

Klassificering av olycksutredningsrapporter inom Banverket

- orsaker utifrån samverkan mellan människa, teknik, organisation och yttre omständigheter

Eva-Lotta Högberg
Kathrin Mattiasson



UPPSALA
UNIVERSITET

Teknisk- naturvetenskaplig fakultet
UTH-enheten

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
Hus 4, Plan 0

Postadress:
Box 536
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 30 03

Telefax:
018 – 471 30 00

Hemsida:
<http://www.teknat.uu.se/student>

Abstract

Klassificering av olycksutredningsrapporter inom Banverket

Classification of Banverket's accident reports

Eva-Lotta Högberg & Kathrin Mattiasson

Every year, a number of accidents and incidents occur within the Swedish railway system. To avoid repeated accidents, it is important that the causes behind them are analysed. When an incident or accident occurs, an investigation is made and a report is written and sent to Banverket, the authority responsible for rail traffic in Sweden. These reports show that an accident seldom depends on one isolated reason, but rather on a complex of several interplaying factors. A model for classifying these reports has been developed and is presented in this master's thesis. It can be implemented in a database.

The project has been carried out using an approach called MTO, where the focus is set on the interplay between human, technical and organizational errors. The model has been developed from and tested on empirical material, which consists of reports of accidents and incidents from three years time. It gives the user a chance to link different causes behind accidents to each other, and by doing so points out the connections that exists between human individuals, technical aspects, organizational factors and factors outside the system. These connections can be analyzed and used to further improve the safety within Swedish rail traffic.

Handledare: Lena Eklund
Ämnesgranskare: Anders Jansson
Examinator: Elísabet Andrésdóttir
ISSN: 1650-8319, UPTec STS 05008
Tryckt av: Ångströmlaboratoriet, Uppsala

Populärvetenskaplig sammanfattning

Varje år sker ett antal olyckor och tillbud inom järnvägstrafiken. Dessa utreds och en rapport skickas till Banverkets huvudkontors sektion för trafik- och elsäkerhet. Rapporterna sparas för närvarande som papperskopior och i två databaser, där de läggs in efter olika kriterier. Syftet med examensarbetet är att hitta nya kategorier för klassificering av olycksutredningsrapporterna. Resultatet presenteras i form av en modell som ska implementeras i en databas, antingen i någon av de två som redan existerar, eller en ny fristående. Genom att skapa en ny klassificering framkommer även nya perspektiv på orsaker till olyckor och tillbud, vilket i sin tur ger nya infallsvinklar i säkerhetsarbetet. På lång sikt bidrar därför vårt arbete till att öka säkerheten inom järnvägstrafiken, och till en konkurrenskraftig järnväg.

Vi valde att skapa kategorier efter faktorer som i rapporterna beskrivs vara orsaker till olyckor eller tillbud. Kategorierna baseras på MTO-begreppet. MTO står för människa, teknik och organisation, och är ett perspektiv som tar hänsyn till samspelet mellan dessa delar, likväl som de enskilda delarna. I vår modell har vi även lagt till Y för yttre omständigheter. Utöver MTOY tillkommer underkategorier, vilket resulterar i en trädstruktur. Tanken är att man antingen ska kunna specificera orsakerna i underkategorier om olycksutredningsrapporten innehåller tillräcklig information, eller att man ska kunna stanna högre upp i trädigrammet om den inte gör det. På samma sätt ska man kunna välja hur detaljerad information som ska kunna plockas ut från databasen. En stor fördel med vår modell är att det går att välja flera kategorier som orsaker till en olycka eller ett tillbud. Det vill säga det går att hitta samband mellan kategorier under de olika delträden för människa, teknik, organisation och yttre omständigheter. Ett exempel på detta är att det går att välja en mänsklig felhandling såsom misstag på grund av glömska tillsammans med en feltendens inom organisationen, som brister i utbildning/instruktioner. Det går även att hitta samband inom delträden, exempelvis kan flera olika yttre omständigheter anges i den tänkta databasen, såsom dålig sikt på grund av både mörker/skymning och nederbörd. Vi har valt detta flerorsaksperspektiv eftersom vi i olycksutredningsrapporterna funnit att det sällan är bara en orsak som leder till en olycka eller ett tillbud, utan snarare samverkan mellan flera faktorer.

Innehållsförteckning

1 Inledning	3
1.1 Syfte	3
1.1.1 Problemformulering/frågeställning	3
1.2 Disposition och avgränsningar	3
1.3 Några definitioner	4
2 Teori	5
2.1 Risker i sociotekniska system	5
2.1.1 Sociotekniska system	5
2.1.2 Riskbedömning	6
2.1.3 Säkerhetsarbete	7
2.2 MTO-begreppets bakgrund	8
2.3 Vad innebär MTO-begreppet?	9
2.3.1 Det tekniska systemet	10
2.3.2 Det mänskliga systemet	11
2.3.3 Det organisatoriska systemet	11
2.3.4 Beteendetendenser, situationsfaktorer, avvikelser samt barriärfunktioner	11
2.3.5 MTO representerar ett systemperspektiv	12
2.3.6 En utvidgad MTO-modell	12
2.3.7 Parallella processer	12
2.4 Det mänskliga felet	13
2.4.1 Klassificering av mänskliga fel	17
2.4.2 Feltyper och felformer	18
2.4.3 Rasmussens modell	18
2.4.4 Feltyper i relation till Rasmussens utförandenivåer	19
2.5 Tekniska fel	19
2.6 Organisation	20
2.6.1 Begreppet <i>organisation</i>	20
2.6.2 Klassisk organisationsteori	21
2.6.3 Alternativ till den klassiska organisationsteorin	21
2.6.4 Informationsflödet mellan individer och grupper i en organisation	22
2.7 Att utreda olycksfall	23
2.7.1 Varför utförs olycksfallsutredningar?	24
2.7.2 Arbetsgång vid en utredning	25
2.7.3 Olycksfallsutredningsrapporten	25
3 Bakgrund	28
3.1 Banverket	28
3.1.1 Verksamhetens mål	30
3.1.2 Säkerhet	32
3.1.3 Nollvisionen	33
3.1.4 Planerade åtgärder för att öka säkerheten	33
3.2 Hur kan vårt arbete användas?	35
3.2.1 Synergi	35
3.2.2 Information om händelsen	36
3.2.3 Information om bakomliggande faktorer och orsaker	36
3.2.4 Information om konsekvenser	37
3.2.5 Databasen i Access	39

4 Metod	41
4.1 Spåna fritt...	41
4.2 Iterativ process	41
4.2.1 Fas 1: Genomläsning av olycksutredningsrapporter	42
4.2.2 Fas 2: Ett första utkast till indelningsförslag	43
4.2.3 Fas 3, 4: Utvärdering med Banverket mynnade ut i fokusering på orsaker	44
4.2.4 Fas 5: Orsaksindelingsförslag utifrån teori	44
4.2.5 Fas 6, 7: Utvärdering med Banverket och test mot empiriskt material	45
4.2.6 Fas 8, 9: Modifikationer – Orsaksindelning utifrån teori och empiri	46
5 Resultat	47
5.1 De första nivåerna	47
5.1.1 Typ av olycka/tillbud	47
5.1.2 Rörelse/arbete/obehörigt spår beträdande	48
5.2 Mänskliga felhandlingar	48
5.2.1 Felgrepp	49
5.2.2 Misstag	50
5.2.3 Överträdelser	52
5.3 Tekniska felaktigheter	55
5.4 Feltendenser inom organisationen	56
5.4.1 Informell kultur	56
5.4.2 Brister i utbildning/instruktioner	57
5.4.3 Brister i definition av ansvar/roll	58
5.4.4 Brister i kommunikation på organisationsnivå	59
5.4.5 Brister i arbetsmiljö	59
5.4.6 Brister i planering/underlag	60
5.4.7 Brister i uppföljning	61
5.4.8 Brister i underhåll/kvalitetssäkring	61
5.4.9 Brister i styrning	61
5.5 Yttre omständigheter	64
5.5.1 Tidigare incident har direkt påverkat händelsen	64
5.5.2 Vilt på spår	64
5.5.3 Väder- och siktförhållanden	64
5.5.4 Agerande av privatperson	65
5.6 Ett exempel...	66
6 Diskussion	69
7 Referenslista	71
Bilaga 1. Definitioner av begrepp	73
Bilaga 2. Olycksutredningsrapporter.	76
Bilaga 3. Utdrag ur klassificeringsfil.	114

1 Inledning

Varje år sker ett antal önskade händelser i form av olyckor, tillbud och avvikelser inom järnvägstrafiken. Ett av Banverkets mål är den så kallade nollvisionen, utfärdad av riksdagen i proposition 1997/98:56, som bland annat innebär att "Det långsiktiga målet för trafiksäkerheten skall vara att ingen skall dödas eller skadas allvarligt till följd av trafikolyckor. Transportsystemets utformning och funktion skall anpassas till de krav som följer av detta." (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*:9) Järnvägen konkurrerar med övriga transportslag i Sverige och att nå nollvisionen innebär en säkerhet för de resande som medför en konkurrenskraftig fördel. Målet är att resenärerna ska välja tåget, eftersom det är ett tryggt och säkert alternativ. En viktig kvalitetsfaktor är även punktligheten. Både punktligheten och kapaciteten kan ökas på en säker järnväg. Färre olyckor och tillbud medför också mindre kostnader för materielskador.

För att undvika att olyckor och tillbud upprepas är det viktigt att händelserna rapporteras för att kunna sparas, sorteras och analyseras. Idag sänds vid allvarliga händelser en utredningsrapport till Banverkets huvudkontors sektion för trafik- och elsäkerhet, där den för närvarande sparas och grupperas efter preliminära sorteringskategorier som behöver utvecklas vidare.

1.1 Syfte

Syftet med examensarbetet är att hitta relevanta kategorier för klassificering av Banverkets olycksutredningsrapporter. Kategorierna ska sedan bygga upp en modell som kan implementeras i en databas. Denna modell blir ett verktyg för att kunna sortera och gruppera olycksutredningsrapporter, och därmed hitta samband mellan dem. På lång sikt är syftet med examensarbetet att bidra till nollvisionen och till en säker järnväg.

1.1.1 Problemformulering/frågeställning

För att kunna hitta eventuella samband mellan händelser, och därmed möjliggöra lämpliga förebyggande och korrigerande åtgärder, bör utredningsrapporterna, som nämnts ovan, grupperas efter kategorier. För att finna lämpliga kategorier utgår vi från Carl Rollenhagens modell där både människa, teknik och organisation (MTO) ingår, och ställer oss följande frågor:

Vilka kategorier är lämpliga att dela upp olycksutredningsrapporter i?

Finns det övergripande samband för dessa kategorier?

1.2 Disposition och avgränsningar

I vår rapport har vi skapat en logisk struktur som leder fram till vårt resultat. Strukturen består i att vi efter inledningen ger ett teoretiskt underlag till modellen som är vårt resultat. Därefter följer ett avsnitt med en kort beskrivning av Banverket, och hur den nuvarande situationen för säkerhetsarbetet inom myndigheten ser ut. Det följs av metoden för arbetet, som är en ingående beskrivning av hur arbetet utförts. Metoden mynnar ut i efterföljande avsnitt, vilket beskriver vår modell. Avslutningsvis förs en diskussion.

Från början var vårt arbete förutom modellen av en databas, även tänkt att innehålla en implementering av den. Detta fick vi tidigt begränsa oss ifrån att göra, eftersom det inte

var prioriterat från Banverkets sida, och det skulle bli svårt att hinna med inom tidsplanen.

Vi har valt att inte gå särskilt djupt in på den kognitiva psykologi, som förklarar den mänskliga delen av MTO-begreppet. Det är en intressant möjlig framtida utveckling av arbetet. Ytterligare teoretiska begränsningar finns inom organisationsteorin, där vi haft svårt att hitta litteratur om de kategorier vi så småningom kommit fram till i vår modell.

Materialet som vi har använt oss av för att finna våra kategorier har naturligtvis också varit begränsat. Vi har utgått ifrån olycksutredningsrapporter från år 2000 till och med 2004. De olyckor och tillbud som Banverket utreder är enligt myndighetens föreskrift BVH 006:

- Järnvägsolyckor och elolyckor på spåranläggningar där Banverket är spårinnehavare.
- Elolyckor på Banverkets övriga elanläggningar.
- Järnvägsolyckor på andra spåranläggningar där Banverkets verksamhetsutövning varit berörd.

Samt de olyckstillbud och avvikelser som medfört säkerhets-, miljö- eller hälsorisker i ovan nämnda sammanhang. Dessa händelser delas in i klass 1 och klass 2. Klass 1 behandlar händelser som ska anmälas till International Union of Railways, UIC, Järnvägsinspektionen eller Elsäkerhetsverket och händelser som misstänks bero på systematiska fel. Klass 2 är övriga händelser. Händelser av klass 1 kan vara av intresse för hela Banverket och en utredningsrapport för händelsen ska sändas till huvudkontorets sektion för el- och trafiksäkerhet inom tre månader. För frekventa klass 2-händelser behövs normalt ingen individuell undersökningsrapport, i stället redovisas en rapport baserad på en analys av en grupp av händelser. De utredningsrapporter vi utgår ifrån omfattar inte Banverkets trafikutövning, hot, självmord och djurpåkörningar (om de inte lett till någon annan typ av olycka).

1.3 Några definitioner

I rapporten nämns en del termer och begrepp som är specifika för järnvägssektorn och för att underlätta läsningen finns dessa förklarade i bilaga 1. Några begrepp (hämtade från BVH 006) som det är viktigt att förklara redan nu är:

Med *händelser* avses *olyckor*, *olyckstillbud* och *avvikelser* som medfört risker avseende säkerhet, hälsa eller miljö. Exempel kan vara elolyckor, personpåkörningar och urspårningar.

En *olycka* definieras som en oönskad händelse som medfört skador på människor, materiel eller miljö.

Ett *olyckstillbud* definieras som en händelse som under något andra betingelser kunde ha lett till en olycka.

En *avvikelse* definieras som ett agerande, en teknisk eller organisatorisk funktion som avviker från avsedd säkerhetsnivå utan att för den skull ge upphov till ett olyckstillbud.

2 Teori

Teorikapitlet inleds med ett avsnitt om risker i sociotekniska system för att ge en bakgrundsbild till hur risker hanteras. För att skapa en modell för den tilltänkta databasen har vi utgått från Rollenhagens (1997, 2003) teori om människa, teknik och organisation, MTO. Därför ingår här en beskrivning av MTO-begreppets bakgrund och innebörd. Vi går därefter igenom ytterligare teoretisk bakgrund för människa, teknik och organisation. Tekniska felaktigheter är väldigt kortfattat beskrivet, en orsak till det är att vi använt dem främst som faktaangivelser i vår modell, och sen kopplat dem till en mänsklig felhandling eller en organisatorisk brist när så varit möjligt. Avslutningsvis motiveras i avsnittet om utredning av olycksfall varför olycksfallsutredningar behövs, och det ges även en kort förklaring till hur de skulle kunna utföras, och vilka aspekter man bör tänka på i sådana sammanhang.

2.1 Risker i sociotekniska system

”Att åstadkomma trafiksäkerhet bör med dagens synsätt baseras på ett systemtänkande för att förstå det komplicerade sambandet mellan olika faktorer och för att effektivt kunna reducera olycksrisker.” (Gunnarsson, 1995:103)

2.1.1 Sociotekniska system

Jane Summerton, docent Tema teknik och social förändring, Linköpings universitet, beskriver i artikeln ”Stora tekniska system”, en konferens hon deltog i mitt under en jordbävning. De yttre förhållandena gjorde att konferensen blev en levande lektion i riskhantering av stora tekniska system. Upplevelsen tydliggjorde för Summerton vilken stor betydelse systemen har för människans liv och hälsa och hur de inte läggs märke till innan de slutar fungera. Tekniska komponenter, organisationer och verksamheter är tätt sammankopplade och för att förstå samspelet mellan dem krävs enligt Summerton både tekniska kunskaper om systemens uppbyggnad och samhällsvetenskapliga insikter om den lokala och sociala miljö i vilken tekniken ingår. Ett system karaktäriseras av att det består av ett antal tätt eller löst sammanlänkade delar, som tillsammans skapar en integrerad helhet, där beroendet mellan beståndsdelarna kan vara mycket starkt. Sociotekniska system består inte enbart av tekniska komponenter utan också av aktörer och organisationer som utvecklar, driver och använder systemen, samt regelverk som sätter upp ramarna för verksamheten. (Summerton, 1998:19 ff) Komplicerade sociotekniska system blir allt vanligare inom transporter, kommunikation, militärväsende, energi, sjukvård och produktion. Systemen är ”...komplexa, ofta storskaliga, och använder avancerad och effektiv teknik, som inte bör fallera.” (Berner, 1999:129 f) Johan Sanne, fil dr Tema teknik och social förändring, Linköpings universitet, (2001:4) beskriver tågtrafiksystemet som ett sociotekniskt system ”...där teknik, organisation och mänsklig aktivitet är oskiljaktigt inflett i varandra.” Han hävdar att riskhantering inom tågtrafiksystemet dels handlar om att se till att infrastrukturen ger underlag för en säker tågtrafik och dels om att hantera trafiken säkert. (Sanne, 2001:33)

Mänsklig verksamhet har alltid medfört risker. Under 1800-talet byggdes det svenska järnvägsnätet upp och tryckkärl utnyttjades i ångmaskiner och turbiner för att producera energi. Många olyckor ägde rum i spåren av denna utveckling och det ledde till ökad offentlig kontroll. På flera teknikområden skedde samma utveckling. I början var tekniken vildvuxen men efter att några olyckor skett infördes regler och kontroll.

Vanligt var att riskhanteringen i första hand kom som en reaktion på inträffade olyckor. Idag är situationen på många sätt annorlunda. "Stora system" införs i rask takt och det går inte att räkna med att få omfattande erfarenhet av deras säkerhet. Man måste då i allt större utsträckning analysera riskerna med hjälp av matematiska modeller och genom att studera samspelet mellan människan, tekniken och organisationen. (Sjöberg & Thedéen, 2003:15) I många analyser av olycksorsaker betonas "den mänskliga faktorn" som den viktigaste orsaken till att olyckan skett. Operatören längst ner i systemet har gjort ett misstag eller underlåtit att agera på rätt sätt. Enligt teknikhistorikern Boel Berner finns det sällan enbart "rent tekniska" eller "rent mänskliga" orsaker till att något går fel med teknik. "Enskilda individers missgrepp eller beslut må i många olyckor ha varit den "utlösande faktorn" men de är inte självklart orsaken till olyckan. Orsaken finner man snarare i organisatoriska, tekniska och ekonomiska faktorer som i många fall gett ett komplex av latent villkor för en katastrof." (Berner, 1999:127)

2.1.2 Riskbedömning

Risikforskningen kom igång på 1970-talet, med bakgrund i motståndet mot kärnkraften och oro över miljöförstöring. Det första som genomfördes var en uppskattning av storleken hos olika risker. Chauncey Farr visade att den faktiska risken ger en ofullständig förklaring till hur samhället hanterar olika risker. För att förstå riskhanteringen måste även andra begrepp föras in som "frivillighet". Vi människor tenderar att acceptera betydligt större risker om de är frivilliga än om de är påtvingade. (Sjöberg & Thedéen, 2003:17 ff) Pinch & Bijker (1987:40 ff) pekar i en känd studie av cykelns framväxt på hur olika sociala grupper tolkar artefakter på olika sätt. Tolkningen gör individen utifrån sina erfarenheter som medlem av en viss social grupp eller den position som hon har i samhället. Sanne visar i en studie av riskhantering i praktiken exempel på hur tolkningen av teknik varierar mellan olika grupper inom tågtrafiksystemet. "Tågtrafikledare och signalarbetare verkar ha olika uppfattning om tillförlitligheten i den teknik som de båda arbetar med. Skillnaden är att tågtrafikledarna är beroende av att veta att den fungerar men kan ha svårt att se det på grund av indirekta indikationer medan signalarbetare har till uppgift att se när det fallerar." (Sanne, 2001:5)

Det finns flera definitioner av begreppet risk. Man kan exempelvis skilja på naturliga och "människoskapade" risker. Gränsen mellan dessa är dock inte helt skarp. Exempel på dessa två typer av risker är naturkatastrofer och risker som härrör från industriell verksamhet. Men naturförlopp har även många gånger samband med människoskapade risker; ett exempel på det är dammkatastrofer. Naturkatastrofer har uppfattats som ödesbestämda och något som inte går att göra så mycket åt. Risker kopplade till tekniska system bör enligt Torbjörn Thedéen, Centrum för säkerhetsforskning, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm, (1995:10) "...däremot kunna hanteras på ett mer rationellt sätt och tas med i beslutsfattandet – i planering, genomförande, uppbyggnad och styrning av systemen."

Enligt Holmgren & Thedéen (2003:253) handlar riskanalys om "...att på ett systematiskt sätt använda tillgänglig information för att beskriva och beräkna risker förknippade med ett givet system." Det finns idag en mängd olika metoder för riskanalys. Risker är vanligen kopplade till något slags beslut, där det finns ett antal alternativ att välja mellan. Exempelvis trafikinvesteringar kan medföra en mängd förändringar som lägre trafikrisker, ändrade restider och olika kostnader. I det fallet är det samhället som ställs inför beslutet men en individ kan också ställas inför val mellan transportmedel för exempelvis en specifik resa: flyg, tåg eller bil. Även om det handlar

om samma slags risk i båda fallen (trafikolycka) så är det olika system. Systemen består av tre grupper, som berörs av beslut som innebär risker: riskbärare (till exempel personal, resenärer), nytto-kostnadstagare (till exempel järnvägsnyttjare) och beslutsfattare (till exempel Banverket, regeringen). Typiskt för nya tekniska system är att dessa grupper inte sammanfaller. (Sjöberg & Thedéen, 2003:16 f) Då risker relateras till beslutssituationer kan betydelsen av begreppet ha olika innebörd i olika situationer. Holmgren & Thedéen (2003:255 f) lyfter fram tre exempel:

- Risken kan stå för den negativa konsekvensen (med sannolikheten undertryckt). Exempelvis vid en härdsmläta i en kärnkraftsreaktor. Då är det den möjliga men osannolika katastrofen som representerar risken.
- Risken kan stå för sannolikheten för den negativa konsekvensen.
- Risken kan stå för den förväntade konsekvensen, med andra ord summan av produkter av konsekvens och sannolikhet. I regel betraktas då risken i förhållande till någon lämplig "exponeringsenhet" som exempelvis per arbetad timme.

Holmgren & Thedéen (2003:256 f) påpekar att en risk också kan få olika grad av slumpmässighet beroende på vilken systemnivå den studeras utifrån. De delar in risker i följande typer:

- Deterministiska risker, exempelvis medelantal trafikdöda per år på riksnivå
- Slumpmässiga risker med relativt stora variationer, exempelvis antal trafikdöda i mindre region, här är det i regel större variationer än på riksnivå. Riskmåttet innehåller både konsekvens och sannolikhet.
- Katastrofer, exempelvis kärnkraftsolycka eller bilolycka ur individens perspektiv. Riskmåttet innehåller både konsekvens och sannolikhet.
- Genuin osäkerhet, exempelvis miljöfarligt utsläpp, svårt att ange konsekvensernas art och storlek.

Vi kommer inte att gå närmare in på risksannolikheter och metoder för riskanalys i detta arbete men för den intresserade hänvisas till Grimvall, Jacobsson & Thedéen (2003) samt Grimvall & Lindgren (1995).

2.1.3 Säkerhetsarbete

På såväl individnivå som på organisatorisk nivå lönar det sig ofta att ta risker. Man gör något som man vet är farligt och ibland också förbjudet. Oftast går det bra och då belönas risktagning normalt i samhället. Denna positiva återkoppling ökar riskbenägenheten. I fall det går fel så klandras i efterhand ett tidigare ofta accepterat risktagande. Ett sätt att minska antalet fel i ett tekniskt system är att ha rutiner för återföring och analys av alla incidenter och fel som kanske dagligen inträffar. Om risken då är stor att man på olika sätt straffas för sina begångna fel i arbetet kommer den frivilliga rapporteringen och återföringen av incidenter eller fel inte fungera tillfredställande. Därför försöker man på olika sätt hitta en rimlig balans mellan påföljden för den som gör fel och organisationens behov av information. (Ericson & Mårtensson, 2003:313). Banverkets syfte med att utreda olyckor är inte att skuldbelägga någon utan att förhindra kommande liknande olyckor. Inblandade aktörer tas ur säkerhetstjänst och repetitionsutbildas innan de återinsätts i tjänst. Finns en misstanke om brott så görs en polisutredning.

I modernt säkerhetsarbete, framför allt inom flyg- och kärnkraftsindustrin, används olika säkerhetsanalyser i den olycksförebyggande verksamheten. Analyserna syftar till

att kartlägga felhändelser samt beräkna risksituationer och olika konsekvenser av en händelse. Säkerhetsanalyser har generellt sett varit framgångsrika, och används i allt större utsträckning inom olika områden i samhället. Det finns dock en del svagheter inbyggda i systemen. För det första är det avgörande vilket eller vilka antaganden man tar som utgångspunkt för sannolikhetsberäkningar. Antagandena är vidare subjektiva. Analysresultatet är också beroende av att analytikerna har professionella kunskaper om det säkerhetsområde som ska analyseras. (Steen, 1998:270) Inom Banverket har en tvärvetenskaplig analysgrupp tillsatts för att analysera olyckor och tillbud. Medlemmarna i gruppen har kompetens från olika områden och syftet är att få med så många synvinklar som möjligt i analysarbetet.

En analys av säkerhetsproblemen i teknisksamhället måste alltid inkludera samspelet mellan de tekniska strukturerna och människan själv. Säkerhetsanordningar, enkla eller mer komplicerade, kan ha olika syften. De kan vara avsedda att skydda människor från skador eller att begränsa skador på själva systemet. När tekniska system hanteras av människor finns alltid risken att fel begås, som kan leda till svåra konsekvenser. Spärrar mot olika felgrepp har utvecklats inom olika teknikområden, däribland järnvägstekniken inom vilken säkerhetstänkandet redan från början haft en framträdande roll. Exempel på detta är *Död mans grepp* (säkerhetsgrepp som bromsar tåget om lokföraren tappar taget om det) och vagndörrar som inte kan öppnas då tåget är i rörelse. (Hult, 2003:66 ff)

Transporter av människor och gods är något som alltid varit en del i mänskliga kulturer. I och med samhällsekonomin utveckling så har också antalet transporter ökat. Alla slags transporter är förenade med risker, som måste vägas mot de fördelar transporterna ger, men riskerna skiljer sig åt mellan olika trafikslag. Inom tågtrafiken är riskerna generellt sett låga, speciellt i jämförelse med personbilstrafiken. De risker som finns inom tågtrafiksystemet kan delas in i två typer; risker för tågtrafiken och risker i banarbetarnas arbetsmiljö (Sanne, 2001:22). I Sverige har antalet tågtrafikolyckor där passagerare drabbats kraftigt minskat sedan ATC-systemet¹ infördes i slutet av 1980-talet.

År	Antal dödade resande per år	Antal dödade resande per miljard personkilometer
1961-70	11	2,1
1971-80	9,5	1,7
1981-90	2,5	0,38
1991-2000	0,8	0,12

Tabell 1. Resenärer som omkommit i Sveriges tågtrafik. (Fritt efter Théeden & Andersson, 2003:179)

2.2 MTO-begreppets bakgrund

Olle Andersson (2000) har arbetat med MTO-frågor på Forsmark sedan 1988 och har tillsammans med Carl Rollenhagen breddat MTO-begreppet och utvecklat metoder inom kärnkraftsindustrin. I uppsatsen *MTO – Tillämpning inom Svensk kärnkraftsindustri* ger Andersson en översiktlig beskrivning av MTO-begreppet och dess tillkomst och historia, och det är den som är källan till avsnittet under denna rubrik. Begreppet introducerades i Sverige efter olyckan vid kärnkraftverket Three Mile Island

¹ ATC är en förkortning av Automatic Train Control och förklaras närmare i avsnitt 3.1.

(TMI) utanför Harrisburg i USA 1979. Med anledning av olyckan tillsatte Sveriges regering en utredning med uppdrag att se över reaktorsäkerheten i Sverige och föreslå åtgärder. Analysen av TMI-olyckans händelseförlopp visade på att brister i samspelet mellan människorna, tekniken och organisatoriska faktorer bidragit till händelseutvecklingen. Under 80-talet skedde på kärnkraftverken en kunskapsuppbyggnad inom ergonomi samtidigt som det parallellt skedde en utveckling inom tillsynsmyndigheten Statens Kärnkraftsinspektion (SKI), som innebar att myndighetens resurser förstärktes, främst med avseende på beteendevetenskaplig kompetens. 1987 inträffade en händelse vid Oskarshamn 3 som kom att få betydelse för synen på samspelet mellan människor, teknik och organisatoriska faktorer. Vid ett rutinprov av styrtavar var inte det hydrauliska snabbstoppsystemet inkopplat vilket innebar ett brott mot gällande regler. Händelsen föranledde en grundlig undersökning av SKI och utredningen visade på nödvändigheten av att, utöver tekniska och mänskliga faktorer, även inkludera organisatoriska aspekter i utredningsarbetet. Det var första gången en dokumenterad utredning gjordes där samspelet mellan de tre elementen människa (M), teknik (T) och organisation (O) behandlades och förkortningen MTO etablerades som ett begrepp för detta samspel.

Kortfattat kan förändringen av synsättet på tekniska system under de senaste decennierna beskrivas så här:

- 60-70-tal (före TMI-olyckan): säkerhet = teknik
- 80-tal (efter TMI-olyckan): säkerhet = teknik + människa
- 90-tal: (efter Tjernobyl): säkerhet = teknik + människa + organisation

MTO-begreppet har från början varit kopplat till reaktorsäkerhet men med tiden har det fått en vidare tillämpning och har numera spridit sig till områden även utanför kärnkraftsområdet, däribland tågtrafiksystemet. MTO-begreppet inkluderar idag alla aspekter av samspelet mellan människor, teknik och organisatoriska faktorer och kan sägas innefatta tre områden:

- Analysverktyg
- MTO som specialistområde
- MTO som samlat begrepp för ett systemtänkande avseende säkerhet

Gränserna mellan de tre områdena är otydliga och det finns ett starkt beroende mellan dem. För att förstå orsaker och samband när man genomför MTO-analyser krävs det ett systemtänkande. Kunskaper inom olika specialistområden är en förutsättning både för att etablera ett systemtänkande och för att kunna utnyttja olika analysmetoder så effektivt som möjligt.

”En vidgad, modern tolkning är att MTO-begreppet inte bara är ett specialistområde eller en samling analysverktyg utan också ett samlat synsätt, ett sätt att utveckla ett säkerhetskulturtänkande som fokuserar på hela det socio-tekniska systemet, inklusive tekniska, mänskliga och organisatoriska faktorer.” (Andersson, 2000)

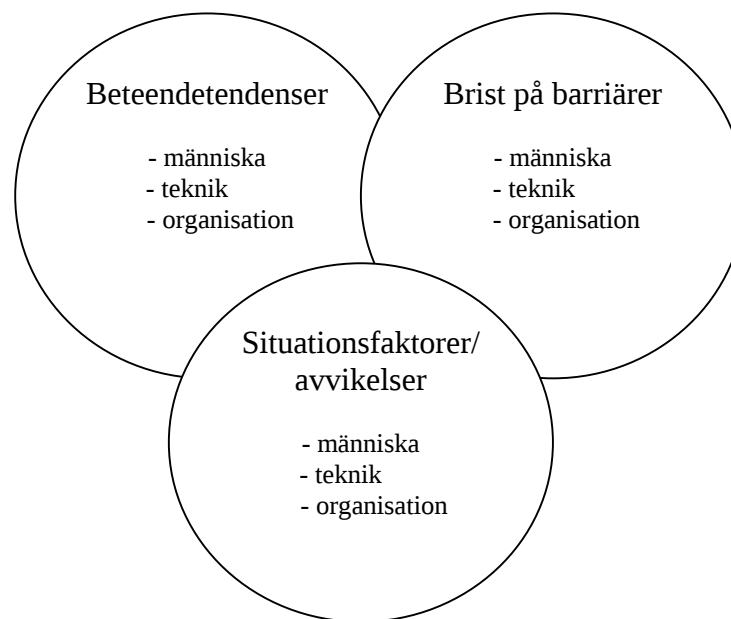
2.3 Vad innebär MTO-begreppet?

Det som vid första anblicken kan ge intrycket av att vara enskilda mänskliga felhandlingar eller tekniska brister bakom en olycka visar sig nästan alltid ha fler bakomliggande orsaker. Olyckor och tillbud beror oftast på en kombination av flera faktorer; mänskliga felhandlingar, brister i erfarenhetsåterföring, tekniska brister,

konstruktionsfel, brister i kvalitetssystem, bristande säkerhetskultur etc. För att förebygga olyckor krävs därför att kunskap från många olika områden tas till vara.

Carl Rollenhagen, en av pionjärerna vid utvecklingen av MTO-området definierar det som: "... ett perspektiv på säkerhet vars syfte är att studera hur människans fysiska, psykologiska och sociala förutsättningar samspelar med olika teknologier och organisationsformer samt utifrån denna kunskap verka för ökad säkerhet". (Rollenhagen, 1997:10)

Rollenhagen presenterar i *"Sambanden människa, teknik och organisation – en introduktion"* (1997:17) en modell för risker bestående av tre överlappande cirklar:



Figur 1. MTO-modell. Fritt efter Rollenhagen (1997:17).

Enligt modellen antas en olycka uppkomma i skärningen mellan de tre cirkarna vilket innebär "när vissa grundläggande beteendetendenser pga situationella omständigheter har utlösts samtidigt som det saknas barriärer för att "fånga upp" (fel)tendenserna." (Rollenhagen, 1997:18). För att förstå bakgrunden till en olycka bör tre delsystem studeras: det tekniska, mänskliga och organisatoriska.

2.3.1 Det tekniska systemet

Säkerhetsanalyser på teknisk nivå har kommit långt och idag är det sällan som olyckor inträffar på grund av att saker till exempel går sönder. I den tekniska säkerhetstraditionen är utgångspunkten av naturliga skäl tekniken vilket har påverkat hur man inom traditionen har sett på människan och organisationen. Som exempel påpekar Rollenhagen (1997:53) hur man i det traditionella säkerhetsarbetet inte fäster särskilt stor vikt vid hur instruktioner bör utformas för att vara lättbegripliga och användbara. Skärningspunkterna mellan det tekniska systemet å ena sidan och människan och organisationen å andra sidan har alltså traditionellt skett på teknikens villkor. Men det renodlade tekniska perspektivet har med tiden alltmer fått lämna plats för ett mer nyanserat MTO-perspektiv.

2.3.2 Det mänskliga systemet

När det gäller det mänskliga systemet studerar Rollenhagen (1997:54 ff) människan i tre delsystem; det biologiska, det psykologiska och det sociala systemet. Från en biologisk utgångspunkt ses människan som ett djur vars mål är att överleva i den miljö som det befinner sig i. Vi människor reagerar ofta primitivt i interaktionen med komplicerad teknologi. Det är viktigt att förstå att den mänskliga faktorn inte bara handlar om en enskild operatörs agerande utan även spelar en stor roll vid konstruktion och underhåll. Enligt Rollenhagen har vi en tendens att se på den mänskliga faktorn som något negativt medan vi missar att det är samma faktor som hela tiden förebygger olyckor. Idag är det ofta beteendevetare som arbetar med säkerhetsfrågor ur psykologiskt perspektiv. Problem kan uppstå när tekniker och beteendevetare samtidigt analyserar säkerhetsproblem utifrån sina olika traditioner. Det sociala systemet utgörs av relationer mellan människor och består av komponenter som attityder och värderingar. Det har stor betydelse för hur säkerheten utvecklas genom att det påverkar människors beteende vad gäller kommunikation och samarbete. En lösning är enligt Rollenhagen att inrätta MTO-grupper som tillsammans har kompetens från de tre områdena människa, teknik och organisation. Teknologiska kulturer behöver hämta kunskap från mer humanistiska kulturer och vice versa. Något som C.P. Snow hävdade redan 1959 under sin föreläsning "The Two Cultures" men som än idag debatteras.

2.3.3 Det organisatoriska systemet

Det organisatoriska systemet handlar om relationer mellan systemkomponenter och delsystem. Varje delsystem har en inre organisation och enskilda delsystem har en organisation mellan varandra. Organisationen kan innefatta befattningsbeskrivningar, ansvarsområden, informationsvägar, platta och hierarkiska organisationer, målsättningar och policy etc. (Rollenhagen, 1997:56)

2.3.4 Beteendetendenser, situationsfaktorer, avvikelser samt barriärfunktioner

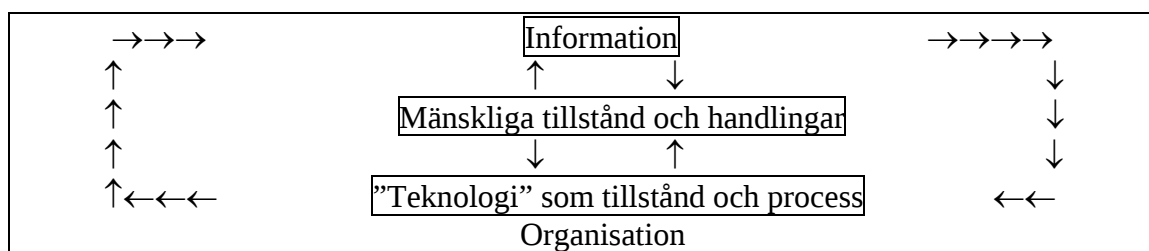
Det mänskliga, tekniska och organisatoriska systemen kan analyseras vad gäller beteendetendenser, situationsfaktorer och avvikelser samt styrkan hos barriärfunktioner. Analysen av beteendetendenser kallas karaktärsanalys och den innebär att kunskap införskaffas om allmänna tendenser hos människan, tekniken och organisationen. Kunskapen kan hämtas från psykologi och organisationsteorier. Karaktärsanalysen kan också tillämpas vid en specifik situation och innebär då att de specifika förutsättningarna för en viss teknik, människa, grupp av människor eller organisation studeras utifrån dess historiska bakgrund. Situationsfaktorer och avvikelser ökar risken för negativa beteendetendenser. I avvikelseanalys studeras hur människa, teknik och organisation påverkar en verklig eller tänkt olycksfallshändelse. Det kan till exempel göras genom att man studerar det aktuella olycksfallet och jämför med en tidigare liknande situation som inte ledde fram till någon olycka. Analysen kan också göras i förebyggande syfte genom att tänkbara avvikelser i ett system ställs upp. Det finns många olika slags barriärfunktioner, både tekniska, mänskliga och organisatoriska. Förebyggande barriärer (kallas även stödfunktioner) minskar risken för felhändelser, och kan till exempel utgöras av förebyggande underhåll eller utbildning. Uppfångande barriärer fångar upp fel innan de medför negativa konsekvenser, och kan till exempel vara granskningsrutiner. Rollenhagen betonar vikten av att vårda befintliga säkerhetsbarriärer. (Rollenhagen, 1997:18 ff)

2.3.5 MTO representerar ett systemperspektiv

Komplexa system kännetecknas bland annat av komponenter som påverkar varandra ömsesidigt, tidsfördröjningar, målkonflikter och särintressen. Sammantaget leder detta till att många system är svåra att se igenom, de blir så att säga ogenomskinliga, vilket ökar behovet av ett gemensamt språk för att analysera säkerhet. (Rollenhagen 1997:15) Ett system kan generellt sägas bestå av ett antal komponenter som lyder under en organisation. Dessa komponenter påverkar varandra inom en viss systemgräns och ses dels som komponenter men också som delsystem som i sig består av delkomponenter. Systemperspektivet inom MTO fokuserar på relationer snarare än på att studera teknik, människa och organisation som enskilda delsystem. För att få en förståelse för hur relationerna fungerar är det dock viktigt att få kunskap om delsystemen. För alla dessa delsystem gäller att information ska kunna passera både inom och mellan de olika systemen. (Rollenhagen 1997:50 ff)

2.3.6 En utvidgad MTO-modell

I "Att utreda olycksfall" utvidgar Rollenhagen (2003:58) MTO-modellen till att även innefatta ett fjärde begrepp; *information*. En svaghet i den ursprungliga MTO-modellen var att begreppet *information* inte tydliggjordes på ett tillräckligt explicit sätt. I den utvidgade modellen återfinns processer och tillstånd både inom och mellan de olika komponentklasserna och interaktionerna sker alltid mot en organisatorisk bakgrund.



Figur 2 En utvidgad MTO-modell. Fritt efter Rollenhagen (2003:58).

Rollenhagen (2003:59) hävdar att en viktig del i olycksfallsutredning är att sätta sig in i vilken typ av information/data som finns i organisationer (externa minnen) och hur dessa tolkas och används. Det finns en mängd symbolsystem som får informationsvärde när vi människor tolkar och använder det i beslutsfattande som exempelvis regelsystem, data, manualer och ritningar. Information placeras kontinuerligt i externa minnen och plockas också fram så fort behov uppstår. Inte allt för sällan föreligger det svagheter i "data" som till exempel att information saknas eller att regler är ofullständiga eller felaktiga.

2.3.7 Parallella processer

I analys av orsakssammanhang är det ganska vanligt att man tänker i linjära sekvenser eller enkla orsakskedjor. Man analyserar orsak-verkan samband genom att studera hur en viss aktivitet påverkar en annan som i sin tur påverkar en tredje etc. Bristerna med detta tankesätt ligger i att förstå hur saker och ting hör ihop och det kan även lura utredaren att se samband som egentligen inte finns. Det kan till exempel vara så att ett antal från varandra fristående processer råkar sammanfalla så att de tillsammans skapar förutsättningar för en olycka. (Rollenhagen, 2003:48) Det är viktigt att vi i modellen

låter utredaren kryssa i flera orsaksförklaringar och inte bara en enda, men det är också viktigt att ett ordentligt analysarbete utförs om man genom modellen finner samband.

Enligt Rollenhagen (1997:35 ff) måste man avgränsa delarna från en bakgrund för att ge ordet helhetssyn substans. Helheten kan sägas vara en syntes och delarna analyser. Det är viktigt att kunna byta perspektiv, att röra sig mellan en helhetssyn och mer specialiserade angreppssätt. Människan bör inte "betraktas som en maskin utan en aktiv varelse som samspelar med miljön, som har intentioner och som söker mening." För att ha en helhetssyn på säkerhet är effektiva kommunikationskanaler viktiga. Säkerhetsarbetet måste kunna spridas från en aktuell avdelning till de delar av organisationen som har nytta av det. Därför är möjligheten att sortera olycksutredningar viktig. Det kan både vara ett problem att inte få tillgång till aktuell information, och att få för mycket information. Om en människa överbelastas med information kan hon reagera genom att stänga av sina informationskanaler.

2.4 Det mänskliga felet

Teorin för mänskliga felhandlingar är främst hämtad från James Reasons bok "Human Error". Reason har i boken utgått från Jens Rasmussens ramverk för skicklighet-regel-kunskap, och från detta lyckats dra slutsatser om var de grundläggande mänskliga feltyperna kan lokaliseras. I detta avsnitt följer en kort redovisning av Reasons tankar. Rollenhagens teorier om den mänskliga delen i MTO-begreppet, presenteras till stor del i vår resultatredovisning. Det beror på att han i sin tur utgått från bland andra Reason, men utvecklat en teori som är mer praktiskt användbar. När vi har funnit samband har vi även där kopplat tillbaka till Reasons feltyper.

Det finns ingen samstämmig definition av begreppet "den mänskliga faktorn" men Ericson och Mårtensson (2003:305 f) presenterar kort några av de faktorer som spelar roll i ett olycksförlopp. Det kan vara faktorer som berör individen, dessa är av flera slag. Dels fysiska – såsom längd, vikt, syn och hörsel, dels fysiologiska såsom hälsotillstånd, trötthet och livsstil. Det kan även vara psykologiska faktorer såsom varseblivning, uppmärksamhet, arbetsbelastning, kunskap, erfarenhet och emotionellt tillstånd, samt psykosociala faktorer som mental belastning, konflikter och finansiella problem. Ytterligare faktorer omfattar individen i förhållande till sina arbetskamrater. Här ingår kontakter och kommunikation med andra människor i systemet. Människans möjlighet att samverka med den tekniska utrustningen hör till människa-maskininteraktionen. Den tekniska utrustningen kan exempelvis vara instrument, styrreglage, datorer, robotar och ordbehandlingssystem. Ytterligare en interaktionsfaktor är människa-system, där skriven information ingår, likväl som datorer, automation samt krav från myndigheter. Människan och miljön avser både fysisk arbetsmiljö och yttre väderförhållanden. Alla dessa faktorer bör belysas om man vill analysera den mänskliga faktorn i ett olycksförlopp i syfte att hitta de kritiska faktorerna för utgången. Till detta bör också en analys av den tekniska utrustningen tillkomma. "Det är väsentligt att den mänskliga faktorn inte hänförs till individen utan att den ses i ett perspektiv av individen i förhållande till systemet och organisationen." (Ericson & Mårtensson, 2003:307)

Man skulle kunna tro att det finns ett oändligt antal möjligheter att göra fel vid utförandet av den enklaste uppgift, men i verkligheten tar sig mänskliga fel endast ett begränsat antal uttryck. Ofta kan man även inse var i den kognitiva processen felet har uppstått, exempelvis inom uppfattning, tal, igenkännande och så vidare. (Reason, 1990:2) En central tes i "Human Error" är att dessa begränsade antal fel alltid hör

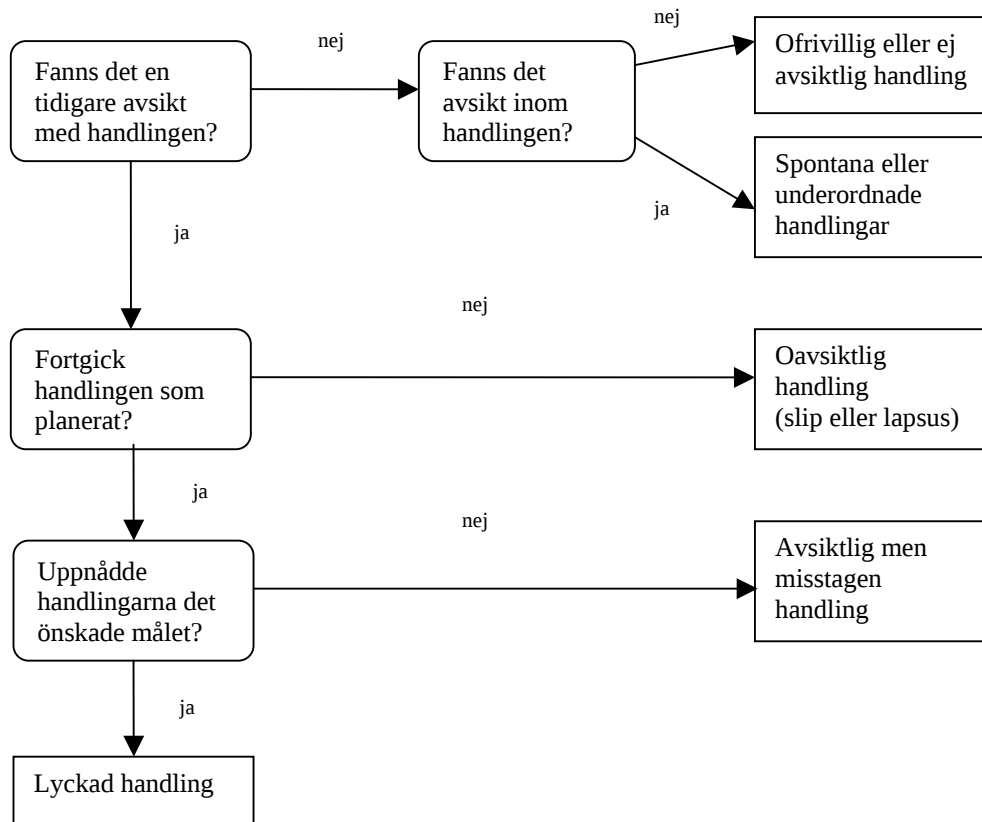
samman med hur lagrade kunskapsstrukturer väljs och hämtas som svar vid givna situationer. Skillnaden mellan mänsklig kognition och övriga liknande typer av arbeten, är att människan alltid försöker hitta genvägar för att simplificera informationsbearbetningen. (Reason, 1990:1 f)

Vi kan urskilja mellan två typer av fel, varierade och konstanta. De konstanta felen går att förutsäga något så när, medan de varierade är svåra att prediktera. För att kunna förutsäga fel med någon slags exakthet, måste vi ta hänsyn till de tre stora elementen i skapandet av ett fel: arbetets natur och dess omgivning, mekanismerna som styr utförandet och individens natur. En adekvat teori för att förutsäga fel måste därför möjliggöra förutsäggande av både villkoren under vilket ett fel sker, och formen som det kommer att ta, även om vår förståelse för dessa komplexa interaktioner varken är fullständig eller perfekt. En felprediktion kan då ta formen av: givet denna uppgift, som ska utföras under dessa villkor, kommer denna typ av person att göra fel vid ungefär denna tidpunkt, och felen kommer troligen att vara av denna typ. Säkrare felprediktioner kan göras vid vissa typer av fel, när förutsägningarna görs i en kontrollerad laboratoriemiljö. Detta gäller särskilt för perceptuella illusioner. (Reason, 1990:3 f)

Enligt Reason måste man för att kunna definiera ett mänskligt fel först börja med att betrakta olika typer av avsiktliga, översatt från *intentional*, beteenden. För att skilja på olika typer av avsiktligt beteende kan man använda sig av tre frågor:

1. Fanns det en tidigare avsikt med handlingen?
2. Fortgick handlingen som planerat?
3. Uppnådde handlingarna det önskade målet?

Dessa frågor kan alltid besvaras, och svaren är i ja- eller nejform.



Figur 3. Algoritm för att utreda avsiktligt beteende. Fritt efter Reason (1990:6).

Avsiktighet består av två element: Ett uttryck för hur slutstadiet ska se ut och en indikering på vilka verktyg som behövs för att uppnå det. Båda elementen kan vara mer eller mindre specificerade. För många vardagliga aktiviteter består avsikter eller planer oftast av en serie av verbala påminnelser och mentala bilder. När en aktivitet blir mer av en rutin kommer de verbala påminnelserna att innefatta större områden, och bli färre och färre. Vid nya aktiviteter krävs ett större mått av medveten uppmärksamhet. (Reason, 1990:5 f)

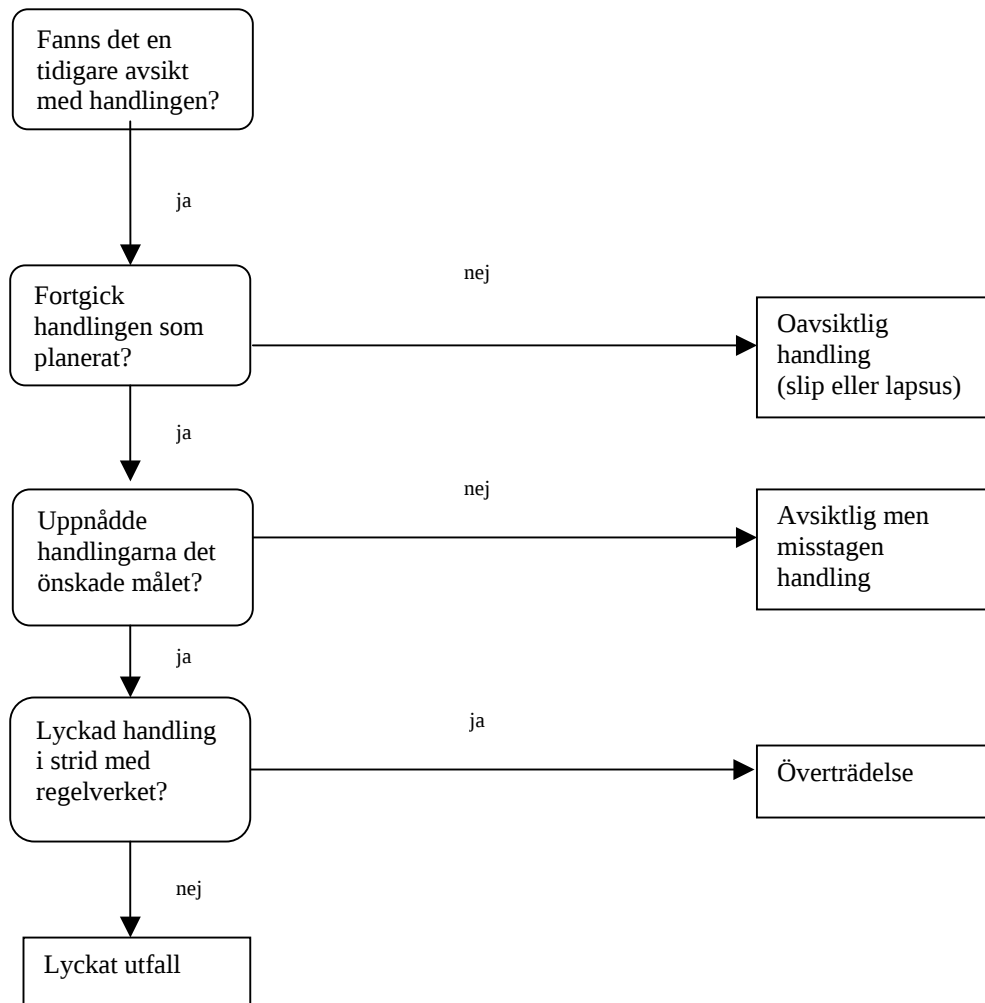
Det är viktigt att skilja mellan tidigare avsikt, och avsikt inom handlingen. Alla avsiktliga handlingar har avsikter inom handlingen, men alla avsiktliga handlingar har inte tidigare avsikt. Handlingar utan tidigare avsikt kan delas upp i två klasser: avsiktliga och ej avsiktliga, översatt från Reasons *nonintentional*, handlingar. Det finns två typer av avsiktliga handlingar utan tidigare avsikt: spontana och underordnade handlingar. Spontana handlingar kan exempelvis vara när någon slår en annan, det behöver inte ha varit planerat innan. Underordnade handlingar ingår oftast i en större aktivitet, som att öppna bildörren på väg till jobbet. Ej avsiktliga eller ofrivilliga handlingar kan vara sådana som sker automatiskt, därför att vi är vana vid att handla efter en rutin, eller när något oväntat händer som vi reagerar direkt på. Enligt Reason kan termen fel, här översatt från *error*, endast användas när det gäller avsiktliga handlingar. Fel kan alltså uppstå vid två möjliga scenarier: När handlingar inte går som de ska, vilket resulterar i slipar och lapsusar, och när avsiktliga handlingar inte leder till önskat resultat, vilket då beror på misstag. (Reason 1990:6 f) "*Error will be taken as a generic term to encompass all those occasions in which a planned sequence of mental or physical activities fails to achieve its intended outcome, and when these failures cannot be attributed to the intervention of some chance agency.*" (Reason, 1990:9)

Om det finns en tidigare avsikt med handlingen går vi över till fråga 2 och 3 i algoritmen för att utreda avsiktligt beteende. När utfallet avviker från avsikten faller resultaten i två klasser: de som uppnår målet ändå, och de som inte gör det. Att resultatet sammanfaller med slutmålet är mycket ovanligt, och väldigt osannolikt. Om handlingen misslyckas eftersom den inte utförs som planerats uppstår antingen slipar eller lapsusar. Slipar uppstår när någon utför ett i stort sett automatiserat arbete i familjär miljö, och uppmärksamheten fångas av något utanför arbetet för handen. Jämför med engelskans *slips of action*, *slips of the tongue*. Termen lapsus används ofta för mer gömda feltyper, som kanske inte ens märks av någon annan än den person som upplever den. Lapsusar beror ofta på fallering av minnet. "*Slips and lapses are errors which result from some failure in the execution and/or storage stage of an action sequence, regardless of whether or not the plan which guided them was adequate to achieve its objective.*" (Reason, 1990:8 f)

Misstag är när det finns en plan för arbetet, som utförs korrekt, men när det ändå inte uppnår slutmålet. Då ligger felet i planen, och inte i handlingarna. Därför kan misstag kallas för planeringsfel, och slipar och lapsusar för exekveringsfel. Misstag är ofta svårare att detektera än övriga typer av fel. (Reason, 1990:8 f) "*Mistakes may be defined as deficiencies or failures in the judgemental and/or inferential processes involved in the selection of an objective or in the specification of the means to achieve it, irrespective of whether or not the actions directed by this decision-scheme run according to plan.*" (Reason, 1990:8 f) Misstag kan delas in ytterligare i underkategorierna misslyckande på grund av expertis, *failure of expertise*, som uppstår

när en problemlösning eller plan appliceras felaktigt, och brist på expertis, *lack of expertise*, när individen tvingas utarbeta en plan efter den kunskap hon för tillfället besitter. (Reason, 1990:12 f)

Överträdelser är enligt Reasons definitioner inte ett fel. Till skillnad från fel som kan relateras till en individs kognitiva processer, kan överträdelser bara beskrivas med hänsyn till den sociala kontext i vilken beteendet styrs av arbetsförfarande, informell kultur, regler och så vidare. Överträdelser kan definieras som medvetna avvikelser från den praxis som har bestämts vara nödvändig för att bibehålla säkerheten i ett potentiellt osäkert system. (Reason, 1990:195)



Figur 4. Algoritm för att utreda avsiktligt beteende som inkluderar överträdelse. Fritt efter Reason (1990:6) med överträdelse tillagt i illustrativt syfte.

Säkerhetssystem byggs ofta upp kring ett regelsystem som förväntas följas. Ett inte alltför ovanligt resonemang i utredningar är att om en människa bryter mot uppsatta regler så gör hon detta på eget ansvar och är därför skyldig till de konsekvenser som kan uppkomma. Detta synsätt är enligt Rollenhagen (2003:43) "...exempel på en *begränsad* objektrelaterad syn i det att överträdelsen inte sätts i ett större sammanhang." och han hävdar att man när en överträdelse sker bör undersöka olika möjligheter till varför det skedde. Vi bör därför dela upp de mänskliga orsakerna i underkategorier i vår klassificering.

Genom att studera människors attityder till regler och se över hur reglerna är utformade och om de är praktiskt användbara kan man minimera antalet överträdelser. För att en regel ska bli åtföljd måste syftet med regeln vara tydligt då människan annars av naturen söker minimera sin ansträngning för att uppnå sitt mål. Brister uppstår inte bara när det finns för lite information (otydliga eller saknade regler) utan även när motsatt förhållande råder. För mycket regler kan ha en negativ inverkan därför att det blir ett informationsöverskott för individen. Människan kan då reagera med att helt stänga av sitt intag av information vilket kan få förödande konsekvenser. (Rollenhagen,1997:40,91,103)

Om vi hade utgått från Reasons teorier om mänskliga fel i stället för Rollenhagens, skulle indelningen kunnat bli något i stil med nedanstående tabell:

Mänskliga fel	Tidigare avsikt med handlingen	Oavsiktlig handling	Slip
			Lapsus
		Avsiktlig handling	Misstag
		I strid med regelverket	Överträdelse

Tabell 2. Om vi använt oss av Reasons indelning.

I avsnittet som behandlar vår resulterande modell kommer vi att inse att denna uppdelning faktiskt är den grund som även Rollenhagen utgått ifrån, och därmed även vi. Den stora skillnaden är att Rollenhagen benämner överträdelser som mänskliga felhandlingar, vilket inte stämmer med Reasons tolkning av termen *error*. Detta kan bero på översättningen *error* – fel.

2.4.1 Klassificering av mänskliga fel

Enligt Reason finns det inget universellt sätt att klassificera mänskliga fel, utan det har varit vanligt att författarna inom fältet skapat sin egen klassifikation. Det finns dock vissa likheter mellan försöken, och dessa visar att klassificeringen utförs på tre nivåer: Den behavioristiska, den kontextuella och den konceptuella nivån. Dessa svarar ungefär mot frågorna "vad?", "var?" och "hur?" som man kan ställa om mänskliga fel. (Reason, 1990:10)

Den behavioristiska nivån är den översta. På denna nivå kan fel klassificeras efter något observerbart inom det felaktiga beteendet. Det kan antingen vara felets formella karakteristik, eller omedelbara konsekvenser av felet. På denna nivå kan saker som mänskligt gentemot maskinansvar eller operatörs- gentemot designansvar tas upp. Klassificeringen av vissa fel påvisar en hög grad av uniformitet. Detta beror, som tidigare tagits upp, på att det bara finns ett limiterat antal sätt som en sekvens av ord eller handlingar kan avvika från den ursprungliga avsikten. Enligt Reason kan man dock inte direkt överföra behavioristiska fel till mer teoretiska kategorier av kognitiva fel. Det har visats att fel som faller under samma behavioristiska klass kan uppstå från olika kausala mekanismer, och att fel som faller under olika behavioristiska klasser kan ha samma orsaker. (Reason, 1990:11)

Klassificeringens kontextuella nivå innehåller begränsade antaganden om kausalitet. Exempelvis felsägningar, "slips of the tongue", konstrueras på denna nivå och refererar till bland annat förväntningar. Kategoriseringar på nivån är viktiga eftersom de kopplar ihop feltyp med situationens karaktär eller handling i vilken felet uppstår. Kontextuella

faktorer kan dock inte ensamma förklara varför samma eller liknande omständigheter inte alltid resulterar i samma feltyp. (Reason, 1990:11)

Den tredje nivån för klassificering är den konceptuella. Till skillnad från de andra två nivåerna är klassificeringarna på denna nivå baserade mer på teoretiska slutsatser än på felets eller kontextens observerbara kännetecken. Denna klassificering försöker identifiera underliggande kausala mekanismer. (Reason, 1990:12)

2.4.2 Feltyper och felformer

Feltyp är en term som används om ett fel antas ha uppstått när en handlingssekvens tänks ut och utförs, det vill säga under de kognitiva stadierna planering, förvaring och utförande. Vid planeringen identifieras ett mål och därefter bestäms hur det ska uppnås. Om planen inte utförs omedelbart behövs den förvaras under en tidsperiod, vilket kan påverka planen innan utförandet, själva implementeringen av den förvarade planen. (Reason, 1990:13)

Kognitivt stadium	Primär feltyp
Planering	Misstag
Förvaring	Lapsusar
Utförande	Slipar

Tabell 3. Korresponderade feltyp till kognitivt stadium. Fritt efter Reason (1990:13).

Felformer är inte som feltyper konceptuellt bundna till underliggande kognitiva stadier, utan felformer är återkommande variationer av fel som uppstår i alla former av kognitiv aktivitet, oberoende av feltyp. Eftersom felformerna inte är länkade till något speciellt kognitivt stadium, tyder det på att de uppstår vid universella kognitiva processer, såsom mekanismerna involverade i kunskapshämtning. Exempel på felformer är kognitiva förenklingar enligt principer om likhet och vanlighet, *similarity* och *frequency biases*. (Reason, 1990:13)

”Simply knowing how past disasters happened does not, of itself, prevent future ones. However, by combining the knowledge obtained from case studies with a more adequate theory (or theories) of error production, we not only extend our knowledge of cognitive function, we can also begin to assemble a body of principles that, when applied to the design and operation of high-risk technological systems, could reasonably be expected to reduce either the occurrence of errors or their damaging consequences.” (Reason, 1990:17)

I vårt arbete har vi inte vidare klassificerat felformer, utan främst koncentrerat oss på feltyper.

2.4.3 Rasmussens modell

Rasmussens modell för kognitiva kontrollmekanismer är orienterad efter fel. Den är i första hand avsedd för allvarliga fel gjorda av människor som övervakar industriell apparatur, men har med tiden blivit en standard inom marknaden för systemreliabilitet. Modellen består av tre utförandenivåer som korresponderar till sjunkande nivåer av familjäritet med omgivning eller uppgift. (Reason, 1990:42 f)

På den skicklighetsbaserade nivån är mänskligt utförande styrt av lagrade mönster med förprogrammerade instruktioner som representeras som analoga strukturer i en tid och

rumdomän. Fel på denna nivå relateras till inre variationer av samverkan mellan kraft, rum eller tid. (Reason, 1990:43)

Den regelbaserade nivån används för välkända problem där lösningarna styrs av lagrade regler av typen *om (status), så (diagnos)* eller *om (status), så (hjälpande handling)*. Här leder missklassificeringar av situationer till att fel regel används eller att fel handlingar påkallas, och ett fel uppstår. (Reason, 1990:43)

Den kunskapsbaserade nivån används vid okända situationer där handlingar måste planeras linjärt, genom att använda medvetna analytiska processer och lagrad kunskap. Fel på denna nivå uppstår på grund av limiterade resurser eller inkomplett eller felaktig kunskap. (Reason, 1990:43)

När expertisen ökar, rör sig det primära fokuset för kontroll från den kunskapsbaserade nivån mot den skicklighetsbaserade, men alla tre nivåer kan existera samtidigt. Rasmussens arbete visar vilka genvägar mänskliga beslutfattare tar i reella situationer. (Reason, 1990:43)

2.4.4 Feltyper i relation till Rasmussens utförandenivåer

Enligt Reason (1990:54 f) är det inte nog med tidigare definitioner av feltyper. Vi behöver även skilja på två olika typer av misstag, regelbaserade misstag och kunskapsbaserade misstag. Detta ger oss möjlighet att definiera tre distinkta feltyper, var och en associerad till en av Rasmussens nivåer:

Utförandenivå	Feltyp
Skicklighetsbaserad nivå	Slipar och lapsusar
Regelbaserad nivå	RB-misstag
Kunskapsbaserad nivå	KB-misstag

Tabell 4. Korresponderade feltyp till utförandenivå. Fritt efter Reason (1990:56).

Aktivitet på den skicklighetsbaserade nivån är ofta handlingar som, efter en första avsikt, fortgår utan medveten kontroll. Det är automatiska beteenden, som svarar på rutinartade eller oproblematiska handlingar. Skicklighetsbaserade slipar föregår ofta upptäckten av ett problem, medan regelbaserade och kunskapsbaserade misstag uppstår under efterföljande försök att hitta en lösning. En "*slip of action*" är också något som uppstår när uppmärksamheten fokuseras på något annat än den avsedda aktiviteten, vid regelbaserade och kunskapsbaserade misstag kan man däremot räkna med att uppmärksamheten fokuseras mot problemet. Detta är bara några av de sätt att visa på skillnader mellan de olika feltyperna som Reason gör.

2.5 Tekniska fel

Hur kan vi särskilja tekniska fel? Beror inte tekniska fel i grunden på mänskliga felhandlingar? Kan alla fel som utförs av de närmast inblandade operatörerna kategoriseras som mänskliga fel, och andra fel som tekniska fel, även om de från början utförts av människor under exempelvis konstruktionen eller installationen av systemen? Ja, ofta är det så att om ansvaret ligger hos konstruktören eller tillverkaren betecknas felet som tekniskt, medan fel operatören gör kallas för mänskliga fel. "Flera forskare inom human factors-området menar att det är via människors kunskaper, beslut och handlingar som risker medvetet eller omedvetet byggs in i de tekniska systemen [...].

Det är människor som konstruerar, tillverkar, installerar, opererar, underhåller, kontrollerar och godkänner våra maskiner och produktionssystem, och det är människor som gör felanalyser.” (Ericson & Mårtensson, 2003:311) Däremot rör sig rättsutvecklingen i Europa mot att konstruktörens, tillverkarens och försäljarens ansvar ökar i form av ett större produktansvar. Det blir lättare att kräva juridiskt ansvar från dem som kan sägas ha orsakat tekniska fel, eller som skapat ett alltför tätt kopplat system, utan tillräcklig redundans, där en olycka förr eller senare kommer att ske. (Ericson & Mårtensson, 2003:310 f)

Reason skiljer mellan aktiva och latent fel. Aktiva fel begås av operatörer, såsom exempelvis piloter och kontrollrumsoperatörer, medan latent fel orsakas av konstruktörer, underhållspersonal och ledningspersoner. Då skulle alltså med tidigare resonemang aktiva fel ses som mänskliga, och latent som tekniska. Latent fel måste inte i sig själva vara kritiska, men de kan vara det i en olycklig händelsekedja. Därmed förs ansvaret från den enskilde operatören högre upp i organisationen till beslutsfattaren. (Ericson & Mårtensson, 2003:302)

En möjlig åtgärd för att minska tekniska fel är att öka feltoleransen, det vill säga att utforma systemet så att felet lätt upptäcks om det uppstår. Dessutom bör det finnas gränser för oönskade konsekvenser, och en ökning av förståelse gentemot människan i systemet. Det måste också ge tillåtelse för de felaktiga ingrepp som kan förekomma. Ett exempel på detta är hur ett operativsystem frågar användaren om bekräftelse för det det just ska utföra, och ger användaren möjlighet att ge minst ett felaktigt kommando. (Ericson & Mårtensson, 2003:311 f)

2.6 Organisationen

2.6.1 Begreppet *organisation*

Enligt Rollenhagen (1997:143 ff) har säkerhet lika mycket med organisation som med teknik att göra. Att definiera ordet *organisation* är inte helt enkelt då det förknippas med en mängd förhållanden i relation till säkerhet. En organisatorisk förändring gällande säkerhet kan därmed innebära olika saker. Ordet organisation förknippas ibland med ledningen för företaget, ibland med den praxis som styr hur det löpande arbetet utförs. Vi har valt att använda den definition som Rollenhagen (1997:143) anser är vanligast och som har med MTO-perspektivet:

”Den vanligaste tolkningen av ordet organisation idag avseende dess koppling till säkerhet, torde vara som en övergripande term för konstruktion och användning av hela MTO-systemet, innefattande ledning; organisation av arbetet; organisation av säkerhetshöjande åtgärder; kulturfaktorer m.m. Organisation har i liktydighet med ordet ”kultur” kommit att stå som en övergripande analysvariabel för att definiera kopplingar mellan komponenter i ett MTO-system.”

Gemensamt för organisationer är att de är sociala uppfinningar och med det menas att ”... de har skapats av människor för vissa ändamål i ett givet kulturellt och historiskt sammanhang.” (Rollenhagen, 1997:144). Organisationen avspeglar den tidsepok i vilken den skapats och kommer därför alltid att vara föråldrad. En del avdelningar inom stora företag kan exempelvis ha tillkommit vid en tid då de fyllde ett behov och sedan levt kvar som rester i organisationen. Organisationer är alltså öppna system som hela tiden genomgår förändringar. En grundläggande egenskap hos en god organisation är därför att hela tiden vara självkritisk.

Ett annat kännetecken för organisationer är att de uträttar arbete. Organisationen sätter upp mål som den sedan försöker uppnå med hjälp av personella, tekniska, ekonomiska och andra resurser. För att en organisation ska överleva måste den ha en handlingsberedskap och kunna förändra sig när nya omständigheter kräver detta. Organisationer är bundna av ekonomiska begränsningar genom att de dels måste ha ekonomiska resurser för verksamheten och dels för att de strävar efter ekonomisk vinst. Det finns ofta målkonflikter mellan säkerhet och produktion därför att båda kräver ekonomiska och personella resurser. Medan produktionsresultaten är tydliga och konkreta är resultaten när det gäller säkerhet det motsatta. Ett vanligt misstag är att endast se frånvaro av olyckor som ett mått på god säkerhet. Måttet är ofullständigt eftersom tur kan ha spelat in eller så har inte de påfrestningar som verkligen avslöjar om barriärerna håller ägt rum. (Rollenhagen, 1997:144 f)

2.6.2 Klassisk organisationsteori

Det finns två klassiska organisationsteorier, Taylors "scientific management" och teorin om den "byråkratiska organisationen". Dessa teorier anser att organisationen bör vara relativt stängd mot omgivningen och strikt hierarkiskt uppbyggd. Teorierna betonar klart definierade arbetsuppgifter och ansvarsområden. Taylor menade att enskilda arbetsuppgifter bör vara preciserade och individen bör utföra en eller ett fåtal arbetsmoment för att maximera sin produktivitet. Den "byråkratiska" organisationsteorin är grundad på tankar av Max Weber och har kännetecken som:

- Klara regler för hur information skall behandlas och för hur beslutsgången skall vara.
- En tydligt definierad icke-personell status: det är organisationen och inte enskilda individer som representeras i olika sammanhang.
- Människor skall behandlas på ett likartat sätt snarare än som enskilda individer.
- Strikt hierarki med chefer på olika nivåer.

(Rollenhagen, 1997:146 f)

Klassisk organisationsteori har utsatts för kritik från flera håll. Typiskt för dessa organisationer är att människor känner sig övervakade och kontrollerade. Organisationen upplevs som trög eftersom beslut måste passera många nivåer. Tillsammans leder dessa aspekter till att organisationen blir stel och statisk och inte maximalt utnyttjar den kapacitet och kompetens som finns hos dess medlemmar. En fördel hos den byråkratiska organisationen är dess relativa stabilitet och dess motverkande effekt på godtycke i informationshantering. När det gäller säkerhet så är byråkratisering enligt Rollenhagen oundvikligt och önskvärt för vissa processer. "I system som hanterar stora energier, kemikalier och annat som kan utgöra ett hot för människan är det viktigt att organisationens medlemmar arbetar koordinerat och enligt klart definierade spelregler." (Rollenhagen, 1997:147 f)

2.6.3 Alternativ till den klassiska organisationsteorin

Human relations

Under slutet av tjugotalet lade man märke till att organisationer har en informell struktur som hanterar vardagliga psykologiska och sociala frågor. Organisationens arbetssätt kontrolleras av en mängd informella regler och attityder som inte finns med i formella målsättningar. Effektivitet hör ihop med motivationen hos arbetstagarna och ett effektivt

ledarskap kan höja motivationen och därmed produktiviteten. En kritik mot human relationsrörelsen är enligt Rollenhagen (1997:149) att insatser i form av konsulter, böcker och kurser "...uppfattas som kosmetika av arbetstagarna snarare än att verkliga förändringar kommer till stånd."

Matrisorganisationer

Inom kunskapsorienterad och innovativ industri har man från femtiotalet och framåt börjat arbeta med matrisorganisationer. En sådan organisation kännetecknas av människor som under relativt fria förhållanden arbetar för att finna lösningar till specifika problem. Metoden har spritt sig till flera verksamheter och idag kallas det för att arbeta i "projekt". (Rollenhagen, 1997:149 f)

Öppna organisationssystem

Här betonas betydelsen av att organisationen kommunicerar över sina egna systemgränser. Två delsystem utgör organisationens primära systemkomponenter; det tekniska systemet och det sociala systemet. Det tekniska systemet består av hårdvaror, procedurer, metoder, regler och program med vilkas hjälp människor framställer produkter. Det sociala systemet består av de människor som hanterar det tekniska systemet och inkluderar faktorer som auktoritets-, kommunikations- och inlärningsstrukturer. Det sociotekniska systemet beskriver samverkan mellan det sociala systemet och det tekniska systemet. Denna organisationsteori befinner sig enligt Rollenhagen mycket nära MTO-perspektivet. (Rollenhagen, 1997:150 f)

2.6.4 Informationsflödet mellan individer och grupper i en organisation

Erfarenheter av incidentanalyser och olyckor visar att de fel som man ofta först trott varit orsakade av en viss person eller en viss grupp i verkligheten hängde samman med ett helt informationsflöde där många individer och grupper var inblandade fast på olika sätt. För att information ska kunna användas effektivt bör den enligt Rollenhagen (1997:154) uppfylla följande kriterier:

- hög kvalitet (ändamålsenlig, begriplig, motsvara förväntningar, vara genomskinlig)
- mängden information måste anpassas
- tidsanpassningen måste vara riktig liksom den hastighet med vilken informationen presenteras

För att få ledtrådar om vad som kan gå fel inom organisationen ser Rollenhagen (1997:156 ff) den som ett system som, i likhet med det mänskliga psyket, inhämtar, lagrar, bearbetar och sänder information:

Inhämtning av information

Organisationen missar att uppmärksamma relevant säkerhetsinformation. Det kan bland annat bero på att:

1. Uppmärksamheten fokuseras på fel objekt, exempelvis att ledningen missar att ta del av en viktig rapport.
2. Informationen presenteras på fel sätt; för allmän eller för detaljerad information.
3. För mycket och/eller ej tidsanpassad information; för tidigt eller för sen presentation.
4. Informationen förvrängs av mottagaren; exempelvis på grund av att den associeras med en viss grupp som mottagaren inte tycker om.

Organisation, lagring och hämtning av information

Organisationer som har bristande säkerhet visar också ofta dåligt minne i form av bristfällig dokumentation över hur säkerheten har utvecklats. Några sådana feltyper är:

1. Informationen har anlänt men blir felklassificerad, ges exempelvis fel prioritet.
2. Informationen finns men är svåråtkomlig, exempelvis säkerhetsrelaterad information som blandas med annan information.

Bearbetning av information

Organisationens problemlösningss förmåga sammanfattar hur organisationen lyckas identifiera, bearbeta och åtgärda säkerhetsrelaterade problem. Hämmande faktorer kan vara:

1. Bristfällig representation av individer; inte tillräckligt många olika synvinklar.
2. Bristfällig tidsanpassning; för lite eller för mycket tid.
3. Strategival; för djup eller för bred strategi.

Att sända information och få återkoppling

Ett vanligt fel i organisationer är utebliven kontroll av om information som sänts ut har gått fram eller inte. Det är därför viktigt att sändaren av informationen söker en återkoppling av att den verkligen nått fram och förstås av mottagaren. Återkoppling är också viktigt när det gäller att följa upp hur identifierade risker och händelser har bearbetats av organisationen.

2.7 Att utreda olycksfall

Carl Rollenhagen förespråkar i sin bok *Att utreda olycksfall: Teori och praktik*, ett systemtänkande när det gäller säkerhet. Systemtänkande innebär i detta sammanhang att risk och säkerhet betraktas så att mänskliga, administrativa och tekniska processer fokuseras inte bara var för sig, utan också som samverkande storheter sedda i ett organisatoriskt sammanhang. Det är viktigt, eftersom sambanden mellan olika delsystem och komponenter måste beaktas noga för att inte obehagliga överraskningar ska uppstå. (Rollenhagen, 2003:7) Ett MTO-tänkande tillämpat på olycksfallsutredning innebär att orsaker och påverkansfaktorer går att finna i interaktioner mellan det teknologiska systemet, mänskliga aktiviteter och det sammanhang/grannskap som råder kring dessa. "Ett MTO-tänkande vid utredning innebär också att dörren till icke-teknologiska kunskapsområden måste öppnas." (Rollenhagen, 2003:56 f).

Olycksfallsutredningar söker inte bara att utforska organisatoriska sammanhang, utan utförs också i ett sådant. Praktiska svårigheter gör att steget mellan teori och praktik blir komplicerat. Exempel på en praktisk svårighet är bristfällig intervjukunskap. (Rollenhagen, 2003:9)

I händelseutredningar vill man beskriva vad som hände och förklara varför, det vill säga ange skäl för att någonting inträffat. När man vill visa att en händelse leder till en annan, talar man om kausala förklaringar. Det kan dock vara svårt att hitta entydiga samband eftersom begreppen orsak och verkan ofta är relativa, och beror på hur en serie delhändelser betraktas och ur vilket perspektiv. Kausala förklaringar kallas även för orsaksförklaringar. (Rollenhagen, 2003:141, 145)

2.7.1 Varför utförs olycksfallsutredningar?

Rollenhagen (2003:17) delar upp säkerhetsrelaterade aktiviteter i nedanstående delvis överlappande grupper:

- Riskanalytiska aktiviteter.
- Erfarenhetsåterföring (till exempel olycksfallsutredning, indikatorer etc.).
- Upprättande av kvalitetsnormer och utförande av kvalitetsgranskning (inspektioner, säkerhetsronder etc.).
- Specifikt verifierande aktiviteter (till exempel kontroller, checkar etc. vilka utförs som en integrerad del av arbetsprocesser).
- Human Resource Management (HRM – utbildning, personalrekrytering etc.).
- Övergripande ledning och säkerhetsstyrning.

Om ett teknologiskt system konstrueras för att vara säkert, behöver det analyseras i relation till andra objekt i sin omgivning. En arbetsprocess konstrueras på samma sätt som ett teknologiskt system, men kan ofta vara svårare att analysera. Olycksfallsutredningar är en sådan analys, och utgör alltså en del av ett systematiskt säkerhetsarbete.

Tanken med olycksutredningar är att de ska leda till kunskap som kan skapa bättre förutsättningar för säkerhet. ”En väl genomförd olycksfallsutredning säger förhoppningsvis någonting om de specifika förhållanden som skapade olyckan och, förutsatt att en god utredning görs, även någonting om de mer *generella tillstånd* i en organisation som kan påverka sannolikheten för olyckor.” (Rollenhagen 2003:41)

Utredningar kan även ge information om förhållanden utanför den egna organisationen. Rollenhagen (2003:41 f) kallar den omgivning, det vill säga det sammanhang i vilket olika processer samverkar med varandra, för grannskap. Det kan också sägas vara den kontext som råder i samband med olika processer och objekt. Det finns olika sätt att särskilja grannskap, några exempel är genom fysiska strukturer, eller att sociala och kulturella faktorer skapar olika sociala och kulturella grannskap. Objekt kan i dessa fall vara teknologier, människor och delar av eller hela organisationer. I en olycksfallsutredning består en stor del av arbetet i att försöka beskriva hur olika objekt i olika grannskap har samverkat under olycksfallsprocessen. Det innebär att vid en olycksfallsutredning där exempelvis en överträdelse av en säkerhetsregel skett, bör även anledningen till varför överträdelsen skedde undersökas. På så sätt sätts överträdelsen i ett större sammanhang.

Den primära anledningen till att utföra händelseanalyser är att undvika liknande olyckor i framtiden. Olycksfallsutredningar kan ibland också upptäcka samband som inte var kända innan olyckan inträffade. Metoderna för att utreda en olycka kan underlätta att sådana samband upptäcks. För att kunna spara information för framtiden bör det finnas minnesbanker i organisationen. Dessa kan bestå av rapporter, utredningar, statistik och personliga minnen hos anställda. Med minnenas hjälp kan kontrollsystemen förbättras, och förhoppningsvis kan några liknande olyckor undvikas. (Rollenhagen, 2003:50, 71)

Det är viktigt att skilja på utredningar som görs för att hitta någon som bär ansvar för det inträffade, och utredningar som görs för att lära sig av det inträffade. Det kan vid utredningar ibland påvisas generella brister i systemet som inte ledde till olyckan, men som ändå kan vara viktiga att redovisa. (Rollenhagen, 2003:96 f) Vid en olycksfallsutredning bör utredarna veta hur en process fungerar när det inte skett något tillbud, och även hur de fungerar i praktiken och inte bara i teorin. Annars kan

avvikelse ofta tolkas som orsaker till en händelse, och ges ett högre förklaringsvärde än vad de egentligen har. Avvikelse kan ju ha pågått under en längre tid, utan att olyckor har inträffat. (Rollenhagen, 2003:55)

Ytterligare en fördel med olycksfallsutredningar enligt Rollenhagen (2003:185), är att de ofta leder till en dialog om säkerheten, och ger en organisations medlemmar möjlighet att på nya sätt reflektera kring risk och säkerhet. Ibland kan detta vara en starkare positiv effekt på säkerheten än de mer specifika åtgärder som införs.

Olycksfallsutredningar måste som alla kvalitetssystem upplevas av användarna som realistiskt. Det vill säga som att det verkligen bidrar till att minska risker i relation till de vinster som kan finnas genom att strunta i det. (Rollenhagen, 2003:65)

2.7.2 Arbetsgång vid en utredning

Rollenhagen (2003:37 ff) rekommenderar denna överordnade arbetsgång vid olycksutredningar:

- **Utredningsärendet initieras och resurser allokeras.** En arbetsgrupp sätts samman, där minst en person bör ha god branschkunskap.
- **Preliminär datainsamling.** Boka intervjuer med aktuella personer. Viktigt för arbetsgruppen att inte låta sig påverkas av rykten, och att inte dra alltför snabba slutsatser.
- **Fördjupad utredning.** Intervjuer. I denna fas bör någon slags modell följas.
- **Att föreslå åtgärder.** Under utredningens gång bör förslag noteras om hur liknande olyckor/tillbud kan förebyggas i framtiden.
- **Rapportskrivning.** En skriftlig rapport bör alltid skrivas för att dokumentera olycksfallsutredningen. "Rapportens kvalitet i fråga om struktur, tydlighet, skrivsätt, ordval och begriplighet för icke-expert kan vara avgörande för hur informationen bemöts och hanteras."
- **Verifiering.** Olycksfallsrapporterna bör granskas och intervjuade personer bör få se hela eller delar av rapportens innehåll innan distribution, för verifiering.
- **Informationsspridning.**
- **Uppföljning.** "en tydlig process för hur uppföljningen ska ske bör alltid finnas."

2.7.3 Olycksfallsutredningsrapporten

Formen och innehållet på rapporter som dokumenterar olycksfallsutredningar är avgörande för den respons som utredningen får. Ett exempel på detta är att den ska kunna läsas av icke-expert inom berörda områden, även om den kan vända sig till olika expertgrupper. Nedan tas några av de förslag upp som Rollenhagen (2003:191-201) presenterar. Av utrymmesskäl tar vi endast upp de delar som har relevans för Banverkets utredningsrapporter.

Titel

Ska ge information som kan knyta olyckan till mer specifika omständigheter. Detta kan exempelvis vara tid, plats och specifik utrustning.

Sammanfattning

En sammanfattning kan inleda rapporten. Den bör kort redogöra för när och var olyckan inträffade, vilka typer av arbete och teknologi som var direkt inblandade, de omedelbara

konsekvenserna av olyckan, och innehålla en kortfattad redogörelse för de omständigheter som direkt kan förklara olyckan, en indikation över de mer grundläggande omständigheter som kan förklara olyckan samt de viktigaste åtgärder som föreslås på basis av utredningen.

Bakgrund

En kortfattad beskrivning av den olycka som inträffat och på vems uppdrag som utredningen har genomförts.

Teknisk bakgrundsinformation

Den ska underlätta för läsare som inte har nödvändiga tekniska specialkunskaper.

Metod

Hur utredningen genomförts, av vilka, hur lång tid den pågick, samt vilka befattningar de personer som intervjuats har. Däremot kan det vara onödigt att identifiera intervjupersoner med namn.

Resultat

En resultatbeskrivning i detalj. Kan vara en kronologisk beskrivning av förlopp och omständigheter. I denna beskrivning kan direkta orsaker och grundläggande orsaker/omständigheter samt en barriäranalys identifieras. Dessa begrepp bör definieras i rapporten, men en direkt orsak kan exempelvis vara ett komponentfel, medan en bakomliggande orsak kan vara exempelvis brister i underhållsrutiner. Barriäranalysen skulle till exempel kunna vara brister i övergripande styrning.

Konsekvensanalys

En analys om vad som skulle kunna ha hänt om förutsättningarna varit annorlunda än de som rådde.

Rekommenderade åtgärder

De viktigaste åtgärderna och förslag till åtgärder som bör vara uppföljningsbara och konkreta till sin karaktär. Dessa kan sorteras med avseende på tid. Det bör även finnas ett system för att tala om vem, hur och inom vilken tid en åtgärd ska genomföras.

Diskussion

I diskussionsavsnittet kan analysen vidgas och händelsen sättas in i ett större sammanhang. Exempelvis kan liknande händelser att jämföra med ingå.

Disposition

Dispositionsförslag (Rollenhagen, 2003:193):

1. Sammanfattning
2. Bakgrund till att utredningen genomfördes
3. Teknisk bakgrundsinformation, förkortningar etc.
4. Metod
5. Resultat av utredningen
6. Konsekvensanalys
7. Rekommenderade åtgärder
8. Diskussion

9. Referenser
10. Bilagor

3 Bakgrund

I detta avsnitt beskrivs Banverket, för att ge relevant bakgrundsinformation till vårt arbete. Informationen är mestadels hämtad från broschyrer, och behandlar hur Banverket är uppbyggt som organisation, och hur säkerheten hanteras inom myndigheten. Därefter går vi också kort in på hur olycksutredningsrapporterna sparas i dagsläget, följt av en ytterligare förklaring av hur vårt arbete kan användas i framtiden.

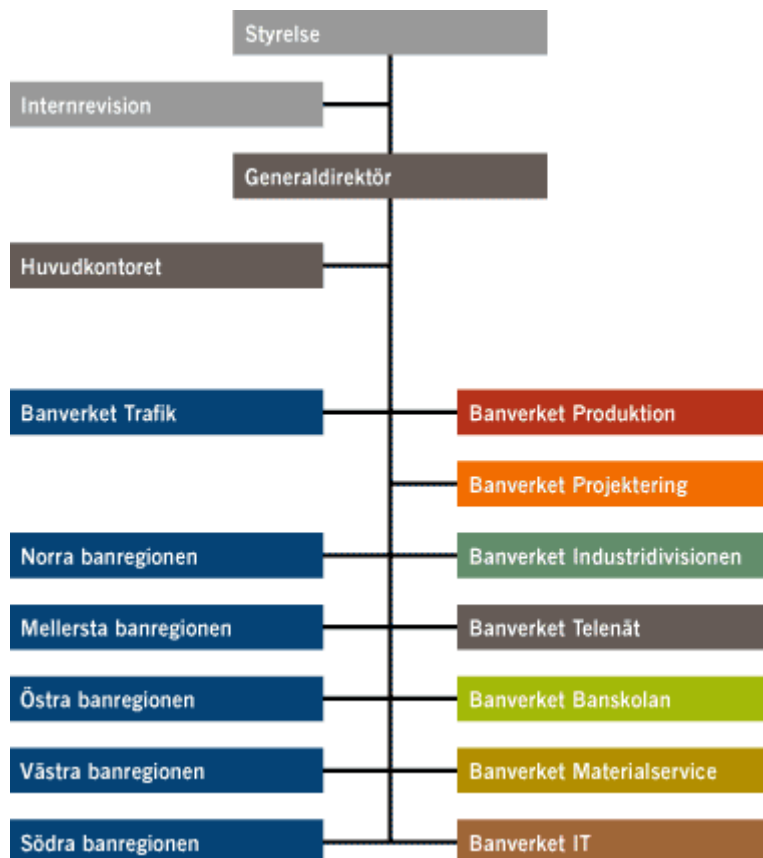
3.1 Banverket

Banverket är den myndighet som har ansvar för järnvägen i Sverige. Ansvaret är för hela järnvägssektorn inklusive tunnelbana och spårväg, och myndigheten ska verka för att de transportpolitiska målen uppnås. Det innebär ett samlat ansvar för att banor, fordon, trafik, organisation och transportförmåga utvecklas. ”Inom ramen för sektorsansvaret ska Banverket vara samlande, stödjande och pådrivande i förhållande till övriga parter.” (Banverket, *En kort...*) Banverket är dessutom spårinnehavare på det statliga järnvägsnätet, med ansvar för bland annat spår, växlar, signaler och elkraftsystem. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*)

Det svenska järnvägsnätet omfattar ungefär 17000 spårkilometer, varav cirka 80 procent utgörs av statens järnvägsanläggningar. Till Banverket hör också ungefär 12000 kilometer fiberoptisk kabel, som ligger längs med spåret, och förser järnvägen med säkra tele-, data- och signaltjänster. I detta nät kan även företag hyra plats. (Banverket, *En kort...*)

Från 1939 till 1988 drevs järnvägarna av det affärsdrivande verket SJ, Statens Järnvägar. Därefter delades SJ:s arbetsuppgifter upp i två delar, där Banverket tog över ansvaret för att bygga, underhålla och handha den tekniska infrastrukturen som gör det möjligt att köra tåg, medan SJ stod kvar som trafikutövare. Banverket har efter bildandet successivt omstrukturerats. Den största förändringen skedde 1998 när en beställar/utförarorganisation infördes. Den delen av organisationen som är beställare äger den tekniska infrastrukturen och har ansvar för att denna underhålls och drivs så att trafikutövarna kan utnyttja den. Beställaren köper in tjänster från utövare för att upprätthålla användbarheten. Banverket är till största delen anslagsfinansierat, men har även vissa andra intäkter, exempelvis från banavgifter som trafikutövarna betalar samt från utbildning och försäljning av konsulttjänster. (Sanne, 2001:19)

Banverket kan delas upp i tre grenar. Uppdelningen görs efter sektorsuppgifter, förvaltning-banhållning och produktion. I sektorsuppgifterna ingår att följa och driva utvecklingen inom järnvägssektorn. Banverkets förvaltning planerar och upphandlar drift och underhåll samt om- och nybyggnader av järnvägsanläggningar. Banverket Produktion, Banverket Projektering, Banverket Industridivisionen, Banverket Materialservice, Banverket Banskolan och Banverket IT är producerande enheter som tillhandahåller produktion och tjänster inom järnvägsområdet. I organisationen ingår dessutom Banverket Telenät som är både förvaltande och producerande. (Banverket, *En kort...*)



Figur 5. Banverkets organisation. Från www.banverket.se

Ungefär 6400 personer är anställda av Banverket. Dessa fördelas på huvudkontoret, fem banregioner samt ovan nämnda enheter. Huvudkontoret och banregionerna har till största delen förvaltande uppgifter. Banregionerna är: Norra, Mellersta, Östra, Västra och Södra, och de ansvarar dessutom för bannätet och för kontakterna med järnvägens kunder. (Banverket, *En kort...*)

Banregionerna delas i sin tur in i banområden. Exempelvis ingår i Stockholms banregion Hallsbergs, Norrköpings, Sundbybergs, Södertäljes och Uppsalas banområden. Banregioner och banområden fungerar som beställare, och upphandlar arbeten av bandistrikt och arbetsområden, utförarorganisationens två nivåer. Bandistriktens gränser sammanfaller med förvaltarorganisationens banregioner och arbetsområdenas gränser sammanfaller med banområdenas och trafikledningsområdena. Arbetsområdena är uppdelade i fyra teknikavdelningar: banteknik, elteknik, signalteknik och teleteknik. Skiljt från beställare och utövare finns trafikledningsområden. Här finns fjärrtågtrafikledningscentraler, lokaltågklarare och trafikplanerare samt bandriftledningsområden med tillhörande driftcentral. Bandriftledningen har ansvar för den dagliga övervakningen av elförsörjningen, för att kalla ut personal vid akuta fel utanför normal arbetstid samt att planera för användning av spåren. (Sanne, 2001:20)

På statens spåranläggningar, och vissa icke statliga anläggningar, utförs trafikledningen av Banverket Trafik. "Trafikledarna och tågklararna styr och övervakar tågens rörelser genom att styra de växlar och signaler som finns på stationer och linjer." När ingenting onormalt hänt sker all kommunikation mellan trafikledning och lokförare via signaler, men vid störningar i trafiken tillkommer säkerhetssamtal. Ytterligare en av

trafikledningens uppgifter är att ge information till resenärerna via fjärrstyrda högtalare och skyltar. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*)

ATC-systemet finns numera på de flesta sträckor i Sverige. Systemet informerar lokföraren på en informationspanel i förarhytten om kommande signaler. ATC-systemet bromsar även automatiskt in tåg om föraren missat en stoppsignal eller om tåget framförs i för hög hastighet. (Banverket, *En kort...*) Systemet hämtar sin information från baliser i spåret, och från en dator i tågets förarhytt. I datorn har tågföraren matat in uppgifter om tågets längd, vikt, bromsförmåga och maximalt tillåten hastighet. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*) För tågtrafikledarna har ATC-systemet även funktionen att hindra dem från att lägga tågvägar som innebär risk för kollision. Vid banarbete är ofta ATC-systemet urkopplat, och det är därför viktigt att lokförarna känner till banarbetens utsträckning och karaktär. Då finns särskilda regelverk som gäller, och som kan innebära avvikelser från normalt gällande regler. (Banverket, *En kort...*)

Inom Banverket tillämpas ett stort antal trafikstyrningssystem (Banverket, *Framtidsplan för...*):

- Linjeblockering med fjärrstyrning (fjärrblockering)
- Radioblockering
- Tåganmälan (TAM)
- Tåganmälan med obebakad slutstation
- Bana med förenklad trafik (FÖT)
- Vagnuttagningsbana (VUT)
- Sidospår med signalanläggning
- Sidospår utan signalanläggning

Trafikstyrningssystemen är anpassade efter olika typer av trafik, har olika nivåer av tekniskt stöd och kräver olika mycket manuell hantering. Vid fjärr- och radioblockering fjärrstyrs signalställverken längs med järnvägen, från en av Sveriges åtta trafikledningscentraler. Tåganmälan sker mellan tågklarare, som befinner sig på stationerna. De kommunicerar med varandra när fordon ska trafikera mellanliggande sträcka. De övriga trafikstyrningssystemen är enklare system som endast existerar på banor med begränsad godstrafik, framförd i lägre hastigheter. Trafikledningen på TAM-banorna är kostsam, och trafikarbetet står inte i proportion till de resurser som används. Det pågår därför arbete med att ta fram ett mer automatiserat trafikstyrningssystem på dessa sträckor.

Bara ett tåg i taget får finnas på varje spåravsnitt. Signalsäkerhetsanläggningar och system för linjeblockering kontrollerar automatiskt att bara ett tåg finns på spåravsnittet. Trafikledarna beslutar vilket tåg som får köra och skickar besked om detta via ljussignaler och ATC till berörda förare. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*)

3.1.1 Verksamhetens mål

Främst finansieras Banverket av statliga bidrag. Verksamheten styrs av Riksdagens transportpolitiska mål som består av ett övergripande mål och sex delmål. Det övergripande målet är: "Att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet."

Inom detta ingår de sex delmålen, som är (Banverket, *En kort...*):

1. Ett tillgängligt transportsystem
2. En hög transportkvalitet
3. En säker trafik
4. En god miljö
5. En positiv regional utveckling
6. Ett jämställt transportsystem

1. Ett tillgängligt transportsystem.

Detta innebär att transportsystemet ska utformas så att medborgarnas och näringslivets grundläggande transportbehov kan tillgodoses. Inom detta ingår utformning av järnvägsstationer, restider, information till trafikanter, fysisk utrustning, fordon och bana.

2. En hög transportkvalitet.

Transportsystemets utformning och funktion ska medföra en hög transportkvalitet för medborgarna och näringslivet.

3. En säker trafik.

Transportsystemets utformning och funktion ska anpassas till de krav som följer av att trafiksäkerhetens långsiktiga mål är att ingen dödas eller skadas allvarligt till följd av järnvägsolyckor – den så kallade nollvisionen. Av detta följer dessa inriktningar inom Banverkets trafik- och elsäkerhetsarbete:

- Järnvägssystemet ska alltid vara säkert.
- Starkströmsanläggningar inom järnvägssystemet ska vara säkra för personer, husdjur och egendom.
- El- och järnvägsolyckor ska förhindras.
- Konsekvenserna av svåra olyckor ska lindras.

4. En god miljö.

Transportsystemets utformning och funktion ska anpassas till krav på en god och hälsosam livsmiljö för alla. En god hushållning med mark, vatten, energi och andra naturresurser ska främjas. Detta innebär bland annat en miljöanpassad järnväg, miljösäkrade byggnadsarbeten och bulleråtgärder.

5. En positiv regional utveckling.

Transportsystemet ska främja en positiv regional utveckling genom att ge olika delar av landet möjligheter att utvecklas och motverka nackdelar av långa transportavstånd. Detta kan göras genom att underlätta pendling till arbetsplatser och förbättra godstransporter samt anpassa järnvägarna för att klara tyngre och större järnvägsvagnar.

6. Ett jämställt transportsystem.

Transportsystemet ska vara utformat så att det svarar mot både kvinnors och mäns transportbehov. Kvinnor och män ska ha samma möjlighet att påverka transportsystemets tillkomst, utformning och förvaltning. Även personer med funktionshinder ska kunna besöka, kommunicera med eller arbeta på Banverket. ”Den del av järnvägstransportsystemet där Banverket har ett direkt verksamhetsansvar ska vara användbart för alla.” (Banverket, *En kort...*)

3.1.2 Säkerhet

Trafikutövare på järnvägen är bland andra SJ AB, Green Cargo och Tågkompaniet. På godstrafikmarknaden råder i stort sett fri konkurrens, men inom persontrafiken har SJ AB ensam trafikeringsrätt på fjärtrafiken. På övriga sträckor upphandlar en myndighet, Rikstrafiken, långväga persontrafik i konkurrens. I länen finns trafikhuvudmän som upphandlar lokal och regional persontrafik i konkurrens, exempel på en trafikhuvudman är StorStockholms Lokaltrafik. (Banverket, *En kort...*)

Det finns även privata entreprenörsföretag som arbetar med nybyggnad av järnvägar. Spårinnehavarna upphandlar underhåll och drift av spåranläggningar i konkurrens mellan offentliga och privata entreprenörer. Det ställer krav på väl fungerande system för säkerhetsstyrning både hos spårinnehavare och hos entreprenörer. De säkerhetsmässiga förutsättningarna för arbetet dokumenteras i avtal mellan parterna. Systemen för säkerhetsstyrning måste regelbundet ses över och förbättras, vilket görs genom säkerhetsrevisioner. Då granskar revisorer att systemet uppfyller externa och interna krav, och resultatet ligger sedan till grund för den fortsatta utvecklingen av systemet. Det genomförs även motsvarande revisioner av leverantörer och underleverantörer. Förutom järnvägsföretagen själva genomför också olika tillsynsmyndigheter regelbundna revisioner av berörda järnvägsföretag. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*)

De järnvägsföretag som är trafikutövare, spårinnehavare eller bedriver särskild trafikledning, sammanställer sina säkerhetsregler i en säkerhetsordning. De nuvarande trafiksäkerhetsreglerna, SÄO, är en viktig uppsättning regler, och håller på att moderniseras inom projektet TRI, trafiksäkerhetsinstruktion. Projektet beräknas vara slutfört vid halvårsskiftet 2008. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*)

Det ställs stora krav på personal som har arbetsuppgifter med betydelse för trafiksäkerheten. Verksamhetsutövaren ansvarar för att kraven uppfylls vid anställning eller byte av tjänst. Några av dessa krav omfattar: "hälsotillstånd, drogfrihet, yrkeskunnande, attityd och personliga egenskaper som psykisk balans och stresstålighet." Dessutom är det ett viktigt krav att kunna tala och förstå svenska, för att kunna ta del av och förmedla säkerhetsföreskrifter. För att få arbeta på tåg krävs en behörighet som man uppnår genom att uppfylla hälsokraven, ha genomgått en grundutbildning och regelbundet arbetar i en definierad funktion. Om man har arbetsuppgifter av betydelse för säkerheten så får man regelbundet genomgå en repetitionsutbildning som avslutas med ett skriftligt prov innan behörigheten förlängs. Liknande krav på säkerhetskunnande ställs på all personal med operativa, löpande arbetsuppgifter som har betydelse för säkerheten, "till exempel trafikledningspersonal, växlingspersonal och personal som utför underhåll och nybyggnad av järnvägen, likaså underhåll av järnvägsfordon". (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...:23 ff*)

För godstransporter är det trafikutövarna som ska se till att vagnarna uppfyller vagntekniska säkerhetskrav. De rapporterar godsets innehåll till trafikledningen. Skulle en olycka inträffa så delges räddningstjänstens personal denna information, och vagnarna ska även vara fysiskt märkta med skyltar som upplyser om lastinnehåll och vikt. Lastande kund har ansvaret för att lasta och säkra last enligt gällande regler. Den trafikutövare som utför transporten har skyldighet att kontrollera lastningen genom funktionskontroller. Vid ankomst till de stora rangerbangårdarna kontrolleras alla tåg återigen. Trafikutövaren ansvarar även för att de fordon som används har tillräckligt hög

säkerhetsmässig standard, och är därmed ansvarig för att underhåll utförs. Innan ett tåg får avgå från station utförs en kontroll av bromssystemet, och lokföraren får då de uppgifter som hon uppdaterar ATC-utrustningen med. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*)

3.1.3 Nollvisionen

Den ursprungliga nollvisionen skapades för att minska antalet olycksfall i vägtrafiken, men det fanns ingen anledning att inte låta alla transportslag ingå i samma vision. Därför omfattar den även järnvägs-, flyg- och sjöfartstransporter. I regeringens proposition 1997/98:56 står skrivet (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*:9):

”I första hand bör infrastrukturen, fordon och transporttjänsterna utformas så att allvarliga olyckor förebyggs och människans tolerans mot yttre våld vid trafikolyckor inte överskrids. Även andra delsystem vars syfte är att stödja och hjälpa trafikanten såsom regelverk, utbildning, information och övervakning samt räddning, vård och rehabilitering bör utformas så att de på ett effektivt sätt bidrar till en säker trafik. En särskild aspekt på säkerheten i transportsystemet är att detta måste vara utformat med hänsyn till samhällets sårbarhet i olika hänseenden. Risker i samband med transporter av farligt gods är en viktig faktor i detta sammanhang.”

Järnvägen är ett av de säkraste transportslagen. Risken att dödas som bilpassagerare var, enligt en proposition från regeringen 1996, drygt 50 gånger större än vad den var som tågpassagerare. För bilförare var den drygt 80 gånger större. Järnvägstrafiken omgärdas av stränga säkerhetskrav vars grundläggande villkor regleras i speciallagstiftning. För att uppfylla detta har järnvägsföretagen egna system för säkerhetsstyrning. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*)

Generellt är svensk järnväg i nivå med eller säkrare än andra järnvägar i Europa. När det gäller plankorsningsolyckor har Sverige haft ”ett sämre utgångsläge” och uppnår därför inte lika bra resultat som de bästa länderna i Europa. Däremot är svensk järnväg bland de säkraste i Europa när det gäller passagerarsäkerhet. Det sker så pass få olyckor med dödade eller skadade tågpassagerare att en enskild olycka omedelbart får genomslag i olycksstatistiken. En av de viktigaste åtgärderna under de senaste åren har varit införandet av ATC. Vi kan också notera att den stegvisa avregleringen av järnvägsmarknaden inte har medfört någon försämring av trafiksäkerheten. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*)

Den vanligaste olyckstypen som leder till dödsfall, där allmänheten är inblandad, är självmord. Den näst vanligaste är påkörning av personer som obehörigt uppehåller sig inom spårområdet. På statens spårplanläggningar dödas årligen omkring 10-15 personer genom påkörning, exklusive självmord. Den tredje vanligaste olyckstypen som leder till dödsfall är plankorsningsolyckor där färre än 10 personer omkommer årligen. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*) Förutom privatpersoner dödas eller skadas varje år ett antal av järnvägens personal, i växling, banarbete eller elarbete. Ungefär 2-5 personer per år i Sverige. (Théeden & Andersson, 2003:173 ff) När det gäller olyckor totalt sett, det vill säga inklusive sådana som varken lett till dödsfall eller skador, är urspårningar den vanligaste olyckstypen. (Banverket, *Statistik över olyckor...*)

3.1.4 Planerade åtgärder för att öka säkerheten

Mellan åren 2004 och 2015 kommer banverkets säkerhetsarbete dels att vara av strategisk karaktär, vilket innefattar utveckling av regelverk, påverkan av attityder och synsätt hos aktörerna samt att initiera kunskapsutveckling, dels att vara av mer operativ

karaktär föranlett av konkreta och aktuella problem. Arbetet ska ske i nära samråd med övriga aktörer inom sektorn. (Banverket, *Framtidsplan för...*)

Säkerheten inom järnvägssektorn är hög, och det är en av konkurrensfördelarna. Säkerheten upprätthålls genom förebyggande underhåll, av vilket säkerhetsbesiktningarna är en mycket viktig del. "Ett bra förebyggande underhåll minskar risken för fel som kan leda till olyckor i tågtrafiken eller utsätta samhället för svåra påfrestningar." En annan del av säkerheten är den för resenärer och allmänhet. Även den upprätthålls genom vidmakthållande åtgärder, exempelvis sådana som hindrar barn att komma för nära spår eller elkraftanläggningar. (Banverket, *Framtidsplan för...*)

En av de vanligast förekommande olyckstyperna är kollisioner mellan vägfordon som inte stannat i tid vid plankorsningar och tåg. Därför är det en av de viktigaste aspekterna i Banverkets säkerhetsarbete att minska antalet plankorsningar och att öka säkerheten vid de kvarvarande. Det finns ungefär 8600 plankorsningar i Sverige, och de har olika typer av, eller är utan, vägskyddsanläggning. Längs de mest trafikerade järnvägsstråken är bommar den dominerande anläggningstypen, men på de tidigare länsjärnvägarna är de flesta plankorsningar oskyddade. Det inträffar cirka 28 plankorsningsolyckor per år, och åtgärderna inriktar sig på att minska antalet sådana olyckor till högst 25 per år till 2007. Det skulle innebära en halvering från 1996 då det inträffade 50 plankorsningsolyckor. Åtgärderna inriktas på att sätta upp bommar på kryssmärkes- och ljud/ljusskyddade korsningar med högt trafikflöde. Det finns även medel avsatta för att medfinansiera byggande av planskilda korsningar. (Banverket, *Framtidsplan för...*)

Under de senaste tio åren har ett tjugotal elolycksfall inträffat till följd av att ungdomar klättrat upp på uppställda fordon. Ungefär hälften av dessa olycksfall ledde till döden. För att undvika denna typ av olyckor kompletteras det manuella avkopplingsbara systemet för brytande av strömmen i kontaktledningen. Detta bedöms minska olycksrisken med cirka sex dödsfall under perioden 2004-2015. (Banverket, *Framtidsplan för...*)

För att förhindra obehörigt spårbeträdande kan kommuner tillsammans med järnvägens innehavare besluta om stängsel till skydd för allmänheten. Järnvägens innehavare är då skyldiga att anordna, tillse och underhålla stängsel i enlighet med kommunens beslut. Ytterligare planerade åtgärder under perioden är att av de detektorer som finns längs järnvägen för att upptäcka fel, främst varmgång i hjullagren, byts de äldsta ut, och nya tillsätts på nya lägen. Dessutom ska hälften av de cirka 25 bangårdar som saknar ATC, så kallade ATC-öar, utrustas med ATC under perioden. Idag är över 70 procent av järnvägssystemet utbyggt med ATC, men det saknas på en del godsbanor med låga tillåtna hastigheter, några persontrafikerade banor med låga trafikmängder samt på ett antal bangårdar där omgivande linjer har ATC. (Banverket, *Framtidsplan för...*)

Banverket har även ansvar för att tillsammans med berörda branschföreträdare utveckla samarbetet vid utveckling och införandet av nya tekniska system samt samarbetet vid den utbildning och de operativa rutiner som krävs för att trafikera statens spåranläggningar, och vid säkerhetscertifiering av entreprenörer som utför nybyggnad och underhåll på det statliga bannätet. (Banverket, *En kort...*)

Varje år anmäls 400-500 olyckor eller tillbud till Järnvägsinspektionen. Där ingår olyckor med person- eller egendomsskada på minst en miljon kronor, eller tillbud som

kan leda till motsvarande skador. Järnvägsinspektionen utreder årligen två till fyra olyckor för egen hand, och kräver utöver dessa in cirka 100 olycksutredningar från verksamhetsutövarna. De allvarligaste olyckorna utreds av Statens Haverikommission. (Banverket, *Sveriges...*) Statens Haverikommission har en oberoende ställning gentemot myndigheter och järnvägsföretag, och utreder förutsättningslöst orsaker till olyckan. Kommissionen lämnar sedan rekommendationer som riktar sig både till myndigheter och till företag. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*)

Olycksutredningarna är ett led i järnvägsföretagens system för säkerhetsstyrning, och de hjälper till att skapa en lärande organisation. Metodiken för olycksutredningar har utvecklats under de senaste åren. Det finns en rad olika lagar och förordningar som reglerar utredningar kring olyckor inom järnvägssäkerhet, arbetsmiljö, elsäkerhet och miljö. Trafikutövare, spårinnehavare och när så förekommer, särskild trafikledning, har skyldighet att utreda olyckor och tillbud. Dessutom ska utredarna uppfylla specificerade krav på utbildning och kompetens. Det är viktigt att företagen drar lärdom av utredningarna, därför beslutar ansvarig chef om åtgärder efter avslutad utredning, och följer även upp resultaten av dessa. Den färdiga utredningen skickas till berörda enheter inom organisationen och till andra intressenter för kännedom. Det kan hända att även Järnvägsinspektionen eller andra tillsynsmyndigheter vill ta del av utredningen. (Banverket, *Trafiksäkerhetsprogram...*)

3.2 Hur kan vårt arbete användas?

För närvarande använder sig Banverket av två olika databaser för att lagra information om olycksutredningsrapporterna, Synergi och en databas skapad i Microsoft Access. Vår uppgift har varit att skapa en modell för en databas, där rapporterna kan läggas in efter kategorier. Denna modell ska senare antingen kunna implementeras i något lämpligt program, exempelvis Access, eller kunna implementeras som tilläggs-kategorier direkt i Synergi. En ändring i Synergi skulle kosta relativt mycket pengar, och det lutar därför åt att databasen först implementeras i Access. Om det senare visar sig att den fungerar bra, och alla kategorier känns robusta, kan den då implementeras i Synergi.

3.2.1 Synergi

Synergi är ett händelserapporteringssystem, där det är tänkt att olyckor, tillbud och avvikelser ska rapporteras. Exempel på dessa kan vara avvikelser som skadegörelse och sabotage, och olyckshändelser som kollision mellan resandetåg och andra händelser vid tågdrift. (Bäckman, 2002) Synergi är ett relativt nytt system, som kom igång i januari 2005. Vi har tyvärr inte haft tillgång till programmet själva, men bifogar information från Johan Bäckmans rapport, "Synergi – skapande av struktur för händelsedatabas", samt skärmdumpar från databasen som ger en idé om hur den ser ut och används. Bäckman arbetar för SSPA Sweden AB, och slutförde sin rapport i december 2002. Rapporten innehåller ett förslag till struktur för Synergi. Med struktur avses vilken information som ska lagras om de olika händelserna, samt hur informationen ska klassificeras. Bäckmans uppdrag, liksom vårt arbete, gäller endast händelser som berör trafiken. Nedan följer en kort beskrivning av Bäckmans (2002) rapport.

Händelser klassificeras antingen som olyckor, tillbud eller avvikelser, och ska registreras för följande verksamhetsområden:

- Arbetsmiljö
- Trafik- och elsäkerhet

- Miljö
- Säkerhetsskydd
- Kvalitet

De krav som ställdes på strukturen i Synergi utgick från behovet av att ta fram information till följande användningsområden:

1. Framställning av statistikbroschyren "Statistik över olyckor på statens spåranläggningar".
2. Rapportering av olyckshändelser till UIC.
3. Rapportering av händelser till järnvägsinspektionen.

Förutom dessa krav så ska strukturen vara framtidssäkrad så att nya behov och krav på rapportering ska kunna mötas. I Bäckmans rapport finns förslag till vilken information som ska lagras och hur den ska klassificeras. Informationstyperna är indelade i tre grupper:

- Information om händelsen
- Information om bakomliggande faktorer och orsaker
- Information om konsekvenser

Vi går inte närmare in på Bäckmans upplägg av arbetet förutom en kort beskrivning om varje grupp nedan, och det som vi senare i arbetet har funnit relevant att jämföra med vår egen indelning.

3.2.2 Information om händelsen

Plats och tid	Information om plats, bandelsnr, sträcka, tidpunkt osv.
Händelsetyp	Klassificering av händelse
Platstyp	Klassificering av plats
Objekt/fordon	Klassificering av fordon osv.
Verksamhet vid händelsetillfället	Typ av tågrörelse, arbete, växling osv.
Beskrivning av händelsen	Fulltextbeskrivning
Annan information om själva händelsen	Hastighet, resande ombord osv.

Tabell 5. Information om händelsen. Fritt efter Bäckman (2002).

3.2.3 Information om bakomliggande faktorer och orsaker

Information om infrastrukturen	Generell information om infrastrukturen på platsen, antal spår, ATC osv.
Anläggningsinformation	Typ av anläggning, banvall, spår, signal osv.
Orsaksbeskrivning	Fritextsbeskrivning av orsaken
Klassificering av orsaker	Klassificeringssystem i olika nivåer av orsaker

Tabell 6. Information om bakomliggande faktorer och orsaker. Fritt efter Bäckman (2002).

3.2.4 Information om konsekvenser

Personskador	Dödade, skadade, resande, järnvägsanställda, ålder, kön osv.
Materiella skador	Kostnad för materiella skador
Annan information om konsekvenser	Spridning, farligt gods, brand osv.

Tabell 7. Information om konsekvenser. Fritt efter Bäckman (2002).

På bilderna nedan kan vi övergripande se hur fakta läggs in i databasen, vad några av klassificeringsmöjligheterna är, vilka orsaker man kan lägga in samt hur åtgärder kan läggas in. Tyvärr kan vi inte ge utförligare information än bilderna, eftersom vi själva, som tidigare nämnts, inte använt programmet.

The screenshot shows the 'Synergi - Registrering av ärende' web application in Microsoft Internet Explorer. The main title is 'Järnvägs-/ Elhändelse - Avvikelse som innebär risk'. The 'Fakta' tab is selected, showing a form for recording an incident. The form includes fields for Date (2004-11-30), Time (10:20), Location (Bansträckningar Östra Sverige - Bandelar inom Stockholms banområde - 401 Stockh), Exact km-tal (xxx+yyy), Rubric (Säkerhetsfel genom felaktigt ATC-besked), Description (När tåg var på väg in mot spår 3 får föraren ATC-beskedet "40 vänta, 40" in mot stoppboken.), Class (Ej klassat, Klass 1, Klass 2), Signalnummer, Spårnummer, Växelnummer, Tågnrnummer, and Anmält till myndigheter (Järnvägsstyrelsen). The bottom of the form shows a table with columns for Nr., Ärendehanterande org.nivå, Ärendehanterare, and Status.

Figur 6. Skärmdump av Synergi - Fakta.

Synergi - Registrering av ärende - Microsoft Internet Explorer provided by Banverket

synergi Ärende Rapporter Favoriter Verktyg Hjälp

Nytt ärende
Nytt sök
Sök
Mina ärenden
Mina åtgärder

Järnvägs-/ Elhändelse - Avvikelse som innebär risk | 10

Fakta Klassificering Orsaker Åtgärd

Generell klassificering Konsekvens Försäkring

Anordning: Tåg
Anordning 2:
Kategori av händelse *:
Följhändelse:
Styrande dokumentation - krav: Styrande dokument enligt bilaga 2
Trafikeringsystem: Fjärrblockering
Värlande: Entreprenör
Inblandad anläggning: Balisgrupp, Tavla
Internt slutdatum (yyyy-MM-dd):

Nr.	Ärendehanterande org.nivå	Ärendehanterare	Status

Klar Trusted sites

Figur 7. Skärmdump från Synergi - Klassificering.

Synergi - Registrering av ärende - Microsoft Internet Explorer provided by Banverket

synergi Ärende Rapporter Favoriter Verktyg Hjälp

Nytt ärende
Nytt sök
Sök
Mina ärenden
Mina åtgärder

Järnvägs-/ Elhändelse - Avvikelse som innebär risk | 10

Fakta Klassificering Orsaker Åtgärd

Orsaker

Beskrivning: 1 Direkt orsak
Den direkta orsaken till det inträffade är att ATC-beskedet kopplade till huvudljussignal Cst 563, 567 samt 569 har byggts om så att besked "40 vänta, 40" erhålls mot spåren 1-4 vilka samtliga

Valda orsaker: Direkt-Förhållande - Felkonstruerad spåranläggning
Direkt-Handhavande - Felaktigt agerande
Bakomliggande-Människa - Övrigt
Otilräcklig styrning-Bristande krav/riktlinjer
Otilräcklig styrning-Krav/riktlinjer ej efterlevda

Nr.	Ärendehanterande org.nivå	Ärendehanterare	Status

Klar Trusted sites

Figur 8. Skärmdump från Synergi - Orsaker.

Figur 9. Skärmdump från Synergi - Åtgärd.

3.2.5 Databasen i Access

Accessdatabasen har använts av vår handledare, Lena Eklund, Banverket, för att kunna göra en sortering av olycksutredningsrapporterna. I databasen skrivs rapporterna in med sorteringskriterier såsom datum, identifikation, olycksplats, typ samt om de finns med på någon bevakningslista. Från databasen finns även möjlighet att skriva ut listor sorterade efter möjliga trafikformer, arbetstyper eller orsaker som låg i driftplanering.

Skillnaden mellan denna databas, Synergi och vår modell är vilken typ av kategorier som olycksfallsutredningsrapporterna kan sorteras in efter.

Handelse

BANVERKET

Händelse

Diariernr: B 02-4323/TR30 **Olycksplats:** Hagalund
Inkommen: 2002-12-10 **Region:** Östra
J begärt utredning ☐ **Händelse:** Tillbud till urspårning
Datum till J **Utsläpp** ☐ Överbryggn. ☐ Solkurva ☐
Datum till BV: **Beskrivning:** En växlingsrörelse kommer fram till växlingsgränsen, då upptäcker föraren att bromsarna inte fungerar. Han passerar signaler i "stopp" och kör upp två växlar.
Väntar svar från intern enhet ☐ **Utredningsläge:** Utredning inkom från Östra Banregionen 02-12-10. Ej efterfrågad av J. Arkiveras hos BE./02-12-16 /IK
Svar internt:
Olycksdatum: 2002-04-29






 Visa händelser utan utredning Bob-uppgifter

Sortering

- ☒ Datum
- ☐ Id
- ☐ Olycksplats
- ☐ Typ
- ☐ Bevakningslista J
- ☐ Bevakningslista Bv
- ☐ Bev. intern

Rapporter

Datum	Olycksplats	Händelse
2002-05-20	Hökmora	Personpåkörning
2002-05-14	Hallsberg	Solkurva
2002-05-11	Storlien	Personpåkörning
2002-05-07	Avesta-Krylbo	Urspårning
2002-05-03	Enköping-Grillby	Kollision
2002-05-02	Karbenning-Fagersta	Tillbud till elolycka
2002-04-29	Hagalund	Tillbud till urspårning
2002-04-28	Smedjebacken-Söderbärke	Personpåkörning
2002-04-24	Finspång - Skärblack	Urspårning
2002-04-23	Lindfors-Daglösen	Kollision
2002-04-22	Ålvsjö - Stockholm	Tillbud till elolycka
2002-04-20	Göteborg C	Urspårning
2002-04-18	Dala Järna	Övrigt/Tillbud
2002-04-12	Avesta-Snickarbo	Personpåkörning

Figur 10. Skärmdump från Lena Eklunds databas i Access.

4 Metod

Detta avsnitt kommer att berätta om hur vi utförde vårt arbete, från det att vi definierade uppgiften till att det färdiga resultatet framställts. Resultatet kommer sedan att presenteras under ett eget avsnitt.

4.1 Spåna fritt...

Önskemålet från Lena Eklund var att få nya uppslag på hur olycksutredningsrapporter skulle kunna sorteras och grupperas. Därför ville hon inte styra oss allt för mycket från start utan istället låta oss själva spåna på möjliga indelningar. Vi fick utbildning om vanliga termer och begrepp inom järnvägsbranschen och informationsmaterial, huvudsakligen i form av broschyrer, om Banverket. Vi fick även en bok om att utreda olycksrapporter skriven av Carl Rollenhagen, samt tillgång till olycksutredningsrapporter från åren 2000-2004 i pdf-format. Vi tog tillsammans med Lena Eklund och hennes kollega Erik Lindberg, kognitionspsykolog, i initialfasen fram en projektspecifikation innehållande: projektinriktning, beskrivning av projektets avgränsning, projektplan, projektbudget, projektorganisation och intressenter, projektets kvalitetssystem, riskhantering, immateriella rättigheter samt projektöverlämning. Uppgiften har utförts på distans och kontakt med Banverket har skett genom handledarmöten i Borlänge en till två gånger per månad. I övrigt har vår korrespondens skett via e-post och telefon. Vi fick också förmånen att delta i en Trafik- och elsäkerhetskonferens som arrangerades av Banverkets huvudkontor. Vid konferensen belystes säkerhetsfrågor ur en mängd olika perspektiv då både föreläsare och deltagare kom från hela järnvägssektorn i Sverige. Föreläsningar som bland andra *Plankorsningar* och *Elolycksfall, varför inträffar de?* gav oss en bra insikt och ökad förståelse för de sammanhang där säkerhetsfrågor är viktiga inom järnvägsbranschen.

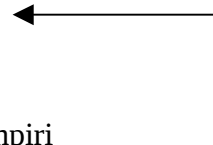
4.2 Iterativ process

Arbetet har varit en iterativ process vilket innebär att man börjar med begränsad kunskap om det problem som ska lösas. Efter hand, via iterationer (repetitioner), lär man sig mer och mer om problemet och kan på så sätt utforska möjliga lösningar. Itereringarna avslutas när det mål eller de krav som uppställts för arbetet har uppnåtts. ”Det finns ingen möjlighet att i förväg exakt veta vilken lösning som är den bästa, detta måste man låta växa fram genom att kontinuerligt mäta föreslagna lösningar empiriskt.” (Gulliksen & Göransson, 2002:146)

Tillvägagångssättet kan kortfattat beskrivas så här:

Examensarbets fasen:

1. Genomläsning av olycksutredningsrapporter
2. Ett första utkast till *indelningsförslag*
3. Utvärdering med Banverket
4. Fokusering på orsaker
5. *Orsaksindelningsförslag* utifrån teori
6. Utvärdering med Banverket
7. Test mot empiriskt material
8. Modifikationer
9. *Orsaksindelningsförslag* utifrån teori och empiri



Fas 6-9 itererades tre gånger och dessutom itererades fas 7-8 ett otal gånger. Vår modell består av ett antal kategorier, som i sin tur är indelade i underkategorier. För att få struktur på kategoriindelningen har vi använt oss av programmet Microsoft Excel. En fördel med det är att vi kunnat ge varje rapport vi sorterat in i dokumentet en identifikation och på så sätt kunnat söka upp den i efterhand vid behov. För att presentera vår modell på ett lättförståeligt sätt har vi använt oss av Dia, ett program för ritning av olika sorters diagram.

4.2.1 Fas 1: Genomläsning av olycksutredningsrapporter

Vi startade med att läsa igenom första årets rapporter för att skapa oss en bild av vad de innehöll och sätta oss in i problemområdet. Vi började också söka efter och gå igenom litteratur inom MTO-området då vi fått intrycket att det var en teori som kunde passa bra att tillämpa i vår uppgift. Vi läste även litteratur inom MDI-området², eftersom vi i det här läget var inställda på att implementera modellen i en databas. Efter ett tag visade det sig att Banverket prioriterade framtagandet av en modell för sortering och gruppering högre än implementeringen i en databas, och vi koncentrerade oss därför på själva modellframtagandet.

När vi läste rapporterna insåg vi snart att även om de inte var skrivna av samma person, så följde många en gemensam mall. Rubrikerna var oftast desamma, vilket gav oss en bra överblick över hur de var upplagda, och gav uppslag till vilka kategorier som skulle kunna utgöra en grund till indelning. Även om rapporterna skiljer sig en del i utseendet, utgår vi från rapporterna 2002-02-28 Göteborg Kville och 2003-12-08 Vassijaure i vår beskrivning nedan. Se bilaga 2, för kopior av dessa. Variationen mellan rapporterna är stor, både mellan innehåll och utförlighet. Speciellt stor är skillnaden mellan hur många bakomliggande faktorer som utredaren tagit hänsyn till, och hur många och stora förslag till åtgärder som lagts till.

De första två sidorna av rapporten innehåller oftast information om vid vilket banområde som rapporten utförts. Dessa sidor har utelämnats i rapporterna i bilaga 2. Ibland innehåller de även en beskrivning över om åtgärder ska vidtas, och i så fall hur. När vi senare fick ta del av rapporterna från år 2004 lade vi märke till att dessa sidor verkar ha blivit utförligare, med ytterligare klargörande om vilka åtgärder som beslutats, och vem som ansvarar för att dessa blir gjorda. Därefter följer framsida och innehållsförteckning. Sedan kommer avsnitt ett, vilket är en sammanfattning av rapporten. Här återfinns oftast hela de stycken som även finns under rubrikerna "Händelsebeskrivning", "Direkt orsak", "Bakomliggande faktorer", "Brister i styrningen" och "Åtgärder", som vi har använt oss mycket av i vårt klassificeringsarbete.

Efter sammanfattningen kommer ett nytt avsnitt under rubriken "Faktabeskrivning", där händelsebeskrivningen ingår. Det är endast en kort sammanfattning om olyckan/tillbudet, följt av vem som beslutat om utredningen och vem som genomfört den. En mer eller mindre utförlig beskrivning av händelsemiljö, skador, och yttre förhållanden ingår också här.

Nästa avsnitt heter "Genomförda undersökningar". I det behandlas eventuella vittnesupplysningar, gällande regler och föreskrifter, tillstånd och funktion hos tekniska

² MDI är en förkortning av människa-datorinteraktion.

system, dokumentation av det operativa systemet, samspel människa-teknik-organisation, och händelseplatsen.

Under nästa avsnitt med samma namn finns aktuella kostnader, här ingår vissa specificerade skadekostnader, och efter det kommer ett avsnitt som kallas för "Analys och slutsats". Här ingår en utförlig kartläggning av händelseförloppet samt en analys/diskussion. Det är en noggrannare och längre beskrivning än händelsebeskrivningen, med detaljer om de direkta orsaker, bakomliggande faktorer och brister i styrningen som hittats.

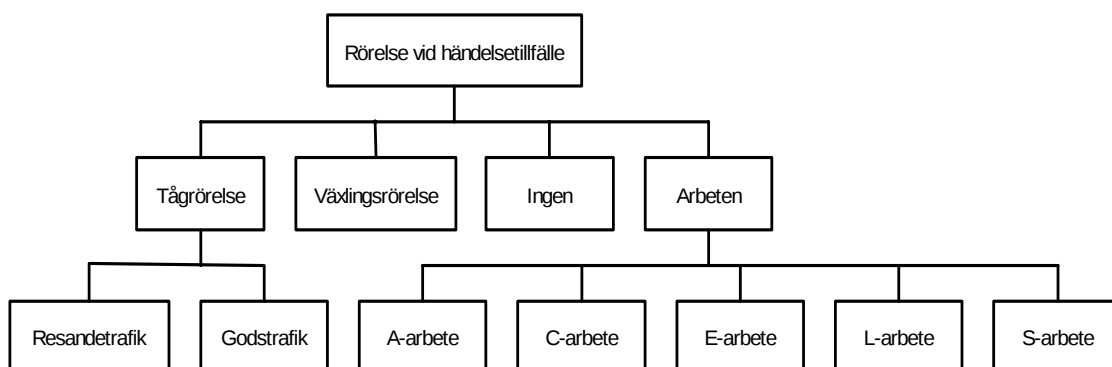
Beskrivningen av den direkta orsaken till olyckan/tillbudet varierar lite. Här ingår ibland ren fakta av hur olyckan uppstod, men ibland redovisas i stället den närmast liggande händelsen i orsakskedjan som lett fram till olyckan. De bakomliggande faktorerna är som namnet visar det som utredaren sett som de bakomliggande orsakerna till olyckan/tillbudet. Om ren teknisk fakta används som direkt orsak, så anges alla orsaker som bakomliggande faktorer i stället. Brister i styrningen är ofta organisatoriska brister hos Banverket som direkt eller indirekt lett till olyckan/tillbudet.

De sista avsnitten är "Genomförda och beslutade åtgärder" och "Förslag till åtgärder". Innehållet varierar en del mellan rapporterna men vanligtvis finns där förslag till åtgärder, genomförda åtgärder och beslutade åtgärder under några olika ordval.

4.2.2 Fas 2: Ett första utkast till indelningsförslag

När vi började titta på olycksutredningsrapporterna fokuserade vi inte enbart på orsaker utan studerade all fakta som vi fann kunde vara relevant. Vårt första förslag var därför att utgå från 17 huvudkategorier; typ av olycka/tillbud, olycka/tillbud, rörelse vid händelsetillfälle, utredare, datum, tid, inblandade parter, kostnader, skador, direkta orsaker, väderförhållanden, siktförhållanden, kommunikationssätt, spårutrustning, plats, åtgärder samt övrigt.

Vid behov skulle dessa huvudkategorier innehålla även mer specificerade underkategorier. Exempelvis innehåller huvudkategorin "Rörelse vid händelsetillfälle" fyra underkategorier; Tågrörelse; Växlingsrörelse; Ingen och Arbeten, som i sin tur innehåller 0-5 ytterligare underkategorier. Se figur 11.



Figur 11. Rörelse vid händelsetillfälle.

Tanken var att de flesta klassificeringarna skulle vara valbara alternativ i databasen, det vill säga man skulle inte behöva använda fritext, med några undantag. Detta för att göra

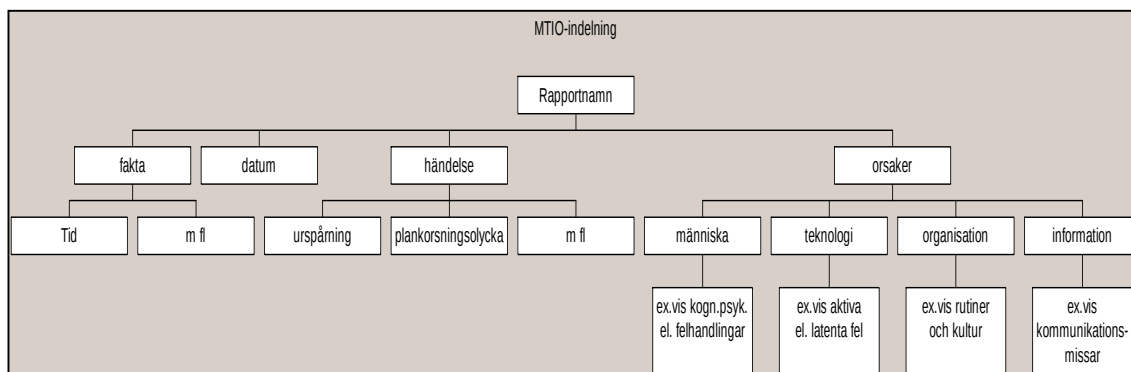
databasen så lätt som möjlig att använda, och att sökningar skulle generera mer korrekta resultat. Som exempel på ett undantag lyftes "Förslag till åtgärder" fram där fritext ansågs kunna ge nya infallsvinklar och därför var önskvärt. Planen var att göra ytterligare grupperingar, bland annat med tanke på MTO, eftersom vi lagt märke till att tekniska orsaker ofta anges under rubriken "direkta orsaker", mänskliga orsaker under "bakomliggande faktorer" och organisatoriska orsaker under "brister i styrningen".

4.2.3 Fas 3, 4: Utvärdering med Banverket mynnade ut i fokusering på orsaker

För att få feedback tidigt i utvecklingsprocessen utvärderade vi vårt förslag redan i initialskedet med Banverket. Det visade sig då att de idag redan har två databaser där ren "fakta" från olycksrapporterna läggs in, Synergi och Lena Eklunds egna Accessdatabas. (För mer information om de befintliga databaserna se avsnitt 3.2) Eftersom analysgruppens uppgift är att på basis av ett större antal olika utredningar försöka dra slutsatser om olycksorsaker och lämpliga åtgärder på en mer övergripande nivå kom vi fram till att koncentrera oss på *orsakerna* till olyckorna/tillbudena som anges i rapporterna och försöka finna ett bra kriterium att dela in dessa efter. Skillnaden mellan de existerande databaserna och vår modell, är att de främst koncentrerar sig på vad vi ser som fakta, exempelvis datum, händelseplats och så vidare, medan vi i vår modell fokuserar på orsaksrubrikerna som vi bryter ner i underkategorier.

4.2.4 Fas 5: Orsaksindelningsförslag utifrån teori

Vi gjorde en orsaksindelning utifrån ett MTO-perspektiv baserat på Rollenhagen (1997, 2003).



Figur 12. Ett första utkast till orsaksindelning.

Till en början koncentrerade vi oss på mänskliga felhandlingar, feltendenser inom organisationen samt fel vid informationsöverföring. Varje kategori delades in i ett antal underkategorier. Exempelvis så delades *organisation* och *information* in i följande underkategorier:

Organisation	Kultur	Formell
		Informell
	Brister i utbildning	
	Brister i människa-maskin gränssnitt	
	Brister i instruktioner	
	Brister i arbetsmiljö	
	Brister i definition av ansvar/roll	
	Brister i erfarenhetssystem	
	Brister i planeringsrutiner	
	Brister i övergripande kvalitetssäkring	
	Frånvaro av riskanalys (som tidigt kunde identifierat problem)	
	Ekonomi	Bristande resurser
		Strävan efter vinst

Tabell 8. Feltendenser inom organisationen delades in i elva underkategorier.

Information	Inhämtning	Uppmärksamhet fokuseras på fel objekt
		Informationen presenteras på fel sätt
		För mycket och/eller ej tidsanpassad information
		Informationen förvrängs av mottagaren
	Organisation, lagring och hämtning	Informationen har anlänt men blir felklassificerad
		Informationen finns men är svåråtkomlig
	Bearbetning	Bristfällig representation av individer
		Bristfällig tidsanpassning
		Felaktigt strategival
	Sändning och återkoppling	Ej kontroll av om information gått fram
		Ej uppföljning av identifierade risker och bearbetade händelser

Tabell 9. Fel vid informationsöverföring delades in i fyra underkategorier.

4.2.5 Fas 6, 7: Utvärdering med Banverket och test mot empiriskt material

Vid utvärdering med Banverket kom vi fram till att det skulle ge mer, analysmässigt, att dela upp feltendenser vid informationsöverföring och analysera dem både på en mänsklig och organisatorisk nivå. Vi införde därför kommunikation som en underkategori både under mänskliga felhandlingar och under feltendenser inom organisationen. Sedan testade vi modellen mot det empiriska underlaget och började sortera in orsaker från rapporterna enligt modellen. Vi har valt att utgå från de tre orsaksrubrikerna; direkta orsaker, bakomliggande faktorer samt brister i styrning för att få med alla typer av orsaker och sedan delat in orsakerna enligt ett MTO-perspektiv. Det finns även en MTO-rubrik med i vissa rapporter där främst arbetstider i anknytning till tillbudet/olyckan för inblandad personal anges. Här kan påpekas att de som arbetar som utredare idag har fått viss utbildning inom MTO med syftet att de ska kunna applicera ett sådant perspektiv i sina utredningar. Graden till vilket detta görs är dock skiftande. Vi gjorde inte någon egen analys av olycksorsakerna eftersom vi utgick från ett redan utrett material. Det innebär att modellen är baserad på ett antagande om att uppgifterna i rapporterna är korrekta. Varje rapport sorterades in i modellen enligt orsakskategorierna och gavs en identifikation för att underlätta vid senare modifieringar. Tanken är att det

ska gå att välja flera orsaksförklaringar, då det visat sig i rapporterna att det sällan finns en enskild orsak utan snarare i regel är flera olika sådana som samspelar med varandra.

4.2.6 Fas 8, 9: Modifikationer – Orsaksindelning utifrån teori och empiri

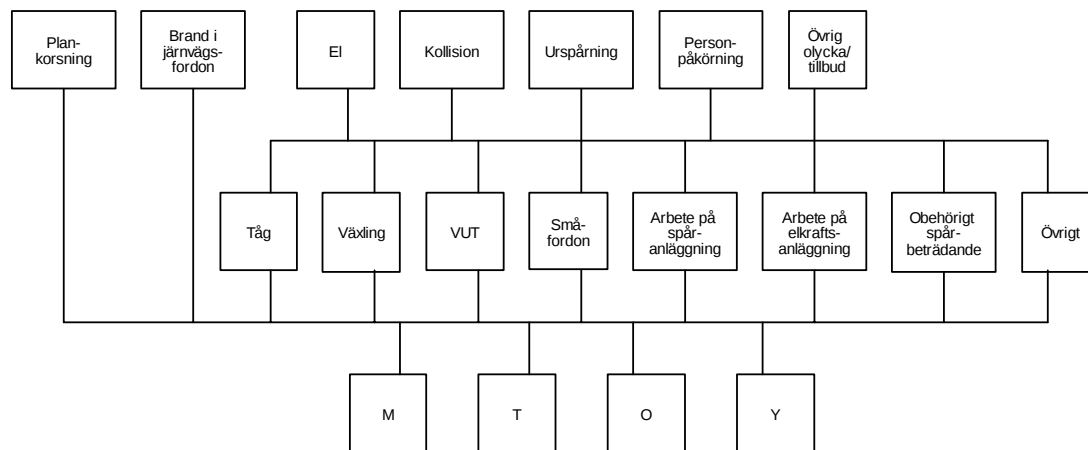
Empirin gav belägg för många av kategorierna medan andra visade sig vara irrelevanta just för tågtrafiksystemet. Vi fick fram en mängd underkategorier. Nya kategorier fick också läggas till baserade på orsaker som återkom i flera rapporter. Underkategorier har också flyttas mellan olika huvudkategorier. En ny huvudkategori visade sig behövas; yttre omständigheter (Y). Där placeras orsaker som ligger utanför själva trafiksystemet eller som tidsmässigt är skilda från den aktuella händelsen. Under iterationerna i fas 6-9 generaliserades orsakskategorierna allt eftersom då målet var att hitta grupperingar, det vill säga flera rapporter som hade något gemensamt. En viktig aspekt har varit att kategorierna ska vara enkla att särskilja från varandra för att underlätta vid insortering av rapporter. Utvärdering med Banverket skedde i varje iteration, första varven med Lena Eklund, samt i viss mån med Erik Lindberg. Modellen utvärderades också med Anders Jansson, ämnesgranskare och lektor vid Uppsala universitet och verksam vid institutionen för informationsteknologi, avd. människa-datorinteraktion. På sista iterationsvarvet utvärderades modellen av den analysgrupp som har till uppgift att analysera orsaker till olyckor/tillbud och är den grupp som primärt kommer att använda den. På så sätt förankrades modellen inom Banverket.

5 Resultat

I uppbyggnaden av vår modell utgick vi från orsaker hämtade från Rollenhagens MTO-begrepp och gjorde en allra första kategorisering. I nästa steg jämfördes kategorierna med de orsaker som vi fann i det empiriska underlaget. Utifrån orsakerna i olycksutredningsrapporterna lade vi till, ändrade och tog bort kategorier så att modellen blev relevant för just olyckor och tillbud inom tågtrafiksystemet. Vi fick också fram en mängd orsaker som kunde grupperas i underkategorier. Vi har även modifierat och generaliserat kategorierna under utvärderingsmöten med Banverket. De slutliga kategorierna är baserade på empiri från tre års olycksutredningsrapporter; 2002, 2003 och 2004.

5.1 De första nivåerna

Innan vi kommer in på orsaker i vårt MTOY-perspektiv, har vi två övre nivåer av indelningar.



Figur 13. Typ av olycka/tillbud och trafik/rörelse/obehörigt spårbeträdande.

Dessa två övre nivåer tillkom efter vår handledares önskemål, och delar upp olycksutredningsrapporterna på ett mer faktabaserat sätt än MTOY-uppdelningen, som främst är fokuserad på orsaker.

5.1.1 Typ av olycka/tillbud

Den allra översta nivån anger om händelsen är en olycka eller ett tillbud, samt av vilken typ den är. Kategorierna har vi hämtat från definitionen av klass 1-händelser från Banverkets föreskrift BVH 006. Händelserna är:

- Plankorsningsolycka
- Tillbud till plankorsningsolycka
- Brand i järnvägsfordon
- Elolycka
- Tillbud till elolycka
- Kollision
- Tillbud till kollision
- Urspårning
- Tillbud till urspårning
- Personpåkörning
- Tillbud till personpåkörning

- Övrig olycka/tillbud

I figur 13 ser vi ett trädidiagram över kategorierna. Detta är dock förenklat och samma ruta innehåller både olycka och tillbud till olycka.

Det finns även ytterligare klass 1-händelser enligt BVH 006. Dessa är:

- Oavsiktligt utsläpp av farligt gods eller annat farligt ämne
- Olyckor i känslig miljö
- Händelser som misstänks bero på systemfel
- Händelser som misstänks bero på systematiskt återkommande fel

Anledningen till att dessa inte finns med som valbara kategorier i vår modell är antingen att de oftast inte anges som händelse utan som en bieffekt, som är fallet med oavsiktligt utsläpp, eller att de inte går att påvisa från en enskild rapport, som i fallet med systematiskt återkommande fel.

5.1.2 Rörelse/arbete/obehörigt spårbedrädande

På den andra nivån identifieras typ av trafikrörelse, var arbetet skedde eller om det var obehörigt spårbedrädande. Plankorsningsolyckor och brand i järnvägsfordon ligger utanför dessa kategorier och går alltså direkt ner till MTOY.

- Tåg
Tågrörelse är en trafikrörelse. Den kan vara med olika typer av tåg, som exempelvis godståg eller resandetåg.
- Växling
Även växlingsrörelse är en trafikrörelse. Den sker som kan utläsas av namnet vid växling. Det kan vara både tåg eller andra fordonstyper som växlas.
- VUT
VUT är en förkortning för vagnuttagning, som också är en trafikrörelse. Det är uttagning av fordon på tågspår på annat sätt än som tåg eller växlingsrörelse.
- Småfordon
Rörelse med småfordon räknas också som trafikrörelse. Småfordon är lätta järnvägsfordon.
- Arbeta på spåranläggning
För att slippa urskilja de olika typer av arbete som finns, har vi delat upp dem i arbete på spåranläggning och arbete på elkraftanläggning. Om vi istället hade särskilt de olika arbetstyperna hade vi behövt kategorier för arbeten som vi inte hittat i de tre års olycksutredningsrapporter som vi gått igenom.
- Arbeta på elkraftanläggning
- Obehörigt spårbedrädande
Här placeras de rapporter in där olyckan eller tillbudet orsakats av att någon befinner sig obehörigt inom spårområdet. Här ingår även rapporter där detta skett oavsiktligt.
- Övrigt
Vissa händelser hamnar inte under någon av de andra kategorier, och därför behövs en med övriga händelser.

5.2 Mänskliga felhandlingar

James Reasons teori om mänskliga fel hittas främst i kapitel 2.4. Vi hänvisar till det kapitlet när det gäller källor för Reason. I vårt arbete har vi valt att utgå från Carl Rollenhagens (1997, kap.8) teorier om felhandlingar. Det gör vi eftersom Rollenhagens

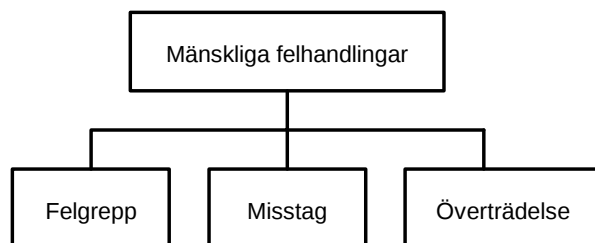
begrepp känns mer praktiskt tillämpbara, och också är anpassade efter MTO-teorin. Vi kopplar dock tillbaka till både Rollenhagen och Reason i nedanstående presentation av resultaten, när så är möjligt.

Som felhandlingar definierar Rollenhagen (1997:87) handlingar som avviker från en viss önskan eller avsikt. Han påpekar att detta är en förenklad bild, oftast kan ett avvikande från en avsikt delas upp i grader, beroende på hur långt ifrån det önskade målet handlingens konsekvens utfaller. Detta sammanfaller med Reasons tankar om att endast handlingar med tidigare avsikt kan räknas som fel. Exempel på klassificeringar av felhandlingar kan då vara att (Rollenhagen, 1997:88):

- inte göra aktiviteten;
- göra aktiviteten på fel ställe;
- göra aktiviteten för tidigt;
- göra aktiviteten för sent;
- upprepa aktiviteten;
- göra för lite (exempelvis välja ett för lågt värde vid en inställning);
- göra för mycket (exempelvis välja ett för högt värde);
- göra i fel ordning;
- utelämna delar av aktiviteten.

Denna typologi tar som synes inte ställning till orsakerna bakom felen.

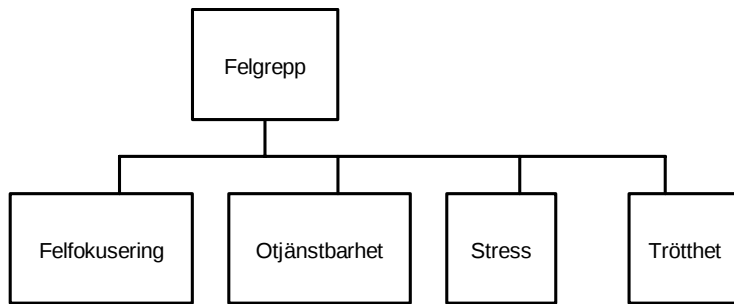
Rollenhagen gör därefter en uppdelning av felhandlingar i misstag, felgrepp och överträdelser. Det ger en översta nivå i vårt träd-diagram över mänskliga felhandlingar som ser ut så här:



Figur 12. Mänskliga felhandlingar.

5.2.1 Felgrepp

Felgrepp beror ofta på att man är inne i en rutin och glömmar bort att man ska göra någonting annorlunda än vad man brukar. Felgrepp uppstår på "den automatiska reglernivån" enligt Rollenhagen (1997:89), eller på vad Reason kallar för den skicklighetsbaserade nivån. Här ingår feltyperna slipar och lapsusar. I olycksutredningsrapporterna beror felgrepp ofta på förväntningar, eller slentrian. Det kan hända att en person betar sig som att dagen är lugn, trots att det finns mycket att göra, om hon förväntar sig att det ska vara så. Under presentationen hos Banverket framkom önskemål om att lägga till underkategorier till felgrepp, för att definiera de typer av felgrepp som kan uppstå. Felgrepp beror ofta på bristande uppmärksamhet, och underkategorierna är därför sådana som kan leda till bristande uppmärksamhet, eller är ett tecken på det. Vid felgrepp har man tänkt rätt, planen stämmer, men utförandet fallerar.



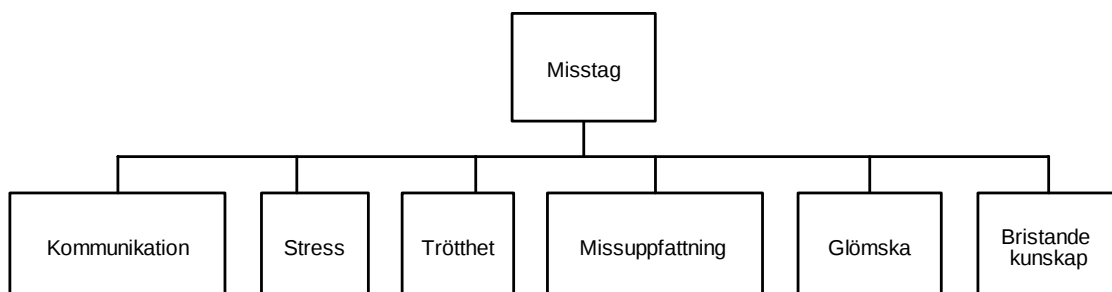
Figur 13. Felgrepp.

Dessa underkategorier blir felfokusering, otjänstbarhet, stress och trötthet.

- **Felfokusering**
När uppmärksamheten fokuseras på något annat än den för handen liggande uppgiften. Exempelvis vid ett telefonsamtal.
- **Otjänstbarhet**
Exempelvis när en tågförare somnar eller på annat sätt inte kan utföra sina uppgifter. Vi är osäkra på om denna kategori verkligen hamnar under felgrepp, men vi kan inte definiera det som ett misstag eller en överträdelse heller.
- **Stress**
Stress kan leda till bristande uppmärksamhet på aktuell uppgift, som då misslyckas.
- **Trötthet**
Samma skäl som stress, kan leda till bristande uppmärksamhet, vilket resulterar i ett felgrepp. Både trötthet och stress kan även vara anledningar till misstag.

5.2.2 Misstag

Misstag uppstår enligt Reason både på den regelföljande och på den kunskapsbaserade nivån. Rollenhagen (1997:89) tolkar misstag som att en person inte har en yttre eller inre regel anpassad för situationen tillgänglig, eller att fel regel har använts. Personen kan också uppleva en konflikt där hon är osäker på vilken regel som ska tillämpas. Skillnaden mellan mänskliga felhandlingar och organisatoriska brister är enligt vår egen tolkning, att när det är en mänsklig felhandling så *finns* det en organisatorisk rutin som inte följs. Det vill säga, en mänsklig felhandling beror i sig inte på en organisatorisk brist, eftersom det om det fanns en organisatorisk brist inte skulle kunna finnas en avsikt med handlingen. Och handlingar utan tidigare avsikt är ju som tidigare nämnts inte felhandlingar.

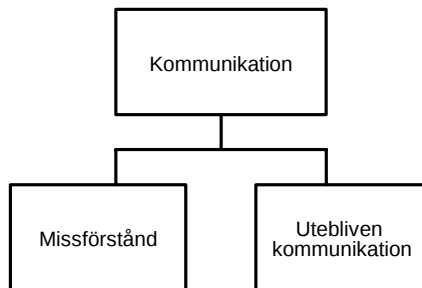


Figur 14. Misstag.

Underkategorierna är kommunikation, stress, trötthet, missuppfattning, glömska och bristande kunskap.

- **Kommunikation**

Misstag kan uppstå på grund av kommunikationsproblem eller brister. Det sker då en missklassificering av situationen som gör att fel regel används eller att fel handling påkallas, och är därför ett misstag på den regelbaserade nivån. Fel i kommunikationen på en mänsklig nivå skiljer sig från brister i kommunikation på organisatorisk nivå genom att det på mänsklig nivå finns organisatoriska regler som inte följs.



Figur 15. Kommunikation.

Kommunikation har i sin tur två underkategorier:

- **Missförstånd**

När kommunikation leder till missförstånd. Exempel på sådana kommunikationsproblem i olycksutredningsrapporterna kan ha att göra med samtalsdisciplin, eller att en kollega agerar ombud vid telefonsamtal.

- **Utebliven kommunikation**

Kan vara att inget samråd sker mellan berörda personer, eller att all information inte meddelas.

- **Stress**

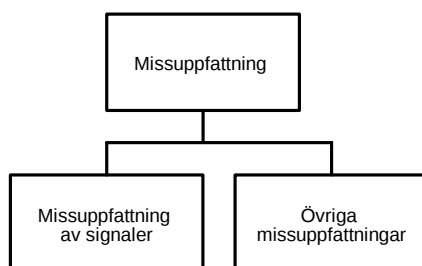
Stress leder inte bara till felgrepp utan även till misstag. Stress kan leda till att en person inte använder rätt regel, och därmed skapar en felaktig plan. Då är felhandlingen ett misstag.

- **Trötthet**

Fungerar på samma sätt som stress. Exempel på när trötthet leder till misstag är när en person inte orkar utföra sina arbetsuppgifter ordentligt. Genom att välja fel regel för sina handlingar har personen då skapat en felaktig plan, som resulterar i att målet för handlingen ej uppnås.

- **Missuppfattning**

Är på samma sätt som missförstånd under kommunikation missklassificeringar av situationer och ett misstag på den regelbaserade nivån. Skillnaden mellan kategorierna är att missuppfattning inte beror på kommunikationsbrister. I alla fall inte på definierade sådana.



Figur 16. Missuppfattning.

Missuppfattning har i sin tur två underkategorier:

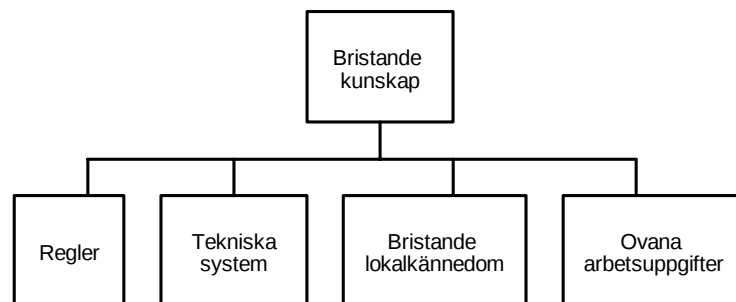
- Missuppfattning av signaler
Vi har särskilt denna grupp från andra missuppfattningar eftersom den är så pass stor.
- Övriga missuppfattningar
Kan vara en missuppfattning om var kollega befann sig, eller ett missförstånd om vilket tåg som har klarsignal.

- Glömska

Kan vara ett misstag antingen på den regelbaserade nivå, om någon glömmar bort vilken regel som ska användas, eller på den kunskapsbaserade, om glömskan leder till inkomplett kunskap som resulterar i en felaktig plan. Exempel från rapporterna är att en person glömmar bort information, samråd eller vem som har rätt att ge ett visst tillstånd.

- Bristande kunskap

När inkomplett eller felaktig kunskap leder till en felaktig plan är det ett misstag på den kunskapsbaserade nivån. Det kan även vara ett fel på organisatorisk nivå, men då beror det på brister i utbildning/instruktioner.



Figur 17. Bristande kunskap.

Till bristande kunskap hör fyra underkategorier:

- Regler
Bristande kunskap om regler. Exempelvis för arbetstillstånd, lastning eller säkerhet.
- Tekniska system
Bristande kunskap om tekniska system som exempelvis ATC, elfara eller TLS som är ett automatiseringssystem.
- Bristande lokalkännedom
Ofta åligger det personer själva att skaffa sig kunskap om sin arbetsplats. Därför kan bristande lokalkännedom ligga på en mänsklig nivå.
- Ovana arbetsuppgifter
Även ovana vid arbetsuppgifter kan resultera i misstag på den kunskapsbaserade nivån. Exempel på när sådana fel uppstår från rapporterna är när någon är ny vid arbetet, återkommer efter en lång tids frånvaro eller vid arbete med nytt materiel.

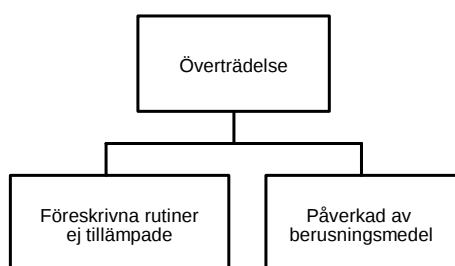
5.2.3 Överträdelser

Överträdelser är när en handling avviker från en norm eller en föreskrift av något slag. Personen som utför en överträdelse är alltid medveten det, det vill säga, överträdelsen är ett medvetet brott mot en regel. Det är inte säkert att en överträdelse alltid resulterar i en önskad konsekvens. (Rollenhagen, 1997:90)

Överträdelser kan delas in i rutinartade överträdelser, som förekommer ofta, och unika överträdelser, som förekommer sällan. De fyra faktorer som leder till flest överträdelser på arbetsplatser är enligt Rollenhagen (1997:128):

- Att det ofta inte lönar sig att följa säkerhetsföreskrifter. Personer uppnår ibland indirekta belöningar genom att strunta i föreskrifter, som exempelvis tidsvinster.
- Ofta kan arbetsledare vara slarviga med att påtala att en överträdelse har skett, om den inte lett till någon negativ konsekvens.
- Tarzan-syndromet. Genom att strunta i föreskrifter kan personer uppnå en högre status inom vissa grupper.
- Att regler kan uppfattas som irrelevanta.

Vi försökte först att följa dessa faktorer när vi gjorde en uppdelning av orsakerna till olyckor/tillbud, men det visade sig vara svårt. För att kunna identifiera liknande faktorer behöver man ofta anlägga ett socialpsykologiskt perspektiv, vilket vi antar att författarna till olycksutredningsrapporterna sällan är utbildade för. Vi upplevde också att det var svårt för oss att tolka orsaker till människors överträdelse i efterhand, med bara korta texter som bakgrund. Därför valde vi att lägga in typer av överträdelser som underkategorier i stället.

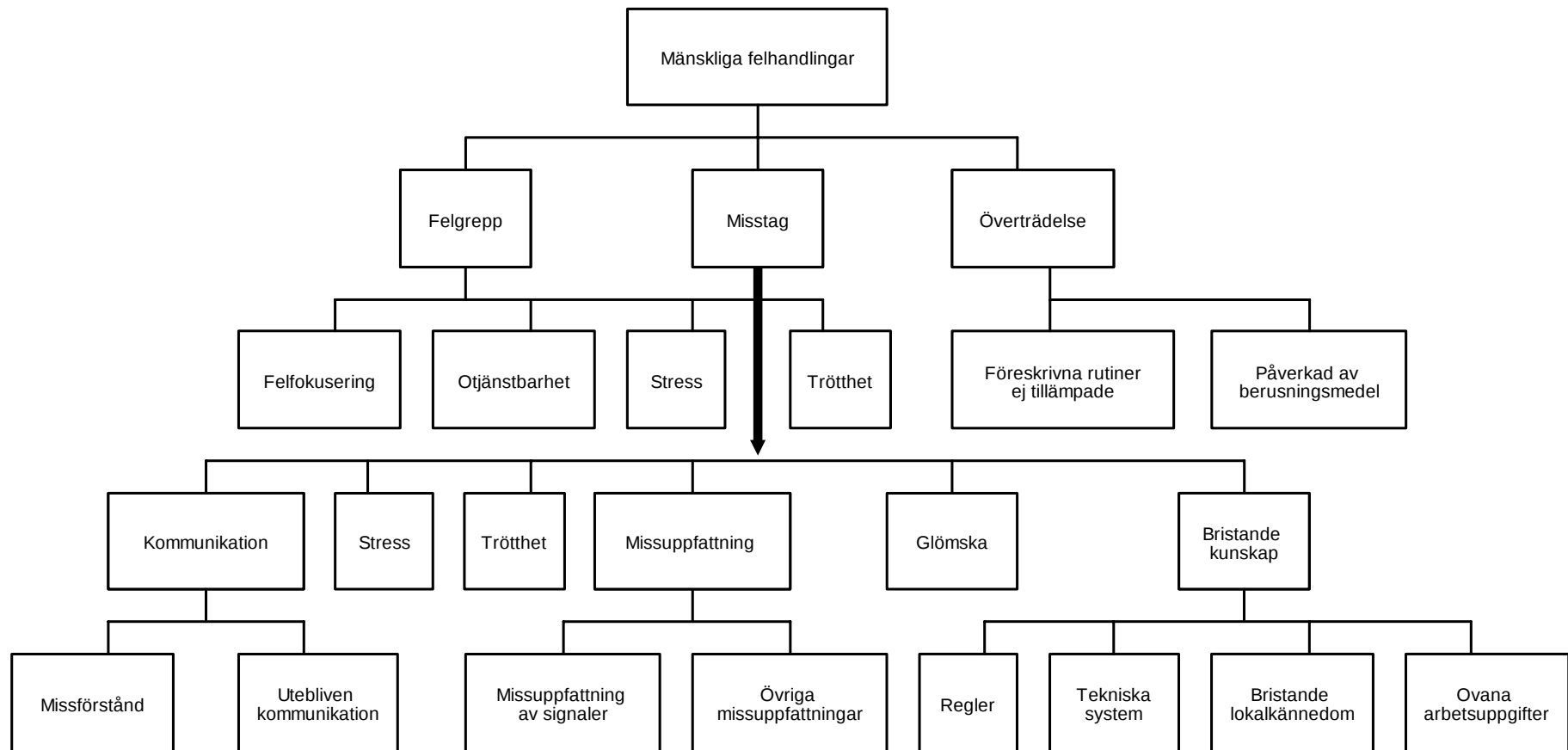


Figur 20. Överträdelser.

Underkategorierna är föreskrivna rutiner ej tillämpade och påverkad av berusningsmedel.

- Föreskrivna rutiner ej tillämpade
Exempel från rapporterna är att arbetare befinner sig för nära spår, att arbetsplatsen ej är säkrad, att fordon framförs med för hög hastighet, att en vagn lastats på fel sätt, eller att en förare låter en obehörig person befinna sig i förarhytten.
- Påverkad av berusningsmedel.
Det är alltid en överträdelse.

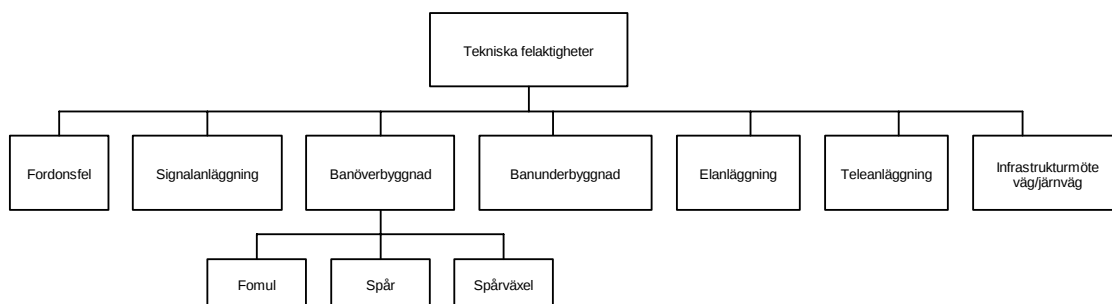
Detta leder oss fram till det fullständiga trädet över mänskliga felhandlingar:



Figur 8. Fullständigt träddiagram över mänskliga felhandlingar.

5.3 Tekniska felaktigheter

De tekniska felaktigheterna har vi delat upp efter arbetsområdenas teknikavdelningar, det vill säga ban-, el-, signal- och teleteknik. Till dem har vi lagt till ytterligare två kategorier, fordonsfel och infrastrukturmöte väg/järnväg. Dessa kategorier täcker in de tekniska fel som vi har stött på under de tre års rapporter som vi studerat. Ofta ligger orsaker till tekniska felaktigheter på mänsklig eller organisatorisk nivå, och vi har därför inte analyserat orsakerna vidare under det tekniska träddiagrammet.



Figur 9. Tekniska felaktigheter.

- **Fordonsfel**
Exempelvis tekniskt fel på vagn, bromsfel eller fel på hjulaxel.
- **Signalanläggning**
Fel på eller inom signalanläggningen kan exempelvis vara trasig signal, fel på relä för ljusdämpning eller även brister såsom att ATC saknas på sträckan.
- **Banöverbyggnad**
Fel på banöverbyggnad inkluderar tre undergrupper: fomul, spår och spårväxel. Fomul är ett system för att mäta in omgivningen vid spåret, om exempelvis något inkräktar på det fria utrymmet som behövs där. Ett exempel på fel på spår är rälsbrott, och på spårväxel kan det vara en havererad länk mellan växeltunga och stödräl.
- **Banunderbyggnad**
I banunderbyggnad ingår fel på banvall eller ballast. Det kan vara såna saker som dålig dränering, eller att ballast ej är i fullgott skick.
- **Elanläggning**
Exempelvis fel på kraftmatning eller kortslutning i transformator.
- **Teleanläggning**
Exempelvis dålig telefonförbindelse eller telefonförbindelse ur funktion.
- **Infrastrukturmöte väg/järnväg**
Denna kategori har vi lagt till för att den ska inrymma problem såsom för kort avstånd mellan väg och järnväg. Kategorin låg tidigare under organisation, brister i styrning, men eftersom det snarare är ett val av hur infrastrukturen ska se ut än att det är något fel på just styrningen så hamnar den i stället under tekniska felaktigheter.

Tidigare hade vi även en kategori för dataanläggning, där bland andra mjukvarufel placerades in. Dessa är nu i stället tänkta att passas in under det tekniska system där felet ligger, exempelvis under signalanläggning.

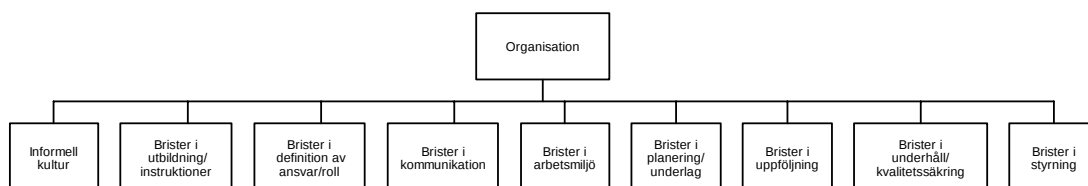
5.4 Feltendenser inom organisationen

I avsnitt 2.1 beskrevs ur ett systemperspektiv hur tekniska system inte enbart består av tekniska komponenter utan även av aktörer och organisationer som utvecklar, driver och använder systemen, samt regelverk som styr verksamheten. Olycksorsaker ur ett systemperspektiv ses enligt Rollenhagen (1997:95) som en kombination av brister i stödfunktioner (utbildning, instruktion etc.), dålig kvalitetssäkring (metoder för internkontroll), situationsfaktorer och mänskliga faktorer. Tågtrafiksystemet kan ses ur ett sådant perspektiv då det är ett komplext system med en mängd olika aktörer och organisationer inblandade. Sanne beskriver tågtrafiksystemet som "...ett samhälleligt fenomen, reglerat av staten men också med en inre dynamik som påverkar organisation, regler och principer och modeller för ekonomisk styrning" (Sanne, 2001:19). På grund av de risker som är förknippade med verksamheten görs stora tekniska system ofta regelstyrda med en strikt ansvarsfördelning mellan roller och nivåer. I system som kan medföra risker är det viktigt att organisationens medlemmar arbetar koordinerat och enligt klart definierade spelregler. Som en del av Banverkets säkerhetsarbete tillämpas ett omfattande regelverk inom organisationen.

Vi har valt att definiera feltendenser inom organisationen som när rutiner saknas eller är bristfälliga. För att kunna gruppera olycksutredningsrapporterna har vi tagit fram ett antal underkategorier.

Rollenhagen (1997:94 f) lyfter fram en mängd exempel på organisatoriska faktorer som tidigare visat sig vara bristfälliga i samband med arbeten och som lett till felhandlingar och negativa händelser. Han pekar på orsaker som brister i utbildning, brister i människa-maskin gränssnitt, brister i instruktioner, brister i arbetsmiljö, brister i definition av ansvar/roll, frånvaro av riskanalys, brister i erfarenhetssystem, brister i planeringsrutiner samt brister i kvalitetssäkring. Beslut i en organisation påverkas också av dess ekonomiska förutsättningar och därför bortprioriteras ibland säkerhetsaspekter.

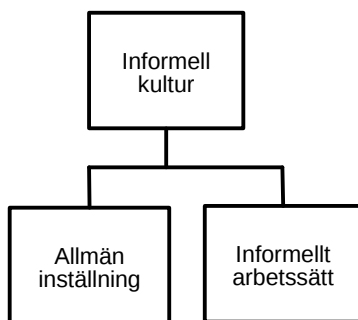
Vi har utgått från ovan nämnda orsaker, och efter empirisk jämförelse kommit fram till nio underkategorier till organisation: informell kultur, brister i utbildning/instruktioner, brister i definition av ansvar/roll, brister i kommunikation, brister i arbetsmiljö, brister i planering/underlag, brister i uppföljning, brister i underhåll/kvalitetssäkring samt brister i styrning.



Figur 23. Organisation.

5.4.1 Informell kultur

Attityder och värderingar, både formella och informella, har stor betydelse för säkerhetskulturen i en organisation. Exempel på sådana faktorer är språk, föreställningar, erfarenheter av händelser, mötespraxis, informell praxis, administrativa rutiner, policy, instruktioner, regler och normer (Rollenhagen, 1997:169). Som nämndes i teorikapitlet påverkas en organisations arbetssätt av en mängd informella regler och attityder som inte finns med i formella målsättningar.



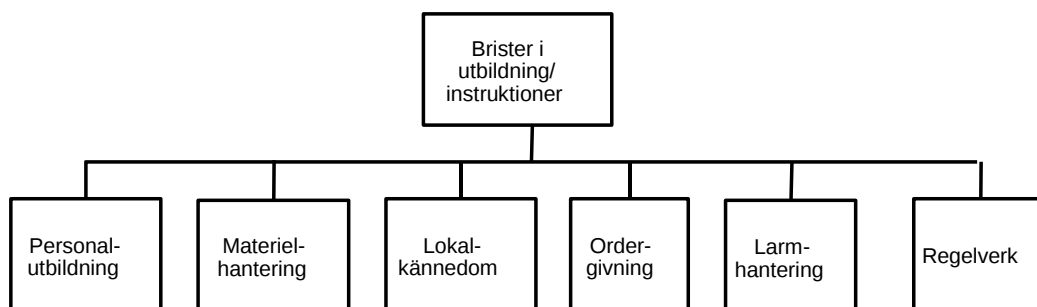
Figur 24. Informell kultur.

Vi har valt att dela in informell kultur i två underkategorier; allmän inställning och informellt arbetssätt:

- **Allmän inställning**
Exempelvis kultur på arbetsplatsen som innebär att en person drar sig för att ställa frågor om säkerheten till sina kollegor på grund av det bemötande han/hon kan få. Ett exempel på detta ur en rapport är när en fråga om varför tåget blev sent innebär "att man får skit". Ett annat exempel är när inte arbetsledningen inser vikten av händelsen. Exempelvis ett fall där arbetsledaren inte ansåg att händelsen var ett tillbud. En sådan inställning kan få till följd att tillbud inte rapporteras vilket i sin tur minskar möjligheterna till att analysera händelsen för att kunna undvika liknande händelser i framtiden.
- **Informellt arbetssätt**
När egna rutiner inom gruppen utvecklas till exempel på grund av en besvärlig uppgift. Ett informellt arbetssätt behöver inte leda till ett tillbud eller en olycka men kan göra det då de formella reglerna ofta är utarbetade just med tanke på säkerheten.

5.4.2 Brister i utbildning/instruktioner

Till skillnad från *mänskliga felhandlingar-bristande kunskap* innefattar denna kategori brister på utbildnings-/instruktionsnivå, som uttryckligen nämnts i en utredningsrapport. I en del fall är det svårt att urskilja om problemet ligger hos individen eller på organisationsnivå. Det kan ju också mycket väl vara så att bristen finns på båda nivåerna. Vår tanke är därför att det i en sådan situation ska gå att välja båda kategorierna, det vill säga både *mänskliga felhandlingar-bristande kunskap* och *feltendenser inom organisationen-brister i utbildning/instruktioner*.



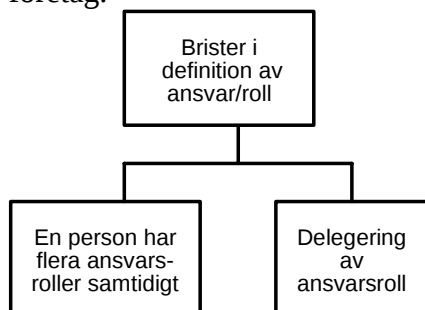
Figur 25. Brister i utbildning/instruktioner.

Vi har delat in brister i utbildning/instruktioner i sex underkategorier:

- **Personalutbildning**
När utbildning av personal är bristfällig på något område. Exempelvis lokförarutbildning utan praktik eller berörd personal som inte har utbildats inom elsäkerhet.
- **Materielhantering**
Bristande instruktioner för hantering av ett visst materiel. Exempelvis för hantering av nödtelefon, telefonkablar eller arbetsmaskiner.
- **Lokalkännedom**
Exempelvis bristande instruktioner för hur anläggningen fungerar eller arbetsområdets utsträckning. Även om det åligger personalen att känna till sin arbetsplats så finns det ibland brister i instruktionerna för arbetsplatsen och då placeras orsaken här. I förekommande fall kan en händelse placeras under både denna kategori och under *mänskliga felhandlingar-bristande kunskap-bristande lokalkännedom*.
- **Ordergivning**
Otydliga eller motstridiga instruktioner. Som beskrevs i teorikapitlet så uppstår brister inte bara när det finns för lite information (otydliga eller saknade regler) utan även när motsatt förhållande råder. För mycket regler kan ha en negativ inverkan därför att det blir ett informationsöverskott hos individen. Information från en mängd olika håll kan göra en redan osäker aktör ännu osäkrare. Exempelvis motstridiga instruktioner om var och hur ett arbete ska handläggas eller en inte tillräckligt tydlig ordertext.
- **Larmhantering**
Brister i instruktion för larmhantering. Exempelvis instruktion med olika larmnummer till olika enheter. I ett stressat krisläge är det viktigt att det finns tydliga larminstruktioner att följa.
- **Regelverk**
Denna underkategori kom med vid utvärdering med Banverkets analysgrupp. Finns det brister i regelverket så hjälper det inte att det följs noggrant.

5.4.3 Brister i definition av ansvar/roll

När en händelse påverkats av att ansvarsförhållanden varit otillräckligt definierade i samband med arbetet. Gäller både inom Banverket och mellan Banverket och andra företag.



Figur 26. Brister i definition av ansvar/roll.

Brister i definition av ansvar/roll är indelad i två underkategorier:

- En person har flera ansvarsroller samtidigt

Det är ganska vanligt förekommande att en person har flera ansvarsroller samtidigt inom tågtrafiksystemet. Det ökar risken för felfokusering och har i en del fall varit en bidragande faktor till att en olycka eller ett tillbud inträffat.

- Delegering av ansvarsroll

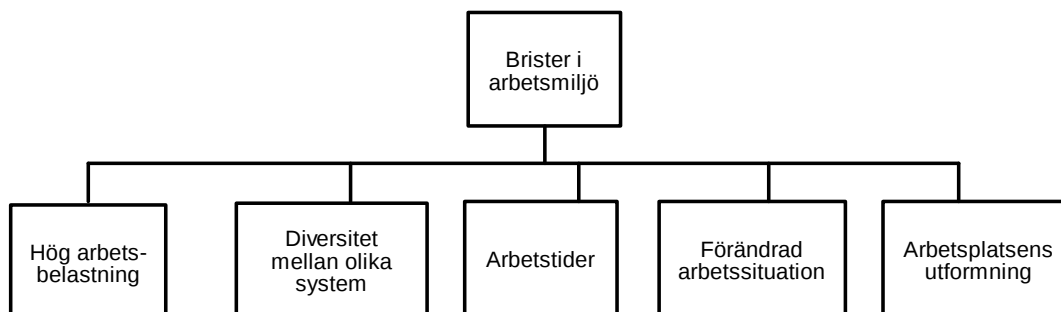
Exempelvis osäkerhet angående vem som har rätt att begära trafikstopp eller bevilja ett arbete.

5.4.4 Brister i kommunikation på organisationsnivå

Kommunikation finns även med som kategori under mänskliga felhandlingar men här syftas på brister i kommunikationsrutiner, informationsbortfall mellan olika enheter inom Banverket och mellan Banverket och andra företag. I vissa fall ligger kommunikationsfelet på både mänsklig och organisatorisk nivå och då ska båda kategorierna kunna väljas. Två exempel ur rapporterna är; inga rutiner för hur spåransvändningsplaner ska kommuniceras ut samt transporttelegram som inte delgavs förare. Här har vi valt att inte bryta ned orsakerna i underkategorier utan samla dem i samma grupp.

5.4.5 Brister i arbetsmiljö

Syftar på brister i arbetsmiljön som kan påverka den anställdes förmåga att utföra sitt arbete. Som nämndes i teorikapitlet så avspeglar en organisation den tidsepok i vilken den skapats, och är därför alltid föråldrad. En del avdelningar som tillkom vid en tid då de fyllde ett behov lever sedan kvar som rester i organisationen. Som de flesta sociotekniska system så förändras tågtrafiksystemet ständigt; ny teknik och nya rutiner införs, fel uppstår och ny personal tillkommer (Sanne, 2001:26).



Figur 27. Brister i arbetsmiljö.

Brister i arbetsmiljö är indelad i fem underkategorier:

- Hög arbetsbelastning
Exempelvis hög trafikbelastning med många tåg. Hög arbetsbelastning kan leda till tidspress vilket i sin tur kan innebära att exempelvis en planering inte hinner godkännas innan tekniker ska ut i spår.
- Diversitet mellan olika system
Exempelvis arbete med flera trafikstyrningssystem samtidigt.
- Arbetstider
Kan vara arbetstidsbestämmelser som ej följts eller skiftbyten som medfört att information ej överförts.
- Förändrad arbetssituation

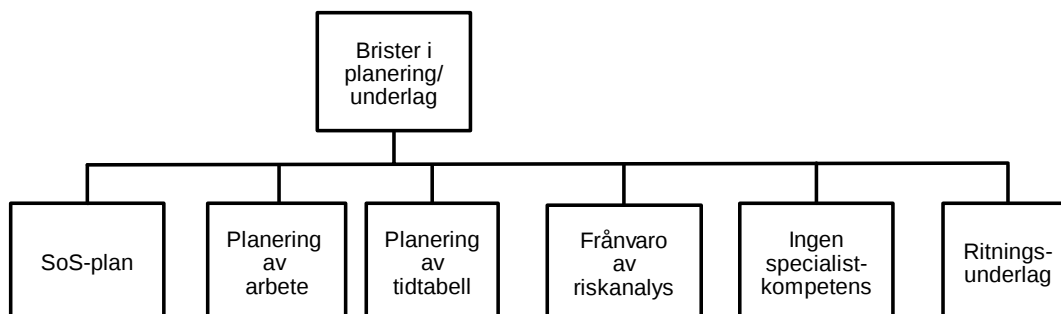
Exempelvis systembyte från telefon till datoriserad information, ny trafikledningsgräns eller att mängden tågrörelser har ökat markant i jämförelse med den kapacitet som planerades för vid systemets uppbyggnad.

- Arbetsplatsens utformning

Exempelvis långt avstånd mellan arbetsplats och ställverk eller att telefon och TAM³-bok är placerade på olika ställen.

5.4.6 Brister i planering/underlag

En viktig del i en olycksfallsutredning är, som nämndes i teorikapitlet, enligt Rollenhagen (2003:59) att sätta sig in i vilken typ av information som finns i organisationer och hur denna tolkas och används. Det finns en mängd symbolsystem som får informationsvärde när vi människor tolkar och använder det i beslutsfattande som exempelvis regelsystem, data, manualer och ritningar. Eftersom många olika arbeten och trafikrörelser agerar samtidigt inom tågtrafiksystemet är noggrann planering och korrekta underlag av stor vikt.



Figur 10. Brister i planering/underlag.

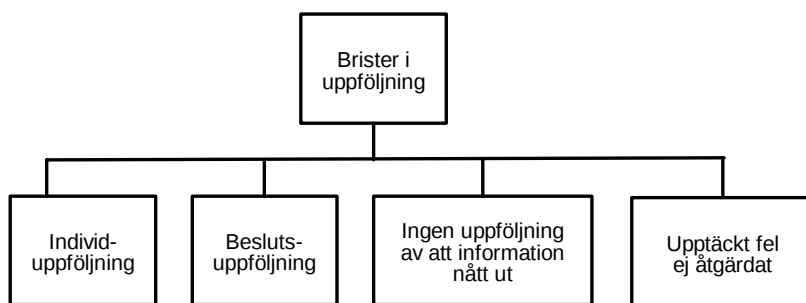
Brister i planering/underlag är indelad i sex underkategorier:

- Skydds- och säkerhetsplanering
En skydds- och säkerhetsplanering görs för att säkerställa en arbetsplats i spårmiljön för den arbetande personalen. När en sådan planering helt saknas eller är bristfälligt utförd placeras händelsen under denna kategori.
- Planering av arbete
Brister i planering av ett arbete, exempelvis ingen hänsyn till förringningstider vid trafikomläggning eller bristande avstämning av direktplanering.
- Planering av tidtabell
Bristande tidtabellskonstruktion.
- Frånvaro av riskanalys
Med en förebyggande riskanalys kan ett problem tidigt identifieras. Exempel på frånvaro av riskanalys är en händelse där ett halkbekämpningsmedel användes utan att riskerna med det först övervägts.
- Ingen specialistkompetens
När det i planeringsstadiet inte beaktas om specialkompetens behövs.
- Ritningsunderlag
Exempelvis ritning som innehåller felaktigheter eller att en ej godkänd skiss används.

³ TAM är en förkortning av tåganmälan.

5.4.7 Brister i uppföljning

Enligt Rollenhagen (1997:159) är ett kännetecken för en god säkerhetsorganisation dess förmåga att lära av sina misstag. För att lyckas med det krävs att en uppföljning sker av hur identifierade risker och händelser har bearbetats inom organisationen.



Figur 29. Brister i uppföljning.

Brister i uppföljning är indelad i fyra underkategorier:

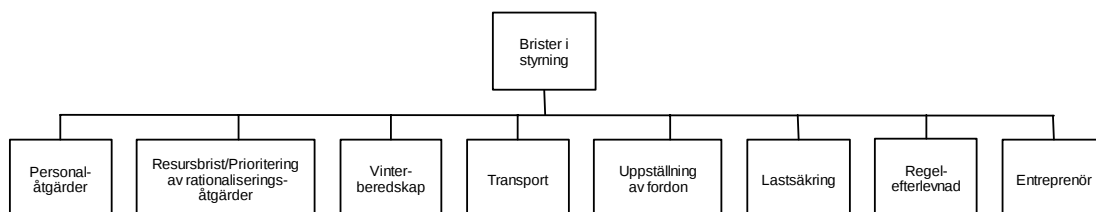
- Individuppföljning
Exempelvis att inte all inblandad personal vid ett tillbud eller en olycka repetitionsutbildas.
- Beslutsuppföljning
Ingen uppföljning av exempelvis beslutet att använda ett särskilt halkbekämpningsmedel.
- Ingen uppföljning av att information nått ut
För att information i en organisation ska få avsedd effekt är det viktigt att sändaren av informationen söker en återkoppling. Exempel från denna kategori är utebliven kontroll av att inblandad personal tagit del av och förstått information.
- Upptäckt fel ej åtgärdat
Exempelvis ett upptäckt fel som noterats som månadsanmärkning, att åtgärdas om tre månader men ett tillbud eller en olycka hinner ske innan dess.

5.4.8 Brister i underhåll/kvalitetssäkring

Banverkets anläggningar måste klara alla årstider och därför är det viktigt med underhåll/kvalitetssäkring. Exempel på brister i underhåll/kvalitetssäkring är bristande besiktning eller bristande funktionskontroll hos verkstad. Här har vi valt att inte bryta ned orsakerna i underkategorier utan samla dem i samma grupp.

5.4.9 Brister i styrning

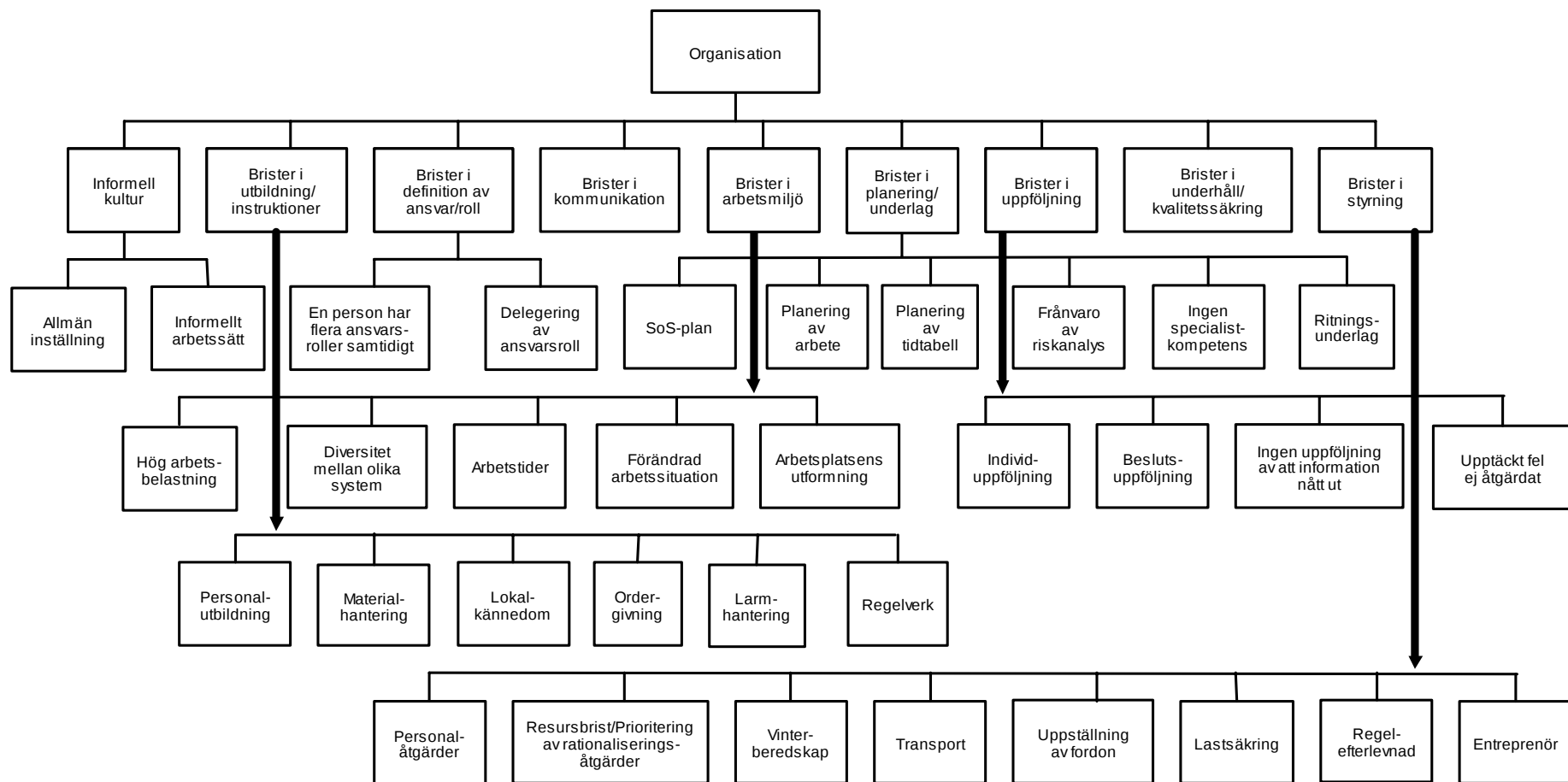
Syftar på brister i ledning, hur organisationen styrs när det gäller säkerhetsfrågor. Gäller både inom Banverket och mellan Banverket och andra företag.



Figur 30. Brister i styrning.

Brister i styrning är indelad i åtta underkategorier:

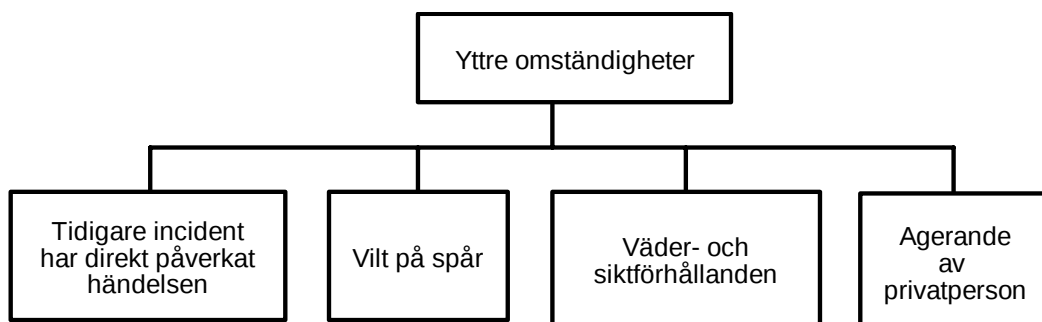
- Personalåtgärder
Exempelvis vid återinsättning i tjänst efter lång sjukdom eller vid tagande ur tjänst efter olycka.
- Resursbrist/Prioritering av rationalitetsåtgärder
Som nämndes i teorikapitlet finns det ofta en konflikt mellan säkerhet och produktion därför att båda kräver ekonomiska och personella resurser. Exempelvis prioritering av rationalitets- och kapacitetshöjande åtgärder framför enbart säkerhetshöjande eller en uttalad resursbrist.
- Vinterberedskap
Bristfällig beredskap inför vintern.
- Transport
Exempelvis inga eller bristande krav på vagnstyp eller växelväg vid transport av farligt gods.
- Uppställning av fordon
Exempelvis under spänningsförande ledning.
- Lastsäkring
Felaktigt lastat tåg, ofta av annat företag.
- Regelefterlevnad
Kan till exempel vara brister i rutiner vid olycka/tillbud. Ett sådant exempel från en olycksutredningsrapport är när en andra kollision hann äga rum på grund av att bärgning efter den första olyckan påbörjats innan spår spärrats av.
- Entreprenör
Brist i styrning av entreprenör. Banverket samarbetar med en mängd olika entreprenörer. En brist i styrningen kan exempelvis vara att avtal saknas mellan entreprenörer.



Figur 11. Fullständigt trädidiagram över organisation.

5.5 Yttre omständigheter

Denna kategori har vi tillfört som ett komplement till de tidigare tre; *mänskliga felhandlingar*, *tekniska felaktigheter* samt *feltendenser inom organisationen*. Till skillnad från de tre nyss nämnda som ses som samverkande delar inom tågtrafiksystemet definierar vi *yttre omständigheter* som orsaker som ligger utanför tågtrafiksystemet eller som tidsmässigt är skilda från det/den aktuella tillbudet/olyckan.



Figur 32. Yttre omständigheter.

Yttre omständigheter är indelad i fyra underkategorier; tidigare incident har direkt påverkat händelsen, vilt på spår, väder- och siktförhållanden samt agerande av privatperson.

5.5.1 Tidigare incident har direkt påverkat händelsen

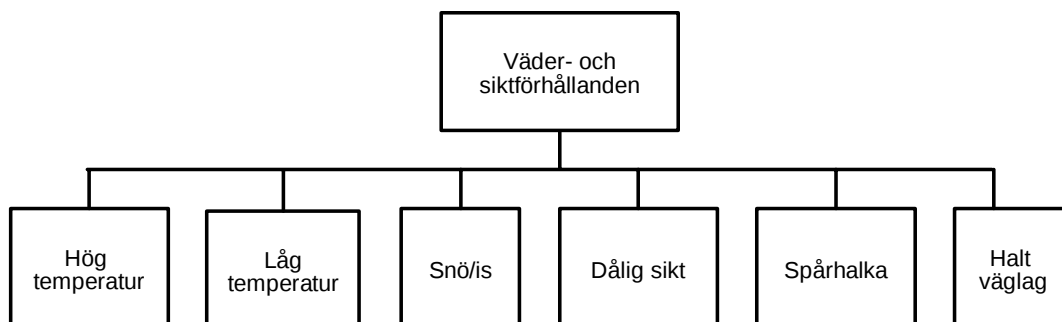
Exempelvis att en annan olycka skett precis innan det/den aktuella tillbudet/olyckan och påverkat händelseförloppet.

5.5.2 Vilt på spår

Om ett stort djur, exempelvis en älg, befinner sig på spåret kan det orsaka en urspårning.

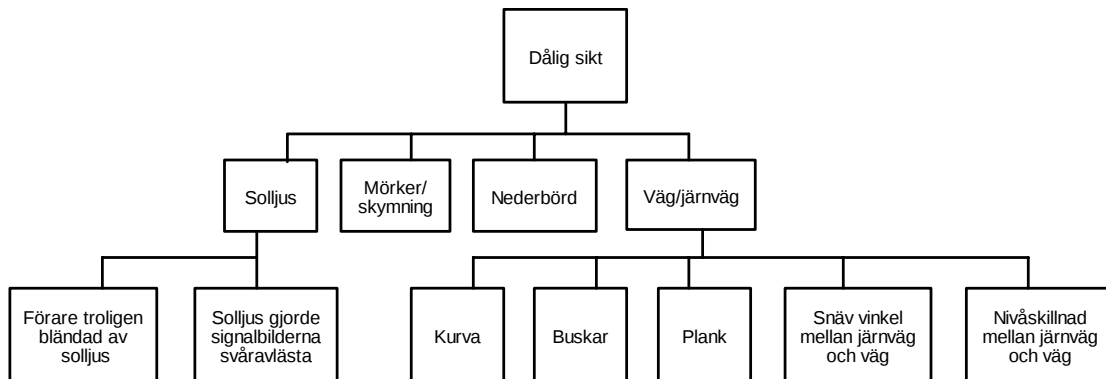
5.5.3 Väder- och siktförhållanden

Väder- och siktförhållanden är yttre omständigheter som påverkar tågtrafiksystemet och kan vara bidragande faktorer till en olycka eller ett tillbud. Tågtrafiksystemet som är igång året runt påverkas av väderomslagen.



Figur 12. Väder- och siktförhållanden.

- Hög temperatur
Kan vara bidragande orsak till att exempelvis en solkurva uppkommer i spåret.
- Låg temperatur
Precis som hög temperatur påverkar även låg temperatur spårtrafiken. Exempelvis vid kyla och frost.
- Snö/is
Påverkar spårtrafiken vintertid.
- Dålig sikt.



Figur 13. Dålig sikt.

Till dålig sikt hör i sin tur underkategorierna:

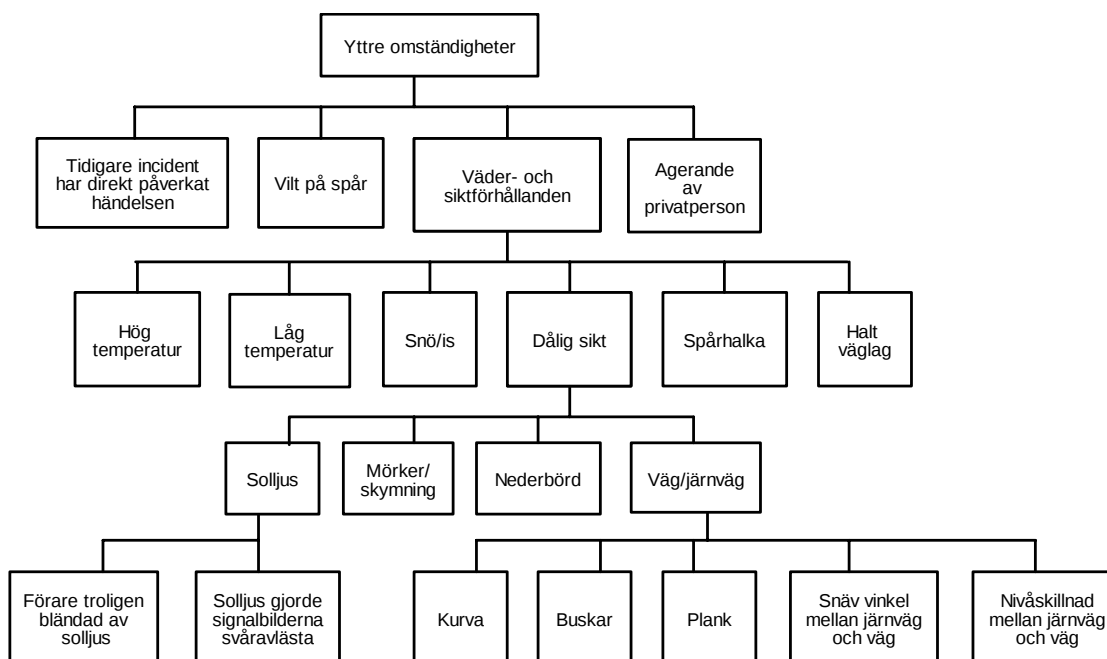
- Solljus
Vid plankorsningsolyckor är en vanlig bidragande orsak att bilförare troligen blivit bländad av solljus. Solljus kan också göra signalbilderna svåravlästa.
- Mörker/skymning
Nedsatta ljusförhållanden som skymning eller helmörker påverkar sikten.
- Nederbörd
Exempelvis snöfall eller regn påverkar sikten.
- Väg/järnväg
Denna kategori syftar på försämrad sikt vid plankorsning exempelvis på grund av kurva, buskar, plank, snäv vinkel mellan järnväg och väg fram till plankorsning eller nivåskillnad mellan väg och järnväg.
- Spårhalka
Under hösten är det vanligt att hala spår påverkar järnvägstrafiken. Halkan orsakas av beläggningar på rälsbanan i form av krossade löv, smörjfett och andra föroreningar som tillsammans med fuktigt väder medför en ökad risk för att tågen ska slira. Friktionen mot rälsen blir för låg och tågen får svårare att stanna. Lövhalkan orsakar också förslitningar och skador på tågens hjul och på räls. (Banverket, *Lövhalka*, 2003)
- Halt väglag
Gäller vägfordon, vanlig bidragande faktor vid plankorsningsolyckor. Vid halt väglag måste bilisten sänka farten.

5.5.4 Agerande av privatperson

Vi har valt att urskilja privatpersoner från anställda inom tågtrafiksystemet. Detta på grund av att det inte är samma analys som behöver göras i de olika fallen. Exempel på orsaker som hamnar inom denna kategori är bristande uppmärksamhet vid plankorsning,

sabotage och obehörigt beträdande av spårområde (till exempel ungdomar som klättrar upp på tåg uppställda under spänningsförande ledning).

Vilket leder oss fram till den kompletta bilden över yttre omständigheter:



Figur 14. Fullständig bild över yttre omständigheter.

5.6 Ett exempel...

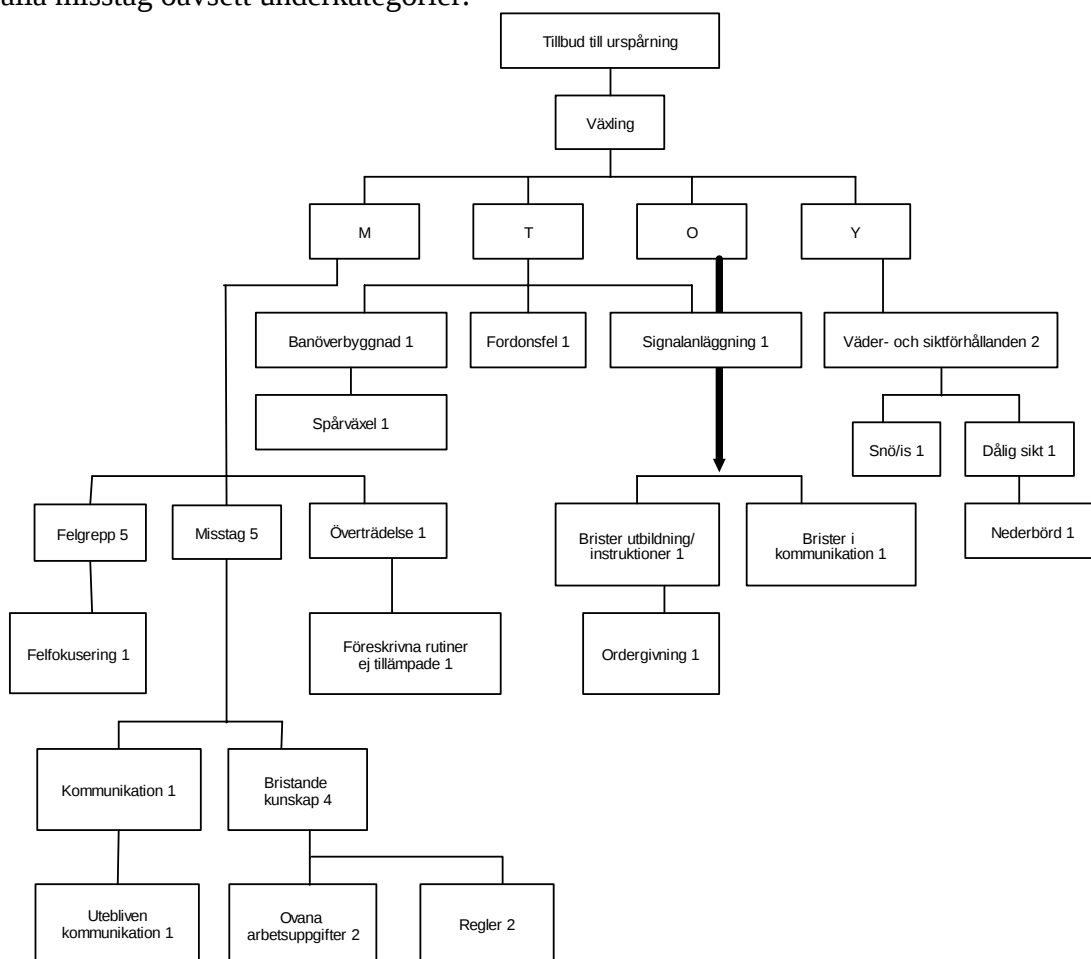
Under arbetets gång har vi sorterat de rapporter som vi använt i ett Excelblad (utdrag från exemplet nedan bifogas i bilaga 3). Varje rapport har fått en unik identitet i form av datumet för händelsen (vid dubletter har även initialer i stationsnamnet använts) för att vi skulle kunna söka upp rapporten och sortera om den när en ändring i kategoriindelningen gjordes.

I Excelbladet har vi lagt in våra kategorier i olika kolumner. I första kolumnen, A, finns topphändelsen det vill säga typ av händelse/tillbud. I nästa kolumn, B, finns typ av rörelse/arbete/obehörigt spårbeträdande. Med andra ord finns i kolumn A och B de två nivåer som ligger innan själva MTOY-indelningen. I kolumn D⁴ kommer så själva MTOY-nivån som följs av de respektive underkategorierna i kolumn E till H. Kolumn I har vi använt som ett fritextfält för minnesanteckningar om vi exempelvis varit osäkra på om orsaken verkligen passar i kategorin den placerats under. Kolumn J innehåller identifikationsnummer för rapporter från år 2004, K för 2003 och L för 2002. Rapporter med flera orsaker finns alltså på flera rader.

Excelbladet innehåller hela trädet med alla topphändelser och är därför relativt omfattande. För att göra det lite enklare att följa med har vi därför valt ut en händelsetyp som exempel: Tillbud till urspårning – vid växlingsrörelse. Det är även detta exempel som återfinns i bilaga 3. I trädet finns totalt nio rapporter, åtta av dem hamnar under

⁴ Vissa av kolumnerna är dolda i bilagan, därav att de ej följer varandra alfabetiskt. Dessa kolumner innehåller information som vi använde oss av tidigare i arbetet. I bilagan är även fritextsfältet dolt, på grund av utrymmesskäl.

minst en mänsklig felhandling, tre under tekniska felaktigheter och 2 under feltendenser inom organisationen respektive yttre omständigheter. Tanken är att det ska gå att välja hur långt ner i underkategorierna man vill gå vid en analys, till exempel välja att ta fram alla misstag oavsett underkategorier.



Figur 36. Tillbud till urspårning - växlingsrörelse.

En av rapporterna är 2003-12-08 Vassijaure, som finns bifogad i bilaga 3. Tittar vi på sidan fem så ser vi att följande är angett under rubriken 4.2 *Direkta orsaker*: *Den direkta orsaken var att spårväxel 1 låg i fel läge när tågsätt från tåg backades ut från spår ett och spårväxeln kördes upp.* Att spårväxeln ligger i fel läge ser vi mer som en extra händelseförklaring än en orsak. För att få reda på varför växeln låg i fel läge går vi därför vidare till nästa rubrik 4.3 *Bakomliggande orsaker*. Här anges fyra olika orsaker. Den första är *Signalgivaren med anställningstid ca 3 år hade ingen egentlig erfarenhet av den situation som uppstod i denna händelse.* Det var alltså en mänsklig felhandling, ett misstag på grund av bristande kunskap – ovana arbetsuppgifter. Vi fortsätter till nästa orsak *Dessutom fick signalgivaren instruktioner av ett flertal lokförare hur växeln ska se ut när den ligger rätt och detta förstärkte den osäkerhet som fanns sedan tidigare hos signalgivaren.* Det får betecknas som en mycket starkt bakomliggande orsak till uppkörningen av spårväxel 1. Här placerar vi orsaken på organisatorisk nivå som en brist i utbildning/instruktioner – ordergivning. Nästa orsak är *En annan bidragande orsak till uppkörningen var att fjärrtågklararen inte hade meddelat den som begärt växling om att spårväxel 2 var klovad och medförde att växlingsplaneringen blev onödigt komplicerad.* Här är det en mänsklig felhandling, ett misstag i form av

kommunikation – utebliven kommunikation. Och slutligen den sista orsaken *Oväder med hård blåst och –10 grader Celcius var ytterligare en bidragande faktor*. Här är orsaken en yttre omständighet, väder- och siktförhållanden – nederbörd. Tillbudet till urspårning vid växlingsrörelse i Vassijaure 2003-12-08 berodde alltså på två mänskliga felhandlingar, en feltendens inom organisationen samt en yttre omständighet.

6 Diskussion

Det är tydligt i olycksutredningsrapporterna att händelserna sällan har en enskild orsaksförklaring. Det är snarare flera olika orsaker som samspelar, exempelvis kan ett tillbud till urspårning bero på en kombination av bristande uppmärksamhet, ovana arbetsuppgifter (m), otydlig ordergivning (o) och oväder (y). Orsakerna är också sammanflätade i varandra och det är svårt att särskilja dem i kategorier. Ett exempel på detta är att när det gäller kunskapsbrist så kan det bero på att det är någon brist i utbildningen, men också på att en enskild individ inte lyckats ta till sig kunskapen. Vår modell ger en bra möjlighet att koppla ihop de orsaker som samverkar. Den tydliggör de samband som existerar mellan människa, teknik, organisation och yttre omständigheter. Därmed skapar den förutsättningar för att finna nya infallsvinklar till analys- och säkerhetsarbete. På lång sikt bidrar därför vårt arbete till nollvisionen och till en säkrare järnväg.

Vår modell bygger på antagandet att de orsaker som anges i rapporterna är korrekta. Detta behöver inte nödvändigtvis vara fallet, det kan till exempel vara så att man "skyller" på organisationen istället för att skuldbelägga en enskild individ, även om syftet med olycksutredningsrapporterna är att komma fram till möjliga åtgärder. Det kan också vara tvärtom, att en mänsklig felhandling anges som orsak utan att mer bakomliggande organisatoriska faktorer utreds. Men det här är ett problem som gäller alla som använder sig av olycksutredningsrapporterna och tanken med vår modell är att den ska vara ett underlag för vidare analys. Det innebär att man utifrån modellen ska kunna ta fram möjliga samband och grupperingar och sedan gå igenom dessa rapporter grundligt. I det läget kan man analysera noggrannare att uppgifterna stämmer med det verkliga händelseförloppet. Vi har tänkt oss att det ska vara lätt att lägga till och ändra kategorier i databasen, därför har vi valt att utgå från empiri i vår modell, och inte lagt till kategorier som vi antagit skulle kunna uppstå.

Det är olika personer som genomför utredningar/fyller i rapporterna, och som Pinch & Bijker visat så har grupptillhörigheten, individens erfarenheter och attityd betydelse för hur denna tolkar sin omvärld. Det finns en rapportmall som följs i många av olycksutredningsrapporterna, men ofta tolkas rubrikerna olika och djupet i analysen skiljer sig åt mellan olika utredare. Vi tror att analysarbetet skulle underlättas om det gjordes en tydligare mall med förklaringar till vad rubrikerna ska innehålla. Här skulle också ett vidareutvecklat MTO-perspektiv kunna finnas med. Det finns ju, som tidigare nämnts, redan en MTO-rubrik i rapporterna, men innehållet under denna är ofta bristande.

Vi har valt att använda oss av MTO-begreppet för att utveckla kategorierna i vår modell av flera skäl. Främst anser vi att MTO-teorin ger en bra övergripande bild över möjliga orsaker till olyckor och tillbud. Genom att begreppet går att dela upp i beståndsdelarna, det vill säga M, T och O, går det också att välja hur djupt ner i delarna man behöver gå för att få fram en korrekt analys. Den andra orsaken till att vi valt MTO före andra teorier är att vi har funnit teorin praktiskt tillämpbar när vi har studerat olycksfallsutredningsrapporterna. Vi har genom att titta på vårt empiriska material kunnat tillämpa teorin på det. Här har vi dock blivit tvungna att göra vissa förändringar för att anpassa teorin efter vår empiri; vi har bland annat lagt till yttre omständigheter till begreppet och gjort vissa omfördelningar från Rollenhagens tankar angående

information som en egen kategori på samma nivå som M, T och O. Vårt största problem vid användandet av MTO-begreppet var möjligheten att vi själva övertolkade empirisk information för att passa in den i kategorierna som vi utvecklat efter teorin. Vi har därför varit noga med att undvika att lägga in egna tolkningar i det empiriska materialet, och försökt följa den befintliga texten i rapporterna. Då följer problemet att utförligheten skiljer sig så pass mycket mellan rapporterna. Det är inget som vi har kunnat påverka, men man skulle kunna tänka sig ytterligare utbildning för rapportskrivarna om möjligheten till orsaker utifrån ett MTOY-perspektiv. På så sätt skulle eftertraktad information finnas i åtanke redan vid utredningen av en olycka eller ett tillbud.

Förslag på vidare arbete inom området skulle kunna vara att testa modellen på ett större empiriskt underlag, något som kommer att göras på Banverket. Det finns naturligtvis också mycket mer teori som skulle kunna leda till djupare analyser av orsaker. Bland annat kognitionspsykologiska förklaringar skulle kunna undersökas ytterligare, samt organisationsteori på ett djupare plan. Vi skulle även kunna tänka oss en analys av orsaker ur ett annat perspektiv, exempelvis en barriäranalys.

En aspekt värd att påpeka är att ett visst beteende inte nödvändigtvis behöver leda till en felhandling. Lena Eklund menar exempelvis att när det gäller samtalsdisciplin så har man ännu inte kommit fram till vad som är optimalt, eftersom en informell kontakt kan göra att man vågar ta upp problem på ett tidigt stadium, medan en formell kontakt oftast följer en lista som gör att man inte glömmer vad som behöver tas upp. Det kan alltså finnas fördelar och nackdelar med båda typerna av kontakter.

Vi har i vårt arbete blivit väldigt fokuserade på orsaker till olyckor och tillbud, och det händer ibland, som exemplet i stycket ovan ger en föraning om, att man stirrar sig blind på risker med beteenden. Man måste även komma ihåg att det finns många felhandlingar som inte alltid leder till fel, och som ofta premieras, ända tills de leder till en olycka. Utöver detta kan det också vara värt att reflektera över hur många gånger vi faktiskt gör rätt. Tänk på alla de handlingar du utför under en dag, egentligen är det inte särskilt många där du inte uppnår målet med dem, eller hur?

7 Referenslista

Publicerade källor

Berner, Boel, *Perpetuum Mobile? Teknikens utmaningar och historiens gång*, (Lund 1999).

Ericson, Mats & Mårtenson, Lena, "Den mänskliga faktorn", i *Risker i tekniska system*, 2 uppl, eds. Grimvall, Göran, Jacobsson, Per & Thedéen, Torbjörn, (Stockholm 2003).

Gunnarsson, Olof S. "Vägrafiken – ett människa-maskin-miljö-system, med stora riskvariationer", i *Risker och riskbedömningar*, eds. Grimvall, Göran & Lindgren, Olof, (Lund 1995).

Gulliksen, Jan & Göransson, Bengt, *Användarcentrerad systemdesign*, (Lund 2002).

Holmgren, Åke & Théeden, Torbjörn, "Riskanalys", i *Risker i tekniska system*, 2 uppl, eds. Grimvall, Göran, Jacobsson, Per & Thedéen, Torbjörn, (Stockholm 2003).

Hult, Jan, "Hur man förebygger risker i tekniken", i *Risker i tekniska system*, 2 uppl, eds. Grimvall, Göran, Jacobsson, Per & Thedéen, Torbjörn, (Stockholm 2003).

Pinch, Trevor & Bijker, Wiebe E. "The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each other", i *The Social Construction of Technological Systems*, eds. Bijker, Wiebe E., Hughes, Thomas P. & Pinch, Trevor, The MIT Press, (Cambridge 1987).

Rollenhagen, Carl, *Sambanden människa, teknik och organisation – en introduktion*, 2 uppl, (Lund 1997).

-- Att utreda olycksfall: Teori och praktik, (Lund 2003).

Reason, James, *Human error*, (Cambridge, 1990).

Sjöberg, Lennart & Théeden Torbjörn, "Att reflektera över risker och teknik", i *Risker i tekniska system*, 2 uppl, eds. Grimvall, Göran, Jacobsson, Per & Thedéen, Torbjörn, (Stockholm 2003).

Steen, Göran, "Organisation för säkerhet", i *Risker i tekniska system*, 1 uppl, eds. Grimvall, Göran, Jacobsson, Per & Thedéen, Torbjörn, (Stockholm 1998).

Summerton, Jane, "Stora tekniska system: en introduktion till forskningsfältet", i *Den konstruerade världen: Tekniska system i historiskt perspektiv*, eds. Pär Blomqvist & Arne Kaijser (1998).

Théeden, Torbjörn, "Risk och beslut – begrepp, modeller och metoder", i *Risker och riskbedömningar*, eds. Grimvall, Göran & Lindgren, Olof, (Lund 1995).

Théeden, Torbjörn & Andersson, Evert, "Hur farligt är det att resa", i *Risker i tekniska system*, 2 uppl, eds. Grimvall, Göran, Jacobsson, Per & Thedéen, Torbjörn, (Stockholm 2003).

Rapporter

Andersson, Olle, *MTO – Tillämpning inom svensk kärnkraftsindustri*, Uppsats Forsmarks Kraftgrupp AB, (Östhammar 2000).

Bäckman, Johan, *Synergi – skapande av struktur för händelsedatabas*, Version 1, 2002-12-12.

Sanne, Johan M., *Fart och spänning – banarbetare, lokförare och tågtrafikledare om risk och riskhantering*, Rapport från förstudie utförd för banverket hösten 2000, (Linköping 2001).

Broschyrer

Banverket, *En kort presentation av Banverket*.

-- *Framtidsplan för järnvägen 1: Infrastruktursatsningar nationellt 2004-2015*.

-- *Lövhalka 2003*.

-- *Statistik över olyckor på statens spåranläggningar år 2003*.

-- *Sveriges järnvägssektor 2003*.

-- *Trafiksäkerhetsprogram för järnvägen 2004-2006*.

Föreskrivande dokument

Banverkets handbok BVH 006, *Hantering av olyckor och tillbud samt avvikelser som medfört risker*, versionsnummer 1.0, 2003-10-01

Banverkets föreskrift BVF 923, *Regler för arbetsmiljö och säkerhet vid arbete inom spårrområde*, 2004-06-01.

Övrigt

Banverket, olycksrapportutredningar: 2002-02-28 Göteborg-Kville

-- 2003-12-08 Vassijaure.

Internetkällor

Banverket (2005). Organisationsstruktur,
http://www.banverket.se/templates/StandardTtH_2088.asp, 2005-05-12.

Bilaga 1. Definitioner av begrepp

Händelser (definitionerna är hämtade från BVH 006)

Händelser:	Olyckor, olyckstillbud och avvikelser som medfört risker avseende säkerhet, hälsa eller miljö. Delas in i klass 1 och 2.
Klass 1-händelser:	Händelser som skall anmälas till UIC, Järnvägsinspektionen eller Elsäkerhetsverket. Händelser som misstänks bero på systematiska fel.
Klass 2-händelser:	Övriga händelser som ej hör till klass 1.
Olycka:	Oönskad händelse som resulterat i skador på människor, materiel eller miljö.
Järnvägsolycka:	Olycka där minst ett spårbundet fordon varit i rörelse, men som inte är en elolycka.
Elolycka:	Olycka där personskada direkt eller indirekt förorsakats av elektrisk ström.
Olyckstillbud:	Händelse som under något andra betingelser kunde lett till en olycka.
Avvikelse som medfört risker:	Ett agerande, en teknisk eller organisatorisk funktion som avviker från avsedd säkerhetsnivå utan att för den skull ge upphov till ett olyckstillbud.

Olyckstyper (definitionerna är hämtade från BVH 006)

Kollision:	Olycka där rullande materiel (allt med järnvägshjul) i rörelse har varit inblandat i en sammanstötning med annan rullande materiel (även stillastående) eller med något hinder i spåret, ej plankorsningsolycka.
Urspårning:	Olycka där rullande materiel rörelse spårat ur.
Plankorsningsolycka:	Kollision på plankorsning mellan rullande materiel i rörelse och vägfordon, ej fotgängare.
Personpåkörning:	Olycka förorsakad av rullande materiel i rörelse. Ej av polis konstaterade självmord.
Självmord:	Av polis konstaterat självmord.
Utsläpp:	Oavsiktligt utsläpp till mark, vatten eller atmosfär av farligt gods eller annat farligt ämne i samband med spårtrafikdrift.
Övrig olycka:	Olycka som inte kan hänföras till någon av ovanstående olyckstyper.

Säkerhetsrelaterade termer (**definitionerna är hämtade från BVF 923**)

A-arbete:	Anordning som innebär att en sträcka eller ett område disponeras för arbeten som av säkerhetsskäl mm kräver att inga eller bara vissa fordonsrörelser får ske över arbetsplatsen. Stationssträckan/området hålls avspärrad.
C-arbete:	Anordning på sträcka utan linjeblockering för att upplåta tågspår på linjen för lätta arbetsredskap. Sträckan hålls inte avspärrad.
E-arbete:	Anordning på tågspår till skydd mot att fordon med uppfälld strömvagn leder spänning till kontaktledningssektion där arbete pågår. Sträckan/området hålls avspärrad.
L-arbete:	Anordning för att upplåta tågspår på linjen för lätta arbetsredskap. Stationssträckan hålls avspärrad.
S-arbete:	Sådant arbete i signalanläggning som kan påverka säkerheten för tåg och vagnuttagningar, men som inte kräver A-arbete.
Arbetsredskap:	Maskiner och redskap som inte är klassade som fordon eller småfordon. Kan vara spårgående. Delas in i lätta (max 120 kg) och tunga arbetsredskap.
Spårområde:	Område invid eller på en spåranläggning. Inom spårområdet skall särskilda trafik- och elsäkerhetsföreskrifter beaktas.
Arbetsplats:	Begränsat område inom sårområde där minst en person arbetar.
Säkerhetszon:	Utrymme som ska vara hinderfritt för spårbunden trafik. Sträcker sig normalt 2,20 meter ut från närmaste räil.
Riskområde:	Ett definierat område omkring spänningsförande delar där den isolationsnivå som skall förhindra elektrisk risk inte är säkerställd vid intrång i området utan skyddsåtgärder (riskområdet för 15 kV är 0,4 m).
Närområde:	Ett definierat område som omger riskområdet (närområdet för 15 kV är 1,4 m).
SoS-planering:	Skydds- och säkerhetsplanering som utförs innan en aktivitet genomförs. Dokumenterade rutiner för detta ska finnas.
SoS-ledare:	Av arbetsgivaren utsedd person som kontrollerar och slutför skydds- och säkerhetsplaneringen för en uppgift.
Tillsyningsman (tsm):	Den som övergripande ansvarar för säkerhetsåtgärder vid A-, C-, E-, resp L-arbete samt vid A-fordonsfärd eller vut.
Tågvarnare:	Utsedd person som ska varna personalen vid aktivitet i eller invid ett trafikerat spår. Delas in i Innertågvarnare, som varnar personal direkt på arbetsplatsen när ett tåg kommer, och Yttertågvarnare som meddelar "tåg kommer" till innertågvarnaren.
Elarbetsansvarig:	Person som har till uppgift att ansvara för elsäkerheten vid ett arbetes utförande.

**Övriga (Definitioner hämtade från statistik över olyckor på statens spår-
anläggningar år 2002 och Trafiksäkerhetsprogram för järnvägen 2004-
2006):**

Allvarligt skadad person:	Person som sjukskrivits i mer än 14 dagar till följd av olyckan.
ATC:	Automatisk tågkontroll. Tekniskt system som automatiskt ingriper och bromsar ett tåg om den tillåtna hastigheten överskridits eller om det finns risk för att tåget kommer att passera en signal som visar stopp.
Dödad person:	Person som dödas vid olyckstillfället eller som avlider inom 30 dagar till följd av olyckan.
Fjärrblockering:	System för att manövrera stationer från en trafikledningscentral. Förutsätter linjeblockering.
Interoperabilitet:	Möjlighet för tågen att trafikera samtliga delar av järnvägsnätet i Europa.
Järnvägens aktörer:	De företag och organisationer som arbetar på järnvägsmarknaden, till exempel trafikutövare, spårinnehavare, tillverkningsindustri och olika myndigheter.
Järnvägspersonal:	Järnvägspersonal i tjänst inkl entreprenörer.
Linjeblockering:	Säkerhetssystem som inte tillåter att mer än ett tåg i taget kan köras på ett visst spåravsnitt.
Resande:	Personer (ej personal) som reser med tåg eller som befinner sig på järnvägens område på väg till eller från resa med tåg.
Spårinnehavare:	Till exempel Banverket och SL.
SÄO:	Säkerhetsordning. Ett dokument som innehåller järnvägens gemensamma säkerhetsregler.
Trafikutövare:	Även trafikoperatör. Exempelvis SJ, Green Cargo, Connex och Tågkompaniet.
TRI:	Trafiksäkerhetsinstruktion. Ett dokument som kommer att ersätta SÄO.
Tågklarare:	Traditionell benämning på trafikledare inom järnvägen.
Tågrörelse:	Rörelse mellan två bevakade stationer oavsett dragkraft och fordonsslag.
Växlingsrörelse:	Rörelse på en station eller vid rörelse över del av stationssträcka, oavsett dragkraft och fordonsslag.

Bilaga 2. Olycksutredningsrapporter.

	BANVERKET	BRN 03-1279/TR30
Utredningsrapport		
Växeluppkörning av spårväxel 1 i Vassijaure 2003-12-08		
		
Banverket/Norra Banregionen Underhållssektionen Utredningsrapport BRN03-1279/TR30 Utredare: _____		

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SAMMANFATTNING.....	3
2	UNDERSÖKNINGENS GENOMFÖRANDE	3
3	BESLUT OM UTREDNING OCH VILKA SOM MEDVERKAT I UNDERSÖKNINGEN	3
4	UTREDNINGSRESULTAT	4
4.1	Beskrivning av händelseförloppet	4
4.2	Direkta orsaker.....	5
4.3	Bakomliggande orsaker.....	5
5	UPPGIFTER OM INBLANDADE PERSONER	5
6	DIREKTA OCH EKONOMISKA KONSEKVENSER	5
7	STÖRNINGAR PÅ TÅGTRAFIKEN.....	6
8	ANALYS AV BAKOMLIGGANDE ORSAKER OCH BRISTER I STYRNINGEN	6
9	FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	6
10	VIDTAGNA OCH/ELLER BESLUTADE ÅTGÄRDER.....	6

1 Sammanfattning

Den 8 december kl. 14.09 körs spårväxel 1 upp i Vassijaure av backande tågsätt som tillhörde tåg Rörelseformen var växling där signalgivaren tillika tågchef var den som hade uppsikt i rörelseriktningen.

2 Undersökningens genomförande

Kontakt togs av utredare BRN med utredare från Connex för att säkerställa att faktainsamling gjordes.

Ställverkslogg över händelsen hade begärts.

Samtal med berörda genomfördes av utredare från Connex.

Utredarna ställde kompletterande frågor till personal på driftledningscentralen Boden i ledande funktion samt inom trafiksäkerhetsfunktion för att klargöra vissa funderingar.

Något svar på dessa frågor har inte kommit utredaren tillhanda.

Tyvärr har inte bandstopp begärts vilket kunde ha klarlagt vissa delar som föregick själva händelsen.

Utredarna har gemensamt gått igenom det material som finns och analyserat händelseförloppet och dess orsak.

Samtal har även förts med produktionspersonal om klovningen av växel 2 i Vassijaure vilket visar att det var anmält dagen före och berodde på svårigheter orsakad av ovädret att få den i kontroll.

3 Beslut om utredning och vilka som medverkat i undersökningen

Av beslut från Chefen för underhållssektionen (CBORN) undersöks samtliga olyckor och tillbud till olycka på statens spåranläggningar inom verksamhetsområde för Norra Banregionen. Händelsens dignitet/allvarlighet och viktiga erfarenheter styr omfattningen av utredningen.

Utredningen har skett i samverkan med utredare från Connex som är undersökningsansvarig i funktion som trafikutövare.

4 Utredningsresultat

4.1 Beskrivning av händelseförloppet

Den 8 december när tåg kommer in på spår ett i Vassijaure kl. 13.20 medför tåget också förutom personvagnar ett hjälplok som var ett norskt diesellok. Meningen var att detta lok skulle kopplas till i tåg som redan stod och väntade vid södra infartssignalen till Vassijaure.

Dieselloket kopplades av från tågsätt och gick emot som växlingsrörelse för att kopplas ihop. När detta var gjort var det planerat att gå in på spår 2 via spårväxeln 2.

När personalen kom fram till spårväxel 2 och den gick inte att lägga om så skottade och sopade man för att om möjligt få spårväxeln omlägningsbar. Efter ett tag upptäcker man att växeln är klovad och går därför inte att lägga om.

fortsätter att som växlingsrörelse istället gå mot tåg som fortfarande står på spår ett. Ställverksloggen visar att samtliga fordon befinner sig på spår 1 kl.14.02.

Det planerades att tåg skulle backa ut i norr istället och via spårväxel 1, växla in sig på spår 2 för att aläppa förbi mot Narvik.

Det bestämdes att tågchefen på tåg skulle vara den ansvarige för uppsikten framåt och tillika signalgivare och lokföraren var växelledaren.

Efter instruktioner från ett antal förare hur växelläget skulle se ut på spårväxel 1 när den låg rätt, backades tåg norrut.

Tågchefen åkte på främsta personvagn i växlingsrörelsens färdriktning när spårväxel 1 passerades.

Lokföraren från åkte med på loket som var sista fordonet i växlingsrörelsen och hade öppnat lokdörren före passerandet av spårväxel 1. Lokföraren hörde då att spårväxel 1 slog för varje fordonshjul som passerade.

När samtliga fordon hade passerat spårväxel 1 upptäckte lokföraren från som ämnade lägga om spårväxeln att den redan låg till spår 2 och lampan på växelställaren var släckt samt att växeltungan verkade vara krökt.

Man provade då att handveva spårväxeln för att få kontroll på den i läge som skulle leda till spår 2 vilket misslyckades. Det beslutades att man istället skulle lägga tillbaka spårväxeln för att gå in på spår 1 igen som också gjordes.

På spår 1 kopplade man ihop samtliga fordon och backade sedan till Kopparåsen

När personal från Banverket Produktion kom till Vassijaure konstaterades det att spårväxel 1 blivit uppkörd

4.2 Direkta orsaker

Den direkta orsaken var att spärväxel 1 låg i fel läge när tågsätt från tåg backades ut från spår ett och spärväxeln kördes upp

4.3 Bakomliggande orsaker

Signalgivaren med anställningstid ca 3 år hade ingen egentlig erfarenhet av den situation som uppstod i denna händelse. Dessutom fick signalgivaren instruktioner av flertal lokförare hur växeln skall se ut när den ligger rätt och detta förstärkte den osäkerhet som fanns sedan tidigare hos signalgivaren. Det får betecknas som en mycket stark bakomliggande orsak till uppkörningen av spärväxel 1.

En annan bidragande orsak till uppkörningen var att fjärrtågklararen inte hade meddelat den som begärt växling om att spärväxel 2 var klovad och medförde att växlingsplaneringen blev onödigt komplicerad.

Oväder med hård blåst och -10 grader Celcius var ytterliga en bidragande faktor.

5 Uppgifter om inblandade personer

Säkerhetsfortbildning samt läkarundersökning är gjord inom föreskriven tid med godkänt resultat och behörigheten var gällande vid händelsen för samtlig berörd personal.

Personal från Connex som berördes av händelsen bestod av lokföraren för tåg , lokförare för tåg , lokförare för hjälploket samt tågchefen på tåg .

Samtliga lokförare hade bred erfarenhet av loktjänst och växling. Tågchefen för tåg hade liten erfarenhet av växling och anställningstiden uppgick till ca 3 år.

6 Direkta och ekonomiska konsekvenser

De kostnader som uppstod på spärväxel 1 i Vassijaure bedömdes till 150 tkr.

Utfallet vid dags datum för skadan ligger på 366.967 kronor och härrör till byte av två växeldriv, växeltunga och termitsvetsning vintertid samt kostnader för arbetsinsatsen.

Störningar som uppstod på tågtrafiken och orsakade busstransporter av resenärer samt produktionsförlust för trafikutövare har inte tagits fram i denna rapport.

7 Störningar på tågtrafiken

Oväder med -10 C förekom dels norr om Kiruna och många uppgående tåg redan var sena p.g.a. stormen som pågick söderut. Samtidigt var mobilnätet utslaget och möjligheten att kalla ut personal medförde svårigheter enligt bandriftledningen i Boden. Efter tågsätten samt ankom till Kopparåsen gällde tågstopp i Vassijaure. De berörda tåg som direkt blev störda av olyckan var

8 Analys av bakomliggande orsaker och brister i styrningen

I rapporten framkommer det att den direkta orsaken var följden av att ingen riktig kontroll av växelläget gjordes som kunde ha säkerställts att växeln låg rätt. Många goda råd i samband med instruktioner om hur växeln skulle ligga utdelades och med stor sannolikhet också förvärrade den redan osäkra signalgivaren som skulle ansvara för kontroll av växeln och uppsikten framåt. Eftersom det inte gått att finna att den klovade spårväxel 2 i Vassijaure förmedlades till dem som växlade, har även planeringen av en enkel tänkt växlingsrörelse blivit mer komplicerat och kan ha bidragit till tidspress för dem som var med i växlingsrörelsen. Det oväder som rådde har troligen också haft en betydelse i sammanhanget men sannolikt av mindre karaktär.

9 Förslag till åtgärder

Utöver de redan vidtagna åtgärder föreslås följande. Att ledningen för Connex i lämpligt forum eller tydliggör vilka ekonomiska konsekvenser det kan bli av en uppkörd växel.

10 Vidtagna och/eller beslutade åtgärder

Samtlig personal i säkerhetstjänst hos Connex har i samband med säkerhetsfortbildningen informerats om hur man skall tyda växellägen samt hur man kontrollerar dessa. Detta har genomförts under februari och fram till och med mars månad 2004.



Utvärdering
Banområde Göteborg

Härskapsområde

Sändes
CBO G, CBRE, TTL, Green Cargo

UTREDNING

Arkiv 6001

34

Diagnos

Gång 100

KOLLISION

**Göteborg Kville
2002-02-28**

Växling

Utvärderare:

Banområdeschef Göteborg:

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SAMMANFATTNING	2
1.1	HÄNDELSEBESKRIVNING	2
1.2	Skador	3
1.3	Utredningsresultat	4
1.3.1	DIREKTA ORSAKER	4
1.3.2	BAKOMLIGGANDE FAKTORER	4
1.3.3	BRISTER I STYRNINGEN	5
1.4	BESLUTADE OCH GENOMFÖRDA ÅTGÄRDER	5
1.4.1	BESLUTADE ÅTGÄRDER	5
1.4.2	GENOMFÖRDA ÅTGÄRDER	5
1.4.3	PÅGÅENDE ÅTGÄRDER	5
1.5	Förslag till åtgärder	6
2	FAKTABESKRIVNING	6
2.1	HÄNDELSE	6
2.1.1	HÄNDELSEBESKRIVNING	6
2.1.2	BESLUT OM UTREDNING	7
2.1.3	UTREDNINGENS GENOMFÖRANDE	7
2.1.4	SAMTALSBAND OCH STÄLLVERKSLOGG	7
2.1.5	FÄRDSKRIVARUTRUSTNING	7
2.2	HÄNDELSEMILJÖ	8
2.2.1	OLYCKSPLATSEN	8
2.2.1.1	BESKRIVNING AV OLYCKSPLATSEN	8
2.2.1.2	RÄDDNINGSPÅRBEJÄT	8
2.2.1.3	EGEN LARM OCH RÄDDNINGSGRANISATION	9
2.2.2	BERÖRDA PERSONER	9
2.2.2.1	Lokaltågklarare	9
2.2.2.2	Radiolokoperatör växling 60819	10
2.2.2.3	Lokförare tåg 9C51	10
2.2.3	FORDON	10
2.2.3.1	VÄXLING PART 1	10
2.2.3.2	VÄXLING PART 2	10
2.2.4	BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGEN	10
2.2.4.1	BANTEKNISK ANLÄGGNING	10
2.2.4.2	SIGNALTEKNISK ANLÄGGNING	11
2.2.4.3	ELTEKNISK ANLÄGGNING	11
2.2.5	KOMMUNIKATIONSMEDEL	11
2.2.6	PÅGÅENDE ELLER NYLIGEN GENOMFÖRDA ARBETEN I ELLER I NÄRHETEN AV SPÅRET	11
2.3	SKADOR	12
2.3.1	BERÖRDA PERSONER	12
2.3.1.1	EGEN PERSONAL	12
2.3.1.2	ÖVRIGA PERSONER	12
2.3.2	VITTNEN	13
2.3.3	FORDON	13

2.3.3.1	TRAFIKUTÖVARENS FORDON	13
2.3.4	Spåranläggning	13
2.4	YTTRE FÖRHÅLLANDE	14
2.4.1	Väder- och siktförhållande	14
2.4.2	Övriga yttre förhållanden	14
3	GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	15
3.1	VITTNESUPPLYSNINGAR	15
3.1.1	Lokaltågklararen	15
3.1.2	Radiolokoperatör vänding 60819	16
3.1.3	Lokföraren på återgående tåglok 9051	17
3.2	REGLER OCH FÖRESKRIFTER	17
3.2.1	Gällande regler och föreskrifter	17
3.2.2	Utbildning och fortbildning	17
3.2.2.1	Radiolokoperatören	17
3.2.2.2	Lokföraren	18
3.3	TILLSTÅND OCH FUNKTION HOS TEKNISKA SYSTEM	18
3.3.1	Tekniska system	18
3.3.1.1	Signalteknisk anläggning	18
3.3.1.2	Spårteknisk anläggning	18
3.3.2	Kommunikationsutrustning	18
3.4	Dokumentation av det operativa systemet	19
3.4.1	Trafik och Banddriftledningsåtgärder	19
3.4.2	Säkerhetssamtal	19
3.5	SAMSPEL MÄNNISKA, TEKNIK, ORGANISATION	20
3.5.1	Arbetstider i anslutning till händelsen	20
3.5.2	Medicinska förhållanden	20
3.5.3	Tidigare händelse av liknande art	20
3.6	OLYCKSPLATSEN	21
3.6.1	Fotografier	21
	Översiktsskisser	22
4	KOSTNADER	22
4.1	SKADEKOSTNADER	22
4.1.1	Skador på egen personal	22
4.1.2	Övrig personal	23
4.1.2.1	Lokförare	23
4.1.2.2	Radiolokoperatör	23
4.2	FORDON	23
4.2.1	Lok	23
4.2.2	Vagnar	24
4.2.3	Bärgning	24
4.2.4	Skador på spåranläggningen	24
4.2.5	Skador på omgivande miljö	24
4.2.6	Stillestånds och omledningskostnader	24
4.2.7	Utredningskostnader	24
4.2.8	Sammanlagda kostnader	25
5	ANALYS OCH SLUTSATS	25
5.1	Kartläggning av händelseförloppet	25
5.2	ANALYS	26
5.3	SLUTSATSER	27

5.3.1	Direktorsak	27
5.3.2	Bakomliggande faktorer	27
5.3.3	Brister i styrningen	28
5.4	Övriga iakttagelser	28
6	GENOMFÖRDA OCH BESLUTADE ÅTGÄRDER	28
6.1	Beslutade åtgärder	28
6.2	Pågående åtgärder	29
7	FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	29

1 SAMMANFATTNING

1.1 HÄNDELSEBESKRIVNING

Torsdagen den 28 februari 2002 klockan 04.32 kolliderade två växlingsrörelser med varandra på spår 1 vid Kvillebangården på Hisingen i Göteborg.

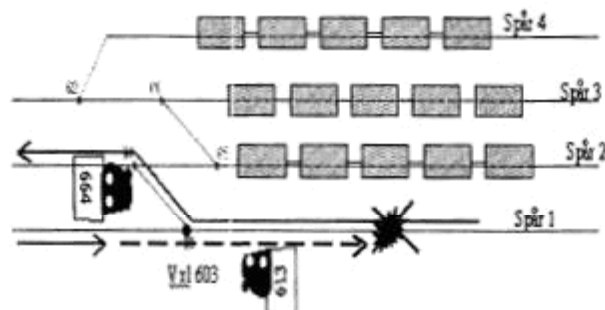
Två multipelkopplade Rc-lok var, efter avslutad tågtjänst, på väg till uppställningsplats vid Sävenås lokdepå. Färden gick österut via spår 1 på Kvillebangården.

Växling var på väg från Sävenås rangerbangård till Skandiahallen med vagnar. Färden gick västerut via spår 1 på Kvillebangården.

Växling passerade dvärgsignal 664 som visade stopp och körde upp medväxel 603 in i motriktad växlingsväg på spår 1.

De två växlingsrörelserna kolliderade 350 meter väster om dvärgsignal 664 på spår 1 Kvillebangården.

Lokföraren och radiolokoperatören kastade sig av från sina respektive fordon innan kollisionen.



dokbet

1.2 Skador

De materiella skadorna blev omfattande.

Personskadorna var, i förhållande till olyckans omfattning och kraft, begränsade.

Radiolokoperatören skadades svårt vid fallet då han lämnade sitt fordon genom att hoppa av i farten.

Lokförarens skador var skärsår och stötskador som uppstod då han hoppade av från sitt fordon och landade på marken.

De båda förarna chokades också vid olyckan.

Vid kollisionsplatsen skadades banöverbyggnaden, slipers, rälsinfästningar samt i viss mån rälerna.

I växel 603 skadades växelstag, växeltunga och växeldriv.

Vid bärgningsarbetet uppstod även vissa skador på banöverbyggnaden.

Dieselloket litt. T44 nummer skadades så svårt att det inte kommer att tas i trafik igen.

De båda elloken litt. Rc 1 samt Rc skadades också. Skadorna på dessa lok var svårare för utredaren att bedöma.

Den biltransportvagn som gick närmast lok ramponerades svårt. Vagnen var elastad och fungerade som deformationszon. Den trycktes ihop och lyftes upp på den bakomvarande vagnen. Diesellokets kortända, där kompressor och tryckluftdetaljer var placerade, demolerades svårt av vagnen.

På vagn nummer två skadades buffertar, koppelanordning samt sidostolpar och gavelstolpar.

1.3 Utredningsresultat

1.3.1 DIREKTA ORSAKER

Den direkta orsaken till kollisionen var att växling passerade signal 664 som visade stopp. Växlingsrörelsen gick in till spår 1 på Kvillebangården samtidigt som Rc-loken redan var på väg österut på samma spår i motriktad växlingsväg.

1.3.2 BAKOMLIGGANDE FAKTORER

Radioloksoperatören på växling uppmärksammade inte att dvärgsignal 664 visade stopp. Han såg inte heller att växel 603 låg fel och att den kördes upp av loket.

I förhållande till siktsträckan var hastigheten på växlingsrörelsen för hög. Siktsträckan var vid det tillfället mellan 70 och 80 meter. Vid växlingsrörelsen som här förekom gällde hastigheten siktfart. Vid siktfart är största tillåtna hastighet 30 km/h på station.

BVF 900.3 (Säo) §1A.13c. *Siktfart – anpassad hastighet, som medger att rörelsen kan stanna inom siktsträckan, före stillastående fordon, och före signalinrättning eller tavla som visar stopp.*

Hastigheten på växling var som högst 47 km/h för att sedan minska till 35 km/h strax innan kollisionsögonblicket.

Då dvärgsignal 664 passerades var hastigheten 35 km/h.

Sikten vid kollisionsplatsen begränsades av:

- Stora delar av Kvillebangården ligger i kurvslä.
- Olycksplatsen låg i en lång ytterkurva.
- Endast ett spår var fritt för trafik, spår 1.
- På spår 2 till 4 stod vagnar uppställda. Många av de uppställda vagnarna var lastade med containrar och skymde därmed sikten totalt.
- Siktsträckan var på olycksplatsen mellan 70 och 80 meter.

1.3.3 BRISTER I STYRNINGEN

Det regelverk som i dag styr trafiken mellan Sävenäs och hamnbanan har inte anpassats till dagens trafiksituation.

1.4 BESLUTADE OCH GENOMFÖRDA ÅTGÄRDER

1.4.1 BESLUTADE ÅTGÄRDER

En riskanalysgrupp från Tågtrafikledningen och Green Cargo bildades. Gruppens uppgift var att riskbedöma de olika trafikeringsformerna på sträckan Sävenäs - Skandiahamnen. Riskanalysarbetet ska vara avslutat till tidtabellsskiftet den 16 juni 2002.

Risikanalysen ska ligga till grund för beslut i frågan om trafikeringsformen på hamnbanan.

Tågtrafikledningen har i den kommande tågplanen från den 16 juni 2002 förberett för att sträckan ska kunna trafikeras med tåg.

1.4.2 GENOMFÖRDA ÅTGÄRDER

Berörd personal, lokaltågklarare, lokförare och radiolokoperatör togs ur tjänst efter händelsen.

1.4.3 PÅGÅENDE ÅTGÄRDER

Banverket har startat en utvärdering för att tidigarelägga utbyggnaden av Atc-systemet mellan Kvillebangården och Skandiahamnen.

Ärendet har hög prioritet på Banverket.

1.5 Förslag till åtgärder

Enligt utredarens bedömning måste en uppgradering av säkerhetsnivån ske på fordonsrörelser mellan bangårdarna på hamnbanan.

Ändring av trafikeringsformen växling till tåg och vagnuttagning innebär att huvudsignaler styr trafiken på sträckan.
Alla huvudsignaler försignaleras.

Utredaren anser att utbyggnad och användning av ATC-systemet är nödvändig för att säkerheten på banan ska tryggas.

2 FAKTABESKRIVNING

2.1 HÄNDELSE

2.1.1 HÄNDELSEBESKRIVNING

Torsdag morgon den 28 februari 2002 var två växlingsrörelser på väg mot varandra på Göteborg Kvillebangården. Båda rörelserna gick via Kville bangård spår 1. Växling skulle ha stannat vid dvärgsignal 664 för att där släppa förbi de återgående loken från tåg

Radiolokoperatören uppmärksammade inte att dvärgsignal 664 visade stopp. Han passerade dvärgsignal 664 och körde upp växel 603 in på spår 1 Kville bangård.

Tågloken i riktning öster ut var redan inne på spår 1 med destination Sävenäs lokdepå.

Växlingsrörelserna frontalkolliderade 300 meter väster om växel 603 på spår 1 Kville bangård. Det uppstod vissa personskador och stora materiella skador.

2.1.2 BESLUT OM UTREDNING

Styrande lagar och förordningar:

- Lagen om utredning av olyckor 1990:712
- Förordningen om utredning av olyckor 1990:717
- Järnvägssäkerhetslagen
- Banverkets föreskrift 006

2.1.3 UTREDNINGENS GENOMFÖRANDE

Järnvägsinspektionen tog torsdag den 2002-02-28 klockan 08.00 beslutet att utreda olyckan.

Parallellt med Järnvägsinspektionen gör Banverket en egen utredning.

Green Cargo utreder också olyckan.

Utredningen sker i samförstånd.

Information och uppgifter rörande olyckan som kan ha betydelse för utredningen utbyts mellan utredarna. Det har även hållits gemensamma möten där utredarna har varit samlade.

2.1.4 SAMTALSBAND OCH STÄLLVERKSLOGG

Tågledaren begärde klockan 04.35 att samtalsband och ställverkslogg skulle stoppas. Bandet stoppades omkring klockan 05.20.

2.1.5 FÄRDSKRIVARUTRUSTNING

Färdskrivare och registreringsutrustning från inblandade fordon tillvaratogs efter olyckan.

2.2 HÄNDELSEMILJÖ

2.2.1 OLYCKSPLATSEN

2.2.1.1 BESKRIVNING AV OLYCKSPLATSEN

Olyckan inträffade på Kvillebangården som ligger på Hisingen i Göteborg, Västra Götalands län.

Bangården tillhör bandel 603, hamnbanan.

Spårinnehavare är Banonråde Göteborg.

Olyckan inträffade på spår 1 vid Kvillebangården.

Kollisionsplatsen var 300 meter väster om växel 603.

2.2.1.2 RÄDDNINGSGÄRDET

SOS Alarm Göteborg besvarade larm 112 från kollisionen på Kville bangård klockan 04.42.

Larmföljd:

- 04.43 polis larmas om olyckan
- 04.46 larmas ambulans 6873 till olycksplatsen.
- 04.48 övertas larmet av räddningstjänstens egna larmoperatörer.
- 04.52 larmas ambulans 6878 till olycksplatsen.
- 05.02 larmas räddningstjänsten Lundby
- 05.19 ambulans 6878 framme vid olycksplatsen.
- 05.20 ambulans 6873 framme vid olycksplatsen.
- 05.20 räddningstjänsten Lundby framme vid olycksplatsen.
- 05.50 ambulans 6878 klar. Ingen patient.
- 05.53 ambulans 6873 klar. Två patienter till Östrasjukhuset.
- 05.57 räddningstjänsten Lundby återgår.

Polis på platsen tog personuppgifter på lokföraren och radiolokoperatören.

Någon drogtest eller alkoholttest gjordes aldrig på inblandad personal.

- 04.42 besvaras larmet av SÖS Alarm på 112.
- 04.45 blir Elarbetsansvarig utkallad till haveriplatsen.
- 04.45 kallas Olycksplatsansvarig till haveriplatsen.
- 04.45 kallas Banverkets olycksutredare till haveriplatsen.
- 04.57 anmäls händelsen till Järnvägsinspektionen.
- 05.00 kallas bärgningseenheten till haveriplatsen.
- 05.20 informeras Olycksberedskapen på huvudkontoret i Borlänge om händelsen.

Till olycksplatsen anlände de olika funktionerna enligt följande:

- 04.37 kommer en person ur växlingspersonalen fram till haveriplatsen.
- 05.05 kommer Elarbetsansvarig till haveriplatsen.
- 05.20 kommer Olycksplatsansvarig till haveriplatsen.
- 06.20 kommer Banverkets Olycksutredare till haveriplatsen.
- 08.00 tar Järnvägsinspektionen över huvudansvaret för utredningen.

2.2.2 BERÖRDA PERSONER

2.2.2.1 Lokaltågklarare

Lokaltågklarare
Tågledningscentralen Göteborg

dokbet

2.2.2.2 Radiolokoperatör växling 60819

Radiolokoperatör
Green Cargo Terminalområdet Göteborg

2.2.2.3 Lokförare tåg

Lokförare
Green Cargo Lokförarområdet Gävle – Borlänge.

2.2.3 FORDON

2.2.3.1 VÄXLING PART 1

Växling Vagnar från Sävenäs till Skandiahamnen.
Lok littera T44 nummer 1 med vagnar.
Vagnvikt 1 264 ton.
Längd på vagngruppen var 554 meter.

2.2.3.2 VÄXLING PART 2

Två multipelkopplade lok. Återgående lok från tåg till
Sävenäs lokdepå.
Lok littera Rc och Rc.

2.2.4 BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGEN

2.2.4.1 BANTEKNISK ANLÄGGNING

På sträckan mellan Sävenäs och Skandiahamnen är banan enkelspårig med mötesstationer.
På sträckan Sävenäs till Kvillebangården är banan elektrifierad.
Efter Kvillebangården fram till Skandiahamnen och Volvo Torslandaverken är banan oelektrifierad.

På sträckan ligger Pölsebo trafikplats som topografiskt sett ligger högre än banan i övrigt. Det medför stora stigningar i banprofilen på båda sidor om Pölsebo trafikplats.

2.2.4.2 SIGNALTEKNISK ANLÄGGNING

Signalreglerat område styrt via ställverk 75.
Trafiken på Kvillebangården leds av lokaltågklarare på tågtrafikledningscentralen i Göteborg.

Signaltekniskt styrs alla rörelser på de aktuella spåren med ljussignaler.
Växlingsdvärgsignaler och huvuddvärgsignaler styr trafiken.

Atc-utrustat område upphör i öster ände av Kvillebangården. På den aktuella sträckan cirka 20 meter efter huvuddvärgsignal 664

2.2.4.3 ELTEKNISK ANLÄGGNING

Den aktuella delen av Kvillebangården är elektrifierad.
Anläggningen övervakas från eldriftledningen som är placerad i samma byggnad som tågtrafikledningen på Göteborg C.

2.2.5 KOMMUNIKATIONSMEDEL

Loken är utrustade med mobiltelefoner typ NMT.

Radiolokoperatören var vid tillfället även utrustad med växlingsradio som har ett öppet kommunikationssystem.

2.2.6 PÅGÅENDE ELLER NYLIGEN GENOMFÖRDA ARBETEN I ELLER I NÄRHETEN AV SPÅRET.

Inga arbeten i eller omkring olycksplatsen pågick eller hade nyligen avslutats.

2.3 SKADOR

2.3.1 BERÖRDA PERSONER

2.3.1.1 EGEN PERSONAL

Lokaltågklararen togs rutinmässigt ur tjänst efter olyckan. En kontaktperson inkallades efter den aktuella händelsen som personligt stöd.

I den rutinmässiga handläggningen ingick läkarundersökning på Previa.

Sjukskrivning ansågs inte nödvändig.

2.3.1.2 ÖVRIGA PERSONER

Radiolokoperatören ådrog sig svåra skador då han lämnade sitt fordon genom att hoppa av i farten.

De skador han ådrog sig var:

- Hjärnskakning och flertalet bulor i huvudet.
- Stel och ömmande nacke.
- Sårskador och blåmärken.
- Chockskada

Sjukskriven en längre tid efter olyckan. Började sedan arbeta halvtid.

Lokföraren ådrog sig lindriga skador då han lämnade sitt fordon genom att hoppa av i farten.

De skador han ådrog sig var:

- Skrapsår och blåmärken
- Chockskada

Återgick till arbete efter läkarundersökning.

Ingen sjukskrivning.

2.3.2 VITTNEN

Det fanns inga vittnen till händelsen annat än de inblandade.

2.3.3 FORDON

2.3.3.1 TRAFIKUTÖVARENS FORDON

Lok tillhörande Green Cargo

T44 nummer bedömes som totalhavererat.
Rc och Rc skadades också svårt. Skadorna var lite
svårare att överblicka där. Lokens långbalkar skadades illa.

Stora skador på buffertar och andra stötdämpande funktioner.

Utredaren kunde inte vid utredningstillfället avgöra hur stora
skadorna var på lokens styr- och reglerutrustningar.

Den första vagnen i växlingssättet var en olastad
biltransportvagn. Den fungerade som deformationszon och
skadades kraftigt. Hela underredet skalades av, vagnskorgen
lyftes upp och pressades in i dieselloket. Vagnen hamnade ovanpå
den bakomvarande vagnen och blev svårt demolerad.

2.3.4 Spåranläggning

I spåranläggningen skadades:

- växel 603
- rälsinfästningar vid kollisionsplatsen
- kontaktledningen vid kollisionsplatsen

Efterarbeten på och omkring olycksplatsen:

- röntgenundersökning av spåret
- justering av kontaktledningen
- uppmätning av spårledningen
- justering av signal
- montering av rälsinfästningar

2.4 YTTRE FÖRHÅLLANDE

2.4.1 Väder- och siktförhållande

Vädret den aktuella morgonen var mulet.
Vinden i området var sydsydvästlig, Vindstyrkan var cirka 4 sekundmeter och temperaturen låg på omkring 3 grader plus.

De enda ljuskällorna vid tiden för olyckan var bangårdsbelysning och till viss del vägbelysning från Lundbyleden.

2.4.2 Övriga yttre förhållanden

Siktsträckan på Kville bangård spår 1 var starkt begränsad.

Den aktuella delen av bangården ligger i kurvläge och de tre innerspåren var belagda av vagnar med hög last.

Spår 1 ligger i ytterkurva och vagnar på spår 2 till 4 skymde effektivt sikten.

Kombinationen av kurvande spår och vagnar med hög last gjorde att sikten inte var mer än 70 till 80 meter på olycksplatsen.

3 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

3.1 VITTNESUPPLYSNINGAR

3.1.1 Lokaltågklararen

Lokaltågklararen på Tågledningscentralen i Göteborg uppger att han började sin tjänstgöring klockan 21.00 onsdagen den 27 februari.

Han berättade att under natten hade många arbeten varit igång men att trafiken ändå rullade normalt. Det operatörsområde som han ansvarade för den natten var Olskroken och Hamnbanan.

Lokaltågklararen berättade vidare att han fått ut två godståg till Kvillebangården och ville köra undan tågloken snarast möjligt.

Första loken han körde undan var de multipelkopplade Rc-loken från tåg . Han lade växlingsväg österut via spår 1 och via växel 603 över till spår två. Den manövern skedde för att sedan kunna köra växling på spår 1.

Radiolokoperatören ringde över växlingsradion och begärde växlingsväg till Skandiahamnen.

Lokaltågklararen konstaterade efter samtalet med radiolokoperatören att växel 603 troligtvis hade blivit uppkörd. Han förstod att de båda växlingsrörelserna gått in mot varandra på samma spår.

Han sökte i det låget telefonnumret till loket på växling i datasystemet Sifo. Systemet var inte uppdaterat och hans samtal hamnade fel.

Han anropade då växlingspersonalen på Kville bangård för mer information om vad som hänt. Den person han pratade med befann sig i personalrummet och hade en bit ut till området.

Lokaltågklararen hade inte omfattningen av olyckan klar för sig förrän radiolokoperatören själv ringde in och rapporterade om olyckan.

okkbet

3.1.2 Radiolokoperatör växling

Radiolokoperatören inledde med att berätta att han innan den aktuella natten varit ledig i två dagar för vård av barn. Han kände sig vid tillfället piggt och utvilad.

Turen började klocka 22.00 och innehöll mestadels tjänst ute på bangården. Som avslutning på natten skulle han köra ett ensamt lok från Skandiahamnen till Sävenäs och där hämta vagnar. Detta blev växling

Växling lämnade Sävenäs klockan 04.24 i riktning väster ut.

På väg ut försökte han ta kontakt med lokaltågklararen för att begära växlingsväg hela vägen ut till Skandiahamnen. Han misslyckas att via lokets mobiltelefon få kontakt. Han gjorde nytt försök via växlingsradion. Den vägen upprättades kontakt.

Han framförde sin begäran om växlingsväg hela vägen till Skandiahamnen. Radiolokoperatören ville även att lokaltågklararen skulle återta de lokafrigivna växlarna i Skandiahamnen.

Lokaltågklararen bekräftade detta och tillade att "du får hela vägen".

När samtalet avslutades var växling redan på väg in på Kville bangård.

Radiolokoperatören uppgav att han inte uppmärksammade signalen och följaktligen inte heller signalbilden, "stopp". Han säger sig inte heller ha märkt att växeln kördes upp.

Efter att ha passerat signal 664 och växel 603 och kommit in ett stycke på spår 1 upptäckte han det mötande fordonet. Sträckan fram till det mötande loken var då cirka 80 meter.

Radiolokoperatören nödbromsade växlingssättet och beslöt att hoppa av från loket innan kollisionen.

Besluten var sekundsabba.

3.1.3 Lokföraren på återgående tåglok 9051

Den 27 februari klockan 19.30 började lokföraren sin tjänst i Borlänge. Första delen av turen gick mellan Borlänge och Hallsberg. Där hade han sedan rast.

Nästa del av turen gick mellan Hallsberg och Göteborg.

Lokföraren anlände med tåg till Göteborg Kville bangård. Han kopplade loss loken från tågsättet för att köra dessa till Sävenäs lokdepå.

Efter att ha väntat några minuter ringde han till tågklararen med begäran att få komma till Sävenäs lokdepå. Han fick beskedet att "det kommer".

Han fick strax efteråt signalbilden lodrätt "rörelse tillåten" och körde ut för att vända bakom dvärgsignal 825.

Sedan lokföraren bytt förarhytt och dvärgsignalen 825 visade signalbilden lodrätt "rörelse tillåten" startade han färden mot Sävenäs lokdepå via spår 1 på Kville bangård.

3.2 REGLER OCH FÖRESKRIFTER

3.2.1 Gällande regler och föreskrifter

De styrande regelverken som vid denna händelse varit aktuella:

BVF 900.3 § 1, §37 *Säkerhetsordning (Söo)*
BVF 646.2 avdelning E *Linjebok*
Green Cargo A 42-01 *Vädlingsinstruktion (Vxi)*
TLF G 998:G avdelning C växling. *Säkerhetsplan för Göteborgs ställverksområde.*

3.2.2 Utbildning och fortbildning

3.2.2.1 Radiolokoperatören

Radiolokoperatören fick sin bangårdsutbildning 1982.
Han utbildades till radiolokoperatör 1987.
Fortbildning har han genomgått 2002.

3.2.2.2 Lokföraren

Han anställdes 1995 som bangårdsoperatör.
Utbildades till radiolokoperatör 1996.
Utbildades vidare till lokförare och var klar den 01 oktober 2001.

3.3 TILLSTÅND OCH FUNKTION HOS TEKNISKA SYSTEM

3.3.1 Tekniska system

3.3.1.1 Signalknisk anläggning

Inga tekniska brister eller felaktigheter, som kunnat påverka händelseförloppet, har kunnat påvisas i signalanläggningen.

3.3.1.2 Spårteknisk anläggning

Några tekniska brister eller felaktigheter i växlar eller spårnanläggning, som kunnat påverka händelseförloppet, har inte kunnat påvisas.

3.3.2 Kommunikationsutrustning

Mobiltelefonsystemet på lok T44 nummer är av typen NMT 450.
Mobiltelefonsystemet på lok Rc och Rc är av typen NMT 450.
Växlingsradion var av typen Zodiac PX 2008.

Det finns inget i utredningsmaterialet som tyder på att kommunikationsutrustningen inte har fungerat normalt.

3.4 Dokumentation av det operativa systemet

3.4.1 Trafik och Bandriftledningsåtgärder

Tågledaren hade följt och ifyllt "*Checklista vid olycka och tillbud*".

Bandriftledarens åtgärder hade dokumenterats i driftjournalen.

Det fanns inget i checklista eller driftjournal som tyder på några avvikelser från det normala.

3.4.2 Säkerhetssamtal

Samtalsbandet har avlyssnats tillsammans med:

- Järnvägsinspektionen
- Green Cargo
- Tågtrafikledningen
- Banområde Göteborg
- Fackliga representanter från Green Cargo och tågtrafikledningen.

Klockan 04.32 besvarades radiolokoperatörens anrop från växlingsradion av tågklareraren. Samtalet var kort. Det innehöll en begäran om växlingsväg hela vägen ut till Skandiahamnen samt återtagande av "paket 23" i Skandiahamnen. Återtagande av "paket 23" innebär att lokaltågklareraren återtar lokalt frigivna växlar i ett visst område. Tågklareraren svarade "du får hela vägen", samt att att jag återtar "paket 23" i Skandiahamnen. Samtalet avslutades ungefär samtidigt som dvärgsignal 664 passerades. Signalen visade stopp.

3.5 SAMSPEL MÄNNISKA, TEKNIK, ORGANISATION

3.5.1 Arbetstider i anslutning till händelsen

Radiolokoperatörens arbetspass sträckte sig mellan klockan 22.00 den 27 februari till klockan 06.00 den 28 februari.

Lokförarens arbetspass började i Borlänge klockan 19.27 den 27 februari och avslutades i Göteborg klockan 04.53 den 28 februari.

Lokaltågklararens arbetspass sträckte sig mellan klocka 21.00 den 27 februari till 06.00 den 28 februari.

3.5.2 Medicinska förhållanden

Radiolokoperatörens senaste läkarundersökning gjordes 1996 och en ny undersökning skulle ha gjorts senast 2001.

Lokförarens senaste läkarundersökning gjordes 1999.

3.5.3 Tidigare händelse av liknande art

Tisdagen den 26 februari inträffade, en i sin inledning, liknande händelse. Tillbud till kollision.

Växling passerade dvärgsignal 666 som visade stopp. Växlingssättet passerade signalen med 50 meter, in mot uppställda vagnar. Inga växlar kördes vid detta tillfälle upp och växlingssättet stannade före de uppställda vagnarna.

Inga personskador uppstod vid detta tillfälle.

Händelsen orsakade ingen urspårning.

Händelsen ansågs inte allvarlig och rapporterades inte omedelbart till Banverkets utredare.

3.6 OLYCKSPLATSEN

3.6.1 Fotografier



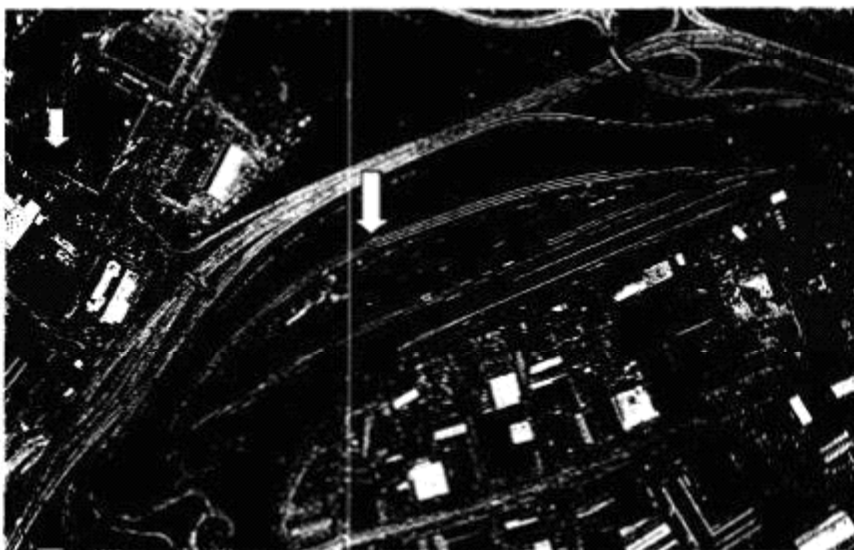
Körväg öster ut på spår i Kville bangård för de återgående loken från tåg



Kollisionsplatsen och den miljö radiolokoperatören landade i då han hoppade av från sitt fordon.

okkbat

3.6.2 Översiktsskisser



Översiktsbild på Kville bangård. Olycksplatsen markerad med en vit pil.

4 KOSTNADER

4.1 SKADEKOSTNADER

4.1.1 Skador på egen personal

Ingen av Banverkets personal skadades vid olyckan.
Lokaltågklararen togs rutinmässigt ur tjänst efter olyckan.
Han återinsattes i tjänst efter läkarundersökning.

Kostnader okända för utredaren.

dokbet

4.1.2 Övrig personal

4.1.2.1 Lokförare

Lokföraren ådrog sig skrapår och blåmärken. Han chockskadades också vid olyckan.
Han läkarundersöktes på Östra sjukhuset i Göteborg.

Kostnader okända för utredaren.

4.1.2.2 Radiolokoperatör

Radiolokoperatören ådrog sig skrapår och blåmärken.
Han klagade efter kollisionen även över en ömmande nacke.
Han läkarundersöktes på Östra sjukhuset i Göteborg.

Kostnader okända för utredaren.

4.2 FORDON

4.2.1 Lok

Rc : Repareras. Beräknad kostnad 560 000 kronor

Rc : Repareras. Beräknad kostnad 140 000 kronor

T44 : Skrotas. Uppskattad kostnad om loket hade reparerats cirka 4 000 000 kronor.

4.2.2 Vagnar

Biltransportvagn litt. Hcrrms 29080132. Vagnen repareras. Beräknad kostnad 100 000 kronor.

Öppen flakvagn Rs 39011105 Vagnen kommer eventuellt att skrotas. Beräknad kostnad 120 000 kronor.

Öppen flakvagn Rs 39012020 Vagnen repareras. Beräknad kostnad 18 639 kronor.

Öppen flakvagn Rs 39710029 Vagnen lossad av kunden. Vagnen kommer att repareras. Beräknad kostnad 100 000 kronor.

4.2.3 Bärgning

Kostnad för bärgning av havererade fordon uppgick till 273 211 kronor.

4.2.4 Skador på spåranläggningen

Banverkets kända kostnader för återställande av spåranläggningen var vid utredningens slutförande 88 000 kronor.

4.2.5 Skador på omgivande miljö

Ringa skada uppstod på den omgivande miljön.

Ett oljeutsläpp skedde vid olyckstillfället, cirka en liter olja från ett uppsamlingskärl rann ut på banvallen.

4.2.6 Stillestånd och omledningskostnader

Kostnader för stillestånd och omledningar av tåg var okända för utredaren vid utredningens slutförande.

4.2.7 Utredningskostnader

Utredningskostnaderna för Banverket var 24 840 kronor.

4.2.8 Sammanlagda kostnader

Kända och uppskattade kostnader för händelsen uppgick till 5 424 690 kronor.

5 ANALYS OCH SLUTSATS

5.1 Kartläggning av händelseförloppet

Torsdag morgon den 28 februari 2002 klockan 04.23 ringde lokföraren från nyss ankomna tåg till lokaltågklararen. Han ville köra från signal 726 på Kvillebangården till Sävenäs lokdepå.

Då lokföraren fick signalbilden rörelse tillåten (lodrätt) i signal 726 körde han fram med sina två multipelkopplade Rc-lok och vände bakom motriktad signal 825.

Klockan 04.29 ställdes signal 825 till rörelse tillåten (lodrätt) och lokföraren började sin färd öster ut mot Sävenäs.

Torsdag morgon den 28 februari 2002 klockan 04.28 ställs signal 652 till rörelse tillåten (lodrätt) för växling. Denna växlingsrörelse är på väg från Sävenäs rangerbangård till Skandiahamnen med vagnar.

Radioloksoperatören försöker under färden att via mobiltelefon på loket få kontakt med lokaltågklararen. Det lyckas inte. Han söker ny kontakt med lokaltågklararen, denna gång via växlingsradio.

Klockan 04.32 upprättas kontakt.

Radioloksoperatören begär då växlingsväg hela vägen till Skandiahamnen. Han vill samtidigt att lokaltågklararen ska återta lokalomläggningen av växlarna ute i Skandiahamnen. Han är enligt egen utsago ensam kvar i Skandiahamnen.

Lokaltågklararen svarar att "du får hela vägen" och "jag återtar paket 23".

Samtalet avslutas i den stund växling är framme vid signal 664 som visar stopp.

Radiolokoperatören observerar inte signal 664.
Han uppmärksammar inte heller att växel 603 ligger i avvisande läge och körs upp.

300 meter väster om växel 603 på Kville bangård spår 1 kolliderar växling med de båda multipelkopplade Rc-loken.

5.2 ANALYS

Banans lutningsförhållande och de avsevärda tonnaget som trafikerar sträckan hade troligen en viss påverkan på hastigheten vid kollisionen.

För att dra de tunga vagngrupperna uppför backarna vid Pölsebo krävs att man har god fart.

Vagnvikterna ligger mellan 1000 och 1500 ton. Det förekommer även växlingssätt med vikt över 2000 ton, men då använder man påskjutningslok.

Det fartbeteende en förare får vid den typen av körning är lätt att ta med sig även till andra delar av sträckan.

En riskanalys hade kunnat fånga upp ett sådant beteendemönster.

Ett missförstånd kan också ha uppstått vid samtalet mellan lokaltågklararen och radiolokoperatören.

Då lokaltågklararen svarade på radiolokoperatörens begäran om växlingsväg till Skandiahamnen med orden "du får hela vägen" kan detta ha uppfattats som ett positivt signalbesked.

5.3 SLUTSATSER

5.3.1 Direktorsak

Den direkta orsaken till olyckan var att växling passerade dvärgsignal 664 som visade stopp och körde in i motriktad växlingsväg.

5.3.2 Bakomliggande faktorer

Den bakomliggande orsaken till olyckan var att radiolokoperatören inte uppmärksammade dvärgsignal 664 som visade stopp.

Växling passerade dvärgsignal 664 som visade stopp och kom in i mötande växlingsväg för de återgående tågloken.

Vissa barriärfunktioner som kunde ha fångat upp brister i det mänskliga beteende saknades.

- Atc-system saknas i delar av signalanläggningen.
- Skyddsväxlar saknades.
- Till växlingssignaler finns ingen försignalering.

Övriga faktorer som bidrog till olyckan:

Hastigheten var för hög i förhållande till den sikt som rådde vid olyckan.

Sikten på olycksplatsen var starkt begränsad av uppställda vagnar på bredvidliggande spår.

Växlingssättet framfördes på ett icke regelmässigt sätt då hastigheten var allt för hög.

Bristande uppmärksamhet av radiolokoperatören.

5.3.3 Brister i styrningen

Beslutet från tidtabellskiftet i juni 2001 att ändra rörelseformerna mellan Sävenäs, Kville och Skandiahamnen från tåg till växling föregicks inte av någon riskanalys.

Förfarandet skulle enligt överenskommelse mellan Green Cargo och Tågtrafikledningen ses över och följas upp.

Någon uppföljning av det beslutet gjordes aldrig.

Arbetet med frågan var inte prioriterad.

5.4 Övriga iakttagelser

Vid tidtabellsskiftet den 17 juni 2001 ändrades rörelseformen på sträckan Sävenäs – Kville – Skandiahamnen från tåg till växling.

Det som framtvängde förändringen var att Green Cargo inte vid den tiden hade tillräckligt med utbildad personal för att köra trafiken som tåg eller vagnuttagning.

Stora stigningar vid Pölsebo trafikplats i kombination med tunga vagngrupper gör att hastigheten *siktfart* är lätt att överskrida.

Vid låg fart föreligger risk att slira fast i backarna och inte komma upp.

Ett farligt beteende som här uppstår är enligt utredarens bedömning lätt att ta med sig även till andra delar av sträckan.

6 GENOMFÖRDA OCH BESLUTADE ÅTGÄRDER

6.1 Beslutade åtgärder

Green Cargo och Tågtrafikledningen beslutade gemensamt att tillsätta en riskanalysgrupp för att undersöka trafikeringsformerna på hamnbanan. Riskanalysen ska vara avslutad den 16 juni 2002 och ligga till grund för beslut om framtida trafikeringsformer på hamnbanan.

6.2 Pågående åtgärder

Banverket prioriterar frågan om en utbyggnad av Atc-systemet på hamnbanan och hoppas kunna tidigarelägga byggnationen.

7 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Den viktigaste åtgärden är, som utredaren ser det, att trafiken över stationsgränserna regleras med huvudsignaler. Det innebär att tåg och vagnuttagning blir gällande rörelseform då trafik sker över stationsgränser.

Atc-utbyggnad av sträckan Göteborg Kville – Skandiahamnen.

Det skulle medför ytterligare höjning av trafiksäkerheten. Olyckor och tillbud orsakade av den mänskliga faktorn skulle minska.

Utredaren anser att uppställning av vagnar på Göteborg Kville bangård ska göras på ett sådant sätt att sikten inte markant försämras. Sker uppställning med början på spår 1, sedan spår 2 och 3 blir siktsträckan fortfarande god.

Bilaga 3. Utdrag ur klassificeringsfil.

A	B	D	E	F	G	J	K	L
Tillbud till urspåring	Växling	Mänskliga felhandlingar	Felgrepp				2003-06-10, 2003-09-23, 2003-12-08k, 2003-12-08v	
				Felfokusering			2003-12-10	
			Misstag					2002-04-29
				Bristande kunskap	Ovana arbetsuppgifter		2003-12-08k, 2003-12-08v	
					Regler	2004-07-09v	2003-12-08v	
				Kommunikation	Utebliven kommunikation		2003-12-08v	
			Överträdelse	Föreskrivna rutiner ej tillämpade		2004-08-04		
		Tekniska felaktigheter	Banöverbyggnad	Spårväxel	Havererad länk mellan växeltunga och stödräl		2003-12-10	
			Fordonsfel	Bromsfel				2002-04-29
			Signalanläggning	Brist i signalanläggning				2002-01-03
		Organisation	Brist i utbildning/instruktioner	Ordergivning			2003-12-08v	
			Brist i kommunikation					2002-04-29
		Yttre omständigheter	Väder- och siktförhållanden	Snö/is			2003-12-08k	
				Dålig sikt	Nederbörd		2003-12-08v	