt att återvinna det som lagrats där. Vi måste ha en ledtråd, något som möjliggör en återhämtning av det lagrade. Genom att bygga upp effektiva ledtrådar kan vi göra det mycket lättare att utnyttja det som finns i långtidsminnet. Lukt- och ljudintryck är exempel på ledtrådar som effektivt kan ge signaler till långtidsminnet att återhämta ett visst minne. Det kan vara sådant som vi inte ägnat en tanke på mycket länge. En viss lukt kan påminna oss om hur det såg ut hemma hos mormor när vi var barn, hur hon då såg ut, vilka kläder hon hade på sig och hur maten hon lagade smakade.

Korttidsminnet har helt andra egenskaper. Här kan vi lagra mycket begränsade informationsmängder och under mycket kort tid. Korttidsminnet kan lagra högst 5-8 informationsenheter åt gången, försöker vi lagra mer kommer andra enheter att "ramla ur". Med informationsenhet menas något som minnet uppfattar som hörande ihop. En siffra kan vara en enhet. Lagrar vi ett telefonnummer som enskilda siffror, 9 5 7 4 2 8, blir det 6 enheter. Lagrar vi det som tvåsiffriga tal, 95 74 28, blir det tre enheter. En informationsenhet kan även vara ett helt namn, ett begrepp, en hel bild etc. Informationen i korttidsminnet klingar dessutom snabbt av. Efter c:a 15-20 sekunder har informationen försvunnit om vi inte genom att upprepa den lagrat om den igen. Slutligen är korttidsminnet extremt känsligt för kognitiva störningar. En sådan störning kan effektivt radera allt som finns lagrat. Störningen kan vara en extern sådan, t.ex. genom att vi störs av en annan person eller ett telefonsamtal, eller intern genom att vi tvingas fundera över vilket kommando som nu ska ges etc. Alla har vi förmodligen erfarenheter av hur det kan gå om vi under det att vi håller på att utföra additioner i huvudet blir störda av någon som t.ex. frågar "vad är klockan". Allt det vi hade i huvudet är borta och vi får börja om från början.

Tågföraruppgiften handlar till stor del om att övervaka närmiljön med både signalbilder och händelser utmed spåret. Förare vittnar om att de genast noterar avvikelser längs spåret, t.ex. nedrivna kontaktledningar, vilket indikerar att den visuella minnesbufferten lätt aktiveras. Från långtidsminnet har föraren dessutom tillgång till information om spatiala (rumsliga) förhållanden. Även den typen av information är lättillgänglig från minnet för föraren. I tågföraruppgiften utnyttjas vidare korttidsminnet mycket aktivt i vissa situationer och mindre aktivt i andra situationer. Om inte arbetssituationen och utformningen av informationssystem och användargränssnitt anpassas till förarens förmåga och behov i detta avseende, kan allvarliga följder uppstå. Brist på information vid tillfälliga stopp i trafiken kan t.ex. leda till att föraren ändå sysselsätter sig med att fundera över vad det är som händer på spåret framför. I andra situationer kan för mycket samtidig information för arbetsminnet leda till stress och felhandlingar, speciellt vid trötthet.

En viktig slutsats är att all information som är relevant för ett beslut måste vara synlig samtidigt och i en form som är direkt tolkningsbar, annars tvingas man minnas saker under processen, vilket leder till problem enligt ovan.

4.2.2.3 Input- och output-kanaler

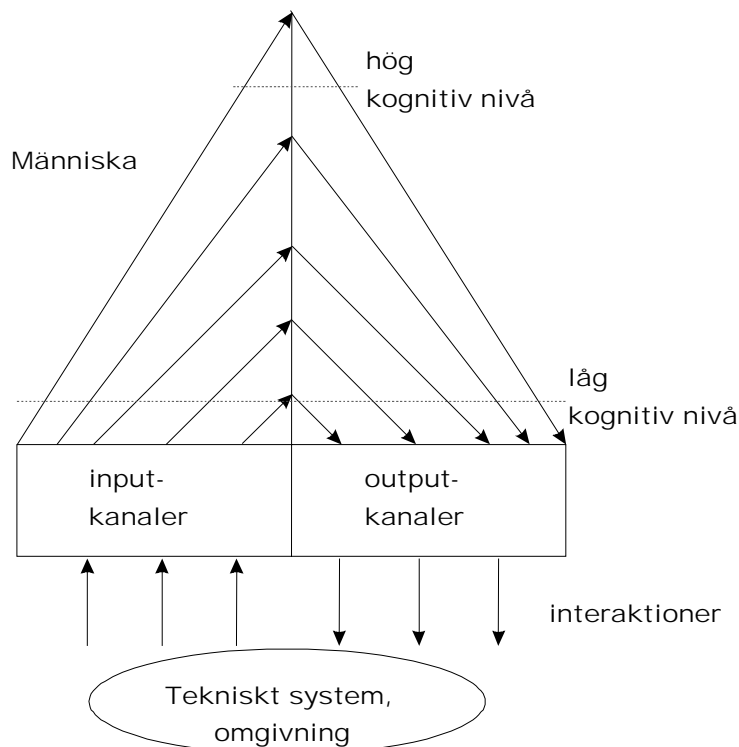
Människan kommunicerar med omgivningen genom sina sinnen. När det gäller interaktion med, och styrning av, ett tekniskt system är det vissa sådana kanaler som är av speciellt intresse. I nedanstående figur framgår det att interaktionen mellan människa och system kan ske via ett antal till stor del parallella kanaler, "input-kanaler" för inhämtande av intryck från

det tekniska systemet (omgivningen) samt "output-kanaler" för att påverka omgivningen och överföra information till systemet. Det är via våra sinnen och våra motoriska system som interaktionen sker, men den "bearbetning" av signaler och intryck som ligger bakom detta utförs av det kognitiva systemet på olika nivåer.

En intressant aspekt på detta är att de olika kanalerna till stor del kan fungera parallellt, utan att störa varandra, medan kapaciteten i varje kanal kan vara begränsad. En signal in från omgivningen kan t.ex. tas emot av synen. Redan i ögat och i ögonnerven sker viss bearbetning av signalerna. Den resulterande informationen tas sedan emot av det kognitiva systemet. Här kan den ibland föras upp till hög kognitiv nivå för att tolkas och ge oss möjlighet att förstå vad som mottagits. Därefter kan vi fatta ett beslut om lämpligt agerande, ge "order" till det motoriska systemet som t.ex. via handrörelser utför de styraktiviteter som blir resultatet. Via återkoppling följer och kontrollerar vi också processen och utvärderar resultatet (om förutsättningarna tillåter detta), så att det överensstämmer med intentionerna. I andra sammanhang, då vi reagerar på kända och inövade rutiner, kan synintrycket hanteras på lägre kognitiv nivå. Vi reagerar direkt på ett allvarligt larm genom att vidtaga en inövad åtgärd, utan att direkt koppla in högre kognitiv nivå. Vi utför åtgärden utan att "tänka efter". Även många andra reaktioner på yttre stimuli kan hanteras mer eller mindre automatiskt, t.ex. att vi drar bort handen om vi bränner oss på något varmt.

Exempel på input-kanaler är:

- öga, synen (från bildskärm, andra personer etc.)
- örat, hörsel (från larm, samtal med omgivningen etc.)
- känsel, fingrar etc.
- lukt



Figur 4.3. Interaktion via olika perceptiva kanaler.

Exempel på output-kanaler är:

- tal (röststyrda system, samtal med omgivningen etc.)
- rörelser (fingrar på tangentbord och mus, gester, bläddra i paper, slå telefonnummer, ögonrörelser etc.)

Det finns mycket empirisk kunskap om de förhållanden som här kort beskrivits. I Norman (1986) finns en mer översiktlig modell av det perceptiva/kognitiva systemet. I Allard (1997), kan man hitta ett exempel på en mer detaljerad genomgång av synsystemet och speciellt om hur vi tolkar och använder oss av färgintryck vid interaktion med system i vår omgivning.

4.2.2.4 Mönsterigenkänning och gestaltlagar

Människan har en stor förmåga att känna igen och tolka bilder och mönster av olika slag. Denna förmåga består av olika delar och tar sig olika uttryck i olika sammanhang. Inom psykologin har man studerat detta utförligt och har bl.a. formulerat grundprinciper för detta i de s.k. gestaltlagarna. Det är lätt att dra en rad slutsatser från detta med direkt tillämpning när det gäller utformning av instrument, användargränssnitt m.m. Detta illustreras i följande figur, där man mycket lätt kan se vilket av de sex instrumenten som visar ett avvikande beteende, utan att studera varje enskilt instrument för sig och läsa av det. Det räcker med att "skanna av" den totala bilden med ögat för att direkt kunna identifiera det avvikande från det i övrigt likartade mönstret. Hade alla instrument haft en annan kalibrering, så att de inte bildat ett regelbundet mönster, hade det varit mycket svårare att identifiera en viktig avvikelse.

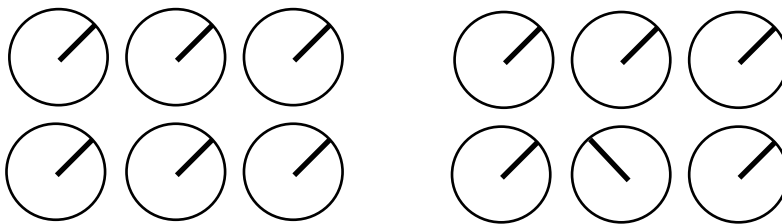


Fig4.4. Det är lätt att identifiera skillnaden utan att granska figurerna i detalj(referens).

I *gestaltlagarna* anges ett antal grundprinciper för hur vi människor tolkar mönster av olika slag. Utgående från gestaltlagarna kan vi utveckla riktlinjer för utformning av användargränssnitt som dels blir optimala för oss att tolka, men också undvika sådan utformning som strider mot denna basala funktionalitet som vi har inbyggda i vår "hårdvara".

4.2.2.5 Bedömningar, problemlösning och beslut

I ett tekniskt system, av det slag som ett lok utgör, finns föraren främst därför att man inte kunnat automatisera ATC-systemet fullständigt. Utgångspunkten är att föraren utgör en stabiliserande säkerhetsfunktion. Samtidigt kan föraren också med sitt handlande bidra i ett olycksförlopp, i värsta fall även till olyckor. I nästan varje system som undersöks tenderar de mänskliga felen att bidra till minst 80 % av alla olyckor. Av den anledningen är det viktigt att förstå den kognitiva basen för mänskligt felhandlande.

Det finns en mängd specifika kognitionspsykologiska resultat av mer eller mindre hög relevans för de fel som även en förare av ett tåg kan begå. Man dock urskilja två grundläggande egenskaper hos människan som är viktiga att utgå ifrån i den fortsatta diskussionen och analysen av tågföraruppgiften (Brehmer, 1991).

- Människan är begränsad.
- Människan är anpassbar.

Människan är begränsad inte bara vad gäller muskelstyrka, utan också med avseende på förmågan att behandla information. Detta gäller både den mängd information som en människa förmår uppfatta via sina varseblivningsprocesser, och förmågan att sedan behandla den i tänkande och problemlösning för att komma fram till en bedömning eller beslut. Modern forskning har kartlagt dessa begränsningar och kommit fram till en ganska pessimistisk bild av den mänskliga förmågan. Företrädare för den s.k. "heuristiks and biases"-traditionen (se Kahneman, Slovic & Tversky, 1982) inom besluts- och bedömningsforskningen har tenderat att betrakta människan som en "kognitiv krympling" (Slovic, 1972).

Denna syn på människan ter sig ganska förbryllande, eftersom den inte verkar tillåta att människan gör det hon faktiskt gör, som t.ex. att styra processer, köra tåg och flyga flygplan. Vi kan emellertid bättre förstå denna syn på människan om vi påminner oss att den har sin grund i noggrant kontrollerade laboratoriesituationer som varken fordrar eller tillåter människan att visa upp sin andra grundläggande egenskap, nämligen sin förmåga till anpassning.

Människans förmåga till anpassning har främst studerats i inlärningspsykologiska forskningen. Resultaten härifrån har lett till en uppfattning motsatt den ovan nämnda. Här är istället uppfattningen att människan kan göra praktiskt taget vad som helst och anpassa sig till vilka förhållanden som helst bara hon får adekvata och rimliga sätt att erfara dessa villkor. Men även här tvingas vi konstatera att slutsatserna om människans förmåga till anpassning är baserade på laboratorieexperiment, i dessa fall med enkla uppgifter som snabbt kan läras in. Denna syn har emellertid förlorat i trovärdighet på senare år eftersom annan forskning har visat på omständigheter och egenskaper hos miljön som människan inte lär sig enbart genom erfarenhet (se t.ex. Brehmer, 1980), samt genom de resultat som visar att människan är förberedd för att lära sig vissa miljöegenskaper, men inte andra (Seligman, 1975).

Slutsatser man kan dra av detta är att mänskligt beteende inte kan förstås som ett uttryck bara för den ena av dessa traditioner utan måste ses som resultatet av samspelet mellan de båda. Vi kan alltså tänka oss mänskligt beteende som ett resultat av ett i grunden begränsat system som utnyttjar sin förmåga till anpassning för att försöka övervinna sina begränsningar. Om vi ska förstå mänskliga felhandlingar måste vi först förstå hur denna anpassningsprocess går till och vilka egenskaper den har. En konsekvens av detta rapporteras ganska ofta från studier med olika slags operatörer, nämligen tendensen att använda olika strategier för att hålla sin arbetsbelastning inom acceptabla gränser. Dessa resultat visar ett genuint drag hos mänsklig anpassningsförmåga: Att anpassa arbetssituationen så att den passar den egna förmågan, istället för att förändra sig själv så att man passar situationen.

En viktig fråga är nu: Hur sker anpassningen? Rasmussen (1990) pekar på att anpassning i en arbetssituation måste ske genom en trial-and-error process, och att man måste räkna med att människor i varje situation prövar sig fram till det bästa sättet att utföra ett arbete, bl.a. för att hushålla sina mentala resurser. Under denna process måste man, om man inte har märkt ut gränserna för vad som är säkert och vad som inte är det, utan bara nöjt sig med att föreskriva vissa beteenden, räkna med att operatörerna ibland kan komma att överskrida dessa gränser. Med detta synsätt blir felhandlingar ett resultat av den naturliga anpassningsprocessen. Givet

denna insikt är det möjligt att skapa miljöer som blir lättare eller svårare att hantera på ett felaktigt sätt. Samma sak gäller möjligheterna att skapa tekniska miljöer som kan leda till fel som kan få mer eller mindre allvarliga konsekvenser. Därmed har vi närmat oss det som slarvigt omnämns som ”den mänskliga faktorn”.

4.2.2.6 ”Den mänskliga faktorn”

I många sammanhang där mer eller mindre allvarliga olyckor eller incidenter sker talar man ofta lite slarvigt om den ”mänskliga faktorn” som en bakomliggande orsak eller förklaring. I olycksstatistik brukar man hänföra mellan 60 och 80% av fallen till denna "faktor". Detta resonemang ger ingen godtagbar förklaring till olyckor. Om man lägger skulden på individen, och anser att de egentliga problemen ligger där, kommer man inte att ägna nog uppmärksamhet åt bakomliggande faktorer. Med större förståelse för varför människor i olika miljöer och arbetsituationer agerar felaktigt finns förutsättningar för att förändra arbetsmiljön där kritiska situationer uppstår. Därigenom kan man ge människan större förutsättningar att fungera bra och därigenom förebygga kritiska situationer.

Fel uppstår i alla typer av verksamhet och med alla sorters personal. Vi människor har ett sätt att hantera oväntade situationer som inte alltid ger ett önskat resultat. Det betyder också att vi på förhand kan förutsäga att ett system som fungerar på ett visst sätt, kommer att leda till att misstag begås förr eller senare, oavsett vem som styr systemet. Genom forskningen känner vi många av de förutsättningar under vilka vi begår misstag, och några av dem kommer att beskrivas närmare nedan. Ambitionen måste vara att konstruera system på ett sådant sätt att dessa förutsättningar inte uppstår, så att situationer där vi gör fel kan minimeras. När vi ändå gör fel måste de skadliga effekterna dessutom vara starkt begränsade och kunna repareras.

Människors felageranden och misslyckanden är inte bara kopplat till den enskilda individen som styr system, som förare, piloter, operatörer etc. (Reason, 1997). Vi får heller inte glömma att det också är människor, kanske med bristande kunskaper och förutsättningar, som har specificerat, designat och konstruerat systemen. Organisationen och regelverket är nog så viktiga faktorer. Människor har också satt upp regelverken och procedurerna för hur vi ska styra de färdiga systemen.

Genom att följa upp incidenter och misstag kan man lära sig mycket om förebud till olyckor, dvs. i vilka situationer och under vilka förutsättningar olyckor händer eller kan hända. Grunden för att rapportering av incidenter och olyckor ska fungera är att det finns en positiv attityd till säkerhet och normer som genomsyrar hela organisationen. Det gäller att försäkra sig om en öppen företagskultur där man inte enbart söker syndabockar, utan i stället använder sig av erfarenheter från incidenter och olyckor för att öka sitt säkerhetsmedvetande och för att utveckla tekniska system, kompetens, regelverk osv.

4.2.2.6.1 *Latenta fel*

När man analyserar en olycka i detalj upptäcker man att förloppet oftast består av en kedja av händelser, många gånger var och en ytterst osannolik, som tillsammans leder fram till en olycka. Kedjan av händelser orsakas av så kallade latenta fel som finns inbyggda i systemet (Reason, 1990), dvs. felaktigheterna har alltid funnits där, vilande, men det är bara i en oväntad eller osannolik situation utifrån systemkonstruktörens synvinkel som de utlöses. Först då sätts snöbollen i rullning som i slutänden kan leda till en allvarlig incident eller olycka.

4.2.2.6.2 *Praktiskt men irrationellt beslutsfattande*

Med facit i hand är det lätt att bedöma mänskliga handlingar som utförts i en pressad situation som irrationella eller rent av obegripliga. Människor anser sig dock oftast handla rationellt utifrån den bild man har av omvärlden i beslutsögonblicket, samtidigt som man försöker optimera användningen av de resurser som finns tillgängliga. Resurs i detta sammanhang kan lika väl handla om den egna kognitiva kapaciteten som tillgängliga resurser i ett arbetslag. Handlingen eller beslutet behöver inte vara optimalt utan bara tillräckligt bra i den givna situationen. Ofta blir situationen dessutom mycket tidskritisk. Man tar helt enkelt till olika typer av genvägar för att enkelt och snabbt lösa en problematisk situation och uppnå ett tillfredsställande resultat. Dessa genvägar medför att man utsätter sig för en risk, då utfallet av ett sådant beslut kan vara oförutsägbart. Därför är det extra viktigt att de system vi konstruerar tar hänsyn till de mänskliga förutsättningar vi har att spela med i sådana dynamiska bedömningssituationer som tågföraruppgiften innebär.

4.2.2.6.2.1 **Prestationsförmåga på olika nivåer**

Rasmussen (1983) beskriver tre olika nivåer som man kan befinna sig på i varje beslutssituation. På den lägsta nivån har vi ett automatiserat sätt att hantera arbetsuppgiften, vi utför kända handgrepp och tänker bara medvetet då och då på vad vi gör för att kontrollera resultatet. Ett exempel på en automatiserad situation för en tågförare är en störningsfri infart till en station. När allt går på rutin kan föraren samtala med en medpassagerare i hytten, men så fort något oväntat inträffar tystnar föraren av tåget och ägnar sin uppmärksamhet åt vad som händer tills dess att situationen är överspelad.

På en högre nivå, den så kallade regelbaserade nivån, jämför vi den nuvarande situationen och tänkta handgrepp med liknande situationer som vi tränats för eller upplevt förut. Om föraren vid klargörande av tåg upptäcker ett mindre fel med loket, så faller han eller hon lätt in i ett beteende av gammal vana om felet liknar en situation som föraren tidigare erfarit.

På den högsta nivån löser vi de besvärligaste uppgifterna. Här befinner vi oss oftast i en ny situation, det är ansträngande och vi ägnar oss helt åt det aktuella problemet. På den här nivån, som kräver absolut mest av oss, fattar vi de svåraste besluten, dessutom är det ofta bråttom att fatta ett beslut. Vi måste förstå situationen, bedöma vad som är viktigast att göra och hur de ingrepp vi gör kommer att påverka situationen. Tolkningen av information kommer också att vara beroende av tidigare erfarenheter vilket beskrivs närmare nedan.

4.2.2.6.2.2 **Missbedömning av situationen på grund av fixering, frekvens och likhetsmatchning**

Informationsmiljön vi har omkring oss är ofta komplex och ger oss mycket information i ett snabbt tempo. För att omvärlden ska bli begriplig och hanterbar skapar vi egna modeller av den redan på ett tidigt stadium innan förståelsen egentligen är tillräcklig. Den kompletterande information som vi får efterhand används vanligtvis till att bygga på eller uppdatera modellen utifrån den första uppfattningen vi hade. Ibland har vi svårt att ifrågasätta vår ursprungliga modell, eller rent av förkasta den, på grund av nyare information.

De beslutssituationer vi återkommer till här uppstår i en dynamiskt händelsestyrd omvärld: plötsligt får föraren en oväntad signalbild, eller ett oväntat ATC-besked. I den här sortens situationer måste man ofta fatta ett beslut på ett osäkert underlag, informationen är ofullständig, man får bara en liten bit i taget och saker händer snabbt. Det ställer stora krav

på människan som måste ta till sig och tolka den tillgängliga informationen, och dessutom vara öppen för att revidera sin uppfattning om situationen allteftersom ny information tillkommer. Det sistnämnda är något som vi vanligtvis gör ytterst motvilligt.

När något händer försöker vi för enkelhets skull att hänföra den nya situationen till något vi varit med om förut. Erfarenheter från den tidigare situationen ger oss stöd för att handla snabbt. I en oväntad situation reducerar man omedvetet den tillgängliga informationen för att över huvud taget kunna hantera situationen. Man väljer ut information som stämmer med den bild man har av omvärlden och situationer som man befunnit sig i förut. Därefter väljer man att vidta åtgärder som har fungerat förut i liknande situationer. Risken finns att den information som man silade bort var viktig och i själva verket talade om att det här var en annorlunda eller helt ny situation, och då gör vi lätt felbedömningar som kan leda till olyckor. Det kan också vara så att gränssnittet inte visar den viktiga informationen just då, och att man därför inte inser hur situationen utvecklas. Om det första ingreppet man gör är felaktigt är risken stor att det förvärrar omständigheterna och leder till en situation som inte kan återställas. De mänskliga egenskaperna som är typiska för beslutsfattande, och det sätt som vi hanterar komplexitet på, kräver att systemen vi hanterar är ”förlåtande”. Med detta menas att man får återkoppling som bekräftar de handgrepp man gör, ger information om utfallet, och utifrån effekterna kan sedan välja att backa eller komplettera agerandet. Bedömning av tillförlitligheten hos information är en ständigt pågående process. Redundant information från olika källor ger större möjligheter att göra bra sådana bedömningar.

När det gäller att bedöma hur ofta eller med vilken frekvens saker inträffar har vi människor också vissa brister. Normalt sett använder vi oss av snabba överslag, och det fungerar bra för det mesta. Under tidspress gör man ofta överslag av möjliga utfall som grundar sig på färsk erfarenheter, och glömmer att det kanske inte är det som inträffat senast som är mest representativt för eventuella följder av ett visst beslut. Vi har t.ex. en tendens att bedöma det som senast inträffade i en viss situation som det som är mest troligast att det skulle hända igen i en snarlik situation. Varför skulle inte en handling som har fungerat förut också fungera i den här situationen? Resonemanget är praktiskt men det finns risker för att det inte ger ett korrekt bedömningsunderlag.

4.2.2.6.3 Misstag, oavsiktliga och avsiktliga fel

Att fel uppstår kan bero på många olika omständigheter, men oftast har det att göra med att systemets egenskaper inte passar ihop med människans sätt att hantera information. Med det synsätt som presenterats ovan, dvs. att människor anpassar arbetssituationen så att den passar den egna förmåga, inte tvärtom, så blir felhandlingar av olika slag ett resultat av den naturliga anpassningsprocessen. Mest typiskt är att ett allvarligt fel består av en rad mindre problem, både tekniska och mänskliga (Reason, 1988).

Definitionsmässigt brukar man skilja på (1) fel som orsakas av ett misstag av typen förbiseenden, dvs. man vet vilken åtgärd som är nödvändig men gör fel, (2) fel som beror på misstag av typen missbedömningar, och (3) avsiktliga fel eller regelbrott som innebär en medveten överträdelse av en regel eller åsidosättande av säkerheten (Reason, 1990). Förbiseenden har ofta sitt ursprung i olika uppmärksamhetsbrister, vilket kan bero på att föraren blir distraherad under själva utförandet av en viss handling. Missbedömningar uppkommer i situationer där operatören eller föraren inte har tillräckligt med information för att välja ett korrekt beteende. Ställt inför denna typ av situation faller det kognitiva

systemet tillbaka på två grundläggande heuristiker: likhet och frekvens. Sålunda söker systemet i minnet efter en situation som liknar den aktuella och väljer för den situationen det beteende som oftast visat sig vara framgångsrikt. Detta är naturligtvis vanligen ett utmärkt beteende som har alla kännetecken på god anpassning. Ibland leder det dessvärre till katastrofala fel, eftersom likheten mellan två situationer inte är ett tillräckligt kriterium för att välja rätt beteende.

Ett exempel på ett misstag vid bilkörning är t.ex. om man har en korrekt uppfattning av situationen och vilka handgrepp som är nödvändiga men i hastigheten kanske trycker på gas i stället för broms. Denna typ av misstag sker ofta i rutinmässiga situationer när man handlar mer eller mindre automatiskt. Orsaken till rena missgrepp är ofta att man inte har full uppmärksamhet på den aktuella arbetsuppgiften och själva utförandet därför blir fel. Den andra typen av fel beror på att man har missuppfattat situationen eller har en felaktig bild av den, och sedan gör ett ingrepp enligt denna uppfattning. Det till synes korrekta ingreppet blir då felaktigt eftersom den verkliga situationen är en helt annan. Ett exempel på detta är det som drabbar många tågförare vid 10-övervakning inne på stationer.

Brott mot regler och föreskrifter förekommer i samband med att man vill ta en "genväg" för att nå ett resultat snabbare eller med mindre ansträngning. Man struntar i föreskrifterna för att man tycker sig ha ett rationellt skäl att göra detta. Det kan också ha blivit en praxis på arbetsplatsen att handla på ett visst sätt trots att reglerna säger annorlunda. I olycks- och tillbudsanalyser visar det sig ibland att regler saknas för de speciella omständigheter som rådde, att reglerna är direkt felaktiga eftersom man inte tagit hänsyn till alla ingående faktorer eller att en situation omfattas av så många olika regler att dessa helt enkelt är omöjliga att tolka, speciellt i det tidspressade läget. Situationen kompliceras ytterligare av att man ibland utökar regelverket på grund av en incident. Regelverket blir på detta sätt alltför omfattande och svårt att hitta i, med många undantag och regler för specifika situationer, för att man ska kunna ha en aktuell och fungerande uppfattning om det. Om regelverket av användaren uppfattas som dåligt utformat, och leder till mycket extra arbete, är det inte ovanligt att man "genar" för att rationalisera sitt dagliga arbete, i alla fall om man gör bedömningen att man ändå har situationen under kontroll. Det är lätt hänt att man rationaliserar egna beslut som inte följer regelverket.

Brehmer, Reason och Rasmussen står alla för ett synsätt som innebär att man ser mänskliga fel som en naturlig konsekvens av ändamålsenliga anpassningsprocesser som ibland slår fel snarare än någon speciell felprocess. Som Brehmer mycket riktigt påpekar innebär detta att man antagligen inte kan eliminera fel på annat sätt än genom att försöka påverka de situationer i vilka de uppkommer. Det innebär i konkreta ordalag att man måste förvissa sig om att det alltid finns tillräckligt med information för att välja ett korrekt beteende. Man måste övervinna den betydande bristen på genomskinlighet som kännetecknar moderna tekniska system. Ofta måste man t.o.m. presentera samma information på olika sätt för att i en högre grad säkerställa att informationen verkligen når den person som ska handla i en given situation. Detta gäller i hög grad även tågförarens informationsmiljö.

Det är här på sin plats med en avgränsning mellan tågförarsystemet och tågtrafiksystemet. När vi hävdar att föraren är den enda mänskliga delen av tågförarsystemet så har vi naturligtvis redan gjort en avgränsning. Den delen av tågtrafikstyrningen som sköts av mänskliga operatörer ligger utanför tågförarsystemet och ingår alltså inte i den här beskrivningen. Naturligtvis är informationen från tågtrafiksystemet av högsta relevans för en beskrivning

även av tågförarsystemet. Arbetet med att beskriva relationen mellan tågtrafiksystemet och tågförarsystemet redovisas i en separat rapport i detta delprojekt (Sandblad & Olsson, 2000).

4.2.3 ATC: Funktioner för hastighetsövervakning och kapacitetshöjning

ATC (Automatic Train Control) och är ett system för automatisk hastighetsövervakning vars ursprungliga syfte är att öka säkerheten. ATC övervakar förarens åtgärder, och om föraren inte bromsar in eller sänker hastigheten enligt 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.

ATC har också en kapacitetshöjande funktion. 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. Vid höga hastigheter (över 160 km/h) får man denna information enbart från ATC och inte alls från de optiska signalerna.

Banverket äger och förvaltar ATC i Sverige. Systemet är utbyggt på i stort sett alla huvudlinjer i det svenska järnvägsnätet. Tåg kan framföras utan att man kopplar in ATC-systemet. På nyare fordon finns dock en inbyggd spärr som gör att tåget inte kan köras i högre hastighet än 80 km/h. Efter ett tillbud i juli 2000 har SJ beslutat att även äldre lok och motorvagnar ska förses med denna spärr.

4.2.3.1 Målhastighet och målkurva – bromskurva

Fordonsdatorn beräknar och övervakar kontinuerligt en s.k. bromskurva med ledning av avståndet till signalen, tågets vikt, bromsvikt och retardationsförmåga. Bromskurvan bestämmer vilken hastighet som maximalt får förekomma fram till signalen för att säkerställa att tåget inte åker förbi denna. Om hastigheten vid något tillfälle överskrider bromskurvan så bromsar datorn automatiskt ner tåget till tillåten hastighet eller till stopp. Så länge hastigheten ligger under denna bromskurva är det föraren som bedömer om han behöver bromsa. och ATC-systemet övervakar kontinuerligt att tåget bromsas mot målhastigheten när denna är lägre än takhastigheten med utgångspunkt från den beräknade bromskurvan.

ATC-systemet tar hänsyn till de uppgifter om retardation som matats in i systemet vid beräkning av en så kallad bromskurva, en optimal inbromsning mot målhastigheten och målpunkten. Avståndet till målpunkten är avpassat så att även tåg med låg retardationsförmåga ska kunna bromsas ned i tid.

Övervakningen av målkurvan kan delas in i ett antal intervall. Övervakningen avbryts vid sluthastigheten vilken vanligtvis ligger 10 km över målhastigheten. Nedan beskrivs grundutförandet schematiskt, det finns ett antal förutsättningar som gör att övervakningen kan se annorlunda ut.

- A** Målhastighetsindikering – målhastighet visas i förindikator vid restriktivt besked, takhastighet i huvudindikator
- Bf** Förblinkindikering – 5 sekunder före intervall B, målhastighet blinkar i förindikator, 1 tonsignal
- B** Blinkintervall – 8 sekunder före insatskurva för fullbroms, målhastighet blinkar i huvudindikator, två olika blinkhastigheter beroende på hur fort tåget framföres
- C** Tonintervall – 3 sekunder före fullbromskurva, två tonstötter om inte föraren påbörjat bromsning
- D** Villkorligt bromsintervall – ATC-systemet utlöser fullbroms om inte föraren bromsar tillräckligt, lysdiod ATC-broms tänds på panelen
- E** Ovillkorligt bromsintervall – fullbromskurva, normalt har föraren utlöst fullbroms, annars utlöser systemet fullbroms
- F** Nödbromsintervall – 2 sekunder efter fullbroms, ska ske om föraren lossar bromsen för tidigt

4.2.3.2 Bromsning

ATC-systemet kan ge driftsbroms och nödbroms, bromsning med trycksänkning med 100 respektive 150 kPa. Systemet kan även ge nödbroms, då huvudledningen töms helt.

Driftsbroms kan t.ex. utlösas om takhastighet överskrid med 10 km/h. Fullbroms kan t.ex. utlösas om fordonet passerat in i intervall D på bromskurvan, dvs. villkorligt bromsintervall.

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 utom då målhastigheten är "vänta stopp" från försignal
- om hastigheten är 40 km/h eller lägre då målhastigheten är "vänta stopp, övervaka till 40 km/h"
- om hastigheten är 10 km/h eller lägre då målhastigheten är "vänta stopp, övervaka till 10 km/h"
- om hastigheten är lika med målhastigheten plus 10 km eller lägre
- vid balisfel då hastigheten är lägre än 80 km/h

Möjligheten för föraren att lossa ATC-nödbroms har lett till tillbud då föraren missuppfattat anledningen till ingripandet och t.ex. trott att det skedde på grund av överskridande av hastighet under 10-övervakning (Gerdin, 1998).

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

På ATC-panelen finns en växlingsknapp som medför att tåget kan framföras i 40 km/h oavsett balis- och signalinformation. När 900 meter har körts slocknar växlingslampan och normal övervakning sker åter.

4.2.3.3 Förhandsbesked i förindikator

4.2.3.3.1 Preliminärt förbesked

Dagens tåg håller så hög hastighet att bromssträckan är längre än en signalsträcka, ofta två till tre gånger längre. ATC känner till målavståndet men kan inte presentera detta beroende på ATC-panelens design. 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 att ändå ge föraren information om kommande retardation används bokstäver i den tredje positionen i förhandsindikatorn. 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).

För de vägkorsningar som är ATC-övervakade presenteras en indikering "4H" för föraren om vägkorsningen inte är spärrad eller om man har detekterat ett hinder på spåret.

4.2.3.3.2 Flera på varandra följande nedsättningar

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 ATC1 visades vid dessa tillfällen den lägsta målhastigheten. I ATC2 ändrades datorfunktionen till att visa den i sträcka närmaste nedsättningen.

4.2.3.3 Bortflyttad målpunkt

I vissa fall t.ex. vid infart till stationer kan målpunkten vara bortflyttad en eller flera blocksträckor. Genom att ersätta förindikatorns sista siffra med bokstaven "A" talar ATC om att målpunkten inte ligger vid, utan bortom signalen; vid första tågvägsskiljande växel eller vid speciell målpunktstavla. Denna funktion kan kombineras med någon av ovanstående i trafikintensiva områden. I trafiktäta områden kan panelen under korta tidsperioder visa ett flertal sifferbesked kombinerat med bokstavskoder.

4.2.3.4 10-övervakning, 40-övervakning

Om ett tåg stannar mellan försignal och huvudsignal, t.ex. för resandeutbyte, kan huvudsignalen ändras till ett mer restriktivt besked (00 eller 000 i förindikatorn) med 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 hastighet som gäller bestäms av avstånd mellan uppehållsplats, växlar och eventuella vägkorsningar. Avstånden är inte fixa utan bestäms av projektör inom respektive trafikområde.

För att inte förlora tid mot tidtabellen framförs tågen ofta mycket nära tillåten restriktiv hastighetsgräns med risk för att ATC-systemet ingriper med driftbroms om hastigheten överstiges, t.ex. med mer än 9 km/h vid 10-övervakning. Om tåget skulle framföras mot en stoppsignal sker på motsvarande sätt ett nödbromsingripande. På ATC-panelen finns lysdioder som ger besked om vilken sorts ingripande som gjorts. När hastigheten åter är den rätta har föraren möjlighet att lossa bromsen.

4.2.3.5 Passage av signal i stopp

Om dragfordon passerar huvudsignal i stopp utlöser ATC nödbroms som endast kan hävas när tåget står still. För att möjliggöra för tåg att passera en signal som visar "stopp", exempelvis vid signalfel finns en särskild stoppassageknapp som föraren kan använda. Några specialfall då föraren genom att trycka på knapp "lossning" kan häva nödbroms tidigare:

- Föraren trycker på stoppassage, hastigheten är högst 40 km/h
- ATC står i växlingsläge
- Stoppsignal är kodad som surrogatsignal och hastigheten högst 60 km/h
- Medgivande att passera signalen har erhållits från TLC

4.2.4 ATC: Teknisk realisering

4.2.4.1 ATC i förarhytt

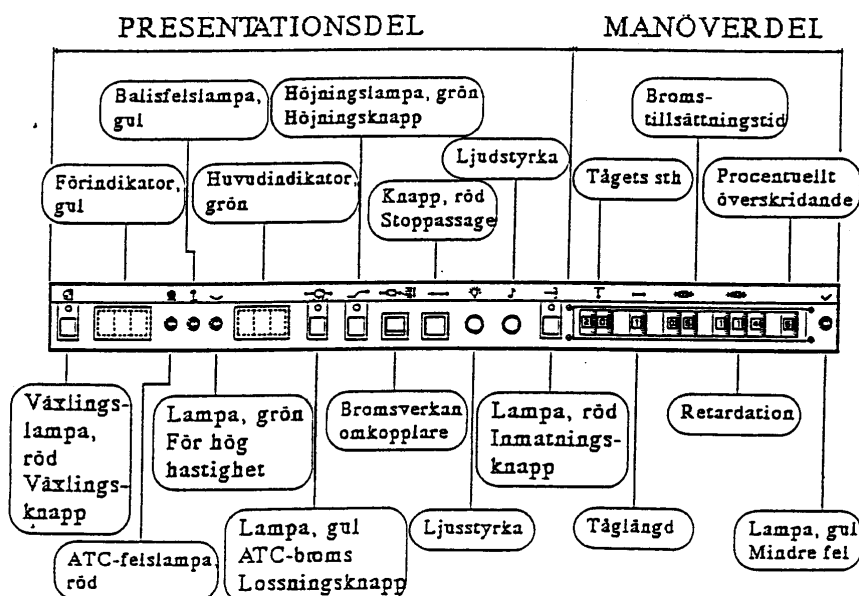
ATC-systemet består av en fordonsdator som är placerad på dragfordonet (lok/motorvagn) och även är kopplad till bromssystemet. Denna dator tar emot information om signalbilder och hastigheter från informationspunkter, s.k. baliser, som är placerade i spåret och överför informationen till hytten.



Figur 4.5. Förarplatsen i ett X2000-fordon.

De tekniska lösningarna i hytten består bl.a. av två displayer, förindikator och huvudindikator (se Figur), som visar upp till treställiga koder av olika slag. Det som presenteras för föraren är signal- och hastighetsbesked som takhastighet, dvs. hastighet som inte får överskridas, respektive målinformation, dvs. en takhastighet som gäller från en punkt som är belägen längre bort. Informationen som visas i displayerna kan antingen vara fast eller blinkande i två olika hastigheter (se). Till vänster om ATC-displayer finns en knappsats med olivfärgade knappar för information om bromsars status, dörrars status, avgångssignaler etc.

Förindikatorn kan också användas till att visa statusinformation och uppmätt retardation vid senaste bromsning. På huvudindikatorn kan systemet också visa hastighet.



Figur 4.6. ATC-panelen med indikatorer, lysdioder, knappar och tumhjul, som finns i alla lok och motorvagnar

Tillstånd som fel i ATC eller balisfel signaleras genom olikfärgade lysdioder och tonstötter av olika längd och intervall (se). Fel i ATC innebär i de flesta fall att hela eller delar av ATC övervakningen faller bort.

I samband med klargörning 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) och i vissa fall själv beräknar är tågets största hastighet, tåglängd, retardationsförmåga och bromstillställningstid och eventuellt procentuellt överskridande (för tåg som tillåts ha en överhastighet) med tumhjul på ATC-panelen i loket vid klargörning. Om förändringar av dessa egenskaper sker under resans gång måste föraren mata in nya uppgifter.

Föraren lämnar också kontinuerlig information till systemet genom broms- och pådragsreglage som finns på manöverbordet framför förarplatsen (se). Ovanför bordet finns ett antal knappar och vippor 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 felindikeringsystem (FIS) (se Figur).



Figur 4.7. Felindikeringsystemet.

4.2.4.2 På spåret

För visuell informationsöverföring finns ett antal olika typer av ljussignaler, t.ex. huvudsignal, dvärgsignal, stopplykta. Visuella signaler kan placeras på olika nivåer, låg, mellanhög respektive hög placering. Dessutom finns ett stort antal olika skyltar och tavlor som ger information om hastighet, stationssignal, avstånd, uppehållsplatser, lutning, och många olika typer av varningar.

4.2.4.2.1 Baliser

Baliser används för överföring av aktuell ATC-information till övervakningssystemet i dragfordonet. Baliser 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. Denna information omvandlas av ATC-systemet och presenteras i form av hastigheter i för- och huvudindikator (se Figur). ATC-information till övervakningssystemet i dragfordonet överförs på detta sätt punktvis. Ett restriktivt hastighetsbesked som gavs i försignalen A (se figur) kan ha ändrats när tåget når punkten B och föraren ser signalen C, men ATC-systemet övervakar fortfarande 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 som snabbare kan vidarebefordra färsk information.



Figur 4.8. Punktvis uppdatering av information. När tåget kommer till punkt B ser föraren att den optiska signalen visar kör, men ATC-systemet i fordonet har ännu inte fått den nya informationen.

5 Tågföraruppgiften

5.1 Att beskriva tågföraruppgiften

När vi nu definierat vad vi menar med tågförarsystemet, och avgränsat det mot andra delar av tågtrafiken, så återstår att beskriva tågföraruppgiften. Att beskriva vad lokföraren gör när han kör tåg kan vara uppenbart enkelt, men samtidigt teoretiskt komplicerat, beroende på vad vi menar med en beskrivning. På en övergripande nivå kan det tyckas självklart att beskriva tågföraruppgiften i termer av att föraren accelererar farten, bromsar och övervakar händelser i spåret. Vi inser dock ganska snart att en sådan övergripande nivå inte hjälper oss när vi vill kunna förstå vad som händer i detalj i olika moment av körningen, t.ex. hur föraren genomför en inbromsning till en station han ännu inte ser. Ett alternativ är då att genomföra detaljstudier av lokförarens observerbara handlingar när han eller hon är i full aktion. De beskrivningar vi då kan ta del av är av typen ”drar i handtaget”, ”tittar på hastighetsmätaren” osv. Den typen av fragmentariska beskrivningar ger oss dock inte ett helt sammanhang och är därför inte psykologiskt meningsfulla, men de utgör ändå grunden till en tredje form av beskrivning som vi nedan ska använda oss av. Vi ska dock inte dra slutsatser om vad som händer i huvudet på lokföraren beroende på vad vi kan observera, utan vi ska omvägen via den miljö föraren interagerar med för att förstå, både karaktären på de uppgifter föraren försöker lösa och hur han troligen bäst kan göra detta. För att uttrycka det ännu tydligare i TRAIN-sammanhang: Det är viktigare att förstå lokförarens uppgift i form av vilken information han eller hon måste hantera än det är att känna till eventuella arbetsminnesbegränsningar eller liknande statistiska beskrivningar av människans kognition.

För att komma fram till det ovan nämnda måste vi ta omvägen via psykologisk teori.

Anderson (1990) diskuterar frågan om olika nivåer av beskrivning av samma beteende. Han hävdar att ”vi kan förstå ganska mycket om hur människan tänker och agerar utan att i detalj analysera vad som händer i huvudet på folk. Istället kan vi koncentrera oss på att i detalj analysera omgivningen för att försöka bestämma vad som skulle vara ett optimalt beteende givet den omgivande miljöns struktur och de mål som människor har med sitt handlande. Vi kommer då att kunna predicera människors beteenden bara genom att anta att de kommer att göra vad som är optimalt för dem” (Anderson, 1990, p.3, egen översättning).

För den som är invigd i kognitiv psykologi är detta ställningstagande ganska annorlunda. Normalt sett har kognitionspsykologer sökt förklaringar till mänskliga beteenden i termer av vad som händer i huvudet på människor. Man har givit stor plats åt förklaringar i termer av mentala mekanismer, och inte tagit så stor hänsyn till hur människan hanterar information dynamiskt, dvs. analyserna har gjorts oberoende av situation och tid. Skillnaden ligger i användandet av olika nivåer av förklaringar. För att följa Andersons (1990) förslag kan en tågförarens beteende inför en inbromsning på en station förklaras på åtminstone fyra olika nivåer. Resten av kapitel 5 ägnas åt att förklara skillnader mellan de olika nivåerna. De kan tyckas vara ett sidospår att i denna projektrapport ägna tid åt detta spörsmål, men för att man i slutändan ska förstå vad det är för beskrivning av tågföraruppgiften vi har gjort, samt varför vi har valt de metoder vi gjort, så är det viktigt att sätta in detta i det sammanhang som redovisas nedan. Det är naturligtvis också så att det finns fler kandidater till att förklara vilka olika beskrivningsnivåer som finns. I Anderson (1990) finns en jämförelse mellan några av de viktigaste och skillnaderna mellan dem.

5.1.1 Andersons olika beskrivningsnivåer

Hur många olika beskrivningsnivåer finns det då? Och varför skulle man vilja föredra den ena framför den andra? Andersons svar på den första frågan är att det finns fyra olika nivåer. I tabellen nedan beskrivs dessa nivåer översiktligt. För att fullständigt förstå hur det mänskliga tänkandet fungerar måste man inse hur de fyra olika nivåerna av beskrivningar hör ihop och vad som utgör sambanden mellan dem.

Tabell 5.1.

Olika beskrivningsnivåer	Teoretiska eller befintliga nivåer
Adaptivt rationell nivå	Teoretisk
Algoritm nivå	Befintlig
Implementeringsnivån	Teoretisk
Biologisk nivå	Befintlig

5.1.1.1 Den biologiska nivån

Den lägsta, biologiska nivån, är fysiskt existerande i form av neurofysiologiska funktioner och processer, men i princip oåtkomlig för kognitivt teoretiserande, åtminstone med avseende på psykologiskt meningsfulla funktioner.

5.1.1.2 Implementeringsnivån

Implementeringsnivån utgör i sin tur en approximering av den biologiska nivån. Det är en rent teoretisk nivå, utan förankring i någon fysisk verklighet, detta trots konventionen inom kognitiv psykologi att betrakta mentala representationer som existerande rent fysiskt. Men vi

behöver denna nivå för att av approximerings- och beräkningsskäl kunna skapa teorier av vad som händer på den biologiska nivån. Förutom att implementeringsnivån dras med problemet att den enbart är en ungefärlig uppskattning av vad som händer på den biologiska nivån, så finns det också ett problem med att det inte går att spåra vilka aktiviteter på implementeringsnivån som leder till motsvarande beteenden på nästa nivå, algoritmnivån.

5.1.1.3 Algoritmnivån

Anderson (1990) beskriver tydligt hur olika steg av kognitiva aktiviteter på algoritmnivån i hög grad är korrelerade med observerbara beteenden. Bakgrunden till detta antagande är ett strikt teoretiskt resonemang som grundar sig på hypotesen om fysiska symboler (Newell & Simon, 1976; Newell, 1980). Vi ska inte här diskutera detta antagande i detalj utan endast konstatera att olika tillstånd på algoritmnivån verkar kunna vara korrelerade med förändringar i arbetsminnet, och förändringar i arbetsminnet kan i sin tur leda till observerbara beteenden hos individer. Det finns med andra ord goda grunder att anta att man kan använda en individs beteende för att dra slutsatser om de kognitiva aktiviteterna på algoritmnivån.

5.1.1.4 Den adaptivt rationella nivån

Den högsta nivån, nivån för den adaptivt rationella analysen, är en nivå som inom kognitiv psykologi under lång tid har lämnats därhän. Motiven till detta varierar, men i huvudsak har intresset för varför en kognitiv aktivitet utförs på ett visst sätt inte stått i fokus. Istället har intresset fokuserats på teorier om hur mänsklig kognition fungerar på implementerings- och algoritmnivåerna. Detta har lett till ett åsidosättande av aspekter som vilket mål individen har med sitt agerande och tänkande. Det har också lett till att man inte fokuserat frågan om varför vissa egenskaper i miljön leder till ett synbarligen adaptivt beteende, medan andra beteenden verkar vara maladaptiva. Det bristande intresset för dessa frågor har lett till att de beteenden som har kunnat observerats ofta felaktigt har tolkats som brister i människans kognition. Med en adaptivt rationell analys försöker man istället klargöra förhållandet om varför ett visst beteende visas upp i en given situation. Man behöver göra en rationell adaptationsanalys.

Precis som Marr (1982) anser Anderson (1990) att det är viktigt att känna till den adaptivt rationella nivån om man vill kunna förstå mänskligt informationsprocessande. Skälet till detta är att egenskaperna hos de beräkningsprocedurer som ligger till grund för de kognitiva informationsprocessaktiviteterna i högre grad bestäms av beräkningsproblemen som måste lösas än av den speciella hårdvara genom vilken lösningarna på problemen implementeras. I korthet, ett beteende hos en individ kan ges en bättre och troligare förklaring om man förstår karaktären på problemet som ska lösas, snarare än om man försöker förstå karaktären på den mekanism som producerar beteendet. För att återupprepa budskapet i denna rapport: Det är viktigare att förstå lokförarens uppgift i form av vilken information som måste hanteras än det är att känna till eventuella arbetsminnesbegränsningar eller liknande statistiska delar av människans kognition.

5.2 Implikationer för val av metod och analys i TRAIN-projektet

Kännedom om de beskrivningsnivåer som skissats ovan är viktiga därför att valet av metoder i projektet, främst i form av videoobservationer och intervjuer, bara kan förväntas ge en typ av resultat, nämligen beteendedata i olika former. För att kunna ge en meningsfull tolkning av vad dessa data ger för information måste vi bestämma oss för vilken beskrivningsnivå dessa data hör hemma på. Som nämnts ovan är det tämligen meningslöst att försöka komma fram till några teorier om vilken typ av mentala representationer som lokförarna har av uppgiften

att framföra ett tåg enbart genom att studera handlingar och beteenden hos förarna. Den typen av koppling mellan algoritmnivån (beteendenivån i vårt fall) och implementeringsnivån är fruktlös att göra enligt Anderson (1990). Istället är det den adaptivt rationella analysen som står i fokus för vårt uppdrag. Genom att studera beteendet i detalj kan vi försöka förstå hur interaktionen mellan föraren och miljön ser ut i dagens ATC-relaterade arbetsuppgift.

Vi vill successivt bygga upp en beskrivning av beteendet hos lokföraren. Vi börjar med konkreta observationer som var föraren tittar, vad han använder för typ av instrument för styrning, samt vilken information som påkallar uppmärksamhet. Vi fortsätter med mer psykologiskt meningsfulla observationer som att föraren bromsar, föraren ökar farten, och avslutar på den högsta beteendenivån där handlingarna hos föraren sätts i samband med olika nedbrutna delmål i själva interaktionen. Först efter att ha genomfört en sådan beskrivning i olika nivåer tror vi att det går att säga något om vad det är för typ av uppgift som föraren möter.

5.3 Tågföraruppgiften i ett internationellt forskningsperspektiv

Tidigare i rapporten har vi angivit att reglerteorin kan fungera som modell för att utvärdera mänskliga beteenden i dynamiska beslutsprocesser. Fördelen med den reglerteoretiska modellen är att den specificerar förutsättningarna för styrning och kontroll. Och det är just målet att uppnå kontroll som har fått internationella beslutsforskare att ta stöd av kontrollteorin för att beskriva mänskligt beslutsfattande, och då speciellt i situationer av den typ som föraren av ett tåg möter. Traditionell beslutsforskning har tenderat att utvärdera mänskliga beteenden i termer av risk och nytta, vilket ganska snart visar sig vara en oframkomlig väg om man studerar besluts- och bedömningssituationer som kännetecknas av hög dynamik.

Sedan mitten av 1980-talet, och framförallt under 1990-talets första hälft, har beslutsforskningen sökt andra vägar för att förstå och beskriva mänskliga beslut. Ofta har denna forskning haft sitt ursprung i fältstudier av förare och operatörer av olika slags fordon och farkoster. Nedan ska vi kort beskriva två näraliggande forskningsparadigm som var och ett utmanar gängse traditioner inom beslutsforskningen och istället genererar nya modeller för att analysera och förstå dessa beslutssituationer.

5.3.1 Naturalistiskt beslutsfattande (NDM)

I en antologi utgiven 1993 (Klein, Orasanu, Calderwood, & Zsombok, 1993) ger en rad författare exempel på varför traditionell beslutsforskning inte lyckats bidra till utvecklingen av bättre beslutsstöd inom en rad olika områden. Orasanu och Connolly (1993) beskriver, i tre olika scenarier, åtta olika karaktäristiska drag hos en dynamisk beslutsuppgift och visar hur dessa skiljer sig från de problem som traditionell beslutsforskning studerat. Beach och Lipshitz (1993) beskriver den klassiska beslutsteoris begränsningar i tillämpade sammanhang. Cohen (1993) är en av dem som istället föreslår ett helt nytt sätt att utvärdera beslut i tillämpade sammanhang.

Ett antal olika modeller för att studera naturalistiska beslutsituationer föreslås i antologin. Gemensamt för dem alla är att de är verklighetsnära och genererar domänspecifika beskrivningar av hur beslutsfattandet går till på en ganska hög nivå. De beskrivningar som dessa modeller genererar har ofta en hög grad av självklar validitet. Men mycket lite sägs om hur besluten går till och vilka grundläggande processer som är aktiva under beslutsprocesser av det slag som studeras. Helt klart är att man inom detta paradigm har flyttat intresset från

psykologiska laboratorier till förmån för fältstudier av olika slag. Men priset man har fått betala för detta är osäkrare slutsatser om orsak och verkan.

Resultaten från NDM-forskningen visar ändå på några intressanta förhållanden som är av största vikt när tågföraruppgiften ska beskrivas. Den första viktiga slutsatsen som man kan dra är att operatörer, av det slag som föraren av ett tåg utgör, är fullt kapabla att utnyttja sin professionella erfarenhet för att snabbt, effektivt och utan någon större ansträngning anpassa sitt handlande till de omständigheter och villkor som gäller i varje unik situation. De gör detta företrädesvis genom att anpassa arbetssituationen och dess innehåll till den egna förmågan. Av detta kan man också förstå att det finns flera olika sätt att nå fram till en "bästa", eller tillräckligt bra, lösning.

För det andra har denna forskning förändrat definitionen av en beslutsuppgift, från att ha fokuserat på beslutet som en händelse till att betrakta beslutet som en process som består av flera olika situationsavgöranden, där olika nivåer av medvetna och automatiserade kognitiva processer samverkar för att hålla situationen under kontroll.

För det tredje så har den här forskningen bidragit med metoder som ökar representativiteten hos de problem som studeras. För det fjärde så har de olika NDM-modellerna bidragit till att:

- a) förstå hur beslutsproblem kan utvecklas över tiden, och att detta medför andra och annorlunda krav på kognitiva strategier än vad man tidigare studerat;
- b) betona handlingens aktiva roll i människans kognition;
- c) betona vikten av att perceptuella processer bidrar till de kognitiva funktionerna, inte att de ska särskiljas;
- d) att betrakta kognitiva ansträngningar som smarta lösningar för att överbrygga kognitiva begränsningar;
- e) förstå hur människor använder sin kompetens och erfarenhet för att genom formella och informella resonemang söka tillräckligt bra, men inte alltid optimala, handlingsalternativ;
- f) att värdera operatörens handlingar som bevis på kompetens, snarare än bevis på felbarhet.

5.3.2 Dynamiskt beslutsfattande

Ungefär samtidigt som intresset för fältstudier av naturliga beslutsmiljöer ökar, börjar även andra metoder för att undersöka dynamiska beslutsproblem att se dagens ljus. I Tyskland börjar en grupp forskare studera komplexa och ogenomskinliga beslutsproblem med hjälp av datorsimuleringar. Samtidigt upptäcker andra forskare möjligheten att göra detsamma med dynamiska beslutsproblem. Tillsammans etablerar man ett forskningsparadigm för studier av komplexa och dynamiska beslutsproblem i laboratorier, de s.k. mikrovärldarna.

Avsikten med att hålla fast vid laboratoriet är, att inte förlora möjligheten till experimentell kontroll. Samtidigt låter man försökspersonerna generera sina egna stimuli genom att interagera med beslutsuppgiften under en längre tid. Man anlägger sedan, på samma sätt som i NDM, ett beskrivande perspektiv och försöker finna olika handlingsmönster hos de olika personerna, snarare än att utvärdera besluten mot någon godtycklig norm. Ett viktigt antagande i dynamisk beslutsteori är att, själva syftet med allt beslutsfattande är att ta kontroll över styruppgiften eller situationen. Och för att få kontroll över en uppgift måste en person utveckla en modell över den uppgiften. De huvudsakliga slutsatserna från experiment med mikrovärldar är att:

- a) det krävs en serie av interberoende beslut för att nå denna kontroll;
- b) tillståndet hos beslutsuppgiften förändras, både som konsekvens av beslutsfattarens handlingar och av sig själv;
- c) besluten måste tas i real-tid.
- d) beslutsproblem som innebär att man måste hantera fördröjningar är svåra att styra, såvida inte information om dessa fördröjningar presenteras på ett lättbegripligt sätt

e) kontrollen av det egna beteendet påverkar möjligheten att kontrollera och styra en uppgift.

6 Metod

6.1 Övergripande metodologi

För att kunna genomföra uppdraget att beskriva tågföraruppgiften behövs en övergripande metodologi där fler olika metodsteg används. Vi ska här beskriva hur dessa metodsteg hänger ihop samt vad var och en av metoderna tillför arbetet. Andersons (1990) uppdelning i olika beskrivningsnivåer ger oss vägledning för att klargöra hur de olika metodstegen förhåller sig till varandra.

Å ena sidan vill vi kunna beskriva lokförarens mycket konkreta handlingar. Detta måste göras genom en detaljerad beskrivning av rörelser och handlingar hos föraren och beskrivning av betydelsen hos ett ATC-besked. Å andra sidan vill vi kunna beskriva hur föraren omsätter övergripande målsättningar som fastställts av andra än han eller hon själv, samt på vilket sätt detta sker. För detta ändamål krävs en helt annan form av beskrivning. Vi vill, för att återknyta till Anderson (1990), kunna koppla ihop beteendet hos föraren (algoritmivån) med den omgivande miljöns betydelse (den adaptivt rationella nivån) för vad lokföraren gör och tänker.

Den första uppgiften löser vi genom att använda oss av en uppgiftsanalys. Uppgiftsanalysen lägger grunden i termer av konkreta handlingar och observationer. Man kan uttrycka det som om vi med hjälp av den här metoden får tillgång till det mesta av intresse av det vi kan observera. Styrkan med dessa observationer är just den verklighetsnära empirin. Observationerna ger en korrekt beskrivning av vad som faktiskt händer i hytten på ett lok. Vad som saknas i den här analysen är möjligheten att sätta in handlingarna i ett psykologiskt meningsfullt sammanhang.

Den andra uppgiften löser vi genom att använda det reglerteoretiska ramverk som vi beskrivit tidigare. Reglermodellen specificerar vad som händer genom att vi på förhand bestämt hur de konkreta handlingarna ska tolkas. Output från ett tekniskt system ska tolkas i termer av observerbarhet. Input från föraren till samma system ska tolkas i termer av möjliga handlingar (styrbarhet). Till detta lägger vi de övergripande mål som föraren har att nå upp till. För att kunna förstå hur målen ska kunna omsättas från teori till praktik behöver föraren kunskap om den miljö och det sammanhang som målen ska realiseras inom, samt på vilket sätt det kan ske. Denna kunskap har föraren förvärvat genom erfarenhet. Föraren har m.a.o. olika modeller att stödja sig mot vid realiseringen av målen. Föraren behöver modeller, både över den fysiska miljön, men också den tekniska miljön. Föraren behöver också veta hur han ska använda sin kunskap. Detta omnämns nedan som strategier som föraren använder.

De konkreta handlingarna behöver ges ett mer meningsfullt innehåll, samtidigt som de ska tolkas inom ramen för reglermodellen. För att göra detta, gör vi kompletterande analyser och undersökningar. En tredje nivå av beskrivning införs med uppgift att koppla ihop de andra två nivåerna. Vi har kallat denna nivå för en uppgiftsbeskrivning. Flera olika metoder används för att nå fram till uppgiftsbeskrivningen. Dels görs detta genom att de observationer som tidigare analyserats i termer av isolerade handlingar nu istället beskrivs i situationsbetingade händelser. Denna beskrivning görs av oss själva utifrån de observationer som finns sammanställda. En beskrivning lämnas därefter ut till en mindre grupp av förare som får till uppgift att bedöma om beskrivningen av vad som händer är korrekt eller ej.

Ett andra sätt att nå fram till en uppgiftsbeskrivning är att låta förarna få ”tänka högt” till en videofilm som visar en bit av en sträcka. De får beskriva vad de brukar tänka på när de kör på just det här stället. En tredje metod vi utnyttjar är att testa förarnas kunskaper om olika sträckor för att kontrollera att de faktiskt kan minnas hur sträckan ser ut med betoning på den omgivande miljön och banstrukturen. Resultaten från dessa kunskapstester ger oss en fingervisning om hur vi ska tolka resultaten från ”tänka högt-protokollen”, dvs. om förarnas berättelser enbart styrs av vad de ser, eller om de också kan återhämta från minnet och ”kognitivt simulera” olika sträckor.

Som fjärde metod genomför vi en strukturerad intervju med några förare. I den intervjun ingår både rena kunskapsfrågor och attitydfrågor. Förarna får här chansen att berätta vad det innebär att köra tåg genom att använda egna begrepp och formuleringar.

6.2 Inledande observationer av tågföraruppgiften

Som underlag för att genomföra videofilmningar av lokförarens arbetsmiljö och arbetsuppgifter genomfördes ett tjugotal resor med olika tågslag vid olika tidpunkter och med olika förare. Syftet med dessa inledande observationer var att skaffa oss själva en större förståelse av föraruppgiften och samla material för att åstadkomma en strukturerad plan för vad videoupptagningarna skulle fokusera på. Redan tidigt insåg vi att tre moment var av särskilt intresse att dokumentera med hjälp av video – infart till respektive utfart från station, samt körning ute på en sträcka. Alla tre momenten innehåller ganska vitt skilda aktiviteter på lägre nivå, varför vi bestämde oss för att för varje tågslag dokumentera dessa tre moment.

De inledande observationerna gav oss också information om att det behövdes tre olika kameravinklar för att samla all den information som är relevant för att förstå vad det är lokföraren gör. Dessa tre kameravinklar är ut mot spåret för att fånga allt som händer inom synhåll för föraren, på instrumentpanelen för att registrera framför allt alla ATC-besked samt på föraren i vinkel för att kunna avgöra på vilken informationskälla föraren är koncentrerad.

6.3 Genomförande av videofilmningarna

6.3.1 Sträckor

Sammanlagt genomfördes videoinspelningar av sju olika sträckor. Tabell 2 nedan visar sträckorna som filmades.

Nr	Tågslag	Loktyp	Sträcka	Väder	Avgång
1	Pendeltåg	X10	Kungsängen – Cst	Sol	15:07
2	Pendeltåg	X10	Cst – Västerhaninge	Sol	15.39
3	Pendeltåg	X10	Västerhaninge – Nynäshamn	Sol	16:08
4	Pendeltåg	X10	Södertälje – Cst	Sol	16:21
5	Pendeltåg	X10	Cst – Märsta	Sol	17:16
6	Fjärrtåg	RC3	Gävle – Stockholm	Sol	14:49
7	Fjärrtåg	X2000	Stockholm – Malmö	Sol/regn	12:12

Tabell 6-1. Videodokumentation.

6.3.2 Antal och placering av videokameror

Videodokumentationen genomfördes med hjälp av tre kameror som samtidigt registrerade samma händelseförlopp från tre olika vinklar. Den första kameran fokuserade på spåret. Genom denna kamera registrerades alla mötande signaler, dvärgsignaler och tavlor. Samtidigt ger denna kamera också samma överblick över spåret och dess omgivningar. Man kan uttrycka det som om denna kamera registrerar en omgivning som för föraren är välbekant. Den andra kameran registrerar förarens handlingar och ingrepp. Här registreras framför allt interaktionen med styrdon (input) av olika slag, men även interaktionen genom observationer av information från olika tekniska delsystem (output). Man ser genom denna kamera vad föraren har för sig, och ungefär var han tittar. Den tredje kameran användes för att registrera information från de viktigaste instrumenten, särskilt för- och huvudindikator för ATC-besked. Även hastighet och bromstryck går att utläsa av den här kameran.

6.3.3 Urval av förare

Urvalet av förare skedde genom att tid och tågslag bestämdes för var och en av de sju sträckorna. Urvalet av sträckor gjordes i samråd mellan oss själva och instruktionsförare, samt även med hjälp av styrgruppen inom TRAIN. Därefter bestämdes plats och tid av praktiska skäl. När väl detta var bestämt, överlämnades uppgifterna till lokledningen i Hagalund som då varskodde den förare som råkade bli utvald. Arbetet att informera förare och även ge en beskrivning av projektet övertogs efter hand av oss själva. Föraren hade möjlighet att tacka nej. I detta fall kontaktades reservförare. Vad vi vet var det tre förare som avböjde att medverka. Sammanlagt deltog 6 förare i videoinspelningarna. (Förare 2 deltog både på sträcka 2 och 3). Ingen av förarna deltog för övrigt i projektet.

6.4 Uppgiftsanalys

De sträckor som videofilmades analyserades med hjälp av en metod för uppgiftsanalys, operationella sekvensdiagram (OSD). Den största delen av analysen genomfördes av IFE i Halden inom delprojekt 2 i TRAIN-projektet. En mindre del av analysen genomfördes i Halden av avdelningen för HCI vid Uppsala universitet.

Ett operationellt sekvensdiagram kan genomföras på i princip tre sätt. I valet av tillvägagångssätt bestämdes att uppgiftsanalysen skulle genomföras som ett partitionellt sekvensdiagram. Alternativen hade varit att istället välja ett spatialt eller temporalt sekvensdiagram. Det partitionella sekvensdiagrammet går i princip ut på att identifiera olika dimensioner i föraruppgiften.

Videofilmningen skedde med hjälp av tre kameror, en som fokuserade på förarens handlingar, en som fokuserade på spåret och den information föraren kan få av signaler och tavlor, samt en kamera som fokuserade på ATC-panelen och de besked som förarna får via ATC-systemet. OSD-analysen genomfördes för att fokusera på dessa tre dimensioner i föraruppgiften.

6.4.1 Utfart

Resultatet av uppgiftsanalysen för utfartssträckan kan studeras i Tabell 6-2 nedan.

	signalerar avgång	
00:00:18	startar tåget	§65 Avgångssignal till tåg:
00:00:19	ökar hastighet	
00:00:21		kör 40, varsamhet Msi (27<2>)
00:00:24 xx/40	ökar hastighet	
00:00:31	tutar	OT horn

00:00:37	ökar hastighet			
00:00:38	ljus			§69 Åtgärder under gång:
00:00:43	håller hastighet			
00:00:51	håller hastighet			
00:00:55		kör/vänta kör	Ublsi (Kan L41)	
00:00:56	ökar hastighet			

Tabell 6-2. Pendeltåg från Kungsängen till Cst 15:06.

6.4.2 Sträcka

Resultatet av uppgiftsanalysen för passagen ute på sträckan kan studeras i Tabell 6-3 nedan.

00:02:56	uppdatering			
00:03:05	85/100	håller hastighet		
00:03:07	60/80	reducerar hastighet		
00:03:15		håller hastighet		
00:03:17		reducerar hastighet	kör 70 varsamhet	ha-tavla kurvor
00:03:23		håller hastighet		
	xx/60			
00:03:27		tutar i horn	tavla	
00:03:32			60	
00:03:36	uppdatering			
00:03:41		fartöverträdelse (61)	OT-väggkryss	Msi (31<1>; 33<2>)
00:03:44		tutar	dödsalle	
00:03:56			väggkorsning	
00:03:59			70	

Tabell 6-3. Södergående pendeltåg på linjen mellan Kungsängen och CST.

6.4.3 Infart

Resultatet av uppgiftsanalysen för infartssträckan kan studeras i Tabell 6-4 nedan.

00:08:25		fartöverträdelse		
00:08:32	xx/120	ökar hastighet		§69 Åtgärder
00:08:40			kör/vänta kör	Infsi (21; 51)
00:08:42	uppdatering	håller hastighet	OT bro	Msi (81<M>)
00:08:52	xx/120	håller hastighet		
00:09:13	xx/110	fartöverträdelse		
00:09:14		reducerar hastighet	110	ha-tavla
00:09:17		upplyser om nästa station	kör/vänta kör	
00:09:40		bromsar tåget		
00:09:49			Tavla-U	
00:10:07		stopp		
00:10:10		ser i spegel		

Tabell 6-4. Södergående pendeltåg infart till station Jakobsberg.

6.5 Fördjupad uppgiftsanalys

Med utgångspunkt från de tre huvudmoment som framgick av analysen, dvs. utfart från station, infart till station, och färd ute på linjen, valdes olika avsnitt från videofilmerna ut för vidare analys. Tre sådana avsnitt från pendeltågssträckor har analyserats med avsikt att mer

detaljerat kunna redogöra för vilken typ av information föraren söker under olika arbetsmoment. Resultatet av denna analys finns i bilaga 2.

6.6 Uppgiftsbeskrivning

Resultatet av den detaljerade uppgiftsanalysen visar upp en mängd konkreta handlingar och händelser som i sig är ett värdefullt rådatamaterial. För att det ska vara möjligt med en mer kontextbaserad och psykologiskt meningsfull tolkning av händelserna behöver dock händelserna och handlingarna beskrivas i ordalag som överensstämmer med hur förarna uppfattar situationen. Därför beskrevs samma handlingar och händelser som framkommit i uppgiftsanalysen i en mer övergripande uppgiftsbeskrivning. Denna uppgiftsbeskrivning lämnades sedan till förarna för att de skulle kommentera och ändra uppgiftsbeskrivningen.

6.6.1 Feedback till förarna

Nedan redovisas en sammanställning av hur uppgiftsbeskrivningen såg ut för respektive sträcka innan det att förarna själva ändrat och kommenterat beskrivningen.

6.6.1.1 Utfart

Icke-observerbara handlingar vid utfart:

- a) Förbereder nästa sträcka
- b) Bedömer utfartssträckan, kalkylerar kraftpådrag

Observerbara handlingar:

- a) Registrerar, tolkar, kontrollerar skyltar
- b) Övervakar, tolkar, kontrollerar signaler
- c) Uppmärksammar, tolkar, kontrollerar ATC-besked
- d) Lyssnar efter obekanta motorljud
- e) Uppmärksammar obekanta eller oväntade föremål efter banan
- f) Avväger hastighet mot säkerhet och komfort
- g) Uppmärksammar växlar och dvärgsignaler

6.6.1.2 Sträcka

Icke-observerbara handlingar ute på sträckan:

- a) Bedömer avvikelser från tidtabellen, kalkylerar manöverutrymme
- b) Bevakar tågets hastighet för att undvika att ”rulla upp”

Observerbara handlingar:

- a) Registrerar, tolkar, kontrollerar skyltar
- b) Övervakar, tolkar, kontrollerar signaler
- c) Uppmärksammar, tolkar, kontrollerar ATC-besked
- d) Lyssnar efter obekanta motorljud
- e) Uppmärksammar obekanta eller oväntade föremål efter banan
- f) Avväger hastighet mot säkerhet och komfort
- g) Uppmärksammar växlar och dvärgsignaler

6.6.1.3 Infart

Icke-observerbara handlingar vid infart:

- a) Förbereder nästa station
- b) Bedömer inbromsningssträcka, kalkylerar bromsverkan

Observerbara handlingar:

- a) Registrerar, tolkar, kontrollerar skyltar
- b) Övervakar, tolkar, kontrollerar signaler
- c) Uppmärksammar, tolkar, kontrollerar ATC-besked
- d) Lyssnar efter obekanta motorljud
- e) Uppmärksammar obekanta eller oväntade föremål efter banan
- f) Avväger hastighet mot säkerhet och komfort
- g) Uppmärksammar växlar och dvärgsignaler

6.7 Strukturerade intervjuer med sju förare

För att skaffa information om förarnas egen inställning till föraruppgiften genomfördes en strukturerad intervju med sju andra förare än de som var med vid inspelningstillfället. Dessa intervjuer var hårt strukturerade på så sätt att samma frågor, ibland med fasta svarsalternativ, ställdes till förarna. Nedan beskrivs de olika typerna av frågor. Hela frågestrukturen finns att ta del av i bilaga 1.

6.7.1 Linjekännedom

Frågorna om linjekännedom handlade om definitioner av linjekännedom, hur ofta man måste köra för upprätthålla en tillräckligt god linjekännedom, om det finns olika delar av linjekännedomen, hur stor del av linjekännedomen som är unik för förarna, om de tror sig sakna information om linjen, om linjekännedomen påverkar körsättet, vilka faktorer som gör att linjekännedomen är dynamisk. Ett par kunskapsfrågor ställdes också om signalers placering utmed spåret.

6.7.2 Informationskällor

Frågorna om hur förarna tänker i vissa situationer handlade om var, och på vad, deras uppmärksamhet är koncentrerad, i vilken mån de är aktivt informationsökande vid tillfälliga stopp, deras förståelse av begrepp som ”långsamgående framförvarande tåg”, ”rulla upp”, mm.

6.7.3 Mål

Vi presenterade sex olika delmål för förarna. Förarna fick ta ställning till delmålen och de ombads att prioritera målen i den ordning de ansåg dem vara viktigast. Varje förare ombads skapa en sådan målhierarki. De ombads också kommentera målkonflikter.

6.7.4 Relationer till tågtrafikstyrningen

Förarna ombads berätta om deras relation till tågstyrningen och i vilken mån de fick den information de vill ha, och hur deras kommunikation med tågtrafikstyrningen såg ut.

6.8 Igenkänningstest**6.8.1 Test I**

Som ett objektivt test på förarnas linjekännedom genomfördes två igenkänningstest. Vid det första testet visades en videofilm från sträckan Huvudsta - Karlbergs station. Förarna fick i förväg veta att avsnittet var hämtat någonstans längs sträckan Kungsängen – Stockholm Cst. De ombads sedan att så fort som möjligt ange var tåget på filmen befinner sig. De ombads också att identifiera kännetecken som t.ex. byggnader i den omgivande miljön.

6.8.2 Test II

Vid det andra testet fick förarna se en stillbild från Jakobsbergs station. Förarna fick veta var de befann sig och att de kunde se en kort sträcka som slutade en bit bort med en kurva. Förarna ombads att så detaljerat som möjligt berätta vad som skulle komma att hända och finnas efter den sträcka man kunde se på stillbilden. Förarna berättade utan att filmen rullade igång. Förarnas beskrivningar med alla detaljer noterades. Som stödfrågor för vad de skulle ange fick de frågor som:

- Vad finns på andra sidan kurvan?
- Åt vilket håll går rälsen efter kurvan?
- Vilka signaler och tavlor finns efter kurvan?
- Vilken hastighet gäller efter kurvan?
- Beskriv utförligt vad som kommer att möta föraren efter kurvan.

6.9 Tänka-högt-protokoll till videofilm

Som ett komplement till igenkänningstest och strukturerade intervjuer lät vi alla sju förarna tänka högt till de videofilmer vi visade. Vi visade en infarts- och en utfartssträcka samt en passage ute på linjen. Förarna ombads föreställa sig att de körde sträckan och att de skulle försöka erinra sig vad de gör och hur de tänker i respektive situation. De ombads också att kommentera vad som händer på filmen, t.ex. om föraren på filmen handlar annorlunda än vad de själva brukar göra eller inte.

6.9.1 Utfart-pendel

Förarna fick veta att de skulle få se en bit av sträckan vid utfart från Jakobsbergs station söderut. De ombads kommentera och målande beskriva vad de tänker på när de ser på filmen. Stödfrågor var: Hur tänker du här, när gör du vad, vad gör du annorlunda än föraren på filmen etc.

6.9.2 Sträcka-pendel

Förarna fick veta att de befann sig på sträckan mellan Rönninge och Tumba norrut. De ombads kommentera och målande beskriva vad de tänker på när de ser på filmen. Stödfrågor var: Hur tänker du här, när gör du vad, vad gör du annorlunda än föraren på filmen etc.

6.9.3 Infart-pendel

Förarna fick veta att de befann sig på sträckan vid infart mot Karlberg söderut. De ombads kommentera och målande beskriva vad de tänker på när de ser på filmen. Stödfrågor var: Hur tänker du här, när gör du vad, vad gör du annorlunda än föraren på filmen etc.

6.9.4 Utfart-X2

Förarna fick veta att de befann sig på sträckan vid utfart från Lund. De ombads kommentera och målande beskriva vad de tänker på när de ser på filmen. Stödfrågor var: Hur tänker du här, när gör du vad, vad gör du annorlunda än föraren på filmen etc.

6.9.5 Sträcka-X2

Förarna fick veta att de befann sig sträckan mellan Järna och Mölnbo söderut. De ombads kommentera och målande beskriva vad de tänker på när de ser på filmen. Stödfrågor var: Hur tänker du här, när gör du vad, vad gör du annorlunda än föraren på filmen etc.

6.9.6 Infart-X2

Förarna fick veta att de befann sig på södergående tåg vid infart till Norrköping. De ombads kommentera och målande beskriva vad de tänker på när de ser på filmen. Stödfrågor var: Hur tänker du här, när gör du vad, vad gör du annorlunda än föraren på filmen etc.

7 Resultat

Den ursprungliga uppgiftsanalysen som arbetades fram av delprojekt 2 har utgjort grunden för de fortsatta analyser som vi har genomfört. Nedan redovisas en sammanställning av den fördjupade uppgiftsanalys som genomförts för infarts-, respektive utfartssträckorna, samt passage ute på linjen.

7.1 Fördjupad uppgiftsanalys

Skillnaden mellan den inledande uppgiftsanalysen som genomfördes av delprojekt II och den fördjupade uppgiftsanalysen är att den förra metoden bara identifierar och sammanställer förarens aktiviteter i en kategori, dvs. vad föraren huvudsakligen gör. Det rör det sig om beskrivningar som att föraren startar och bromsar tåget, samt om han ökar, håller eller reducerar hastigheten.

Den fördjupade uppgiftsanalysen ger ytterligare information uppdelad på fyra kategorier, t.ex. var och hur föraren tittar framåt, var och hur föraren tittar neråt, vad föraren gör med pådragsreglaget och bromsreglaget. Denna analys ger alltså en mer detaljerad bild av vilket instrument föraren interagerar med och vad han eller hon har uppmärksamheten riktad på. Se bilaga 2 för den totala sammanställningen av den fördjupade uppgiftsanalysen.

7.2 Uppgiftsbeskrivning

Efter det att förarna tagit del av uppgiftsbeskrivningen sammanställdes deras synpunkter och uppgiftsbeskrivningen korrigerades efter förarnas synpunkter. För var och en av de olika infarts-, utfarts-, och ”ute på sträckan”-passagerna såg de korrigerade uppgiftsbeskrivningarna ut som följer:

7.2.1 Utfart

Icke-observerbara handlingar vid utfart:

- a) Förbereder nästa sträcka
- b) Bedömer utfartssträckan, kalkylerar kraftpådrag

Observerbara handlingar:

- c) Registrerar, tolkar, kontrollerar skyltar
- d) Övervakar, tolkar, kontrollerar signaler
- e) Uppmärksammar, tolkar, kontrollerar ATC-besked
- f) Uppmärksammar obekanta eller oväntade föremål efter banan
- g) Avväger hastighet mot säkerhet och komfort

7.2.2 Sträcka

Icke-observerbara handlingar ute på sträckan:

- a) Bedömer avvikelser från tidtabellen, kalkylerar manöverutrymme
- b) Bevakar tågets hastighet för att undvika att ”rulla upp”

Observerbara handlingar:

- c) Registrerar, tolkar, kontrollerar skyltar

- d) Övervakar, tolkar, kontrollerar signaler
- e) Uppmärksammar, tolkar, kontrollerar ATC-besked
- f) Uppmärksammar obekanta eller oväntade föremål efter banan
- g) Avväger hastighet mot säkerhet och komfort

7.2.3 Infart

Icke-observerbara handlingar vid infart:

- a) Förbereder nästa station
- b) Bedömer inbromsningssträcka, kalkylerar bromsverkan

Observerbara handlingar:

- c) Registrerar, tolkar, kontrollerar skyltar
- d) Övervakar, tolkar, kontrollerar signaler
- e) Uppmärksammar, tolkar, kontrollerar ATC-besked
- f) Uppmärksammar obekanta eller oväntade föremål efter banan
- g) Avväger hastighet mot säkerhet och komfort

7.3 Strukturerade intervjuer med sju förare

7.3.1 Linjekännedom

Vi frågade förarna vad de menade med begreppet ”linjekännedom”. Svaren är entydiga. Det handlar om en form av kunskap som finns att tillgå i minnet och som förvärvats genom erfarenhet. Linjekännedomen gör det möjligt att orientera sig med hjälp av kännetecken och utan att behöva titta på skyltar, att planera för händelser som ligger nära i tiden, att känna till banprofilen med lutningsförhållanden mm. Några förare talar om att de kan ”se” banan framför sig.

På frågan om det är viktigt att veta vilken lutning som gäller längre fram så svarar fem av sju att det är viktigt. Men de betonar att det endast är lutningar över 10 promille, samt när man kör godståg som det är riktigt viktigt. Någon förare anger att det är viktigt när man ska lämna vagnar på linjen och vid inbromsningar. Sex av sju uppger att den här ”statiska” formen av linjekännedom definitivt påverkar hur man framför tåget. I stort sett alla anger att linjekännedomen påverkar körningen i mindre utsträckning när man kör pendeltåg.

Fyra av sju förare anger att det inte är viktigt att känna till själva avståndet mellan två stationer. Tre förare anser att det är viktigt, bl.a. av anledningen att man vet var man kan köra in förlorad tid, för att veta var man är om det är mörkt och dimmigt. Endast en förare hävdar att kunskapen om avståndet till nästa station påverkar själva körningen. Han ansåg att man då vet om det är någon idé att försöka komma upp i full hastighet eller ej.

I stort sett alla förare anser att det är viktigt att veta var någonstans skyltar och signaler finns. De viktigaste verkar vara vägförsignaler samt vid infart till stationer. De senare signalerna anses speciellt viktiga när man kör X2:orna. Blocksignalernas exakta position är däremot inte lika viktiga. Då kör man mer på ATC och ljudsignaler.

Att veta var vägkorsningarna finns anses vara viktigt av alla. Av svaren kan man förstå att uppmärksamheten är skärpt vid vägförsignaler och övergångar. Någon anser att det tillhör linjekännedomen. Någon annan säger att det kan se avslappnat ut, och att det ser ut att gå på rutin men att man är särskilt uppmärksam i dessa situationer.

På frågan hur ofta man måste köra för att bibehålla den här formen av statisk linjekännedom så skiftar svaren ganska mycket. Några tror att det räcker med att köra en eller par gånger per år för att man ska känna igen sig och komma ihåg. Någon säger att det är nödvändigt att köra en gång i månaden. Ytterligare någon säger att det räcker att ha kört fem eller sex gånger totalt. Två personer säger att man genast märker om man inte varit på ett visst ställe på ett tag. Då ökar uppmärksamheten och koncentrationen.

När det gäller den mer dynamiska delen av linjekännedomen, dvs. saker som förändras utmed linjen samt egenskaper hos signaler och växlar som bara ibland gör sig gällande så anser alla intervjuade att det inte är speciellt viktigt att känna till växlars olika egenskaper, men däremot håller man reda på om det är någon signal som brukar vara ”sen”. Det kan vara viktigt att veta detta om man är sen och vill köra in tid. Någon anger att man bromsar inte i onödan när man vet att en signal brukar slå om sent. Fyra av sju anger att detta ändå inte nämnvärt ökar uppmärksamheten.

Endast någon enstaka anser att det är viktigt att hålla reda på var människor kan springa över spåren, och nästan ingen uppger att det påverkar deras sätt att köra tåget. Det som framträder är dock att man aldrig glömmer ställen där man kört på någon människa. Där ökar koncentrationen. Den dynamiska linjekännedomen verkar inte vara speciellt kritisk, och det är därför inte många som vet hur ofta man måste köra för att upprätthålla denna kunskap.

Alla anger att de vid inbromsning inför en station har ett speciellt märke där de börjar inbromsningen. I pendeltrafik verkar det vara vanligare med märken än med fjärrtåg, där är det istället ännu viktigare att provbromsa ordentligt. ”Provbromsningen gör att man har situationen klar för sig”, som någon uttrycker det. Men i stort sett alla anger att märket bara fungerar som en första indikation. Väder (halka), tågets egenskaper och bromsstrategi förändrar inbromsningen från gång till gång. Någon anger att det också kan variera med humöret. Alla är dock överens om att detta är en kritisk del av linjekännedomen. Det händer ofta att man påbörjar inbromsningen innan man ser stationen, anger någon. Det som förändrar bromssträckornas längd mest anses vara olika former av halka; lövhalka. Man bromsar då tidigare och försiktigare.

På frågan om det är några speciella signaler som de vet fungerar annorlunda än andra så anger fem av sju sådana ställen. Meningen är dock delad om huruvida detta är en del av linjekännedomen. Endast fyra anser att signalernas funktioner hör till linjekännedomen.

På frågan om förändringar och egenskaper längs linjerna diskuteras av förarna själva så varierar svaren ganska mycket. En förare svarar att det diskuteras mycket. Han anser att mycket av kunskapen om linjekännedomen kommer den vägen. En annan förare svarar att det var mycket mer förr, innan ATC 2 infördes. Numer diskuteras det oftare hur ATC fungerar. En tredje anger att det bara är när något krånglar. Några säger att de aldrig diskuterar sådant.

På frågan om de ungefär vet vilka tåg de kommer att möta och var så svarar hälften att det vet de inte och de bryr sig heller inte om detta. Den andra hälften svarar att de vet på ett ungefär och att det är lättast med pendlarna att veta detta.

7.3.2 Informationskällor

På frågan om förarna alltid vet vad en i ATC indikerad hastighetsnedsättning beror på så ger de flesta ett utförligt svar. Alla är överens om att det innebär information om att köra restriktivt. Några säger att de oftast tror att det är ett långsamt tåg framför medan andra säger att de struntar i vad det är. De väntar på klart för att få fortsätta att köra. Några vill gärna få veta vad det är, men att man inte alltid vill ringa eftersom det kan vara i onödan.

På en uttrycklig fråga om de skulle vilja ha mer information om orsaken till hastighetsnedsättningen så svarar fem av sju att det vill de ha. Majoriteten anger att det både skulle underlätta arbetet och samtidigt bidra till en bättre förståelse. När man får hastighetsnedsättning och inte vet vad detta beror på så säger fem av sju att de söker en trolig förklaring, medan två säger att de fortsätter att köra utan att fundera vidare på detta. En kommentar från varje läger:

- 1) "Lokförare är nog världsmästare på att gissa!"
- 2) "OP är inget man bryr sig om. Man bara lugnar sig lite!"

Alla sju intervjuade säger att de inte tänker i termer av fritt spår när de får en signal som visar kör-vänta-kör. Istället registrerar de att det är fritt. På frågan hur det var i början svarar två att de rabblade signaler och repeterade signalbilden för sig själv, två ansåg att de var betydligt mer koncentrerade i början, två tycker att det var ungefär som nu och en minns inte alls.

På påståendet om att de håller sin uppmärksamhet fästad vid två "horisonter", dels vad de ser från hytten och dels vad de kan komma att ställas inför längre fram, så svarar man ganska entydigt att det nog är så. I kommentarerna kan man notera att man tycker sig hela tiden tänka framåt, men att man samtidigt har en spelande blick över naturen. Någon tycker att det är skillnad på att köra pendel och att köra godståg även i detta avseende. Någon annan tycker att det är viktigt med extra framförhållning när man kör X2:or. Någon poängterar vikten av god linjekännedom, Det finns dock undantag. En förare anser att det mer är ett rent övervakningsjobb, liknande det som radarobservatörer har.

På frågan vad det är som får dem att tro att det är ett långsamt tåg framför så svarar de flesta att det är när man får restriktiva signalbilder i form av OP, grön blink eller kör-vänta-stopp. Speciellt om signalbilden återkommer med allt tätare intervall.

Vi frågade också vad man menar med att "rulla upp". Fyra av sju anger att det innebär att man riskerar att rulla upp över takhastigheten om man inte parerar. Två menar att detta bara drabbar godståg, medan en förare aldrig hade hört detta förut.

Vi bad förarna beskriva den senare delen av inbromsningsfasen vid infart till en perrong. Vad fokuserar man sin uppmärksamhet på? Hur känner man att man har rätt inbromsningskurva? Som stöd för minnet fick förarna se en videofilm från en sträcka som de alla har kört många gånger. Vi bad dem kommentera hur de tänker och i vilken fas de tänker vad. Följande exempel är exakta återgivning av vad förarna berättar.

1. *Jag har ju målet för bromsningen där framme, var jag ska stanna, men samtidigt vet man ju aldrig vad som kan hända på plattformen. Det kan vara småbarn, väskor, ungdomar med dinglande ben på perrongkanten. Man vet efter en provbromsning hur tåget reagerar, hur bra det bromsar. Man är mer uppmärksam på obekanta saker än hur fort det går. Och inbromsningen är ju planerad.*
2. *Man tittar ju efter hastighet och den punkt där man ska stanna. Den punkten "ser" jag innan den syns, jag vet var jag ska stanna. Av det vet jag också hur mycket jag ska bromsa. Jag*

övervakar att det följer det där mönstret som jag bestämt i förväg att det ska ha. Det räcker att stanna på ett ställe för att veta hur tåget bromsar.

3. Jag håller koll på perrongen och på mitt slutpunktmål. Man känner tågets tröghet. Jag planerar en inbromsning, det gör jag nog. På godstågen är det svårare. Där kan det trycka på och då kanske man ligger på för mycket och bromsar fast. Det är lite genant för en yrkesförare att göra så.
4. Utifrån vädret har man bedömt hur mycket man ska bromsa. Och man har ju alltid provbromsat tåget. Jag håller inte på och finjusterar med bromsen, då får man tennisarm. Efter att jag började köra X2 har jag bromsat annorlunda på pendlarna också. Man har nog en liten modell av hur det kommer att se ut därframme. Man vet att det kommer igen det där med hastighet och hur mycket det tar i tåget. Men det spelar nog stor roll det här med plattformskanten och hastighetsmätaren tror jag.
5. Jag tänker på hur mycket jag har sänkt, hur mycket huvudledningstryck har jag nu. Och sedan så siktar man på U-tavlan. Så att jag har max ett halvt kilo att stanna med. Det finns inte två pendlar som är lika i det här avseendet. Och visst känner man tågets tröghet. Jag planerar inbromsningen varje gång, det gör jag.
6. Koncentration på hur tåget betar sig samt målpunkten för inbromsningen. Den mesta form av feedback man använder är den känsla man har i kroppen eller i själva handen. Man känner då hur bromsarna tar, och till viss del är det också visuellt. Kör man dagligen så vet man var man ska börja bromsa.
7. Jag tittar på hastighetsmätaren, U-tavlan och sen på perrongen så att de inte står för nära. Hålla koll på ungar och hundar.

7.3.3 Mål

Vi ställde frågan om vilka mål som är viktigast att nå när de kör. Resultatet redovisas i tabellen nedan. En låg poäng betyder att målet är viktigt.

Förare 1 - 7

	1	2	3	4	5	6	7	S:a
Säkerheten för passagerarna, dig själv?	1	1	1	1	1	1	1	7
Säkerheten för t.ex. spårarbetare?	2	2	3	2	2	2	3	16
Passagerarkomforten?	3	3	2	4	3	4	4	23
Tidtabellen?	4	3	4	5	4	3	2	25
Säkerheten för tredje part, obehöriga?	5	2	5	3	5	5	5	30
Energiåtgången?	6	6	6	6	6	6	5	41

Av tabellen kan man framläsa att alla förare på ett självklart sätt prioriterar säkerheten för sig själva och passagerarna före allt annat. Därefter kommer säkerheten för spårarbetare i fem fall av sju. De två som inte rangordnade detta som den näst viktigaste ansåg istället att passagerarkomforten respektive tidtabellen var viktigare. Dessa två mål har också ungefär samma rangordning bland alla förarna. Säkerhet för tredje part kommer näst sist, endast mål som har med energiåtgången kommer lägre. Av de flesta som även kör X2 framgår att samma rangordning gäller även där.

När vi frågar hur man arbetar för att konkretisera målen om passagerarkomforten så framkommer att det enda som är riktigt viktigt är att köra mjukt, både vid start och vid inbromsningar. Anpassa hastigheten om t.ex. korglutningen på X2 upphör. Någon anger att linjekännedomen är viktig.

När vi frågar efter hur man konkretiserar målen om säkerhet för passagerarna och sig själv så uppger alla att det gäller att köra efter gällande föreskrifter, samt att vara uppmärksam på

signaler och ATC-besked. Ett extra tillägg från en förare är att man kan vara extra noga med att titta i backspeglarna vid tågutbyte för att göra situationen säkrare för passagerarna.

När det gäller målsättningen om säkerhet för spårarbetare så anger man att det enda man kan göra är att signalera. Man kan välja att alltid tuta eller bara när man antar att de inte har uppmärksammat tågets närmande. Man kan också vara extra uppmärksam för att upptäcka de orange jackorna tidigt. Samma sak verkar gälla för att uppnå målet om säkerhet för tredje part i spåret. Tuta är det enda man kan göra i kombination med att vara extra uppmärksam på ställen man vet kan vara riskzoner.

När det målet om att hålla tidtabellen så är många angelägna om att poängtera att de alltid sätter säkerheten först. Man ska aldrig chansa tycker någon. Två anger att det gäller att köra så fort man får, att köra på pipet. Andra anger att det gäller att komma iväg så fort från stationerna som möjligt. Ett tredje sätt kan vara att ringa så fort som möjligt när det blir stopp så att man kan få komma iväg så fort som möjligt. Lugnt och fint in till station, mer fart ut är strategier som fler anger.

När det gäller målet om energisnålhet så anser de flesta att detta kommer som ett extra plus om man kör mjukt och lugnt utan ryck och utan onödiga hastighetsökningar. Topografin och linjekännedomen anges vara viktig även här. Några anger att de inte tänker på detta överhuvudtaget.

När det gäller frågan om vilka målkonflikter man upplever så anger några att man kan uppleva konflikter mellan tidtabellens utformning och säkerheten, men även komforten. Ingen verkar tveka om vad som gäller när det gäller konflikt mellan säkerheten och tidtabellen. Flera anger att säkerhet och tidtabellen inte kan sättas mot varandra och det därför inte är någon konflikt. En förare anger att han ibland låter tidtabellen gå före komforten. Hans resonemang bygger på att även passagerarna vill komma hem tidigare. Då tappar man lite komfort.

På frågan om man tycker att det är viktigt att få ha friheten att kunna köra lite för fort för att hämta in förlorad tid så anger fem av sju att det är viktigt. Endast en håller inte med om detta. Fem av sju anger att det händer att de kör för fort även om de inte är sena. Alla verkar vara eniga om att anledningen till detta är att tåget rullar över hastighetsbegränsningen av olika skäl. Man kan göra felbedömningar och man kan vara okoncentrerad.

7.3.4 Relationer till tågtrafikstyrningen

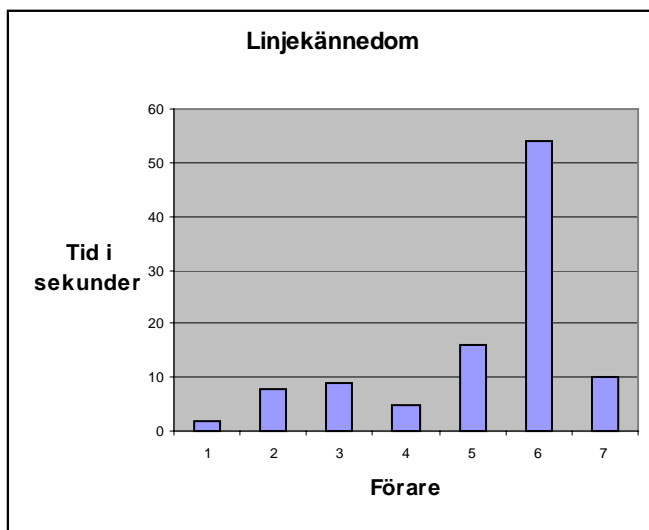
Analysen av denna del av de strukturerade intervjuerna återfinns i sin helhet i en separat rapport från detta delprojekt och i denna etapp (Olsson & Sandblad, 2000). Nedan anges därför bara det väsentligaste. På frågan om de kan ge några exempel på vad de som förare vet, men tågstyrningen inte vet, om vad som händer på en linje, så svarar de flesta att det är information om lutningen på banan som är det som tågstyrningen verkar sakna mest. Även väderförhållanden med halka verkar saknas på tågstyrningscentralerna. På den omvända frågan om vad de tror att tågstyrningen vet, och de själva inte vet, så svarar de att det främst är information om framförvarande tåg eller händelser som de saknar. Alla efterlyser mer information i det avseendet. Man efterlyser allmänna utrop om större trafikhändelser oftare.

7.4 Igenkänningsstest

7.4.1 Igenkänningsstest I

För att genomföra ett test på förarnas linjekännedom så användes en videoinspelning av en infart till en station. Alla sju förare ombads att så fort som möjligt ange var någonstans tåget befann sig. Det enda förarna fick veta var vilken pendeltågssträcka (Kungsängen – Cst) som visades härnäst.

Alla förare angav rätt svar, och sex av sju förare gjorde det utan någon större tvekan. Figuren nedan visar hur snabbt var och en av förarna kommer underfund med korrekt plats.



Figur 1. Test av linjekännedom. Tid i sekunder för igenkännande av plats längs pendeltågssträcka som videofilmats.

7.4.2 Igenkänningsstest II

På samma sätt som ovan användes en annan videofilmad sträcka. En stillbild av utfart från Jakobsbergs station visades och föraren ombads berätta vad som skulle komma att hända om filmen kördes. Samtliga förare kan med relativt stor detaljrikedom återge från minnet vad som kommer att förekomma på filmen längre fram. Man anger såväl banans profil som enskilda föremål, vilket tyder på en mycket detaljerad minnesbild hos förarna.

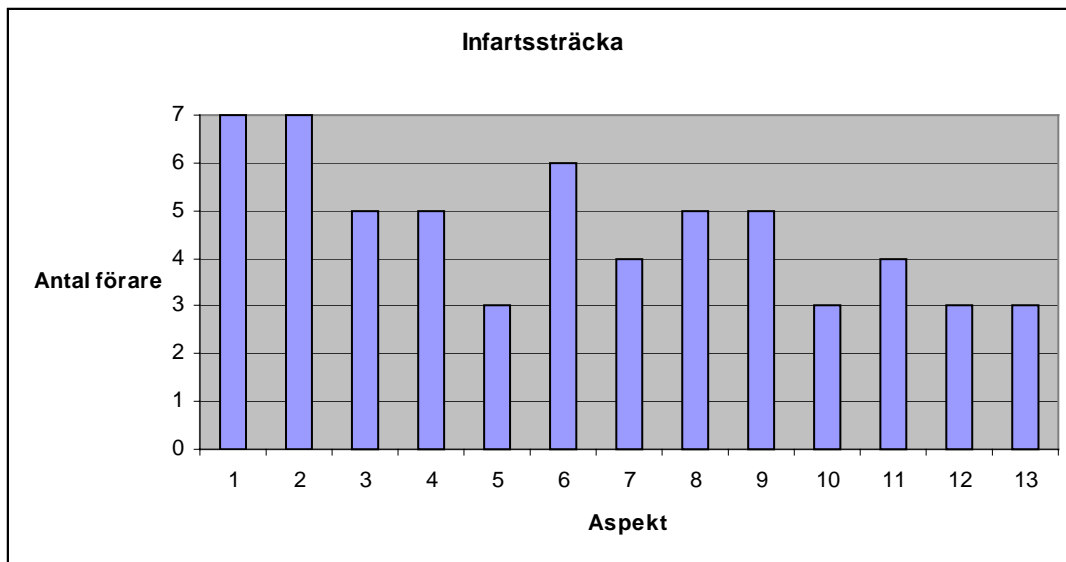
7.5 Tänka-högt-protokoll till videofilmer

Tänka-högt protokollen i sin helhet finns att tillgå i bilaga 1. Där återges ordagrant vad förarna talar om när de berättar vad de tänker på när de ser på de tre videofilmade sträckorna. Bearbetningen av protokollen har gjorts efter en struktur i vilken förarnas angivelser av platser, redogörelser för vad som händer, samt beskrivningar av hur händelser och platser upplevs, registreras. En jämförande analys har sedan genomförts för att hitta generella drag i förarnas berättelser. Nedan redovisas detta sträcka för sträcka.

7.5.1 Infart

Figuren beskriver ett antal aspekter vid infart till en station, samt hur många av dessa aspekter som var och en av förarna har registrerat och kan återminnas. De tretton aspekter som återges av minst tre förare är:

- Föraren anger infartssträckans allmänna karaktär, t.ex. att det ”rullar upp” i hastighet, anslutande spår, samt nerförsbacke
- Föraren anger vad som är största tillåtna hastighet
- Föraren anger att man förväntar sig ett visst ATC-besked
- Föraren anger att signal och/eller växel är viktig
- Föraren anger att man nu vet vilken sida av plattformen man hamnar
- Föraren anger var man utropar, eller var utrop bör ske
- Föraren anger skäl till att man inte bör göra utrop senare
- Föraren anger att inbromsningen redan är planerad, kalkylerar bromsverkan
- Föraren anger det är lätt att missa U-tavla
- Föraren anger konsekvenser av att missa U-tavla
- Föraren anger att man indirekt övervakar, men inte aktivt uppmärksammar växlar, dvärgsignaler och motorljud
- Föraren anger skälet till den indirekta övervakningen som att det är saker som ändå upptäcks av kropp och sinnen
- Föraren anger att man har uppmärksamheten riktad mot plattformen vid infart



Figur 2. Infartssträcka. Överensstämmelse mellan förarens beskrivning av uppgiften att köra in till uppehållsplats. Samstämmigheten är störst när det gäller infartssträckan som helhet, att man vet vad som är största tillåtna hastighet, samt var man bör göra utrop.

8 Slutsatser från fältstudierna

8.1 Förarens gränssnittsinteraktion

Genom analyser och beskrivningar av förarens beteenden på detaljnivå har vi kunnat identifiera vad föraren är uppmärksam på, samt hur föraren rent konkret bär sig åt för att reglera och anpassa tågets hastighet till situationens krav. Detta har skett genom att vi analyserat var föraren fokuserar sin blick, samt vilka ingrepp han eller hon gör med pådrags- respektive bromsreglage. Härigenom har vi också indirekt skaffat oss kunskap om vilken typ av information som föraren använder i olika moment, samt hur ofta den informationen uppdateras. Vi kan se att förarens handlingar på den här konkreta nivån är hårt relaterade till interaktionen med utrustningen i förarhytten. Det handlar om att hela tiden hålla ett öga på för- och huvudindikator för ATC-besked, bromstryck, hastighet, mm., men även kontinuerlig

interaktion med pådrag- och bromsreglage för att justera hastigheten. Vi har identifierat följande informationskanaler för output från tågförarsystemet, samt input till detsamma. Output-kanalerna utgör grunden för tågförarsystemets observerbarhet. Input-kanalerna i form av olika handlingsalternativ utgör på samma sätt grunden för tågförarsystemets styrbarhet.

Informationskanaler i form av output från systemet

1. Akustiska och optiska besked från ATC
2. Optisk information från övriga instrument
3. Optisk information via signaler och tavlor
4. Optisk information från den omgivande miljön
5. Haptisk information om tågets rörelser
6. Akustisk information via interntelefon från ombordpersonal
7. Akustisk information via telefon och radio från TLC
8. Akustisk information från övrig utrustning

Informationskanaler i form av input till systemet

1. Manövrering av olika bromsalternativ
2. Manövrering av kraftpådrag
3. Kontroll/justering av ATC
4. Kommunikation via ljudsignal
5. Kommunikation via ljussignal
6. Kommunikation via radio och telefon
7. Manövrering av övrig utrustning

8.2 Förarens uppfattning om sin uppgift

Genom en subjektiv beskrivning av föraruppgiften har vi även fått tillgång till förarnas egna uppfattningar om vad tågföraruppgiften går ut på. Denna beskrivning utformades avsiktligt som en psykologiskt meningsfull beskrivning, dvs. uppgifterna formulerades i termer som förarna själva känner igen dem. Denna beskrivning ger en relevant bild av förarens aktiviteter på en mer övergripande nivå än de elementära beteenden som beskrivs ovan. Den bild av föraruppgiften som vi får här ger en kompletterande bild. Föraren ägnar även en viss del av uppmärksamheten åt att övervaka och genomföra färden genom närmiljön. Det finns klara drag av planering och framförhållning i dessa beskrivningar, vilket indikerar att föraren har behov av att ligga ett steg före i tanken. Precis som vid de detaljerade handlingarna finns skillnader mellan olika sträckor, beroende på om det är infart eller utfart från en station, eller om föraren befinner sig med tåget ute på linjen. Ett gemensamt drag verkar vara att förarna etablerar en aktuell modell för nästa moment, samt gör bedömningar om det aktuella läget utifrån den aktuella modellen och annan tillgänglig information.

8.3 Linjekännedom som grund för modelluppbyggnad

Genom detaljerade frågor om förarnas linjekännedom har vi kunnat etablera en ganska god uppfattning om vilken roll denna form av domänspecifika kunskap har för förarnas möjligheter att utföra tågföraruppgiften. Linjekännedomen är en viktig, för att inte säga kritisk, del av förarens operativa kunskap. Det är genom linjekännedomen föraren etablerar de strategier som används under framförandet av tåget. Att veta var man ska börja bromsa, var man kan köra in tid, hur man ska köra för att uppnå bästa möjliga passagerarkomfort, eventuellt också att spara energi, har att göra med hur väl man integrerat banprofilens utseende med information om tågets längd och övriga tågdata. Linjekännedomen är också

säkerhetsrelaterad på så sätt att förarna ofta vet var man kan förvänta sig en vägövergång med eventuella hinder.

Linjekännedomen hos förarna är troligtvis en konsekvens av att tågföraruppgiften i stor utsträckning är en spatial⁵ uppgift. Distans, speciellt i förhållande till tid, är en viktig egenskap att förstå när man framför ett tåg. Visuellt orienterad spatial information är generellt sett lätt för människan att tolka och minnas. Det är också relativt lätt att återminnas sådan information, vilket förarnas egna berättelser vittnar om. Man behöver inte köra en sträcka speciellt ofta för att minnas den relativt väl. Flera förare vittnar också om att det är lätt att visualisera och simulera en viss sträcka. Troligtvis använder förarna information från minnet om banprofiler i en utsträckning som de själva inte alltid kan bekräfta eftersom det kan vara svårt att i efterhand uppskatta hur ofta sådan automatiserad kunskap används.

En del av det förarna berättar vittnar också om att linjekännedomen är starkt kopplad till frekvenser hos olika händelser. Vissa platser och vissa signaler har ett avvikande beteende, och det verkar som om detta registreras hos förarna. En annan viktig egenskap hos linjekännedomen verkar vara att den bidrar till en speciell sorts strategi hos förarna. Denna strategi verkar handla om att i många olika situationer etablera ett intervall inom vilket en viss handlingsfrihet finns för föraren att korrigera ett påbörjat, men delvis felaktigt eller ofullständigt ingrepp. Det kan röra sig om att ligga rätt till i tid ute på linjen, eller att bromsa tillräckligt mycket för att hamna rätt vid plattformen. I båda fallen kan en inledande strategi leda till att man hamnar rätt (i tid och avstånd i exemplen ovan), men den kan också leda till krav på justering. Denna justering kan vara både mer eller mindre brådskande, samt mer eller mindre omfattande.

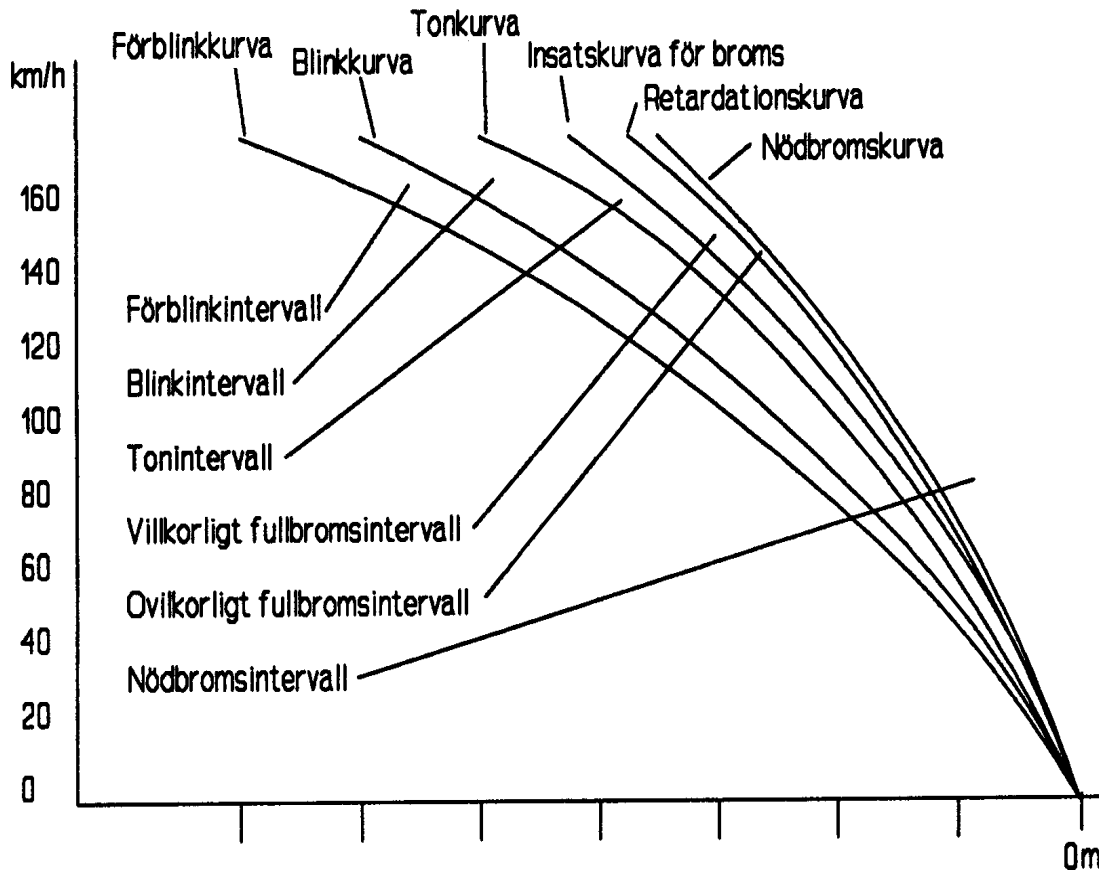
Sammanfattningsvis verkar linjekännedomen vara viktig ur två aspekter för föraren:

- Som en spatialt orienterad basmodell för uppgiften att köra tåg
- Som en modell från vilken man kan identifiera strategier som är möjliga och lämpliga att använda

8.4 ATC-kunskap som grund för modelluppbyggnad

Om linjekännedomen fungerar som en del av modelluppbyggnaden för hur man framför ett tåg, så är ATC-systemets funktioner och tekniska realisering en annan viktig förutsättning för hur tågföraruppgiften utförs. ATC-funktionerna, tillsammans med den delvis redundanta informationen från signalsystemet längs spåret, utgör en mer operativ kunskap om hur tåget bör framföras. Här handlar det om hur föraren använder de tekniska verktyg som idag finns för att omsätta och realisera sina strategier och planer. Kunskapen om ATC- och signalsystemet utgör därför också en grund för modelluppbyggnad. En del av denna modelluppbyggnad handlar om hur kommunikationen med systemet fungerar, en annan del handlar om att integrera ATC-systemets funktioner med linjekännedomen. Ett exempel på den första delen är att föraren måste veta hur restriktiva fartbesked kodas, visas och vad de betyder. Ett exempel på den andra delen är vid vilken tidpunkt ATC-systemet går in i olika intervaller med olika bromskurvor. Man kan nog t.ex. påstå att varje förare har en mental motsvarighet till var och en av bromskurvorna som visas i figuren nedan.

⁵ Med spatial uppgift menas en rumsligt, i det här fallet en geografiskt, orienterad uppgift.



I resultaten har vi kunnat konstatera att förarna förhåller sig till ATC-systemet på huvudsakligen två olika sätt, dels ett mer avvaktande och passivt sätt, och dels ett mer aktivt informationssökande sätt. Man kan möjligtvis tala om olika körstilar. Båda sätten att köra kan ha både för- och nackdelar. En fördel hos det aktiva körsättet är att den kategori av förare inte faller in i ren övervakningspassivitet, utan väljer att försöka köra så optimalt som möjligt. Nackdelen med detta körsätt kan vara att man ibland testat både sina egna och systemets gränser för att vinna fördelar. Fördelen med det passiva körsättet är omvänt att föraren inte aktivt utsätter sig för risker, nackdelen kan vara en onödigt hög anpassning till hur ATC fungerar. Det senare kan innebära en mer otränad problemlösningsförmåga vid avvikelser, samt mindre ansträngningar för att leva upp till målen om komfort och punktlighet.

Alla förare verkar dock vara överens om att man alltid kör tåg med två horisonter. Å ena sidan är man alltid koncentrerad på att övervaka närmiljön, inklusive signaler och ATC, å andra sidan har man tankarna bortom den synliga horisonten, vid nästa station eller vid nästa växel för att förbereda sig på kommande moment i körningen.

En viktig aspekt som framkommer i alla dataformer är att det idag finns utrymme för att ge mer information om vad som händer framför och bakom det aktuella tåget. Förarna anser i många fall att det skulle vara bra med mer information om vad som händer och hur lång tid man kan få vänta vid en viss signal. Förslag på hur sådan information ska presenteras varierar mellan förarna. Några anser att allmänna utrop betydligt oftare borde vara möjligt, andra anser att det vore bättre med bättre utrusning i förarhytten som förarna själva kunde använda för att välja vad de ta reda på. Det påpekas dock att själva interaktionen med ett sådant verktyg inte får störa förarens naturliga uppmärksamhet på den närmaste omgivningen.

8.5 Realisering av mål

8.5.1 Förarnas prioritering av olika mål

Analysen av hur förarna förhåller sig till olika mål och delmål visar inte helt oväntat att säkerhetsmålen rörande passagerare och ombordpersonal är i en egen kategori som inte går att jämföra med något annat mål. I intervjuerna framhåller alla förare att säkerheten alltid går före allting annat. Säkerhetsmedvetandet hos förarna är m.a.o. mycket högt, åtminstone om man ser till vad de medvetet prioriterar. På omedveten nivå kan naturligtvis målkonflikter uppstå när föraren är pressad av ett hålla tiden, eller när han eller hon hittar personliga incitament för att tänja på gränserna. Men vi har inte kunnat finna något som belägger detta i våra undersökningar.

Näst efter säkerheten för passagerare och ombordpersonal, samt spårarbetare, kommer målen om passagerarkomfort och punktlighet. De båda målen prioriteras sinsemellan något olika av de sju förare vi intervjuat. Emedan de båda målen om säkerhet inte medför några påtagliga konsekvenser för förarens rutinmässiga sätt att köra tåget, så är målen och delmålen för att uppnå passagerarkomfort och vara punktlig i synnerhet viktiga delar av det operativa körsättet. Det är därför intressant att notera att förarna prioriterar de olika målen på olika sätt.

Tabellen nedan visar hur förarna rangordnade de olika målen som vi ställde upp. Låg poäng betyder att målet är viktigt.

Placering i målhierarkin	Mål	Poäng
1	Säkerhet I	7
2	Säkerhet II	16
3	Passagerarkomfort	23
4	Tidtabellen	25
5	Säkerhet III	30
6	Energieffektivitet	41

8.5.2 Strategier för att nå målen

Vid en jämförelse mellan de olika målen för att hitta likheter och skillnader befanns målet om energieffektivitet vara överflödigt eftersom det i princip alltid innebär samma körsätt för föraren som målet om passagerarkomfort innebär. Flera av förarna uttrycker att om man kör för att uppnå en bra passagerarkomfort så får man en del av energieffektiviteten gratis, dvs. en lugnare och mer harmonisk körning leder både till en bekvämare resa och mindre energiåtgång.

Målen om säkerhet för spårarbetare och för tredje man innebär också i princip samma körsätt, men här varierar attityden hos förarna till hur viktiga de två olika målen är. Eftersom körsätten ändå är liknande, reducerades även målet om säkerhet för tredje man bort från den vidare analysen.

Kvar återstår fyra olika mål som vart och ett innebär fyra olika strategier för föraren. Dessa strategier är:

1. Strategier för säkerhet (regler och normer)
2. Strategier för övervakning
3. Strategier för körskicklighet
4. Strategier för tidsoptimering

För var och en av de fyra grupperna av strategier genomförs nedan en mål – strategi analys för infart, utfart respektive passage ute på linjen, dvs. de tre dimensioner som identifierats med hjälp av den initiala uppgiftsanalysen. Därefter görs en jämförande analys för att identifiera skillnader mellan pendeltåg och X2-tåg.

8.6 Mål - strategi analys av infart

Övergripande målformulering: Genomför infart till stationen samt stanna tåget vid perrongen på föreskriven plats.

Identifierade strategier: Alla ovan angivna strategier är aktuella, utom möjligtvis den sista om tidsoptimering.

8.6.1 Strategier vid infart

8.6.1.1 Säkerhet

Förarna konkretiserar målen om säkerhet för passagerare och ombordpersonal genom att använda strategin att följa regler och riktlinjer. Signaler och ATC-system anger om och när tåget kan köra in till plattformen. Riktlinjer för när föraren bör ropa ut stationen är ytterligare ett sätt för föraren att tillämpa denna strategi.

8.6.1.2 Övervakning

Föraren konkretiserar målen om säkerhet för spårpersonal och obehöriga genom att skärpa uppmärksamheten under infart till stationen. Detta framgår klart och tydligt från intervjuerna med förarna. Att hålla ett öga på vad som händer på plattformen är synnerligen viktigt i detta läge. I det här fallet använder alltså föraren övervakningsstrategin.

8.6.1.3 Körskicklighet

Genom att använda strategier för körskicklighet kan föraren köra in till stationen på en lugnt och avvägt sätt. På så sätt uppnås fr.a. målet om passagerarkomfort. Vid sidan av övervakningsstrategin är detta en högst påtaglig del av infartssituationen.

8.6.1.4 Tidsoptimering

Strategin för tidsoptimering är inte den mest relevanta strategin vid infart. Flera förare vittnar om att det inte är meningsfullt att vinna tid i den här delen av körningen. Föraren kan om han vill maximera pendeltågets högsta tillåtna fart vid infart till nästa station, med snabbare förflyttning som resultat, men detta skulle ske på bekostnad av främst passagerarkomforten.

8.6.2 Infart: Informationsanvändningsanalys

Från normalfallet vet föraren hur infarten till en viss station brukar se ut. Från minnet har han tillgång till sin linjekännedom, samt de regler och föreskrifter som gäller för den specifika infarten. Eftersom både avstånd till stationen, lutningsförhållanden och högsta tillåtna hastighet är kända så har föraren i normalfallet en väl utvecklad modell av hur infarten till stationen kommer att förlöpa. Man kan uttrycka detta som att föraren framför tåget enligt en i

förväg bestämd plan, en basplan. Mer eller mindre regelbundet förekommer dock variationer som föraren måste vara uppmärksam på. Via optisk information från omgivningen och/eller haptisk information från tågets rörelsemönster kan föraren få information om att tågets planerade bromsväg måste justeras. Detta kan bero på väderförhållanden med regn, fukt, is eller snö på rälsen, på lövhalka, eller på att pendeltågens bromsverkan i hög grad varierar mellan olika tågset. Dessutom kan föraren från minnet få information om att han eller hon är ovanligt tidig eller sen. Allt detta påverkar redan i ett tidigt skede förarens planerade inbromsning av tåget. Förmodligen är mycket av denna information integrerad i förarens plan redan långt innan tåget når den avsedda stationen. Man kan här tala om att föraren kompletterar basplanen med en uppdaterad plan. I verkligheten är det alltid denna plan som gäller för föraren eftersom varje unik körsituation nästan alltid innebär ändrade förutsättningar.

Förarens basplan kan beskrivas som statisk, eller näst intill statisk. Den förändras bara ytterst sällan. Den uppdaterade planen beskrivs bäst som semidynamisk, dvs. den är i mångt och mycket konstant på så sätt att föraren inte upplever de små förändringar som trots allt finns som särskilt dramatiska. Vi väljer ändå här att kalla den för plan just för att den är tillräckligt stabil för att man ska kunna använda den som underlag när infarten till stationen planeras. Denna planering är naturligtvis näst intill automatiserad hos föraren.

När föraren närmar sig stationen inträder en ny fas i förarens sätt att hantera infarten. Besked i ATC-indikatorn, signaler som måste kontrolleras, människor på perrongen och uppgiften att informera om nästa station innebär en direkt interaktion med den närmaste omgivningen som inte tidigare varit aktuell. Föraren övergår från att övervaka den omgivande miljön till att mer eller mindre konstant interagera med den. Vi kallar den här fasen för den dynamiska direktinteraktionen. Naturligtvis förekommer det att den uppdaterade planen fungerar ända fram till den punkt där tåget stannar utan att några mer påtagliga händelser i tågets närmaste omgivning påverkar förarens sätt att framföra tåget, men förarens uppmärksamhet är i det sista skedet av infarten till perrongen alltid koncentrerad på rörelser på perrongen och för att stanna på rätt ställe. Man kan uttrycka det som om den uppdaterade planen inte når ända fram till stopp för tåget – föraren måste alltid koppla ur planen för att istället agera i ett öppet feedback förhållande med omgivningen.

8.6.3 Informationskällor

Från informationsanvändningsanalysen kan vi konstatera att det i huvudsak är information från minnet som utgör förarens uppdaterade plan för hur infarten ska gå till. I slutet av infarten övergår dock detta till att alltmer få formen av en direktinteraktion med närmiljön.

8.7 Mål - strategi analys av utfart

Övergripande målformulering: Avsluta resandeutbyte och genomför utfart från station.

Identifierade strategier: Alla ovan angivna strategier är aktuella, möjligtvis är körskickligheten inte lika kritisk som de andra.

8.7.1 Strategier vid utfart

8.7.1.1 Säkerhet

Förarna konkretiserar målen om säkerhet för passagerare och ombordpersonal genom att använda strategin att följa regler och riktlinjer. Signaler och ATC-system anger om och när

tåget kan köra ut från plattformen. Samtal med ombordpersonal enligt föreskrifter fullföljs enligt våra analyser inte fullt ut.

8.7.1.2 Övervakning

Vid utfart från stationen har föraren en speciell övervakningsuppgift. På pendeltågen måste föraren kontrollera att resandeutbytet är klart och att ingen passagerar kommer springande och kastar sig in genom dörrarna på tåget. X2-tågen däremot har dörrförregling. Backspeglarna används mycket flitigt. Aktiviteter i spårområdet är aktuella att övervaka även vid utfart.

8.7.1.3 Körskicklighet

Körskickligheten är inte lika viktig vid utfart som vid infart. Det hänger naturligtvis samman med att tåget har en viss tröghet i accelerationen och att det oftast inte är aktuellt med någon större fartreducering. En viss planering är dock nödvändig. Den s.k. 10-övervakningen som förekommer vid utfart från vissa stationer kräver både planering och uppmärksamhet av föraren. Att många förare uttrycker irritation över 10-övervakningen beror antagligen på att den innebär ett extra arbetsmoment som är svårt för föraren att automatisera.

8.7.1.4 Tidsoptimering

Flera förare berättar att det är i utfartssituationen man kan vinna tid. Ett snabbt resandeutbyte och full fart ut från stationen kan ofta vara det som gör att man lyckas hålla tidtabellen. Strategier för tidsoptimering hör alltså hemma i utfartssituationen. Det är möjligt att tidsoptimeringen vid utfart kan leda till att andra mål och strategier åsidosätts.

8.7.2 Utfart: Informationsanvändningsanalys

I normalfallet vet föraren även vid utfart hur utfartsförhållandena brukar se ut. Från minnet kan föraren generera information från sin linjekännedom, samt om de regler och föreskrifter som gäller. Basplanen vid utfarten från stationen liknar basplanen vid infarten.

Lutningsförhållanden och tillåten hastighet är kända parametrar, avstånd till nästa station är dock bara av vikt om nästa stationen ligger så pass nära att det inte lönar sig att försöka nå maxhastighet. Dessa variabler bestämmer basplanen hos föraren. Därtill kommer sedan förhållanden som påverkar utfartsproceduren, t.ex. så är halkförhållanden inte av lika stor vikt vid utfart som vid infart, men de påverkar ändå sättet att manövrera tåget.

Hur tåget ligger till i förhållande till tidtabellen avgör också förarens val av strategi för utfart. För det första kan föraren påbörja utfart för tidigt utan att tillåta kontroller av vad som händer på perrongen genom att titta i backspegeln. För det andra kan förarna välja för hög utgångshastighet och på så sätt få en ryckigare utfart. Förarnas irritation över tioövervakning visar att förarna efter avslutad infart ibland glömmar eller förbiser att tåget har placerats för långt fram på perrongen. Eftersom förarens uppmärksamhet vid utfart redan tidigt har ändrats från infartsförhållandena till en plan för utfart, så finns det en risk att information från infartsproceduren har gått förlorad. Föraren är mentalt förberedd på utfartssträckans förhållanden och kanske att lämna stationen så snabbt som möjligt.

Till skillnad från infart så är dock föraren i hög grad även från början av utfartsproceduren involverad i en direktinteraktion med miljön. Det medför att föraren vid utfartsproceduren arbetar både med en förväntad modell (en plan) för hur utfarten ska förlöpa samtidigt som han övervakar närmiljön runt den perrong han eller hon just ska till att lämna. På samma sätt kan ATC-besked och optiska signaler ge information vid utfarten som föraren måste uppmärksamma.

8.7.3 Informationskällor

Från informationsanvändningsanalysen kan vi konstatera att informationen som föraren använder sig av vid utfart kommer från både minnet och den omgivande miljön. I slutet av utfarten övergår dock detta till att alltmer få formen av en planerad förväntan hämtad från minnet. Det kan här vara på sin plats med en undran och spekulering om huruvida rena uppmärksamhetsfel kan vara vanligare vid utfartsprocedurer än vid infarten.

8.8 Mål - strategi analys av passage ute på linjen

Övergripande målformulering: Genomför färden ute på linjen så att infart till nästa station kan ske som planerat.

Identifierade strategier: Alla ovan angivna strategier är aktuella vid färd ute på linjen.

8.8.1 Strategier ute på linjen

8.8.1.1 Säkerhet

Förarna konkretiserar målen om säkerhet för passagerare och ombordpersonal genom att använda strategin att följa regler och riktlinjer. Signaler, tavlor och ATC-system ger restriktiva fartbesked som utgör förarnas huvudsakliga information.

8.8.1.2 Övervakning

Övervakningen ute på linjen består av två delmoment. Dels ska föraren övervaka ATC-besked och annan information som visas eller på annat sätt meddelas i hytten. Dels ska han eller hon övervaka signalbilders betydelse och de aktiviteter i närmiljön som kan vara relevanta för tågets framförande.

8.8.1.3 Körskicklighet

Strategin för att köra på ett för passagerarna bekvämt sätt innebär att undvika ryckiga pådrag och inbromsningar, samt att undvika mycket tillfälliga och delvis onödiga hastighetstoppar ute på linjen. Av resultaten kan man se att förarna bearbetar och använder den här strategin lite olika. I intervju svaren finns en uppdelning av förarna i två delar. Några förare tycker att det är viktigare att köra bekvämt än att hålla tiden, några andra gör den omvända prioriteringen. Det är troligt att det även inom en och samma förare förekommer att han eller hon använder olika körstilar från dag till dag, samt mellan olika tågtyper.

8.8.1.4 Tidsoptimering

Om förarna vill så finns möjligheten att köra in tid om man ligger efter i tidsschemat. Det kan t.ex. ske genom att man väljer att "köra på pipet", dvs. man väljer att låta ATC signalera gränsen för hur fort man får köra och så anpassar man sin hastighet efter detta beteende. Beteendet kräver troligtvis en något större vaksamhet så att inte kombinationen små marginaler och oförutsedda händelser leder till att ATC driftbromsar eller nödbromsar.

8.8.2 På linjen: Informationsanvändningsanalys

I normalfallet vet föraren hur sträckan ser ut, och på samma sätt som vid infart respektive utfart använder föraren en slags basplan för hur färden ute på sträckan kommer att genomföras. Även vid färd ute på linjen har föraren en rad kännetecken och markeringar som gör att han eller hon är orienterad om var tåget befinner sig. Det som skiljer färden ute på linjen från infarts- respektive utfartssträckorna är att föraren här har mer tid till att fundera

över hur tåget ligger till rent tidsmässigt. Ute på linjen tillämpar föraren en slags kontroll- och justeringsfilosofi som består i att han eller hon dels kalkylerar vilket manöverutrymme som finns i förhållande till tidtabellen. Dels kontrolleras och justeras tågets framfart i förhållande till banprofilen för att tåget ska undvika att ”rulla upp” i hastighet så mycket att ATC-ingriper. Kontroll- och justeringsfilosofin är antagligen ett sätt för föraren att integrera och avväga de två grundläggande strategierna för tidsoptimering och körskicklighet mot varandra.

Övervakningsuppgiften ute på linjen skiljer sig något från infarts- och utfartssituationerna. Uppgiften att upptäcka och tolka signalbilder bygger ute på linjen på en förväntan om att spåret ska vara fritt i en större utsträckning än i de andra fallen, vilket förmodligen leder till att förarens uppgift här är mer av en klassisk övervakningsuppgift än vid t.ex. infart där det helt naturligt finns en förberedelse för restriktiva fartbesked.

8.8.3 Informationskällor

Från informationsanvändningsanalysen kan vi konstatera att informationen som föraren använder sig av ute på linjen kommer från både minnet och den omgivande miljön. Övervakningsuppgiftens karaktär är delvis annorlunda än vid infart och utfart.

8.9 Slutsatser från mål - strategi analyserna

Sammantaget innebär detta att vi nu har en ganska god bild av både observerbarhets- och handlingskriterierna i tågföraruppgiften. Vi vet också ganska mycket om hur förarna operationaliserar mål till konkreta handlingar. Vad som saknas är vilken typ av modell förarna arbetar med. Som tidigare nämnts kan man inte direkt från observation komma fram till vilken typ av mentala modell förarna kan ha av sin arbetsuppgift. Däremot har den fördjupade uppgiftsanalysen och uppgiftsbeskrivningen givit oss viktig information om vilka informationskanaler och informationskällor som föraren utnyttjar. Vi har också härlett fyra olika grupper av strategier som förarna arbetar efter. Utifrån kunskap om vilka delar av miljön som dessa strategier är fokuserade på kan vi nu göra antaganden om vilken typ av mental representation som är aktiv hos förarna när de använder de olika strategierna. Först behöver vi dock göra en jämförande analys mellan pendeltågstrafiken, som har utgjort det huvudsakliga empiriska underlaget så här långt, och fjärrtågstrafiken.

8.10 Jämförande analys: Pendeltåg och X2-tåg

I intervjuerna framkommer att likheterna mellan olika tågslag är större och fler än skillnaderna. Detta kommer sig naturligtvis av att uppgiften att köra tåg i grund och botten är densamma, oavsett vilket tågslag man kör. Men det finns skillnader, och dessa kan ibland vara av sådan art att de är värda att uppmärksamma. De största skillnaderna verkar finnas mellan godstrafik och passagerartrafik av olika slag. Hastighet och tröghet, där trögheten kan bestå i både långa och/eller tunga tåg, verkar utgöra de största skillnaderna, förutom att det är skillnad på att transportera passagerare och gods. Eftersom godstrafik inte har studerats närmare i det här projektet, så är det skillnaderna mellan X2-tåg och pendeltåg som står i fokus för analysen nedan.

8.10.1 Skillnader i hastighet

X2-tågens största tillåtna hastighet är 200 km/h. Den högre hastigheten inverkar på flera olika sätt på förarens uppgift. Dels förändras övervakningsuppgiften, det gäller att vara mer uppmärksam när man framför tåget i en högre hastighet eftersom man måste upptäcka och reagera på aktiviteter i spåret betydligt snabbare än om man färdas i en hastighet av 130 km/h.

Det betyder inte att övervakningsuppgiften är lättare på ett pendeltåg. Tvärtom är aktiviteter i spårområdet vanligare vid pendeltrafik, eftersom den huvudsakligen har linjesträckningar genom bebyggda områden till skillnad från X2-trafiken. Men marginalerna för föraren att upptäcka och reagera på främmande aktiviteter är mindre på ett X2-tåg. Man kan uttrycka det som om övervakningsuppgiften på ett X2-tåg strategiskt sett är svårare, men inte nödvändigtvis viktigare än vad den är på ett pendeltåg.

En annan sak som är hastighetsrelaterad och unik för X2-tågen är hur fort signalbilden måste uppmärksammas och tolkas. Vid dåligt väder kan föraren ha betydligt mindre tid för detta. Den höga farten gör därför att signalbilden på X2-tågen blir mindre viktig än på pendeltågen, vilket indirekt leder till att föraren helt naturligt vill köra med en, i avstånd räknat, längre framförhållning.

8.10.2 Skillnader vid infart

På grund av den höga hastigheten har X2-tågen en större fartminskning att genomföra vid infart till en station eller på andra ställen där det förekommer hastighetsreduktioner. Detta faktum påverkar förarens sätt att påbörja och genomföra inbromsningar av tåget. Någon förare säger att man oftare följer upp inbromsningen på X2-tågen genom att kolla hastighetsmätaren, medan man på pendeltågen verkar kunna bromsa senare, och att inbromsningen då kontrolleras genom att man känner av hur bromsen tar (haptisk feedback), samt genom visuell återkoppling.

8.10.3 Slutsatser om skillnader mellan X2- och pendeltåg

Med vägledning av de data som finns i intervjuerna och som vi härlett via videofilmerna, tror vi oss kunna konstatera att framförandet av X2-tåget kräver ytterligare en form av strategi som vi tidigare inte kunnat se från pendeltrafiken. Det handlar om en slags *planeringsstrategi* som föraren av ett X2-tåg behöver använda sig av för att kompensera den större hastighet och de större avstånd som ett X2-tåg avverkar på samma tid som ett pendeltåg. Vi har inte kunnat konstatera någon motsvarande planeringsstrategi i pendeltågsförarens beteende. Det finns gemensamma drag mellan, å ena sidan de strategier föraren använder för att uppnå körskicklighet, och å andra sidan de strategier som behövs för att uppnå en tillräckligt god planering. Men behovet av planering på X2-tåget är delvis oberoende av banprofilens utseende. Därför drar vi slutsatsen att det för X2-tågen finns behov av ytterligare en form av strategi, även om vi delvis saknar empiriska belegg för detta. De strategier som är aktuella vid framförande av ett X2-tåg skulle i så fall vara följande:

1. Strategier för säkerhet (regler och normer)
2. Strategier för övervakning
3. Strategier för körskicklighet
4. Strategier för tidsoptimering
5. Strategier för planering

9 Resultaten i ett vetenskapligt perspektiv

9.1 Dynamiskt beslutsfattande som regleruppgift

Den övergripande problemformuleringen som inledningsvis ställdes upp var, hur lokföraren klarar av att operationalisera mål samt omsätta sin domänspecifika kunskap som konsekvens av hur informationsförsörjningen fungerar och vilka påverkansmöjligheter föraren har. Vi

ville undersöka vilket stöd dagens informationsmiljö och gränssnitt ger föraren, när det gäller att kunna köra säkert och kunna uppnå effektivitetsvinster. För att belysa detta använde vi oss av en reglerteoretisk modell som utgångspunkt för att beskriva och utvärdera de beslut och bedömningar som lokförare presterar i sitt arbete. Den reglerteoretiska modellen utgör i sig ingen testbar teori om dynamiska beslut, utan utgör snarare ett sätt att formulera och avgränsa forskningsuppgiften. Vi anser att resultaten från fältstudierna styrker uppfattningen att den reglerteoretiska modellen utgör en relevant utgångspunkt för studier av bedömnings- och beslutsuppgifter av den art som tågföraruppgiften utgör. Resultaten pekar mot att lokförarens arbetsuppgift på olika sätt bäst karakteriseras som en regler- och kontrolluppgift. Detta stödjer den uppfattning som främst Brehmer (1992), men även Dörner, Schaub, Stäudel, & Strohschneider, (1988), uttryckt, nämligen att beslut och bedömningar i dynamiska miljöer främst är att betrakta som en regler- eller handlingsregleringsuppgift.

För att göra en mer ingående vetenskaplig analys och beskrivning av tågföraruppgiften behöver den formuleras i termer av någon av de mer begränsade teoretiska modeller som finns inom området. Nedan diskuteras tre sådana teorier, och i några slutsatser analyseras på vilket sätt resultaten från fältstudierna av lokförare stödjer var och en av dessa teorier, samt huruvida metod och resultat från fältstudierna är möjliga att jämföra med dessa teoretiska modeller.

9.2 Hammonds fyra olika typer av funktioner

Hammond (1993, se även Hamm, 1988) anser sig ha funnit bevis för att människans kognitiva aktiviteter oscillerar mellan olika positioner längs ett kognitivt kontinuum, där de båda yttre gränserna utgörs av, å ena sidan analytiskt tänkande och å andra sidan av ren intuition. Detta är slutsatser som tangerar Rasmussens (1983) s.k. beslutsstege med tre olika nivåer av, i tur och ordning kunskapsbaserade, regelbaserade och skicklighetsbaserade bedömningar och beslut. Skillnaden mellan Hammond och Rasmussen är att Hammond tänker sig det kognitiva kontinuumet som en kontinuerlig dimension, inte tre fasta tillstånd som hos Rasmussen.

Vid sidan av analys och intuition anser Hammond (1993, se även Hammond, 1988) att människan dessutom har två andra grundfunktioner. Detta består i att människan alternerar mellan analys av funktionella relationer och användning av mönsterigenkänning. Dessa olika funktionssätt är helt oberoende av varandra och används endast i den ena eller den andra formen. Analys, intuition, funktionella relationsanalyser och mönsterigenkänning sammanvävs hos Hammond till fyra olika typer av funktioner som man kan se hos beslutsfattare av olika slag. Vilken typ som utnyttjas mest frekvent beror troligtvis och fr.a. på uppgiftens karaktär.

Det är inte svårt att se hur Hammonds fyra olika typer av funktioner rent teoretiskt skulle kunna komma till uttryck i tågföraruppgiften. Alla fyra typer av funktioner är möjliga att härleda till olika situationer som föraren har att hantera. Vi har dock inte medvetet testat Hammonds teori med explicita hypoteser om empiriska samband, vilket gör att vi inte med säkerhet kan uttala oss om hur säker en sådan slutsats är.

9.3 Loomis tre olika nivåer av visuell kontroll

Loomis och Beall (1998) argumenterar för att det existerar tre nivåer av visuell kontroll. Deras analys är inspirerad av forskning om flyg- och vattenbaserade farkoster, men slutsatserna är fullt överförbara till tågtrafik. De hävdar att förare/operatörer använder tre nivåer av visuell kontroll för kunna styra och reglera hastighet och riktning på sina farkoster. Dessa nivåer har också tre olika tidsskalor. Den översta nivån utgörs av en formulerad plan över färden, vilket

kan jämföras med lokförarens linjekännedom. Den andra nivån utgörs av övervakning av den närmaste spatiala omgivningen, inklusive uppmärksamhet på potentiella hinder. En typisk situation för lokföraren som hamnar inom den här kategorin är infartssituationen till en station. Den tredje, och lägsta nivån, utgörs av reglering av hastighet och riktning i förhållande till den planerade kursen. För lokföraren är detta bara relevant vid hastighet, och ett bra exempel är när föraren ska stanna vid en viss position vid plattformen.

Loomis och Bealls (1998) tre nivåer förefaller vara relevanta som beskrivning av vad lokföraren gör på en mycket grundläggande nivå. För att undersöka och verifiera detta krävs dock mer detaljerade undersökningar av lokförarens arbete.

9.4 Kleins RPD-modell

Klein (1993) utgår i sin modell från att bedömningar och beslut hos olika kategorier av yrkesutövare till stor del bestäms av deras domänspecifika kunskap och den unika erfarenhet de har av just sitt område. Expertkunskapen hos operatörer av olika slag är direkt avgörande för vilken bedömning de är kapabla att utföra. Bedömningar och beslut kan huvudsakligen delas upp i beslut av analytisk karaktär och bedömningar som grundar sig på omedelbar igenkänning av en speciell situation. Klein menar att den senare formen är helt dominerande vid arbetsuppgifter som att styra och kontrollera fordon och farkoster av olika slag. I princip är beslutsprocessen hos en operatör uppdelad i två delar enligt Klein (1993). Först etableras, genom omedelbar igenkänning, en trolig plan för hur en viss situation eller en viss händelse kommer att förlöpa, och sedan använder operatören någon form av mental simulering för att utvärdera och testa denna plan. Någon parallell utvärdering av flera olika handlingsalternativ görs inte enligt Klein.

Kleins RPD-modell utgör en intressant förklaring av hur bedömningar och beslut hos en lokförare ska förstås. Om igenkänning och förmåga till mental simulering är viktig för en lokförare så är det extra viktigt att den information som presenteras för föraren är så fullständig och transparent som möjligt. Det underlättar snabba och säkra bedömningar.

10 Lokförarens framtida informationsmiljö

Syftet med delprojektets studier av tågföraruppgiften är att beskriva densamma. TRAIN-projektet syftar dock även till att omarbete och omsätta slutsatserna från de olika delprojekten. Beskrivningen av tågföraruppgiften kan därför bearbetas och fördjupas i ett vidare perspektiv på två olika sätt. Dels kan slutsatser om risker i dagens tågförarsystem identifieras. Dessa risker är inte av den art som beskrivits av delprojekt II inom TRAIN, dvs. konkreta risksituationer, utan handlar mer om övergripande slutsatser om hur dagens informationsmiljö inverkar negativt på förarens möjligheter att förebygga och/eller undvika risksituationer. Detta diskuteras därför kort nedan. Dels kan slutsatser dras om hur en framtida informationsmiljö bör utformas för att på ett optimalt sätt stödja förarens naturliga strategier vid framförande av tåget. Även detta diskuteras.

10.1 Risker förknippade med dagens tågföraruppgift

10.1.1 ATC-beteende

Vi har kunnat konstatera att det bland förarna förekommer ett beteenden som ibland brukar omnämnas som ATC-beteende. I våra data visar det sig i form av att visa förare t.ex. inte själva funderar över vad orsaken kan vara till att de får stopp vid en viss signal. Andra

uttrycker det som om föraruppgiften är som en radarobservatörsuppgift. ATC-beteendet består i dessa fall av att man som förare vant sig vid att det inte finns mer information att tillgå, och att det inte är lönt att försöka förstå vad som händer, varken med köruppgiften eller med ATC-systemet. I vissutsträckning utgör detta en slags passivitet som förmodligen, i ett längre perspektiv, inverkar negativt på förarens sätt att handskas med föraruppgiften. Denna form av övergripande ATC-beteende kan leda fram till mer konkreta egenskaper, t.ex. när vissa signaler slår om så pass sent att förarna måste vänja sig vid att inte alltid bromsa när de enligt instruktionerna borde göra det. Det handlar om avvikelser som blir en alltför ofta förekommande undantagsregel.

10.1.2 Uppmärksamhetskonflikter

Även om människan kan ta in och bearbeta en stor mängd information samtidigt så kan det finnas situationer där mycket information hindrar och försvårar förarens uppgift. Vid infart till plattform är det enligt våra data viktigt för förarna att vara fullt koncentrerade på vad som händer på plattformen. Om föraren i det läget är sysselsatt med andra saker kan det innebära risker för tredje man. Aktiviteter i spårområdet måste kunna upptäckas och åtgärdas omedelbart.

En annan form av uppmärksamhetsproblem finns på X2-tågen. Signalerna passerar föraren i så hög hastighet att man kan misstänka att en del av dessa signaler aldrig uppmärksammas. I längden kan även detta leda till en viss form av anpassning där signalerna inte längre är lika viktiga för föraren. Om då vissa vitala funktioner i ATC-systemet fortsätter att förmedlas via signalerna så kan det vara risk för att föraren inte uppmärksammar den informationen längre.

10.1.3 ATC-inställningar

Enligt våra egna observationer händer det att förare glömmer att mata in tågdata i ATC. Eftersom säkerheten i mångt och mycket är en produkt av vilken information som matats in i ATC, så kan vi dra slutsatsen att det idag finns alltför stora möjligheter att glömma, eller på annat sätt åstadkomma fel i inmatning av ATC-information.

10.2 Förarens framtida informationsmiljö

Från våra data, och fr.a. från de strategier vi tror att föraren använder sig av, kan man urskilja en rad förslag till hur en framtida informationsmiljö bör vara utformad för att den ska passa tågföraruppgiften. Dessa förslag delar upp sig i två olika delar, dels en del som handlar om de övergripande principerna för hur en sådan informationsmiljö bör vara utformad, och dels mer konkreta förslag på praktiska konsekvenser.

10.2.1 Principer för informationsförsörjning

Den första principen är att det är både önskvärt och möjligt att förse förarna med betydligt mer information än vad som idag är fallet. Förarna kör idag ofta i ett informationsvakuum, ett fenomen som många har vant sig vid, men som hindrar föraruppgiften att utvecklas till en mer aktiv arbetsuppgift.

Den andra principen är att sättet HUR man presenterar information, samt VAD man presenterar måste stödja förarens naturliga sätt att arbeta, dvs. hans eller hennes naturliga förståelse av körsituationen, samt förarens naturliga sätt att hantera informationen i hytten. Förarens kognitiva förståelse, i termer av mentala modeller, är här en viktig utgångspunkt.

Som vi har nämnt kan det vara svårt att identifiera och beskriva en sådan mental modell, men de strategier som förarna arbetar efter utgör troligtvis en god fingervisning om vad hos föraren som bör stödjas. Förarnas strategier är enligt vårt sätt att se det en god indikation på hur förarens funktionella mentala modell fungerar. Om man kan presentera information i en form som föraren lätt kan integrera i sin redan existerande modell så är detta det bästa. Ny information, kanske via nya informationskanaler, innebär dock alltid en viss tillvänjningsprocess hos användaren av informationen. Den processen kan ta olika lång tid för olika individer. Det är därför viktigt med förarmedverkan tidigt i utformningsprocessen.

En tredje princip är att de strategier som förarna använder, speciellt strategierna för övervakning, körskicklighet och planering visar att förarnas linjekännedom är viktigt, samt att den är spatialt orienterad. Det betyder att det troligtvis är viktigt med en grafisk återgivning av den spatiala miljön i gränssnittet som stöd för de naturliga strategierna.

En fjärde princip är att information som idag finns i olika typer av dokument, och som förarna ofta bär med sig i loket, bör kunna presenteras i en eller annan form i hytten. Förarna efterlyser t.ex. ett nytt sätt att presentera information om hur man ligger till i förhållande till tidtabellen. Även detta bör kunna stödjas eftersom det är en del av förarnas naturliga strategier.

En femte princip är att informationen bör presenteras i dynamisk form. Kontinuerlig uppdatering av information bidrar till en mycket snabbare inläring och uppfattning om vad som händer sker. Hur en lokförare skulle utnyttja sådan dynamisk information är svårt att säga, men det finns anledning att tro att den skulle leda till både ett aktivare körsätt och en större situationsmedvetenhet hos förarna. Eventuellt skulle det också innebära en mänsklig säkerhetsbarriär i ett sent skede i en risksituation.

En sista princip är att en viss del av den information som presenteras mycket väl kan presenteras på ett sånt sätt att föraren har den för ögonen när han ändå övervakar närmiljön. Detta kan ske i form av blickfångspresentation av informationen i kombination med aktivering av andra sinnen än det visuella.

10.2.2 Förslag till åtgärder

- Ett grafiskt gränssnitt, där en del av gränssnittet utgörs av en återgivning av den spatiala strukturen. Information om andra tåg, optiska signalers status mm, skulle troligtvis leda till väsentligt bättre förutsättningar för modelluppbyggnad, prediktion, planering och framförhållning hos förarna.
- I ett grafiskt gränssnitt kan många olika former av data visas i grafisk form, vilket ur ett mänskligt perspektiv är att föredra framför digitala koder. Genom visuellt presenterad grafisk information kan mängden information som ska överföras till föraren från ATC öka utan att belastningen på föraren ökar.
- Flera olika sinnen bör kunna aktiveras, t.ex. regelstyrda larm som komplement till den visuella informationen.
- Olika tekniker för presentation av information i förarens blickfång bör utredas. Flera olika alternativ finns, bl.a. via vindrutan eller i någon form av hjälmpresentation. Detta bör kombineras med akustisk information.

11 Referenser

- Allard, A. (1997). Färganvändning i människa-datorinteraktion: En introduktion. *CMD-rapport nr 77/97*, Uppsala universitet.
- Anderson, J. (1990). *The Adaptive Character of Thought*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Bainbridge, L. (1981). Mathematical equations or processing routines ? In J. Rasmussen & W. B. Rouse (Eds.), *Human Detection and Diagnosis of Systems Failures*. New York: Plenum.
- Beach, L. R., & Lipshitz, R. (1993). Why classical decision theory is an inappropriate standard for evaluating and aiding most human decision making. In G. A. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, & C. E. Zsombok (Eds.), *Decision Making in Action: Models and Methods*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Brehmer, B. (1980). In one word: Not from experience. *Acta Psychologica*, 45, 223-241.
- Brehmer, B. (1991). Styrning av system: Kognitionspsykologiska aspekter på modernt arbete. I L. Lennerlöf (Red.), *Människan i Arbetslivet: Beteendevetenskaplig Arbetsmiljöforskning*. Stockholm: Allmänna Förlaget.
- Brehmer, B. (1992). Dynamic decision making: Human control of complex systems. *Acta Psychologica*, 81, 211-241.
- Cohen, M. S. (1993). The naturalistic basis of decision biases. In G. A. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, & C. E. Zsombok (Eds.), *Decision Making in Action: Models and Methods*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R. (1998). *Human-Computer Interaction*. London: Prentice Hall.
- Dörner, D., Schaub, H., Stäudel, T., & Strohschneider, S. (1988). Ein System zur Handlungsregulation oder: Die Interaktion von Emotion, Kognition und Motivation. *Sprache & Kognition*, 7, 217-232.
- Gerdin, A. (1998). Tåg 31 passerar stopp – föraren häver ATC-nödbromsningripande – på Lunds station. *Beteckning SÄ98-0383/0607*. SJ Stab Trafiksäkerhet, Stockholm.
- Hamm, R. M. (1988). Moment-by-moment variation in experts' analytic and intuitive cognitive activity. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-18(5), 757-776.
- Hammond, K. R. (1988). Judgment and decision making in dynamic tasks. *Information and Decision Technologies*, 14, 3-14.
- Hammond, (1993). Naturalistic decision making from a Brunswikian viewpoint: Its past, present, future. In G. A. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, & C. E. Zsombok (Eds.), *Decision Making in Action: Models and Methods*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Jansson, A., Lindberg, E., & Olsson, E. (1999). Trafiksäkerhet och informationsmiljö för lokförare: Litteraturöversikt över studier inriktade mot tågförarsystemet och klassifikation av järnvägsolyckor och -tillbud. *Teknisk Rapport nr. 99-005*. Institutionen för informationsteknologi, Uppsala universitet.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (Eds.). (1982). *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Klein, G. A. (1993). A recognition-primed decision (RPD) model of rapid decision making. In G. A. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, & C. E. Zsombok (Eds.), *Decision Making in Action: Models and Methods*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.

- Klein, G. A., Orasanu, J., Calderwood, R., & Zsombok, C. E. (1993). *Decision Making in Action: Models and Methods*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Lindberg, E., Almqvist, P., Kecklund, L. (2000). Tågförarsystemets organisatoriska förutsättningar. *Rapport*. Institutionen för beteendevetenskap, Linköpings universitet.
- Loomis, J. M., & Beall, A. C. (1998). Visually-controlled locomotion: Its dependence on optic flow, 3-D space perception, and cognition. *Ecological Psychology*, 10, 271-286.
- Mackinnon, A.J., & Wearing, A. J. (1985). Systems analysis and dynamic decision making. *Acta Psychologica*, 58, 159-172.
- Marr, D. (1982). *Vision*. San Francisco: Freeman.
- Newell, A. (1980). Physical symbol systems. *Cognitive Science*, 4, 135-183.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1976). Computer science as empirical inquiry: Symbols and search. *Communications of the ACM*, 19, 113-126.
- Norman, D. A. (1986). Cognitive engineering. In D. A. Norman & S. Draper (Eds.), *User Centered System Design*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Olsson, E., & Sandblad, B. (2000). Kommunikation mellan lokförare och trafikledningscentraler. *Teknisk Rapport nr. 2000-032*. Institutionen för informationsteknologi, Uppsala universitet.
- Orasanu, J., & Connolly, T. (1993). The reinvention of decision making. In G. A. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, & C. E. Zsombok (Eds.), *Decision Making in Action: Models and Methods*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., & Carey, T. (1994). *Human-Computer Interaction*. Wokingham: Addison-Wesley.
- Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, knowledge, signals, signs and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Man, Systems and Cybernetics*. SMC-13, No. 3.
- Rasmussen, J. (1990). The role of error in organizing behavior. *Ergonomics*.
- Reason, J. (1988). Cognitive aids in process environments: Prostheses or tools ? In E. Hollnagel, G. Mancini, D. D. Woods, (Eds.), *Cognitive Engineering in Complex Dynamic Worlds*. London: Academic Press.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Aldershot: Ashgate.
- Seligman, M. (1975). *Helplessness*. San Francisco: Freeman.
- Slovic, P. (1972). From Shakespeare to Simon: Speculations – and some evidence – about man's ability to process information. Eugene, Orgeon: *Oregon Research Institute Monograph*, 12.

Bilaga 1. Strukturerade förarintervjuer

Bearbetad sammanställning

Linjekännedom

1. Vad menar du med linjekännedom? Kan du definiera vad begreppet betyder.

1. Att jag: hittar på banan, är bekant med den, vet var speciella saker finns, kan orientera mig, vet var jag är.
2. Att jag: kan se linjen jag ska köra, vet allting i förväg, vet var jag är utan att titta på skyltar.
3. Att jag: känner till linjen, vet strukturen på banprofilen.
4. Att jag: har åkt sträckan ett antal gånger, känner igen mig, har fäst den i minnet.
5. Att jag: har åkt så pass mycket att det sitter i ryggmärgen, vet vad jag har att vänta mig, ser allt komma som på film, vet var skyddssektioner är, vet var backarna är om det är mörkt och dimmigt. Det är stor skillnad mellan godståg och pendlarna.
6. Att jag: tänker på olika stationer och olika rutiner som gäller på de olika ställena, vet hur jag kan köra ekonomiskt, vet hur banan lutar, känner till banprofilen.
7. Att jag: vet var jag ska stanna, ser en bild av alla stationer i förväg, vet var jag befinner mig ute på sträckan.

Sammanställning i aspekter: Orientering-, Feedforward-(förväntan), Domänspecifik kunskap-, Igenkänning-, Visuellt spatiala-, Minne-, Erfarenhet-, Automatisering-, Operativ kunskap-, Skillnader mellan tågslag-, Preparedness-(handlingsförberedelse), Måluppfyllelse.

2. Den delen av linjekännedomen som består av kunskap om avstånd, lutning, skyltars och signalers placering samt vägkorsningar mm – det har vi kallat den statiska delen av linjekännedomen.

Är det viktigt att veta vilken lutning som gäller längre fram? **JA** eller **NEJ**

1. JA, men bara om det är mer än 10 promille.
2. NEJ.
3. JA, i början är man beroende av lutningsvisarna. Senare är en intressant tumregel 10 promille, men det beror det också på hur lång backen är. Med erfarenheten kommer minnet in.
4. JA, men mest när man kör godståg.
5. JA, fr.a. när man kör godståg då det är oerhört viktigt, men det är inte oviktigt vid vanliga resandetåg heller.
6. JA, speciellt vid inbromsningar och då man lämnar kvar vagnar på linjen.
7. Inget svar.

3. Påverkar det hur man kör? **JA** eller **NEJ**

1. JA, absolut. Man försöker få en så jämn fart som möjligt hela tiden.
2. NEJ
3. JA, man försöker ju köra så mjukt som möjligt
4. JA, när man kör godståg och om det är halka. Det värsta är långa, sega backar med endast svag lutning. Då börjar det bli tråkigt
5. JA, Oja !
6. JA.
7. JA, man har det nog i ryggmärgen att man t.ex. ska dra på här.

4. Är det lika viktigt för X2 som för pendel? **JA** eller **NEJ**

1. (Kör inte X2). NEJ, det är viktigare på X2, och fr.a. på godstågen.
2. JA.
3. JA, men kanske viktigare på X2. Man hinner sällan få upp den farten på pendeln.
4. NEJ, det är bara riktigt viktigt för godstågen.
5. (Kör inte X2).
6. NEJ, inte när det gäller pendeln.
7. (Kör inte X2). På pendeln är nog inte lika viktigt.

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

5. Är det viktigt att veta avståndet mellan två stationer? **JA** eller **NEJ**

1. *NEJ*
2. *NEJ*
3. *JA, speciellt på pendeln. Man håller koll på avståndet mellan stationer där. Då har man sina bromsmärken.*
4. *JA, det kan det vara. Det kan vara jätteviktigt, t.ex. om det är mörkt och dimmigt*
5. *NEJ. Det tänker man sällan på. Det sitter i ryggmärgen var man ska bromsa och var stationer ligger. Men när det är dimmigt och mörkt, och man är trött, då är försignaleringen väldigt viktig*
6. *NEJ. Inte själva avståndet, men det är viktigt att veta i vilken ordning stationerna kommer.*
7. *JA, för att kunna köra in tid. Om det är långt till nästa station kan man "brassa på".*

6. Påverkar det hur man kör? **JA** eller **NEJ**

1. *NEJ. Det är rutin*
 2. *NEJ*
 3. *JA, det är t.ex. ingen idé att köra upp i full hastighet om man vet att man strax ska stanna igen med pendeln*
 4. *JA, det kan vara bra att veta var det ligger.*
 5. *Inget svar*
 6. *NEJ. Egentligen inte.*
 7. *Inget svar.*
7. Är det lika viktigt för X2 som för pendel? **JA** eller **NEJ**
1. *(Kör inte X2)*
 2. *.NEJ, det är ingen skillnad. Full rulle på allting*
 3. *Inget svar.*
 4. *Inget svar.*
 5. *(Kör inte X2).*
 6. *Inget svar*
 7. *Inget svar.*

8. Är det viktigt att veta exakt var signaler och skyltar står? **JA** eller **NEJ**

1. *JA, alla signaler har någon betydelse. T.ex. att just den här vägförsignalen är sammankopplad med just den här vägövergången.*
2. *JA.*
3. *JA, speciellt när man börjar närma sig en station om man är ute med X2:an på linjen. Men blocksignalerna på linjen när man sitter och blåser i 200 de kommer ju bara.*
4. *Nja, kanske inte exakt var de står. Det är svårt att komma ihåg det. Det man ska ha klart för sig är hur lång tid man har på sig från det att man har fått varningar. Det var annorlunda förr. Idag använder man pipet bi ATC:n mycket mera.*
5. *NEJ. Om de t.ex. flyttar en signal 40 meter så är det oviktigt att veta det. Men om det rör sig om en halv km, då är det annorlunda.*
6. *JA, det är viktigt till skillnad från avståndet mellan stationerna.*
7. *JA.*

9. Är det viktigt att veta var en viss korsning finns? **JA** eller **NEJ**

1. *JA, men det tillhör nog linjekännedomen.*
2. *JA, och det är ingen skillnad mellan pendel och X2.*
3. *JA, man håller alltid en extra koll så att man får den vita lampan.*
4. *JA, det är viktigt. Vissa är ännu viktigare än andra, t.ex. om de har en konstig varning för bilarna.*
5. *JA, men signalerna sitter för nära.*
6. *JA, men det allra viktigaste är att försignaleringen fungerar och indikerar rätt.*
7. *JA, jag brukar säga till mig själv att "Vägen är färdig".*

10. Påverkar det uppmärksamheten? **JA** eller **NEJ**

1. *JA, speciellt om man inte kört på ett tag. Annars sitter det i bakhuvudet.*
2. *Inget svar.*
3. *JA, det kan se avslappnat ut där man sitter i stolen, men man är hyperkoncentrerad.*
4. *Inget svar.*

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

5. JA, och man vet också om det är någon signal som brukar vara lite sen. Det sitter i ryggmärgen att man känner igen dem.

6. JA, men det går också på rutin till viss del.

7. Inget svar.

11. Vi antar att det är skillnad mellan sträckor man kör varje dag och sträckor man bara kör ibland. Hur ofta måste man köra en sträcka för att bibehålla den statistiska linjekännedomen?

1. Fem-sex gånger kanske. Men jag har lätt för att komma ihåg detta.

2. Det är lite olika. Om man kört där förut många gånger så kan man köra den efter flera år – man kommer ihåg den. Men har man bara kört en eller två gånger så kan det vara bra att det inte går för lång tid emellan.

3. Ett par gånger per år vill jag nog köra för att komma ihåg.

4. Någon gång per år tror jag. Jag har varit borta ett tag, men kommer ändå ihåg sträckorna direkt när jag kör dem nu igen.

5. Det är individuellt tror jag. Jag ska börja köra ute på linjen igen efter två år och jag tror det kommer att spelas upp för mig igen.

6. Sträckor man kör varje dag blir rutin, men på sträckor man kör mer sällan ökar jag uppmärksamheten och koncentrationen.

7. En gång i månaden är bra tror jag. Man märker om man inte har varit någonstans på länge. Då blir det "Hur är det här nu då?". Men efter två gånger sitter det igen.

9. Den delen av linjekännedomen som består av kunskap om av växlars och signalers egenskaper, viltstråk, platser med spring över spåret – det har vi kallat den dynamiska delen av linjekännedomen.

Är det viktigt att veta egenskaper hos en viss växel? **JA** eller **NEJ**

1. NEJ. Det får man ju information om via ATC:n.

2. NEJ.

3. NEJ.

4. NEJ. Det funderar jag aldrig på.

5. NEJ. Är det kör i signalen så ligger ju växeln rätt.

6. Inget svar.

7. Inget svar.

13. Påverkar det hur man kör? **JA** eller **NEJ**

1. JA, dubbelkryssen är viktiga. Både det tunga och det lilla krysset. Att jag inte får veva dem.

2. NEJ.

3. Inget svar.

4. NEJ.

5. Inget svar

6. Inget svar.

7. Inget svar.

14. Är det viktigt att veta egenskaper hos en viss signal? **JA** eller **NEJ**

1. JA, vid växelvägar och vägsignaler.

2. JA, tidigare var det viktigt. Nu fungerar de bättre. Jag kan inte direkt säga någon som slår om sent.

3. JA, jag har t.ex. blivit tagen två gånger vid utfarten från Enköping vid stolpen. Den har lagts om sent framför mig. Sånt är det viktigt att veta.

4. JA, men jag tycker de fungerar ganska lika. Inga som är annorlunda.

5. Inget svar.

6. JA, det kan finnas signaler som inte fungerar normalt.

7. JA, vissa signaler är sena. Om man vill kunna spara tid är det viktigt att veta det. Man bromsar inte om man vet att det brukar vara sen.

15. Påverkar det uppmärksamheten? **JA** eller **NEJ**

1. JA.

2. NEJ. Numer har man ju ATC.

3. Inget svar.

4. Inget svar.

5. Inget svar.

6. JA. Om man vet att den brukar vara sen och om man ofta passerar där.

7. JA.

16. Är det viktigt att veta var folk kan springa över spåret? **JA** eller **NEJ**

1. Nej, det lär du dig aldrig. Men har du kört ihjäl någon då minns du den platsen.

2. NEJ.

3. JA och NEJ. Viltet kan man inte göra något åt. Vissa ställen där folk kan springa över är man väl lite mer uppmärksam på, t.ex. Hölö där det finns en gångstig över spåren. Det finns något ställe där jag har varit med om någon incident – där håller jag lite extra koll.

4. JA. Det känns olustigt, men det är inget vi diskuterar. Det finns inget dokumenterat att här är det så, utan det är sådant man kommer ihåg själv. Vissa ställen vet man att folk rör sig då är man lite mer uppmärksam.

5. Nja, man undgår ju inte det. Är det mycket älg på ett visst ställe så tänker man ju på det.

6. NEJ.

7. Nja, det är inte så hemskt många ställen - och de som finns vet man ju om.

17. Är det viktigt för själva körningen eller för att det känns bättre att hålla koll?

1. Inget svar.

2. Det är någon enstaka gång folk springer över. Man kan ju inte sitta och sänka farten för det.

3. Nej, det påverkar inte själva körningen.

4. Det är inget man sitter och grunnar över, men man kanske håller lite extra koll.

5. Man sitter ju inte och håller igen eller kör saktare.

6. Det påverkar inte körningen, men man håller väl lite extra koll.

7. Lite extra uppmärksamhet har man.

18. Hur ofta måste man köra en sträcka för att upprätthålla den dynamiska linjekännedomen?

1. Den informationen får du aldrig på det sättet.

2. Det är oväsentligt.

3. Inget svar.

4. Inget svar.

5. Vet ej. Det kan ha att göra med avverkning av skog t.ex. Lämpliga löpor för älg.

6. Man bör köra regelbundet.

7. Sämt kommer första turen om man inte kört på länge. Det sitter sedan.

19. Kan du ge exempel på vad du som förare vet, men tågstyrningen inte vet, om vad som händer på en linje?

1. Växlar, var man kan byta spår med tunga godståg. Att man inte stannar i en uppförslöpa.

2. Lutningsförhållanden framgår inte på deras tavla.

3. Det borde bara ganska mycket. Allt geografiskt, upp och ner.

4. De har inte linjekännedom om banprofil. De kan hänga mig i en backe med höstlöv eller fällning. De kan välja fel ibland, att man hamnar bakom en pendel t.ex. Men det har blivit bättre.

5. Lutningen är den stora biten – och väglaget. De har svårt att förstå det här med halka – att bara man nuddar grejerna så slirar det.

6. Väder, halka och banprofil. Även om de säger sig veta det så blir det fel ibland.

7. Trafikledninegn ser inte banprofilen. Det drabbar en mest när man har godståg. Men det har blivit bättre.

De känner inte till linjerna. De stannar tågen på tokiga ställen.

20. Tror du att det finns information som tågstyrningen har tillgång till, och som du skulle ha nytta av ute på linjen?

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

1. Absolut. Information om vad det är för tåg som ligger framför och vad som har hänt.
2. Nej det tror jag inte.
3. Ja det har de. När något händer skulle de kunna informera bättre. Istället sitter man ute i skogen och undrar ibland. Alla kastar sig på telefonen. Ut med allmänna utrop mycket oftare. Meddelande till samtliga förare
4. Det vet jag inte. Jag har så lite kontakt med dem.
5. När de vet att de har fel på en signal ska de ringa mig tidigare tycker jag. Då kan man kanske undvika att stanna på fel ställe.
6. Det gör det säkert. Informationen från trafikledningen fungerar dåligt i vissa lägen. De kan vända tågsätt på stationen utan att informera innan man kommer till platsen ifråga. Ibland får man höra mer via Radio Stockholm än trafikledningen.
7. Det vet jag inte. De vet säkert mycket.

21. Vid inbromsning vid en viss station: Har du ett speciellt ställe du börjar bromsa?

JA eller **NEJ**

1. JA, men det varierar med väderförhållanden. Annars sitter det i ryggraden när man ska börja bromsa. I pendeltrafiken har jag märken. Varje fjärrtåg är olika, därför är det viktigt med provbromsning när man startar. Då har man uppfattningen klar.
2. JA.
3. JA. Jag har märken där jag börjar. Men det kan variera lite beroende på om jag är sen och vill pressa på lite samt om det är lövhalka. Börjar det duggregna efter att ha varit torrt är det likadant. Det kan också variera med humöret. Man är inte mer än människa.
4. JA. På pendeltågen är det ofta ett visst märke. Här vet jag att jag bromsar mest optimalt. Men då har man provat några gånger. Men det sitter också i ryggmärgen och man vet hur tåget uppför sig. På fjärrtågen kan man t.ex. ta ett kilo med tusen meter kvar. Man kör ju också mot hastighetsmätaren – kollar av hur mycket hastigheten sjunker. Men grunden är att man känner tåget.
5. JA. Men det är svårt att säga vad man exakt går på. Det är en totalbild tror jag. Vissa ställen är det ett märke, t.ex. en stolpe, ett hus eller en by. Det beror ju också på hur fort jag kör och hur underlaget är. Man har flera bromsmärken för samma station.
6. JA. Man vet ju ungefär var man brukar börja. Men sedan beror det på vilket tågsätt man har, olika bromsegenskaper. Jag provbromsar alltid i början av ett pass.
7. JA. Av automatik börjar man vid sina kännemärken. Man brukar börja bromsa där. Sedan beror det på väder, vad man har för tåg och hur mycket man bromsar.

22. Om JA: Är detta en del av linjekännedomen? **JA** eller **NEJ**

1. JA, för ofta börjar man bromsa innan man ser stationen.
2. JA.
3. JA.
4. JA, det är bra när man ska stanna. Då kan man ju nå det mest optimala.
5. JA, men det beror på vilken hastighet man har också. Den kan vara problem att gå på blandgrupp. Om man har kört pendel är man van vid att nypa i senaste laget och ta lite hårdare. Men det funkar inte på fjärrtågen och då rasade man in på stationerna lite för fort ibland. Med pendeln är det lite mera action.
6. JA. Plus att man känner direkt hur mycket det tar när man bromsar.
7. JA.

Om NEJ: Vad är det som gör att det varierar?

23. Om det är annorlunda väderförhållanden, t.ex. löv på spåret eller hög fuktighet:

Bromsar du då annorlunda?

Hur?

1. Är det höst, löv och eller fukt så är det mycket längre bromssträckor. Det bygger på att man provbromsar. Om man bromsar 1 km före i vanliga fall så kanske man måste ta 3 km om det är lövhalka. Det räcker ibland inte i alla fall. Då tar man ner tågets hastighet så att man känner att man har kontroll. Då kommer man aldrig upp i takhastighet. Men det är inte meningen att man ska släppa av alla i första dörren. Men det handlar också om linjekännedom.
2. Man bromsar tidigare. Det har man känt långt tidigare att det är halt. Upptäcker man det när man bromsar är det för sent.

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

3. Då börjar man tidigare och tar lite lösare.

4. I lövhalka måste man tänka sig att vara ute minst dubbelt så långt innan. Man bromsar mjukare och mindre.

5. Jag bromsar tidigare. Och mjukare. Tar man för hårt så schhhluitt... halkar man. Jag tar heller inte upp tåget i maxfart, det är ingen idé.

6. Då får man vara försiktig och börja tidigare.

7. Man börjar tidigare, tar lite mer från början så att man har kontroll på läget. Det kan vara stora marginaler.

24. Kan du några exempel på växlar och signaler som har speciella egenskaper, dvs. ändrar de till "klart att köra" ovanligt sent, eller krånglar de ofta?

1. JA, det där är ett storstockholmsproblem. Vi har ju t.ex. Årstabron där vi haft problem i flera år. Den kan slå om en mycket kort stund.

2. JA, men det är tvärtom – de slår felaktigt om till stopp. I Södertälje, vid plattformskanten norrgående, är det en signal. Det kallas för ett ställverk-80 fel. Det har hänt mig flera gånger med X2.

3. JA, t.ex. Enköping – där kan den gå om ibland fast man har kör ut vid mellansignal.

4. NEJ, jag är inte den människan som sitter och kollar sånt.

5. JA, det ska ju åtgärdas egentligen. Mellan Farsta Strand och Älvsjö finns det en signal som slår om sent vid en vägkorsning.

6. Förr hände det oftare och då visste man var det hände. Nu förekommer det inte så ofta.

7. Förut var det t.ex. växlarna i Sala. De uppträdde som de ville, och sen försökte klareraren få som han ville.

25. Är detta en del av linjekännedomen? **JA** eller **NEJ**

1. JA.

2. Inget svar.

3. JA. Den signalen tittar jag extra på.

4. Inget svar.

5. JA.

6. NEJ. Det ska man inte behöva kunna, för det ska inte hända.

7. JA.

26. Generellt sett - Vet du var en viss signal står utmed spåret, t.ex. utfartsblocks-signalen söderut i Knivsta (Kn N41), eller utfbl norrut i Järlåsa (Jl4 L42)?

Knivsta (normalspår)

Höger

Vänster (rätt) 7

Järlåsa (normalspår)

Höger (rätt) 1

Vänster

Vet ej 6

27. Diskuteras förändringar och egenskaper längs linjerna av er förare? Vad?

1. Ja, mycket. Vi förmedlar ofta den kunskapen till varandra. Mycket av linjekännedomen kommer den vägen. Ofta försvinner detta när man blandar in en massa papper.

2. Nej, aldrig.

3. Nej, inte annat än om det har hänt något som t.ex. i Flen.

4. Ja, det händer väl. Men det var mycket mera förr. Sedan ATC2 kom har det ändrats. Det är inga jättediskussioner längre. Däremot om hur ATC fungerar.

5. Nej, det är sällan.

6. Ja, det gör det.

7. Ja, men bara om det krånglar som t.ex. "Stäketbron funkar inte idag heller!". Men inget mera ingående.

28. Vet du vilka tåg du kommer att möta, och var ungefär? **JA** eller **NEJ**

JA, om man går i grupp.

NEJ.

NEJ. Ska jag bry mig i huvudet om det? Nej det skiter jag i.

NEJ, inte en aning.

JA, och av någon olycksalig anledning ska man möta alla möjliga tåg i tunnlar. Med pendeln vet man precis var man möter varandra. Man bländar ner innan och Det går som en klocka.

JA, det vet jag på ett ungefär.

JA, men inte exakt. Däremot undrar man om man inte får möte som planerat. Då funderar man på var man ska möta dem istället. Visst kommer man ihåg det när man går på lista. På pendeln är det likadant. Om det är mörkt

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

och man är beredd att släcka och tända i hytten, hejhej och sånt, och så kommer de inte. Då tänker man ”Jaha, de är sena”.

Mentala modeller

29. Om du får en indikation i ATC om hastighetsnedsättning eller stopp längre fram.

Vet du alltid vad det beror på? **JA** eller **NEJ**

7

Ge exempel:

Det är restriktivt. Jag får ana mig fram till vad det kan vara.

Man vet ju att det är stopp längre fram. Man kan ju inte veta vad, men man kan misstänka att man kört ifatt nå't. Jag skiter i vad det är. Det är bara att stanna.

Det kan ju stå ett tåg, det kan ju vara bommar. Det skulle inte vara dumt att få veta, men man kan ju inte ringa in för allting. Jag skulle tacksamt ta emot en annan presentationsform.

Man kan ju ana vad det beror på. Men man vet inte alltid. Man får någonting som man kan torska på rätt vad det är. Men jag skulle vilja veta om det gick att genomföra. Jag skulle vilja ha en komplettering med hur långt det är till stopp.

Man vet ju att det är stopp längre fram. Men varför det är stopp det skiter jag i, det är oväsentligt.

Jag vet ju att det är signal i stopp. Det kunde ju vara bra att veta varför det är stopp. Men i regel får man det via tågledningen.

På pendeln vet jag inte det för där händer så mycket hela tiden. Med fjärrtåg brukar man veta. I vissa lägen skulle det vara bra att veta. Man behöver inte ringa, och inte sitta och svettas.

30. Skulle du vilja veta det? **JA** eller **NEJ**

5

2

31. På vilket sätt skulle den informationen i så fall vara bra?

Underlätta arbetet

Inget svar För-Emot
4 - 1

Bidra till större förståelse

För-Emot
4 - 1

32. Om du inte alltid vet vad det beror på – försöker du ändå finna en trolig eller rimlig förklaring innan nästa signal? Eller kör du utan att fundera över orsaken?

Söker trolig förklaring

5

Kör utan att fundera

2

Kommentar: Lokförare är nog världsmästare på att gissa !

Kommentar: OP är inget man bryr sig om. Man bara lugnar sig lite !

33. När du ser en signal, kör-vänta-kör, hur tänker du då? Utsträcker du s.a.s. "bilden av fritt spår" framför dig en bit till för att sedan vänta på nästa signal, eller registrerar du bara att det är fritt?

Utsträcker bilden av fritt spår

0

Registrerar att det är fritt

7

34. Hur var det i början?

Förklara !

1.Man rabblade för sig själv. Om det var en restriktiv signal så upp med handen på bromsen.

2.Det är skillnad nu när man är erfaren. Jag har nog kopplat av ganska mycket tror jag.

3.Det är ungefär som med grönt ljus vid bilkörning. Man reagerar och det är bara att åka.

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

4. När man var ny repeterade man så att man inte missade, för då fanns inte ATC. ATC2 är ju nästan bra tycker jag. Det jag fortfarande gör är att jag repeterar, men inte högt.

5. Samma sak som nu. Det var bara att stå på.

6. Man var mycket mera koncentrerad, för då fanns ju inte heller ATC. Det var mera osäkert. Man funderade mer, var det si eller så.

7. Vet inte, kommer inte ihåg.

35. Håller du med om beskrivningen att din uppmärksamhet är fästad vid två horisonter, dels det du ser från din position i hytten, och dels det du kan komma att ställas inför lite längre fram, men som ännu bara kan få indirekt information om via ATC och signaler?

JA eller **NEJ** **EJ SVAR**
5 1 1

1. Man ser det som ett radarjobb, ren övervakning.

2. Inget svar.

3. Man tänker hela tiden framåt. Samtidigt har man en spelande blick över naturen. Jag tycker att jag är en bättre bilförare sedan jag började köra tåg.

4. Jo, allra helst om man kör X2 är det så att man ligger väldigt långt fram.

5. Det kan jag nog säga att det gör man nog. Därför att man ser precis hur det ser ut framöver. Återigen är detta linjekännedom. Men det är också skillnad mellan t.ex. pendel och gods.

6. Ingen kommentar.

7. Ingen kommentar.

36. Vilken information är det som får dig att tro att det är ett långsamt tåg framför dig?

1. Om man får OP, och sen kommer du ikapp signalbilden.

2. När jag får restriktiva signalbilder.

3. Man får kör-vänta-stopp. Eller får man OP. Signalbilden återkommer med tätare intervaller.

4. När jag upprepade gånger kommer på grön blink.

5. Om det är grön blink så vet jag att om jag drar på så får jag stanna.

6. När man sitter och kör och får grön blink, alltså vänta –stopp i nästa signal. Man ser att någonting rör sig framför en hela tiden.

7. När jag får köra på grön blink en längre tid, då vet man att man har någon framför som inte vet var gaspedalen ligger.

37. Förklara vad du menar med att "rulla upp"?

1. Det är utförsloper. Man vet att man kommer att rulla upp i hastighet och därför gäller det att parera så att inte ATC:n tar en.

2. Det är ju att man släpper pådraget, och att tåget ändå fortsätter att rulla. Är det utför och medvind, så rullar det lite fortare än avd det gjorde när man släppte taget.

3. Jag stänger av vid en viss tidpunkt. När jag rullar uppför backen, och sen ner, så ska jag ha rätt hastighet. Men har jag inte gjort det så rullar tåget upp i nerförsbacken, och rullar över hastighetsbegränsningen.

4. Det är ju med godståg, det är nog inga andra tåg som rullar upp idag. Det är när allt är avdraget, men tåget ökar ändå. Jag åker hellre ett långt tåg än ett kort, tungt tåg. X2 rullar inte upp, det är för högt gångmotstånd. Inte RC eller I60 heller.

5. Ja det är på godstågen att man rullar upp i hastighet. Med 300 meter tåg och tusen ton högst uppe i backen säger det bara tjong, Som en spark i baken. Det kan rulla upp 20-30 km på ingenting.

6. Det vet jag inte, det har jag inte hört förut.

7. När man har en nerförsbacke och det väger ganska mycket. Då rullar det gärna upp och man får bromsa om man kommer över takhastighet.

38. Hur ser du på möjligheten att med hjälp av diff-GPS, transpondersystem eller liknande teknik visualisera trafikflödet på ett helt annat, dynamiskt sätt än vad som är möjligt med enbart information från signaler och ATC. Det skulle i så fall förutsätta att betydligt mer information integreras i ett gränssnitt. Det skulle också antagligen innebära ett ökat behov av övervakning av en viss display,

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

istället för diskontinuerliga uppdateringar via signaler och ATC som nu. Det skulle t.ex. ge möjlighet till bättre kontroll och övervakning, kanske till priset av mer kontinuerlig uppmärksamhet?

- 1.Svår fråga. Jag skulle uppleva det som negativt. Man får mer att hålla koll på. Det är passagerarna och en själv som är viktigast.
- 2.Det är inte intressant att veta var framförvarande tåg är. Det skulle kännas lite löjligt. Jag skulle känna att man håller på att ta bort min egen funktion om man kan ha en kontroll som talar om var jag är.
- 3.Jag vet inte om det skulle vara till nytta för mig själv.
- 4.Det skulle jag välkomna helt klart. Det skulle inte störa mig i alla fall. Jag tycker om när det är mycket grejs som rör sig.
- 5.Jodå, att veta var andra tåg är, det skulle faktiskt vara ganska bra. Särskilt om det är ett tåg som inte håller samma hastighet som jag själv. Då skulle man veta det direkt.
- 6.Risken är att det blir för mycket information, att man inte hinner ta åt sig allting. Man tappar koncentrationen på själva körningen.
- 7.Det känns lite överkurs. Om man inte tar det för allvarligt så kan det vara bra om man kör godståg t.ex.

Målen

39. Vilket övergripande mål är viktigast när du kör? Rangordna följande:

Förare 1 - 7

	1	2	3	4	5	6	7	S:a
Säkerheten för passagerarna, dig själv?	1	1	1	1	1	1	1	7
Säkerheten för t.ex. spårarbetare?	2	2	3	2	2	2	3	16
Säkerheten för tredje part, obehöriga?	5	2	5	3	5	5	5	30
Passagerarkomforten?	3	3	2	4	3	4	4	23
Tidtabellen?	4	3	4	5	4	3	2	25
Energiåtgången?	6	6	6	6	6	6	5	41

Kommentarer: Obehöriga skiter jag fullständigt i. Energin får SJ pröjsa.

40. Gäller samma rangordning av målen vid körning av X2 som vid körning av pendeltåg?

JA eller **NEJ** **Kör ej X2**
3 1 3

41. Hur konkretiserar du målet med passagerarkomforten?

- 1.Linjekänningen kommer in även här. Att vara förberedd, bromsa och stanna mjukt. Inte bromsa ofta och inte i onödan.
- 2.Köra mjukt. Undvika plötsliga inbromsningar. Istället bromsa lite tidigare.
- 3.Köra mjukt. Få starter och stopp att bli mjuka. Öka accelerationen utan att det blir obekvämt.
- 4.Inte köra ryckigt och knyckigt. Bromsa mjukt. Anpassa hastigheten, t.ex. om korglutningen på X2 upphör.
- 5.Bromsar och stannar mjukt. Att inte dra på när tåget är hoptryckt utan när det är utsträckt. Särskilt viktigt med sovvagnstågen. Det är lite samma teknik att köra sovvagnståg som att köra gods. Rulla upp på rätt sätt.
- 6.Köra så mjukt som möjligt. Speciellt vid starter, utan att göra ryck.
- 7.Jag kan köra så mjukt som möjligt.

42. Hur konkretiserar du säkerheten för dig själv, passagerarna och övrig tågpersonal?

- 1.Köra efter de regler som finns. Regler och förordningar.
- 2.Genom att följa de regler som finns. Det är det enda jag kan göra.
- 3.Genom att vara uppmärksam på signaler och ATC och allting runt omkring. Hålla koncentrationen hela tiden.
- 4.Att jag sköter mig och gör det som förväntas av mig. Att jag inte bommar signaler eller stänger av ATC. I övrigt att vara uppmärksam. Jag tittar mycket i backspeglarna vid trafikutbyte.
- 5.Genom noggrannhet. Att vara med hela tiden på signalbilder, hastigheter, hastighetsnedsättningar.
- 6.Att vara uppmärksam på hastighetsnedsättningar och signalbilder. Följa reglerna helt enkelt.
- 7.Min yrkesroll, att jag kör säkert.

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

43. Hur konkretiserar du säkerheten för folk som arbetar i spåret?

1. Man kan tuta. Men det är upp till dem att ordna bevakning.
2. Det är bara att tuta ifall de inte går åt sidan.
3. Genom uppmärksamhet, och genom att tuta, blåsa "Tåg kommer".
4. Försöka varna i god tid. Genom att tuta på något vis, eller genom att blinka. Vara uppmärksam på sådant som är orange utmed spåret.
5. Signalera på dem !
6. Att varna dem genom att ge ljudsignaler.
7. Jag kan ju tuta, det är det enda jag kan göra.

44. Hur konkretiserar du säkerheten för obehöriga i spåret?

1. Man kan tuta, blunda och hoppas.
2. Jag kan inte påverka annat än genom att tuta.
3. Genom uppmärksamhet och genom att tuta.
4. Man får blåsa tidigt. För en obehörig kanske man bromsar lite tidigare också.
5. Signaler på dem. Det gäller djur också.
6. Det är bara tutan som gäller egentligen.
7. Ser jag någon så tutar jag, men jag ser inte det som någon viktig sak.

45. Hur konkretiserar du uppgiften "att hålla tiden"?

1. Säkerheten ska gå före även om det är ont om tid. Aldrig chansa.
2. Det är bara att köra så fort det går.
3. Det där är ett ok. Man pressas hela tiden. Det gäller ju att ligga så nära takhastigheten så länge som möjligt. Och att komma plats in ! Ibland går tågmästaren ut genom första eller mittersta dörren och han ska absolut gå in i sista. Eller pendlare som kommer sent och absolut ska in i fjärde vagnen för det har de gjort i 25 år !
4. Jag försöker komma iväg väldigt snabbt från station. Det är min strategi. Lugnt och fint in till station, full fart ut från station och full fart på sträckan. Det är enda sättet att få tillbaka tiden.
5. Det är underordnat det andra. Men att vara med och ringa på en gång om det är stopp i en signal kan man göra. Att inte glömma bort att ge klart för avgång till tågmästaren. Att komma iväg från stationen naturligtvis.
6. Genom att köra så fort man kan, med de regler som gäller. Man kan köra på pipet.
7. Man kör så fort som möjligt. Man kan vara snabb i starten, det gör jättemycket, både med pendel och vanliga tåg.

46. Hur konkretiserar du målet att köra så energisnålt som möjligt?

1. Linjekämedom igen. Och när du kör för att få komfort så har du energin på köpet.
2. Det bryr jag mig inte om.
3. Jag försöker inte, jag tänker inte på det.
4. Man behöver inte ligga och köra hela tiden om det är ett hinder längre fram. Det går bara åt en massa energi i onödan.
5. Genom att använda banan, topografin. Att inte ha pådrag när man inte behöver ha pådrag.
6. Inte när det gäller X2 och pendel. Men med godståg kan det vara bra att veta var backarna ligger så att man kan planera.
7. Inget svar.

47. Vilka målkonflikter stöter du på när du kör?

1. Tidtabellen, men det är egentligen ingen konflikt.
2. Jag har aldrig några målkonflikter. Då får det bli för sent. Blir det för dålig komfort får man sänka farten.
3. Tid kontra säkerhet är ingen konflikt.
4. Man kan köra på pipet, men det tycker jag inte om att göra. Det börjar redan vid 5 km för fort.
5. Man märker ibland att tidtabellen är fel, glädjetabell. Men det är tågets fart som gäller, inte tidtabellen.
6. Det kan man uppleva, men man sätter inte tid mot säkerhet.
7. På pendeln kan det hända att man tar lite kortare bromsvägar och då märker de det därinne, men de vill väl komma i tid de också. Man tappar lite komfort.

48. Är det viktigt att ha friheten att kunna köra lite för fort för att kunna hämta

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

in förlorad tid?

JA eller **NEJ** **VET EJ**
5 1 1

1. Det är viktigare att kunna utnyttja banans profil för att köra jämnare för att hämta hem tid.
2. Risken är att jag alltid skulle köra lite för fort.
3. Det rör sig om 2-4 km/h. Det är mest att man rullar upp de där kilometerna. Det är inget man har som mål.
4. Helt klart. Men jag skulle hellre vilja att man sänkte tabellen. Jag ska inte behöva ligga på pippip. Att man kan köra för fort är ju till för att man ska kunna rulla upp något.
5. Ibland är det viktigt. Det är ganska skönt att ha lite tid.
6. Det kan vara viktigt, men man måste använda sitt omdöme.
7. Nja, det kan ju vara viktigt för mitt magsår att jag känner att jag försöker.

49. Händer det att man kör för fort även om man inte är sen? **JA** eller **NEJ**
5 2

1. Alla har dåliga dagar.
2. Nä, det går ju inte.
3. Det händer att man rullar upp.
4. Det händer dagligen. Man sitter där och tänker på annat, så tassar det upp lite för fort och så börjar det pipa.
5. Det händer att det tutar och blinkar.
6. I någon nedförsluta rullar det upp.
7. Inte för fort, då kör man bara takhastighet.

Videofilm och uppgiftsanalys av tågförarsystemet

Till Linjekännedom

1. Det du ser är en bild från sträckan Kungsängen – Stockholm Cst. Kan du ange var du tror att vi befinner oss med hjälp av det du ser?

1. Anger direkt infart till Karlberg, Huvudsta och polishuset där.
2. På ca. 8 sekunder säger han att det är Huvudsta.
3. Anger efter ca. 9 sekunder att det är Huvudsta.
4. Efter 5 sekunder säger han "Huvudsta heter det".
5. 16 sekunder. Huvudsta innan Karlberg. Polishuset till vänster.
6. 54 sekunder. Bron vid Karlberg. Att det skulle vara så svårt!
7. Huvudsta efter 10 sekunder.

2. Nu är vi vid Jakobsberg och framför dig ser du en sträcka. Vad finns på andra sidan kurvan? Åt vilket håll går rälsen? Vilka signaler finns efter kurvan? Vilken hastighet gäller efter kurvan? Beskriv mer utförligt vad som kommer att hända efter kurvan!

1. Beskriver att det är en mellansignal vid växlarna, utfartsblocksignalen i vänsterkurvan, 120 sth, Kalles gångbro, svänger sedan vänster.
2. Det svänger vänster här, 120 sth, huvudsignal längre fram.
3. Nya bygget till vänster, kurvar svagt höger först, längre bort utfartsblocket på vänster sida. Sedan kommer en kraftigare vänsterböj, med Sten Kalles gångbro, 120 sth, caterpillar-fabriken.
4. Signal längre fram till vänster. Sedan svänger spåret vänster. 105 sth, senare 120sth längre fram mot Barkarby. Där finns en gångväg där folk brukar gå över spåret.
5. Signalen först, därefter växlarna, vänsterkurva, kör-vänta-kör/kör-vänta-stopp signal. Hastighetshöjning därframme. Före det en gångbro där de kastar grejer ibland.
6. Huvudsignal precis där banan slutar nästan på vänster sida. Växlar uppe vid staketet, sedan kurva till vänster, gångbro rakt över mitt i kurvan. Det är något företag som har kranar och grejer där. Efter kurvan 120 sth.
7. Först lite höger sedan vänster. Först 110 sth, sedan 120 sth. Gångväg vid sidan, med gångbro över sedan.

Samtidig verbalisering av händelseförlopp på videoklipp

3. Infart. Det du ser här är infarten till Karlbergs station söderut. Beskriv för oss vad som händer under en normal infart.

Just vid den här sträckan då kommer vi in till ett knivigt område där vi går ihop med Uppsala-spåret. Här rullar det ju upp. Du vet ju att det är 70 som är sth här. Det är ganska plant här just nu, men du kommer ju ner här och så har man Uppsala-spåret. Den här signalen som är här den är ju väldigt viktig. Och här ser man ju vilken sida växeln ligger så att man vet vilken sida man hamnar på i Karlberg. Och då kommer ju det utropet. Och när man kommer här ser jag signalen - efter bron så kommer utropet för min del. För då vet jag att jag har grönt hela vägen till plattformen. Skulle det vara tre gröna, ja då ropar jag inte station. Då stannar jag ju i förväg och då är det risk att tågvakter missuppfattar och öppnar dörrar. Och här dras det ju ner till 70 km/h. Här håller jag redan på och planerar inbromsningen. Jag ropar tidigare än vad han gör för då har jag händerna fria. Den är lite speciell den här stationen, för missar man U-tavlan med bara några meter så får man fel ATC-besked. Det är 40-övervakning, två nollor, om du åker för långt. Det är det han gör nu när han åker för långt här. När han fortsätter sedan får han ingen höjning utan han får nollorna tills signalen som sitter nere i tunneln. När man vet att man utropat stationen så kan man planera inbromsningen i lugn och ro. Lyssnar efter obekanta motorljud det gör man ju hela tiden. Uppmärksammar dvärgsignaler och växlar, det ligger ju i signalbilden. Du tittar ju på signalerna givetvis, men du kanske inte är så uppmärksam på dem. För du vet ju att om signalen har visat kör-vänta-kör så ska det ju vara kör-vänta-kör.

Det är en vägövergång här nånstans, där brukar det ju köra sopbilar. Här! Den är borttagen förresten. Det är nästa längre ner här. Förut var det ju sopbilar som körde. Nä, den var inte kvar. Då kunde det ju bli stopp. Det var sådana där baliser där, sopbilarna dom kom inte över ibland, utan dom stod kvar. Men den var borta ju. Här rullar man ju ner, det är en ny hastighet, det blir 90, 70 längre fram.. Det är ju nedförslut, så ska man ju stanna då om det är pendeltåg, stanna i Karlberg. Det var en skyddssektion här, tidigare. Nu är det bara på det högra spåret. Annars är det ingen ting, det är bara att ta det lugnt. Han bromsar ju lite där också, för att komma

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

ner i 70 antagligen. Själv så lägger jag ner i god tid, så jag brukar ha 70 av sig själv. Inte bromsat. Jag kanske skryter lite men, det är ungefär så jag kör. "Nästa Karlberg" Ja, det hade jag ropat långt tidigare, vad det heter. Kännetecken i naturen, när jag tycker att det är lagom då ropar jag, men betydligt tidigare än vad han gjorde. Och så stannar man lugnt och fint.

Andra utrop: Ja det hade jag gjort tidigare.

Syfte och mål att stanna tåget: ja det är bra om man inte missar. Det händer ju tyvärr när, det är halt.

Sänker farten: Ja, det gör man ju när man ska stanna.

Stanna på rätt ställe: Det är bra, men inte så viktigt. Inte SÅ exakt viktigt.

Att man stannar: Ja, det är ju bra att man stannar om man ska stanna.

Att man håller tiden: är ju bra.

Alltid stannar mjukt, det är bra.

Förbereder nästa station: Ja, det gör jag väl utan att veta om att jag gör det.

Bedömer inbromsningssträcka: Det gör man.

Kalkylerar bromsverkan: Ja, det är rätt.

Lyssnar efter obekanta motorljud: Det gör man inte. Skulle det vara någonting, då registrerar min kropp att det är nåt fel.

Uppmärksammar obekanta föremål eller oväntade föremål efter banan: Det gör man ju, utan att man, man tänker inte på det, men man lägger ju märke till om det är någonting, ja det gör man. Jo, det är nog rätt.

Då har vi Huvudsta där. Man försöker ligga på lite där i uppforsbacken för att man vet att det går uppför. Det rullar ner för mycket annars, och känner man ju att man kanske tappar lite tid så man försöker ligga på i uppforsbacken här. Sen vet man ju signalbilden innan, så man vet vad den här signalen står i. Missar man den så ligger man ju risigt till i utforsbacken. Sen kontrollerar man ju då att man får upp vänta 70, att den kommer upp i försignalsindikatorn. En sån där flukt som man slänger ner va. Här nånstans brukar jag åtminstone lägga ner. Jag ser att han ligger på lite fortfarande, jaja, han har inte lagt ner. Nu börjar han ta ner farten va. Det sitter i ryggmärgen för förut var det 70 i den här signalen. Har man kört i femton år så då vet man att 70 kommer inte egentligen förrän nere vid perrongen. Och så ropar man ut som det står här va. Man håller hela tiden ett vakande öga över allting. Så har jag ju lite flukt på vad dvärgen här säger så jag vet nästa signal här. Så jag vet vad som händer när jag kommer... Och sen härifrån och in då håller jag väldigt hög kontroll på personerna på plattformen. Och får ligga på, här gäller det att inte rulla för långt. Här gäller det att stanna vid U-tavlan direkt. Två meter för långt och man får vänta stopp nere i backen fast det inte är det. Så det gäller att inte rulla förbi den här U-tavlan som sitter i vänster tak, och försvinner nu. Ja, det vill ju jag påstå att han gör nu, och då får han vänta stopp nere i backen och det är 40 ner. Det där är väl en sån där grej som man lär sig. Det pratas det mycket om på dagrummet, när dom la ut nya hastighetstavlorna och baliserna vid Södra Station. Stanna en meter framför baliserna på Södra Station annars får du balisfel! Och det spreds ju med djungeltelegrafen, så det visste alla om direkt. **Förbereder sig för nästa station?** Man tänker väl lite på sträckan fram i varje fall till nästa station. Som jag sa vid den här uppforsbacken att man ligger på så att man inte tappar för mycket, för det vill ju gärna rulla ner mycket där om man inte ligger på va. Och sen gäller det att vara uppmärksam på nästa signal. Jag ligger på med uppstyrningen lite, så man hela tiden håller farten upp, för det är ju uppforsbacke i princip hela vägen från Sundbyberg upp till brokrönet. **Innehåll listan?** Det ser bra ut. Möjligtvis obekanta motorljud, det hör man ju inte upp direkt. Inga motorljud, det är om man hör hjulplattor, rull, såna saker.

Vi är på väg bort. Jaha, där kommer vi igen. Nä, ja, här är det ju 90 då, så här händer det ju inte så mycket i allmänhet. Nu kommer man snart nerför backen här då. MacDonalds på sidan där. Kör han 90 verkligen? (fnitter) Kör, vänta kör. Nu börjar 70-varningen där. Nu är det ju ofta så att, nu får du ju OP, och det har han redan där. Så man måste tänka sig för och börja bromsa innan signalen inne i Karlberg. Annars så bromsar det i..., jag tror inte den tål mycket mer än 80 där. Så har jag fått för mig i alla fall. Ja, nu pep det första gången. Så blir det 70 nere vid Karlberg. Ja ni ser att han har OP i båda där. Nu får han hålla igen det lite. "Nästa Karlberg". Här får man tänka på att, när man kommer in i Karlberg, då får man bromsa lite tidigare. Man får inte åka för långt där. Man måste stanna senast vid U-tavlan. Annars blir det 40 ner för backen bara. Annars är det 70 ända ner i tunneln. Det gick ju bra! **Beskrivningen?** Lyssnar efter obekanta motorljud. Nja, det kanske man gör. Nä, man tänker inte på det alls förrän när det kommer något konstigt. Inga andra ljud heller som man lyssnar efter? Annars... ATC-beskedet, ja det har man ju fått tidigare. Det här är inne på station? Ja, nej, jag tycker, det funkade ungefär så här. Det enda är väl att man sitter väl inte med lurarna och lyssnar på ljud så där. Det blir när det kommer något, då uppfattar man väl att det är något fel då. Ja, jag har ett öga på det. Kollar nog hur växlar och sådant ligger även fast det är ju rätt. Men det är någonting som man har. Man har vissa punkter man checkar av hela tiden, och jag tror att man gör det omedvetet så att säga. Det är inget som jag sitter: "Nu måste jag komma ihåg och checka den där växeln där!". Men har nog en totalbild på, man kollar växlar, man kollar signaler, ATCn är ju framför en. Man far väl runt med blicken. Så ska det vara, man ska ju kunna röra den åt alla håll.

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

*Ja, den där vägövergången, där sprang en hund för några veckor sedan. En schäferhund som någon försökte dra in, lyckades också. Här framme har vi ju ett ställe som kan vara lite lurigt. Jag har ju en stoppsignal här framme, om det nu är stopp. Växeln här. Det är en viktig signal att vet om. Här har man ju stopp ibland om det är något försenat tåg. Här är en lite lurig signal. Här kan du ju tro att spåret delar sig också, det vet jag ju heller inte om i det här läget, om det går till vänster eller höger. Det normala är ju att jag kör till höger som i det här fallet. Jo, jag kollar hur växeln ligger, för då vet jag ju var tåget förmodligen hamnar i Karlberg. Jag vet inte med säkerhet, det kan ju gå över igen sen. (pip) Ja, nu får jag bromsa här. (pip) Nu har jag ju OP här och jag ska ner till 70 här framme. Nästan här bör jag ha 70, här brukar man ropa ut nästa Karlberg. (pip pip) Det brukar vara lämpligt att göra här. Här brukar man ligga på en 65. Här kommer utropet ja. (pip pip) Jag gör oftast utropen tidigare än vad dom flesta pendelförare gör. Här brukar vara lagom att ta här ja. (pip) Men det ser jag ju att jag har kör ut från Karlberg också. Det är också viktigt att veta det, att jag har kör ut därifrån sen. Det fick jag lära mig tidigt det här att ropa ut stationer med vänsterhanden innan du börjar bromsa. Häng tillbaka den i lugn och ro, SEN bromsa, i stället för detta det här som många kör med, att man hamnar i lite tidsnöd där. Medan jag ropar så måste jag bromsa för att jag är för sen, och då blir det här (korslagda händer?), det är inget bra. Det här gör man ju automatiskt, det är inget man tänker på. Lyssnar efter obekanta motorljud, nä, inte som ett moment i att göra ett uppehåll vid station. Ute på linjen, ja det händer ju att man lyssnar, särskilt pådrag då. Det är ju då jag märker om det låter lite konstigt. När jag ska bromsa, det är inget jag bryr mig om då. Det är ju mer att jag känner att bromsen tar som den ska. Det är ju otrevligt att upptäcka att den inte gör det. Det har jag ju märkt innan jag kommer till Karlberg! Oftast har jag ju kört som kortast från Väsby eller Jakobsberg när jag kommer dit. **Provbromsar?** Ja faktiskt, det måste man göra. Alltid alltså när man bara har vänt. Som tåget i Kungsängen. Det är ju en sak om jag kommer i tidsnöd t.ex. efter att ha klargjort uppe i Märsta eller Väsby. Då har jag ju när jag kör fram till plattformen till sen. Jag har inte gjort någon provbromsning. Det är jag medveten om att det är ingen regelrätt provbromsning jag gör, men ändå så har jag faktiskt stannat tåget från 30 – 40 och stannat tåget. Och jag känner då att det tar som det ska. Då vet jag ju det. Om jag i det läget gör en provbromsning varenda gång, det kan väl hända att det blir någon gång att man inte gör då. Men om jag har bara vänt tåget i Väsby eller Märsta, då vet jag ju inte. Jag har ju gjort, naturligtvis, kontrollerat bromsen, att jag får broms till. Men någon provbromsning har jag ju inte gjort i det läget. Det märker jag ju att dom flesta, för jag går ju på Märstagrupp så jag åker ju i bakhytten när jag åker hem till Väsby. Det är sällan det kommer provbromsningar fast tåget bara har vänt i Märsta. Det slarvas det med. Vi räknar med att bromsen tar som den ska när jag har fått röda lampan vid kontroll av bromsen. Det borde komma ett utrop att nästa är Sundbyberg... ja det har vi passerat... Nu måste föraren ropa ut stationen i alla fall! Men det där varierar ju, en del gör det ju strax innan plattformen också. Nu börjar det tuta i försignalen, OP börjar blinka. Sen kommer det, snart börjar (pip) bägge två blinka. Ja, där blinkar den, snart börjar den andra blinka också, där 90 står nu. (pip) Så ja, då är det dags att börja bromsa ned lite grann. Sen kommer vänta kör 70 upp i försignalsindikatorn om en liten stund. (pip) Där kom den! Sen blir det 70 av det strax i huvudsignalen eller i huvudindikatorn också. **Vad ska man tänka på speciellt här?** Ja, den lutar ju. Och sen är ju utfartssignalen precis vid plattformskanten, eller huvudsignalen. Sen har du en u-tavla som du ska stanna vid... Alldeles strax... Där kommer den. Man får ju bromsa lite mera än på en plan station. Har han åkt för långt? Han får bara 40 ut till nästa signal, annars hade han kunnat dra på i 70. **Listan?** Ja, det stämmer. Lyssnar på obekanta motorljud, det kan vi stryka, det gör man inte. Aldrig, man hör ju inte motorljuden över huvud taget på dom här. Man sitter inte och spanar efter det men man registrerar om det finns någonting obekant på eller bredvid spåret.*

*Här kollar man ju så att inte folk, ja, det är övergång här. (Djup suck) Den här har jag haft en alkis här någon gång som har liksom... Här vet man att man måste ta på lite granna, lite grann, så att man kommer uppför här. Och så lägger man ner igen strax innan krönet. Sen rullar det ju upp ganska bra här. Ja, lite längre fram så tittar man ju liksom åt sidorna, på tåg. Alltså här håller lite koll om det är flera på väg till samma spår. Håller koll på signalen... Här ungefär liksom börjar visa... Här blir det mera trafik så att säga... Sen bromsar man in för 70 snart och... Jaså du har OP, ja... (pip) Ja, det blir lagom till OP börjar blinka (pip) och så där. Nej... Hålla koll på den där så att det inte är någon, utan att det är 70. **När ropar du ut?** Jag ropar innan jag börjar bromsa, för jag vill bromsa ifred. Det gör jag alltid innan jag börjar bromsa. Ja, man bromsar lite, här går det nerför och så. Hålla koll på folk så att de inte står för nära och så. Och så stanna före balisen, så att du inte står på balisen. Det är inget bra. Då får man en problematisk situation. Det tycker folk ofta att: "Nä, måste hon stanna så där långt ifrån?" Jag stannar vid u-tavlan, inte så här nära. Ähhh, ja, just för att inte stoppa vid baliser... Tycker att man ska komma närmare va. Men det skiter ju jag i. Jag stannar ju där jag ska stanna. Jag tyckte att han körde lite för långt. Det blir gärna balisfel om man står på baliserna när man stannar.*

Dvärgsignaler och växlar? Ja det blir det ju automatiskt. Det gör man. Men det ser man utan att man tittar. **Lyssnar efter motoljud?** Nej det gör man inte. Det törs man inte. Börjar man lyssna liksom hur det skakar och slår och så där. Det är bara att stänga av. Om man råkar höra något, det är så mycket annat ljud där och så

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

där. Men man lyssnar inte efter någonting sådant där. Man hör väl det om det är någon, mycket liksom. Då börjar man kanske lyssna på det och blir nervös, men inte annars.

4. Utfart. Det du ser här är utfarten från Jakobsbergs station söderut. Beskriv för oss vad som händer under en normal infart.

Just när jag får klart här då, det första jag gör är att titta i backspegeln då, innan jag drar igång. Samtidigt som jag ska kontrollera att jag har stängda dörrar givetvis. Och sen så slänger jag ett par blickar i backspegeln igen så att det inte är någon som har sprungit under tiden jag har tittat bort. Det har faktiskt hänt att folk med väskor har slängt in armen. Och här gäller det ju att dra upp, accelerera då, för jag har ju en tidtabell att hålla. Och här borta är det ett känt ställe, just i kurvan där då. Nu kommer vi till Kalles bro där då. Det här med tio-övervakning är någonting jag inte begriper varför de ska ha. Det finns säkert skäl, men det är väldigt ologiskt hur de ligger. Här är det 120 då, här kommer vi upp till Barkarby, själva krysstationen då. Då är det två signaler före då. När jag ser att jag har dem, då ropar jag, för då har jag gjort den biten. Då kan jag helt koncentrera mig på att stanna på rätt ställe. Och här har jag ju ett litet bromsmärke just vid den här signalen. Det finns många körstilar, jag tillhör de mer försiktiga, jag har åkt för långt två gånger på arton år.

Det är bra att dom har satt upp staket i närheten av pendeltågsövergångarna, eller stationen, det var mycket folk som gick från tåget en annan väg. Ja, man drar ju ner pådraget lite annars går det för fort. Det lutar lite. Man drar ju inte på för fullt, då drar ju motorerna. Nu får man öka farten lite. Jo, jag kan säga det att den här sträckan som vi åker på nu och fram till Spånga, den är utsatt för att man gör sabotage. Kastar sen på tåget, kastar målarfärgsburkar på tåget och annat. Men det är inte bara därför utan för att det har hänt andra också. Därför har jag varit lite extra uppmärksam just den här biten, och tittat och tänkt att om jag såg några så skulle jag anmäla dom så att dom åkte fast. Har pågått många år. Man vet ju inte vad det är i burkarna, det är lite obehagligt. Det kan ju ligga någonting annat i, en handgranat kanske.

Tittar i spegeln: Ja, när jag startar gör jag det, därför att det finns en spegel tittar jag i den. Finns det ingen spegel startar jag ändå. Det är inte alla som har spegel. Ja det gör jag inte därför att jag behöver det, utan ..ingen hänger fast eller hänger i tåget eller nåt. Har alltid startat mjukt, det är ju viktigt tycker jag.

Starta tåget från: Ja, det är ju väldigt irriterande det här också, 10-övervakningen. Inte bara för att det är 10-övervakning utan därför att det är så osäkert. Det kan vara att jag tycker att jag kör 7 km eller nåt liknande, så kan det registrera att jag kör för fort och så bromsar det. Det känns så osäkert att starta. Det är nåt fel, det ska vara 10, 9 eller lägre så är det OK, 10 ska det bromsa. Men det stämmer inte. Jag vet inte vad det beror på. Man kan ju få nödbromsning. Nödbromsning med en X2 det är mycket kraftigt i den farten därför att det bromsar i regel från den hastighet men har till noll direkt. Det är så fruktansvärt stark broms. Det är irriterande. Skillnad på olika platser. Jag hör ju hur andra säger: Åh fan, där kan du dra på, på vissa ställen. Nu gör inte jag det, om man hade lite bättre, det skulle kännas bättre för mig, att det stämde. Inte att jag ska behöva köra 4 eller 5 km bara för att vara säker på att det inte ska bromsa.

Håller hastighet: Ja, det är man ju tvungen till. Man får inte köra för fort, det går inte med ATC. Det är bra också iofs.

Förbereder nästa sträcka: Nej, det gör jag inte.

Kalkylerar kraftpådrag: Ja, det är klart. Jag vet ju att när jag kommer till en backe, då är det ju bara att lägga på då för att inte tappa den farten jag har. 10- övervakning - man drar på lite, sen får man lägga den i noll och rulla.

Köra in till kontra köra ut från station: Det är svårare och bromsa. Det är det här med 10-övervakningen, när 10-övervakningen släpper, då är det ju lugnt sen. Då kan man sätta sig lugnt tillbaka och vänta på att man ska komma nån annan stans.

Jag ser ju vad han gör med handen... Riktigt så lägger jag inte på direkt. Nä, jag tar det nog lite vackert i början första fem metrarna, sen lägger jag nog på mer. Och sen vissa stationer får man ju upp två nollor, vänta 40. Får man upp vid 100-tavlan, sen försvinner dom inte förrän vid 200 –tavlan. Och då har vi olika tekniker. En del rullar sakta i 20 meter sådär, går på fullt, och då klarar man sig. Min teknik är den att jag lägger väl på, vartefter drar jag på, sen när jag kommer till 30 då lägger jag ner i V1? i stället. Sen får det rulla i 30 kilometer tills jag får nytt, och då är det bara att lägga på igen för då har jag motorkontraktorer och allting sådant inne. Det gäller att hålla 110 här nu, kommer ju 120 skylten här där du åkte förbi. Här händer inget speciellt, man håller bara flukten framåt ifall man möter någonting. ...ungefär och då tar man ju ett kilo och låter det gå ner. Sen hela tiden får man ju lossa sig framåt, det kan ju hända att man måste ta om och sånt där. **Provbromsning?** Inte under resans gång. Jag provbromsar aldrig mellan stationer. Ja, just med pendlarna är jag väldigt dålig på att provbromsa. Varierar en del mellan tåg. Oftast så där när man byter av varandra: "Ja, det tar lite dåligt." Jaha, då är man med på det. Då tar man lite tidigare, och sen så, jaha, det var ju inte så farligt. Det här var ju ett helvete säger dom. Och är dt riktigt dåligt då ringer man in och snackar med lokledaren: "Det där tycker jag tar jävligt dåligt, det går knappt att få stopp på skiten."

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

Nu åker vi snart, annars blir vi är sena. Här ääh... Så blir det, man lägger på fullt. Pendeltrafiken skiljer sig, det är fullt. Sen hör man ju, eller SER när någonting börjar slira. Här hör man ju inte eftersom man ju inte är i motorvagnen. **Man ser på spänningen?** Ja just det. Amperemetrarna där, när man lägger på. Nä alltså, snabbt upp i gällande hastighet, 110 står det ju, 105 sa jag. Ja, nä, här rullar det på då, fullt hela vägen. Om jag tänker här nu så rullar det upp 120 snart här, ja nu är det 120. Då vet jag att jag ska börja bromsa vid den första signalen som dyker upp här. Här blir det utrop till Barkarby. Här kommer, DÄR bromsar jag. Nu är han på... Kommer det en signal till här? Där ser du den. Där ska det redan vara bromsat och klart, annars blir du för sen. Där kan man bromsa rätt så hårt in på den där stationen också. Tar man där och tar optimalt, då, jag har från andra hållet också, då har jag vid Suv-transformatorn, men då måste man ta, då måste man vara bestämd. **Listan?** Nä, det stämmer. Först är det fullt på, det finns inget mellanläge. Det är som en strömbrytare. Man skulle nästan kunna ha det istället idag. Det har blivit så jävla stressigt.

Ja, jag försöker göra som alla andra gör. Nja, inte som alla men många andra gör. Läger upp en nia det första dom gör. Det såg jag många som gjorde då och det gick alldeles utmärkt Det gick nog ett par år när jag var färdig med min pendelutbildning innan jag vågade göra det. Brytarna small direkt, pang sa det bara så åkte brytarna ut när jag drog på med nian. Sen har jag aldrig gjort det med! Det brukar bli sjuan eller åttan max, oftast bara sjuan. Det räcker så bra. Är det det minsta halt, lite frost eller lite löv, då går ju inte ens det. Det spinner loss direkt, och får ju slirningsindikering, det finns ju ingen anledning. (sen kom filmen) ja, det är ju att jag har kör i signalen. Det är ju Jakobsberg som är lite lurigt där. Den är ju ganska långt bort. Det är ju inte tänkt att det ska vara en utfart egentligen, Jakobsberg har ju tillkommit efter, som utgångsstation. Det fanns ju inte förut innan svartskallarna kom, det ska ju inte vara meningen att åka ut därifrån. Det skulle ju varit upp en signal tidigare naturligtvis, vid plattformsånden där borta. Ja, jag har ju Barkarby här framme och oftast behöver jag ju inte dra upp i full hastighet här heller. Det räcker så bra med 100 här. Här brukar jag ropa ut Barkarby. Ja, JAG ropar ut Barkarby INNAN jag börjar bromsa! Det här var spännande. **Lär man sig det?** Ja, det är en stil man gör. En del gör det sent, en del gör det i princip nästan när dom har stannat. Det är inte så vanligt, men det finns. Jag brukar vara tidig. Innan jag börjar bromsa så vill jag ha gjort det. Då ska det vara två gånger vilken station det är. Så är man av med vänsterhanden, av med micken. Så kan man koncentrerar sig på vänsterhanden på bromsen. Jag vet inte varför det ska vara så svårt.

Det beror ju på hastigheten, vad man har för hastighet ut. Till och börja med så har du ju två nollor, alltså 40 km. Och det måste du hålla tills du passerar baliserna då som höjer hastigheten till 70 i det här fallet i början, 110 sen så småningom. **Tre nollor?** Ja då är det ju tio kilometer som man inte kan överskrida, plus den där bonusen på vissa sträckor där man kan åka 19 km över. **Hur ser man det?** Det ser man inte. Ja, det beror på storleken på nollorna som blinkar. Och det är klart, är det små nollor, då är det ju lite mindre restriktivt. Är det stora nollor, då är det tio som gäller. **Filmen (utan ljud).** Där kan han väl inte lägga på för mycket, för det är stopp i signalen tydligen. Jaja, det är två nollor i försignalen. Ja, dom försvann, nu kan han fortsätta. Nu är det 110. Du kan öka till 110 där, och det gör man så fort som möjligt, för att hålla tidtabellen. Här får du 120 km så du får öka hastigheten här, då är det bara att köra. Sen börjar du närma dig Barkarby. Börjar förbereda för att stanna där. Gör utrop. Nu börjar det bli dags att börja bromsa snart. Han har börjat redan ser jag.

Hur mycket kraft? (Suck) Man får ju inte lägga på så mycket för det är ju två nollor i förindikatorn. (pip) Nu försvann dom, nu lägger man på allt. Och så bländar man ju av och säger hej. Det är jämt så. Det är just det där att man måste vara ganska snabb i starten, för att kunna hålla tidtabellen. Det här är inte lustigt, det känns som en liten sträcka där bara, man skulle vilja se bakom kurvan där också. Man är ju lite nyfiken så att säga, inte så att man skulle köra saktare eller någonting. Det är fullt. Ja, det är ju så överallt, bakom kurvan. Men det går ju inte. Man behöver inte vara så nyfiken tror jag. Jag tror inte man tänker så aktivt hela tiden när man kör. Man ser ju dom där och sen. Man registrerar bara in allting, utan att man tänker på det. Det är annat om man har någon ATC-fel, inte har ATC noll. Då tänker man aktivt på signaler och sådant, man repeterar högt och sådär. Men nu är det bara klick och, okej, sådär. **Invändningar?** Det är det där med motorljud...

5. På sträckan. Det du ser här är sträckan mellan Rönninge och Tumba norrut.

Beskriv för oss vad som händer på den här sträckan normalt sett.

På pendlarna är det ju ett kalkylerande av det manöverutrymme man har. Minutjakten gör att man kan köra på två olika sätt, antingen lägger man sig ju i 90 upp till krönet och låter det rulla upp till 100 fast det är 110. Men det beror ju på när man lämnar Rönninge. Här har man också fått reda på att man har en nersättning efter vänsterkurvan, på 70. Det får man när man går in mot plattformen. Det sitter ju redan i ATC:n där, för försignalen. Här drar man upp det till 70. Det finns ett litet utrymme att dra upp det lite fortare och sedan bromsa ner, men vinsten är så liten. Han gör tydligen det, han går upp till Men det sitter nog i ryggmärgen för honom. Nersättningen har kommit i sen tid. Den är ju ny den här stationen, Rönninge var ju tidigare bara en hållplats. Det han fick blink på nu i ATC:n var att han passerade hastighetstavlan. Nu kommer då höjningen här. Nu sitter det nog en vägförsignal här på vänster sida, vid berget där. Och den är väldigt viktig. Där nere

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

här vi en av de få vägarna inom pendelområdet. Och här är det ett väldigt drag på sommaren. Badfolk som ska över spåret. Nu får han ju hundra, nu bromsar ju han – och det finns ju den möjligheten att köra den lilla sträckan i 110 då, eller så lägger man sig där uppe på toppen i 95 så har man 100. Här är vägövergången då. Sedan har man ju självordskurvorna då.

Där är det 70 bakom kurvan. Ganska irriterande att det har varit det så länge. På vissa platser så tar det ju många år innan hastighetsnedsättningar kommer bort. Troligtvis därför att det är inte lika angeläget längre att höja hastigheten. Sen tror jag ju att det nästan bara är pendeltåg som går där och man är snart uppe i fart igen med pendeltåg. Det är man inte med godståg. Det tar längre tid att bromsa ner till 70 och det tar längre tid att komma upp i fart igen. Det lutar ju neråt, det är 100 när 70 släpper.

Övervakar ATC : Det gör man ju. Jag kollar liksom att ATCn, att man inte kör för fort, det gör man.

Att man tittar ut: Det måste man ju titta framåt. Man tittar väl lite i speglarna lite ibland, om det finns speglar.

Åker man X2 så får det gå ändå, dom speglarna åker in vid 70.

Man tittar på klockan för att passa tiden, öka hastigheten om det behövs.

Sänker hastighet också förstås.

Hel och halvljus får man ju reglera så att man inte lyser rakt i nosen på någon för då blir dom ju arga.

Heja måste man ju göra, särskilt när man kör X2, annars tycker dom att man är mallig.

Att det rullar upp ibland – ja det gör det ju. Men det är ju tillåtet om man håller sig inom vissa gränser.

Att man håller reda på tiden, det måste man ju. Ja det är nog rätt.

Motorljud kollar man inte! Om det skulle vara nåt onormalt ljud då hör man ju det direkt, det behöver man ju inte sitta och lyssna efter.

Man kan väl säga som så att om det är halt, om man har bromsat hårt, är man glad om det inte är några hjulplattor när man åker ifrån stationen. Skönt!

Man letar efter vissa referenspunkter. Har han lämnat precis Rönninge? Det ska finnas en gångväg där precis tycker jag, på vänster hand. På väg in i Dånviken då va. Nej, nu är han på väg in i Garnudden? Han kan inte ha lämnat Rönninge där? Det ska vara en gångväg till skolan på vänster kurva, 70, jojo, norrut, norrut. Ja just det, genom Garnudden. Där blir man förbannad på den där 70-nedsättningen för den har varit där så länge. Det är ju nyinlagd växel och allt. Kan inte Banverket sköta grejerna så att det... Den har varit för länge! Man får ligga och mesa igenom 70 där. Får jag 110 där, nu vet jag att nedanför backen att jag bara får 100, så jag går aldrig upp i fart till mer än 95 här efter att jag har fått bort 70. Där får jag 110 på ATCn, där får jag 100. Det rullar lite utför, då får man väl upp 95, någonting sånt. Så låter jag det rulla då. Han är uppe i 104. Då slipper jag bromsa. Det är så jag hela tiden försöker köra, tänka framåt att jag ska slippa bromsa. Nu har du ju vägen, vägövergången. Då får man ju kolla att hela väg, bommarna är nere, så får man ju vit lampa. Tittar man alltid upp till höger här, för där ligger Stockholms jävligaste hockeyrink.

*Ja, just det. Där drar vi på, där sticker vi. Där håller jag igen. Där jag sparar jag lite grann. Det blir 70 längre fram här, Garnudden, och då finns det ingen anledning att sitta och åka bara, ligga på för fullt, och sen bromsa bort hela energin igen. Det finns INGEN anledning, det går inget fortare. Jag går upp i 70 och lägger mig där. Smyger upp i 70, och inte fullt, med fullt pådrag, utan lagom pådrag. Så ligger jag där tills jag får öka igen. Det är ju 110 och 100 nere i backen där sen, in mot Tumba. Den här killen han är ju uppe i få se, 71, ja, men han har bromsat nu igen. Nä, det har han inte. 67 åker han i. Jag såg inte om han bromsade eller om han gjorde som jag. Just det här är ju ett typiskt exempel som vi pratade om förut, att man behöver inte ligga på. Det kostar bara. **Konsekvens av linjekännedom?** Det här har väl inte så mycket med att göra... ja, linjekännedom, här har man ju åkt så länge så att, javisst, linjekännedom är ju med där. Att man har lärt sig då från början hur man gör för att tjäna tid, var nånstans tiden sitter. Sen är det ju så kort bit. Man kan aldrig köra så fort att man tjänar någon tid på så kort bit. Man måste ju väga in många... Det är svårt att tjäna in tid på pendeln. Det finns stationer där man hämtar hem tid. Det har väl lite grann med att göra att man känner igen sig. Nu blir det 100 här nere! Förbi kiosken och in i Tumba. 110-sträckan, jag går upp i 100. Det är sällan jag går upp i 110 där. Där är det ju så nära, men det rullar nog upp mot 100 nånstans. När man åker hemåt här sen så kommer du ju till Huddinge sen. Då börjar du få igen tid och du ligger sent. Upp till Stuvsta är det ju massor tid tillbaka. Då får du ju tillbaka närmare två minuter om du har kört någorlunda optimalt. **Rulla upp?** Här rullar det ju säkert upp för att det går för sakta. Ju högre upp i hastighet du kommer, ju större gångmotstånd får du ju, så rullar du ju inte upp. Pendlarna rullar ju upp lite grann då nerför den för backen, så man får väl bromsa där nere. Det är därför man kanske kommer upp i 110. **Kalkylerar manöverutrymme?** Ja, det gör man. Jag försöker titta lite grann var man ligger så att man slipper stå. Ett trafikutbyte, det går ju på 20 sekunder i stort sett, och det är jättestorigt att stå en och en halv minut på en station. Det är lång tid när man kör pendel, så det försöker man undvika. Man försöker åka så att man kan göra trafikutbytet inom tidtabellstiden någorlunda.*

Ja, här får man ju tänka på nollorna i ATC så att jag inte saftar på för mycket. Men det är ju också beroende på om jag har två enheter eller fyra enheter. Fyra enheters, då kan jag väl lägga på direkt här, för att då är jag ju framme vid baliserna, fortare, som tar mig. Så att då slipper jag ju tänka på dom. Nu har jag ju vänta 70, just nu är det ju vänta 70 här framme. Jag kan gå upp till 75 – 80 och lägga ner direkt, så rullar det snällt ner till

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

70, för det är lite grann mot. Jag vet ju precis var tavlan sitter, det här är ju 110-tavlan som kommer först här. Här är ena 70 tavlan. Det är banken som rör sig här, så Banverket har väldiga problem här. Det har varit nedsatt till 40 periodvis, du ser att dom har lagt ut här till vänster på spåret, tryckbankar. Det är blött och eländigt här. Det ligger och rör sig här, det var väldigt skumpigt ett tag. Sen har jag ju 100 längre fram, efter vägövergången där borta. Så det brukar inte bli mer än 90 – 95 här, som jag lägger upp i hastighet här. Här är det nämligen tvärt om. Här lutar det utför lite grann, så för att slippa bromsa nere vid vägövergången... Det brukar räcka rätt så bra det. Ja, nu kör han lite för fort här. Ja, det händer ju någon gång, men det är jättesällan man behöver bromsa just där. **För komfortens skull?** Ja, vadå, man behöver ju inte jobba mer än vad man behöver göra. Slippa dra i spaken, det är ju... Det är ju mångs som får förslitningsskador i vänsteraxeln där nu, för att dom sitter och bromsar för mycket, när man inte behöver. Och att man vilar vänsterarmen i knäet och inte har den sitta, alltså man behöver ju inte sitta och hålla i bromshandtaget hela tiden. Man vet ju att man kan rulla ner till Tumba utan att behöva göra det. Det räcker, du kan ju ha vänsterarmen vilande, liggande i knäet och inte anstränga axeln i onödan. Utan det är ju först när jag har ropat Tumba, sen kan jag ju, ja, sen när jag måste ta så att säga. Det räcker ju.

Rulla upp? Inte på den där sträckan just nu i alla fall. **Bedömer avvikelser från tidtabellen/manöverutrymme?** Man har inget manöverutrymme i dagens läge, inte på den sträckan i varje fall. **Lutning?** Nja, en ytterst liten men däremot är det ju en lång nedsättning. Han åker ut från Rönninge, det stämmer. Nu blev det 100 och vänta 70. Här är det ingen mening att dra på för fullt inte för det är så pass nära den nedsättningen. Ja, i regel så går man inte så mycket över 70, man hinner ju bara komma upp och sen får man börja bromsa igen, och då kanske man tappar mera tid för att man är tvungen att bromsa. Strax efter bron där kommer själva nedsättningen. Den kommer här. Hela tåget ska passera. **Hur vet man det?** Det är självdatoren i tåget, i ATCn, räknar ut sträckan, och sen när det... Eller också är det baliser. När man kommer till slutet på sträckan, kommer en balisgrupp. Och så räknar det ut tåglängden från den gruppen när antenn passerar balisgruppen, då räknar det ut tåglängden. Då höjs hastigheten igen. Här försöker man gå till 110, och det hinner man göra också på den här sträckan. Men sen precis efter vägövergången här så är det ju 100 igen. Så man får ju börja bromsa ned nästan direkt. Här ska det bli 100, just det. Det ska bli 100 hela vägen in till Tumba, nästan i alla fall. Det blir nog 120 precis efter pappers?

Ja. Jag vet inte det. Är det rusningstid, då tar man fullt. Är det inte det, då tar man det lite lugnare och sådär. **Går upp i 80?** Ja. (Suck) Kan dom aldrig fixa det här? Det är så här att man är i tid, och sen höjer jag till, ja, 95 nästans, för sen blir det 100 här. Så det är liksom onödigt att hålla på så här, det blir så hackigt och så där. Och sen lutar det ju nedåt, så att dom fem kilometrarna har man ju spelrum sedan. Och det blir hundra där sen. **Går aldrig upp över?** Jo, det händer men, har man gott om tid och så där, kan man köra lugnt så att säga. Och sen kommer vägen. Där kan köra mycket trafik och sådär. Sen får man dra på lite här för det går lite uppför. **Små variationer?** Javisst, det måste man göra på pendeln för att hålla tiden. Man skiter i lutningar och grader, man tittar på hastighetsmätaren. Jag vet inte hur mycket det lutar, jag vet bara att det går uppför och att jag måste öka, lägga på, för att jag vet att det är före en svacka. Hur mycket lutning det är och så, det har jag ingen aning om. **Fjärrtåg?** Nej, där tänker man på lutningar mera. Och hur långt det är och så där, det gör man. Hur lång lutningen är, om det är en kilometer eller fem eller så, och hur mycket det är. Men inte på pendlarna för där rullar det inte upp så lätt. Det är lite smådumt på pendeln att ligga för mycket. Om det är nerför t ex, då måste man ju låta det sakta ner mera med godståg t ex, för det rullar upp mera om det är en lång lutning. Eller om det är väldigt brant. Om det är uppför så vet man ju att man måste dra på, (suck) ja längre och så där, inte på... Man får inte tappa farten hur mycket som helst. Sen om det börjar slira och lite så där, att man tar bromstryckvakten eller sandar eller så, såna där saker måste man tänka på.

Till Mentala modeller

6. När du bromsar: Vad är det du gör senare delen av inbromsningsfasen? Är det perrongen och aktiviteterna där du tittar efter? Eller något annat? Känner du av tågets tröghet vid inbromsningen? Är det någonting du använder för att känna hur mycket mer eller mindre du måste bromsa? Vad är det som gör att man vet att man bromsar lagom hårt? Visuellt upplevelse av farten? Eller tågets tröghet på spåret? Planerar du en inbromsning, eller kommer den spontant när det är dags? Hur vet man att det är dags?

Jag har ju målet för bromsningen där framme, var jag ska stanna, men samtidigt vet man ju aldrig vad som kan hända på plattformen. Det kan vara småbarn, väskor, ungdomar med dinglande ben på perrongkanten. Man vet efter en provbromsning hur tåget reagerar, hur bra det bromsar. Man är mer uppmärksam på obekanta saker än hur fort det går. Och inbromsningen är ju planerad.

Bilaga 1. Sammanställning av strukturerade förarintervjuer.

Man tittar ju efter hastighet och den punkt där man ska stanna. Den punkten "ser" jag innan syns, jag vet var jag ska stanna. Av det vet jag också hur mycket jag ska bromsa. Jag övervakar att det följer det där mönstret som jag bestämt i förväg att det ska ha. Det räcker att stanna på ett ställe för att veta hur tåget bromsar. Jag håller koll på perrongen och på mitt slutpunktmål. Man känner tågets tröghet. Jag planerar en inbromsning, det gör jag nog. På godstågen är det svårare. Där kan det trycka på och då kanske man ligger på för mycket och bromsar fast. Det är lite genant för en yrkesförare att göra så.

Utifrån vädret har man bedömt hur mycket man ska bromsa. Och man har ju alltid provbromsat tåget. Jag håller inte på och finjusterar med bromsen, då får man tennisarm. Efter att jag började köra X2 har jag bromsat annorlunda på pendlarna också. Man har nog en liten modell av hur det kommer att se ut därframme. Man vet att det kommer igen det där med hastighet och hur mycket det tar i tåget. Men det spelar nog stor roll det här med plattformskanten och hastighetsmätaren tror jag.

Jag tänker på hur mycket jag har sänkt, hur mycket huvudledningstryck har jag nu. Och sedan så siktar man på U-tavlan. Så att jag har max ett halvt kilo att stanna med. Det finns inte två pendlar som är lika i det här avseendet. Och visst känner man tågets tröghet. Jag planerar inbromsningen varje gång, det gör jag.

Koncentration på hur tåget beter sig samt målpunkten för inbromsningen. Den mesta form av feedback man använder är den känsla man har i kroppen eller i själva handen. Man känner då hur bromsarna tar, och till viss del är det också visuellt. Kör man dagligen så vet man var man ska börja bromsa.

Jag tittar på hastighetsmätaren, U-tavlan och sen på perrongen så att de inte står för nära. Hålla koll på ungar och hundar.

7. Vi har observerat från våra videofilmer att förare inför en förväntad hastighetshöjning successivt höjer farten för att ligga precis under taket för att få driftbroms, antagligen för att hinna upp i maxfart så fort som möjligt. Man skulle kunna uttrycka det som om förarna kör på en förväntad modell av hur det ser ut längre fram. Är det en riktigt beskrivning av hur man kör?

Man jagar ju sekunder. Men om nu tåget skulle vara lite längre än man har räknat med så åker man dit. Det händer att man är lite för tuff. Och då har man ju förlorat de sekunder man har jagat. Det är så olika med olika tåg också. Det som händer är att man tänker fel. Vad som är bakom tänker man inte så mycket på. Hela tåget måste ju passera höjningen innan ATC:n går om.

Nej, så gör inte jag.

Det har jag inte upplevt att jag gör. Det kan vara ett par km skillnad mellan ATC och hastighetsmätaren, och då blir det svårt. Det har väl hänt att man inte hunnit över med tåget.

Jo, det är nog sant. Jag brukar räkna stolpar. Det är 60 meter mellan varje och sen vet man hur långt tåg man har. Men det är mycket lätt att åka på att ATC:n tar en om man har ett långt tåg. Man förväntar att det ska gå om tidigare och så gör det inte det. Då börjar man bromsa tidigare istället. Det där händer nog flera gånger om året tror jag för de flesta.

Ja, det kan man göra ibland. Om jag har lite tidsnöd, ligger lite sen. Ja, det kan behövas. Men det är sällan jag får ATC-broms för att jag har haft ett för långt tåg.

Det kan nog stämma ja.

Ja, det stämmer nog. Man vet ju att det försvinner snart, eftersom det upphör.

8. Gäller även det omvända, dvs. att man sänker farten innan en förväntad hastighetsnedsättning eller annan omständighet som gör att man måste sänka hastigheten?

Jo, samma sak gäller förväntade sänkningar. Man kör på en förväntning hur det ska bli. Det är ingen idé att höja för mycket om man vet att det kommer en sänkning. Det handlar ju om komfort också.

Hastighetssänkningar vet jag om i förväg och då har jag förberett genom att ta bort pådraget så att det liksom får rulla ner lite grann.

Det upplever jag att det gör. Man kör på en förväntning.

Nja, nej man försöker nog ligga kvar så länge som möjligt i den hastighet man får ha. Där blir det nog tvärtom, där vill man nog gärna vara lite senare.

Inget svar

Jag tänkte just säga det, att det omvända gäller när det är tvärtemot. Då börjar man broms tidigare för att vara nere i rätt hastighet när man kommer fram till själva nedsättningen. Man vill ju vara förberedd, man vill ju inte åka in i en nedsättning med för hastighet.

Det stämmer också.

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

Infart Karlberg

	ATC	Pådrag	Broms	Tittar ner	Tittar framåt	Övrigt	Haldens analys		Förarens uppgifter	Signal / tavlör	Linjebok	Säo
	-ton						ATC info	ATC kommando				
15:29:00												
1												
2		Start Sundbyberg							starter toget	tavle-opdaterer ATC		§65 Avgångssignal till tåg:
3												
4												
5												
6				Vänster								
7												
8	Pip											
9												
10												
11												
12												
13				Ner								
14												
15												
16									öker hastighet			
17				Vänster						kör/ vänta kör	Msi (945<4>; 943<3>; 941<2>; 939<1>)	
18				Vänster		Förklarar antenntposition						
19												
20					Höger							
21									nexte station	dværgsig ligefrem	Msi (923>4>; 921<3>; 919<2>; 917>1>; 915>7>; 913>8, 9>	
22		minskar		Ner	Flackar							
23												
24												
25				Ner								
26					Flackar	helljus						
27												
28												
29						halvljus						
30						kollar klockan						
31				Ner								
32												
33												
34				Vänster								
35												

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

36				vinkar		
37			Flackar		kör/ vänta kör	Msi (895<N>; 893<U>)
38		Ner		Helljus		
39		Handen vilar på bromsen				
40						
41						
42						
43	minskar					dværgsig ligefrem
44		Ner				
45		Vänster				
46	Inget pådrag					
47			Flackar			tavle
48	petar med tummen					
49						
50		Ner				
51	Ökar		Flackar			
52			Flackar			
53		Ner				
54						
55		Vänster	Flackar			
56					holder hastighet	kör/ vänta kör
57						Msi (891<N>; 889<U>)
58						
59						
30:00	Ökar lite	Vänster	Flackar			
1		Ner				
2						
3		Ner				
4						
5	Ökar lite	Vänster				
6		Ner	Flackar			
7	Minskar lite					
8	Minskar lite					
9		Ner				
10			Flackar			
11						
12		Vänster	Flackar			
13						
14	Rycker		Flackar			
15						
16		Ner				
17	minskar lite					
18		Vänster				
19						
20	Inget alls	Ner				
21			Flackar			kör
22		Vänster	Flackar			
23						OT vagkryss
24		Vänster				

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

25				Flackar				
26	petar med tummen		Ner					
27			Ner/Vänster	Flackar				
28			Ner					
29				Flackar				
30			Vänster			dödskalle, kör/vänta kör	Vsi, Jarnvagsgatan	§69 Åtgärder under gång:
31								
32								
33	petar med tummen		Ner/Vänster					
34								
35								
36			Vänster					
37	Ökar			Flackar				
38			Vänster			kör/ vänta kör	Msi (877; 875)	
39								
40				Flackar				
41				Höger				
42			Vänster					
43				Flackar				
44			Ner					
45					Pratar			
46	Petar med finger	Petar lite med tummen	Vänster	Flackar		70		
47				Flackar				
48				Flackar				
49				Flackar				
50	Ökar/min- skar	Släpper helt, handen kvar på bordet runt reglage		Flackar				
51					Pekar			
52	Släpper helt			Flackar				
53								
54	Handen tillbaka		Ner	Flackar		andre signal	Msi (683>N>, 681>U3>)	
55			Vänster	Flackar				
56	Ökar		Ner	Flackar				
57				Flackar				
58	Ökar			Flackar				
59			Vänster					
31:00:00								
1				Flackar				
2								
3					Större rörelse	op/90		
4			Vänster					
5	petar med tummen		Ner	Flackar				reduserer hastighet
6				Flackar				

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

7			Flackar				
8	minskar, helt ur	Vänster	Flackar				
9			Flackar				
10		Ner	Flackar				
11						kör/vänta kör	Msi (673>N1>; 671<N2>; 669>U2>, 667>U1>)
12		Vänster					
13							
14							
15		Ner					
16						tavla, 70	Hatavle, korta signalavstånd
17							
18							
19			Höger			holder hastighet	OTH
20				Större rörelse			
21							
22		Ner					
23							
24			Flackar				
25							
26	petar med tummen					70	
27							
28	Rycker lite i handen	Ner					
29			Flackar				
30			Flackar				
31		Ner					
32							
33	Tar bort hand						
34	Pip	Ner					
35							
36	Direkt 4 +						
37							
38					op/op		
39							
40	Pip	Ner					
41						reducerer hastighet	
42							
43		Ner					
44							
45							
46		Ner					
47						kör/vänta kör	
48	4 -	Ner					
49					70/90	opdatering	
50							
51	Pip pip	Ner					

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

52			Ner			reducerer hastighet
53						
54						
55	Lägger tillbaks hand					
56	Lösgör hand	Ner				
57						
58	Ökar lite					
59						
32:00				Tar mikrofon, utrop Karlberg		lys
1					opdatering	
2			Ner			
3				Flackar		
4	Pip					
5						
6		Handen tillbaka vid reglage		Flackar		
7	Rycker lite	Ner				
8		Ner				
9	Minskar			Flackar	70/100	
10	Helt ur					
11	Lägger underarm över reglage	Ner			opdatering	
12						ökar hastighet
13						utrop neste station 70
14		Greppar reglage	Ner			
15						
16	Pip	4 +		Flackar		
17						
18			Ner			
19						
20						
21			Ner			
22						
23		1 -			x/70	
24						
25				Flackar		
26		1 +				reducerer hastighet
27				Flackar		
28		1 -				
29						
30		1 -				
31		1 +				
32						
33		1 +				
34						
35		1 -				

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

36						
37	1 + / 1 -		Pekar			
38		Flackar				
39						
40	1 + / 1 -				kör/vänta kör, OTH	Msi (675<U1>; 655<n2>; 643<U2>; 665<U1>)
41		Flackar				
42	1 +					
43						
44	1 - / 1 +	Ner	Backspegel			
45						
46	Ur helt					
47				xx/00		bremser toget
48						
49	Full		Karlberg			lys
50	Pip					stopp

Rönninge - Tumba (på linjen vid intervjuer)

Analys av MDI med Haldens utrustning sept '99

	ATC- ton	ATC-besked	Km/h Pådrag	Broms	Tittar ner	Lyse	Panelknappar	Övrigt
15:45:38								stopp vid U Rönninge
39								ser i spegel
40							Ej klart Ö-hastighet släcks	piip piip - blinkande 00 i H
41								
42					Backspegeln			
43								
44				Stannar med ett hack				
45								
46								
47					Böjer sig fram, tittar framåt			
48		/oo blinkande						
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55					Ner			
56								ser i spegel
57								
58					Ner			
59					Backspegeln			
15:46:00								startar tåget
1	klart			Ur helt, handen kvar				
2			Ökar mycket		Knappdisplay			
3							Ej klart Ö-hastighet tänds	
4								ökar hastighet
5								
6			1 Fullt		Ner			hel/halvljus
7								
8			Minskar lite		Ner			tavla
9								snabbare blinkande 00 i H
10			Minskar lite			Helljus		
11					Ner			
12			10		Ner			
13								
14			14 Ökar lite					
15			Fullt		Ner			

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

16		22				
17						
18		27		Ner		
19	Pip	70/100	Petar med tummen	Ner		försignal inbyggd i huvudljussignal, kör, och vänta kör, tilläggstavla Gau 32?
20		32				ser på panel
21				Ner		ser framåt, ser på panel
22						ser framåt
23		40				
24				Ner		
25						
26		50	Minskar lite	Ner		
27						
28			Ökar	Ner		
29			Minskar lite		Petar med fingrarna	
30		60		Ner		
31						tavla
32			Minskar	Ner		
33			Ökar			
34						
35		70		Vänster		spegeln?
36			Minskar	Ner		
37			Minskar	Ner		
38						hejar
39					Halvljus	hel/halvljus
40		78	Minskar			
41						Hejar
42		80		Ner	Helljus	
43			Inget alls, tar bort handen			reducerar hastighet, piip - blinkande 70/fast 100
44						
45		81				ser framåt
46	Pip					
47		blinkande 70/100			Bromsar med lillfingret 2 +	
48						huvudljussignal, kör, tilläggstavla Gau 34
49						
50				Ner	Broms till tänds	ser på panel, ser framåt
51			1 +			
52			1 -	Ner		hastighetstavla, 110, ser på panel
53		78				ser framåt
54				Ner		
55	Pip		2 -			
56			Inget, handen kvar nära			
57		73		Ner	Broms till släcks	
58		70		Ner		

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

59					Broms från tänds
15:47:00		Handen tillbaka	Petar med tummen	Ut	Klart för körning släcks
1		68 Ökar lite			
2					
3		Ökar		Ner	
4		67 Ökar			hastighetstavla med siffror, 70
5		Minskar		Ner	
6					
7		Ökar, petar med fingrarna			
8					
9					piip - blinkande 70 i H
10				Ner	orienteringstavla för huvudsignal med tilläggstavla tpls signatur, Södv? avstånd 27
11					försignal inbyggd i huvudljussignal, kör, och vänta kör, tilläggstavla Södv?, förvarningstavla
12					håller hastighet
13	/70, grön lysdiod höjning blinkar till	Minskar		Ner	
14				Höger	
15		68 Ökar/minskar			
16					
17				Ner	
18		Ökar			
19		69 Ökar		Ner	
20					
21					orienteringstavla med siffror, 110, blink diod över höger knapp - fast 70 i H, hastighetsöverträdelse?
22		Minskar		Ner	
23		70			
24		Petar med tummen		Ner	orienteringstavla för vägskyddsanläggning
25		71 Ökar/minskar			
26					
27				Ner	
28		Minskar			
29		Ökar			
30		72			
31				Ner	
32					
33		Petar med tummen		Ner	
34					
35		73	Petar med fingrarna		orienteringstavla för lägre hastighet med siffror 100
36		Sträcker tummen		Ner	
37					piip, hastighetsöverträdelse
38		74			
39				Ner	ökar hastighet, döskalle?
40	Pip				ser på panel

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

41	/110	Fullt		Ner		ser framåt
42		75				huvudljussignal, kör, tilläggstavla Södy 22
43						Tittar på tågorder?
44		76		Ner		
45						piip - 100/110 i H
46		79				
47				Vänster		
48	100/110	83	Minskar	Ner		
49						
50		87	Minskar			
51				Ner		försignal inbyggd i huvudljussignal, kör, och vänta kör
52		91				
53				Ner		
54		95		Ner		
55			Minskar			
56				Ner		
57			Minskar			
58		102		Ner		piip, blinkande 100 i F
59			Minskar mycket			
15:48:00					Lägger handen på reglaget	Klart för körning tänds
1	Pip		Inget, handen kvar			
2	blinkande 100/110	106			4 +	
3						Broms från släcks
4		107				tavla
5					1 +	reducerar hastighet
6	Pip			Ner	1 -	
7	/100 blinkande			Ner		
8						Broms till tänds
9		106		Ner		piip - blinkande 100 i H
10		105			4 -	
11						
12		103		Ner		
13				Ner		Broms till släcks
14		100				håller hastighet
15						
16				Vänster, på knapp-panelen?		Broms från tänds
17						väggkorsning
18			Petar med tummen	Ner		orienteringstavla för huvudsignal med tilläggstavla tpls signatur Tu
19						
20		99		Ner		hastighetstavla med siffror, 100
21						
22						höger diod blinkar till, fast 100 i H
23			Petar med fingrarna			
24				Ner		
25	/100, grön lysdiod höjning blinkar till				Tar bort handen	
26			Lossar hela handen			Klart för körning släcks

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

27					
28		Ökar lite	Ner		
29		Ökar lite			
30					
31			Ner		
32			Ner		
33					
34		Fingrar	Ner		
35		99			
36		Ökar			
37		Ökar			
38		Minskar			
39		100	Ner		
40			Ner		
41		Minskar mycket			
42		102			
43					
44		Minskar	Ner		
45					
46			Ner		
47		Minskar/ökar	Ner		tutar i horn, cyklist bär cykel över spåret
48				Tutar	
49					
50	(tutar)				
51					
52					kör
53		103	Fingrar		
54					
55					
56		105			
57		Inget, handen kvar	Ner		Klart för körning tänds
58					
59			Ner		utrop station Tumba
15:49:00					
1					
2					
3					Utrop Tumba hastighetstavla, 120
4					
5					
6	utrop?				
7					annan signal
8		Handen tillbaka	Ner		
9					
10					
11		Petar med tummen			
12					piip
13		Petar med fingrarna			
14		Petar med tummen			avstånd 24

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

15	Pip				
16		3 +			försignal inbyggd i huvudljussignal, kör, och vänta kör
17	/120				
18				Ner	Broms från släcks
19					
20		106			reducerar hastighet
21					
22				Ner	bromsar tåget
23				Ner	
24	105	Tar bort handen	2 +		läser
25					Broms till tänds
26	103			Ner	Tidtabell?
27		Lägger underarmen på	1 -		
28				Ner	hel/halvljus
29	95				Halvljus
30			1 -		
31	90			Ner	
32					
33					
34	85				
35					
36	80		Rycker lite		ser framåt
37					
38	75				
39					
40	70				
41			1 - / 1 +	Ner	
42					
43					
44	64		1 +		
45			2 +		tavla 100
46					
47					
48			1 -	Plattform	
49	56		1 -		tavla 150
50			1 - / 1 +	Plattform	
51	50				
52					
53					
54	41				tavla 200
55			1 - / 1 +		
56			2 +		
57					
58	30		2 -		tavla U
59					
15:50:00			Rycker		
1					
2	19				stopp vid 200 Tumba
3					

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

4
5
6

Fullt

Ett hack

Plattform, backspegel

oo/120

10

Utfart Jakobsberg

	ATC -ton	ATC- besked	Km/h	Övrigt	Tittar på	ATC- besked	Haldens analys Aktivitet	Skylt	Regelverk
14:17:07		oo/110					ser i speil		
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26					Ser i spegeln höger				
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37					Tittar på klockan				
38									
39									
40									
41									
42									
43					Knapppanel				
44									
45									
46									
47					Ser i spegeln höger				

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

48					
49					
50			Tittar på klockan		
51					
52					
53					
54					
55		Klart	Klart		
56					
57			Knapppanel	starter toget	§65 Avgångssignal till tåg:
58					
59			Ser i spegeln höger		
14:18:00				ökar hastighet	
1		1			
2					
3			Ut		
4		3			
5			Knapppanel		
6		8			
7					
8		16	Ut		
9					
10	Pip /110	20	Knapppanel		
11					
12					
13					
14			Ner		
15					
16			Ner		
17		Halvljus		neste station	
18		42			
19					
20			Ut höger		
21					
22				kör PN	Msi (31>1>, 61<2>; 63<3>)
23					
24		Vinkar			
25		59			
26					
27					
28					
29					
30			Vänster		
31					
32			Papper		
33					
34					
35		80			
36					
37					

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

38				
39		Dygnsorder		
40		Ner		
41				
42				
43		Knapppanel		
44				
45	93			
46				
47		Knapppanel		
48				
49				
50		Pekar		
51		Ner		
52		Pekar, visar, pratar		
53				
54			fartsovertredelse	kör/vänta kör, Ublsi (Jkb N41 och U71)
55	106			
56			holder hastighet	OTH
57				
58				
59	109			
14:19:00				
1	112			
2		Ner		
3				
4				
5				
6				
7		Ner		
8				
9				
10		Ut		
11			xx/120 holder hastighet	120, Hatavle
12				
13		Flackar		
14				
15		Knapppanel		
16	Pip /120		kör/vänta kör	Mblsi (Jkb N3 och U3)
17				
18		Pekar		
19			öker hastighet	OT station, Infsi (21; 51)
20		Ut		
21				
22		Ut		
23	113			
24	115	Ut		
25				
26				

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

27	117	holder hastighet	
28			
29	118		
30	119		
31			
32	120		
33			
34			
35	121		
36		fartsovertredelse	§69 Åtgärder under gång:
37			
38			
39		holder hastighet	
40	120	lys	
41	Lyfter upp dygnsorder	reducerer hastighet	kör
42			
43	Läser, räcker över den		
44			
45	119		
46			
47	118		
48			
49			
50	112		
51			
52			
53			
54			
55	105		
56			
57		leser	kör/vente kör
58			
59			
14:20:00			
1		opplyser om neste station	
2	80		
3			
4			
5			
6		annet snur seg	
7	Utrop Barkarby		
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15	50		
16			

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36

39

23

12

oo/120

tavle-U

bremser toget

Barkarby stopp

Bilaga 2: Uppgiftsanalys videofilmer.

Technical reports from the Department of Information Technology

- 2000-10** Jakob Carlström: *Efficient Approximation of Values in Gain scheduled Routing*
- 2000-11** Arne Andersson and Fredrik Ygge: *Managing Large Scale Computational Markets*
- 2000-12** Maria Karlsson and Fredrik Ygge: *Market-based Approaches to Optimization*
- 2000-13** Marcus Johansson: *Loss of High Order Spatial Accuracy Due to Boundary Error Caused by Runge-Kutta Time Integration*
- 2000-14** Sergei Vorobyov: *Better Decision Algorithms for Parity Games and the Mu-Calculus Model Checking*
- 2000-15** Petre Stoica and Girish Ganesan: *On a Parameter Estimation Algorithm for MA Time Series.*
- 2000-16** Ken Mattsson: *Imposing Boundary Conditions with the Injection, the Projection and the Simultaneous Approximation Term Method*
- 2000-17** Arne Andersson, Per Carlsson and Fredrik Ygge: *Resource Allocation With Noisy Functions*
- 2000-18** Torsten Söderström and Bharath Bhikkaji: *Reduced order models for diffusion systems via collocation methods*
- 2000-19** Torsten Söderström and Bharath Bhikkaji: *Reduced order models for diffusion systems*
- 2000-20** Karl Hörnell and Per Lötstedt: *Time step selection for shock problems*
- 2000-21** Parosh-Aziz Abdulla and Aletta Nylén: *BQOs and Timed Petri Nets*
- 2000-22** Johan Runeson, Sven-Olof Nyström and Jan Sjödin: *Optimizing Code Size through Procedural Abstraction*
- 2000-23** Per Lötstedt, Stefan Söderberg, Alison Ramage and Lina Hemmingsson-Frändén: *Implicit solution of hyperbolic equations with space-time adaptivity*
- 2000-24** Saul Abarbanel, Adi Ditkowski and Bertil Gustafsson: *On error bounds of finite difference approximations to partial differential equations - temporal behavior and rate of convergence*
- 2000-25** Huimin Lin and Wang Yi: *A Complete Axiomatisation for Timed Automata*
- 2000-26** Henrik Brandén: *Numerical Boundary Conditions for ODE*
- 2000-27** Emad Abd-Elrady: *Convergence of the RPEM as Applied to Harmonic Signal Modeling*
- 2000-28** Bharath Bhikkaji and Torsten Söderström: *Reduced order models for diffusion systems using singular perturbations*
- 2000-29** Mikael Pettersson: *A staged tag scheme for Erlang*
- 2000-30** Richard Carlsson, Björn Gustavsson, Erik Johansson, Thomas Lindgren, Sven-Olof Nyström, Mikael Pettersson and Robert Virding: *Core Erlang 1.0 language specification*

