



Sollentuna den 2023-09-11
Reviderad: 2023-10-12

Dnr 2023-000729-501

Olycksutredning/-rapport

A-train urspårningen 27 maj 2023
Lärdomar om elsäkerhet



Undersökningen utförd av Mattias Sälgröm,
brandingenjör



Innehåll

1. Anledning till undersökningen	4
2. Beskrivning av objekt och förutsättningar	6
2.1. Begrepp	6
2.2. Järnvägen.....	7
2.2.1. Infrastrukturen	7
2.2.2. Tåget.....	8
2.2.3. Säkerhetsrutiner.....	8
2.3. Omgivningen	9
2.4. Brandkåren Attundas resurser och rutiner	11
2.4.1. Säkerhetsrutiner vid spårområde.....	12
2.5. Kommunikationsvägar mellan Järnvägen och räddningstjänst.....	13
2.6. Fara med ström	13
2.7. Lagar och regler	14
3. Händelse.....	15
4. Genomförd undersökning	19
4.1. Skador.....	19
5. Slutsatser från undersökningen	23
5.1. Säkerhet på plats.....	23
5.2. Informationsflödet	25
5.3. Evakuering	26
5.4. Utalarmeringsindex.....	27
5.5. Förseningar vid grinden.....	27
5.6. Avslutningsvis.....	28
6. Erfarenheter	29
7. Kommunikation	32
8. Referenser och underlag	33

Sammanfattning

Lördag den 27 maj klockan 04:34 spårade ett norrgående Arlanda expresståg ur i 150 km/h och färdades mellan 850 – 900 meter innan det stannade i höjd med A-trains tågverkstad, även känt som Blackvreten. Blackvreten ligger ca 1,9 km från ingången till Arlandas tunnelsystem i Sigtuna kommun. Tågets två bakre delar hade hoppat av rälsen men tåget stod upp. Spåret blev krossad under tågets framfart men turligt nog förblev stambanans kontaktledning hel. Ombord fanns 67 personer var av en behövde transporteras med ambulans och tre blev lindrigt skadade.

Efter en lugn insats framkom det flertalet frågor som behövdes besvaras. Under insatsen räddningsfrånkopplades och skyddsjordades inte kontaktledning trots intern utbildning vilket medför några frågor. Även en evakuering av tåget genomfördes och frågor rörande denna. Larmplanerna har granskades för att se om rätt enheter larmas först samt hur samarbetet mellan aktörerna fungerade. Denna rapport har inte granskat olycksorsaken, händelseförloppet innan tåget stod stilla eller insatsens genomförande som helhet. Rapporten fokuserar i huvudsak på räddningstjänstens insats från första larm till avslutad insats. Denna rapport är i rent lärande syfte och tittar inte på några skuldfrågor.

Det finns flera faktorer som förhindrade en förvärrad situation: Att kontaktledningen var intakt medförde att det inte fanns en överhängande fara att något som inte ska vara strömförande blev strömförande. Att strömavtagaren var nerfälld gjorde tåget praktiskt taget strömlöst. Att delar av tåget stod kvar på rälsen möjliggjorde jordningen av tåget. Att föraren inte var utslagen möjliggjorde jordningen av högspänningsutrustningen samt att batteriet frånkopplades. Även att trafikstopp implementerades tidigt förhindrade en påkörning av det urspårade tåget.

Efter att granskat insatsen kommer denna rapport fram till att valet att inte räddningsfrånkoppla och skyddsjordade var acceptabelt. Evakueringen av tågets 67 personer med bagage tog cirka 18 minuter och flera variabler kunde identifieras som påverkade evakueringen: Antal passagerare, antal skadade, tåget placering, om bagage blockerar utrymningsvägar, antalet utrymningsvägar och passagerarnas sinnessillstånd.

Larmplanens utalarmeringsindex är som följande: 3 släckenheter + 2 höjdenheter + vatteneinheit + insatsledare + Regional insatsledare + Katastrofcontainer+ Ras och Tung Räddningsenhet + Tågkontakter. Denna rapport kommer fram till att vidare utredning om höjdfordon, som transporterar skyddsjordningsutrustningen är nödvändiga i utalarmeringsindexen. Givet nämnd skyddsutrustning inte transporteras i höjdfordonet. Samt att undersöka om terrängfordon bör finnas med ifall otillgänglig terräng.

Under denna insats har flera hinder identifierats vilka försenat räddningsinsatsen eller kunde ha givit allvarliga konsekvenser. Det tog 5 minuter från att tåget spårade ur till att larmet tog sig in till SOS Alarm på grund av stress, inlärd rutin och systematisk avvikelse. Det dröjde cirka 12 minuter från att första styrkan kom fram till de fjärrstyrda grindarna till området innan dessa öppnades. Dessa två förseningar medförde att det tog ca 32 minuter från att tåget spårade ur till att första styrkan var vid tåget. Vidare blev det en fördröjning på cirka 6 minuter från första förfrågan om regionens förstärkningsresurs till att det larmades ut. 235–5455 Sigtunas bandvagn fick under utkörning problem och kom aldrig fram.

Denna insats präglas av turen att det inte blev värre. Förutsättningarna hamnade under nästan ideala förhållanden och kunde hanteras utan att ovan identifierade avvikelser hade någon påverkan.

Under kapitel 6 får de inblandande aktörer rekommendationer på förbättringar.

1. Anledning till undersökningen

Efter en avslutad räddningsinsats ska kommunen enligt lagen (2003:773) om skydd mot olyckor 3 kap. 10 § genomföra en utredning i skäligen omfattning för att klarlägga orsakerna till olyckan, olycksförloppet och hur insatsen har genomförts. Efter en avslutad insats den 27 maj 2023, där ett snabbtåg spårade ur efter lämnat centralstation Stockholm på väg emot Arlanda Airport, framkom flera avvikelser som leder till flera frågeställningar som bör besvaras. Principen bakom frågorna är att denna typ av olycka är mycket ovanlig och Brandkåren Attunda saknar nerskrivna erfarenheter av skarpa larm med liknande karaktär. Dessa frågeställningar redovisas nedan.

Frågeställning:

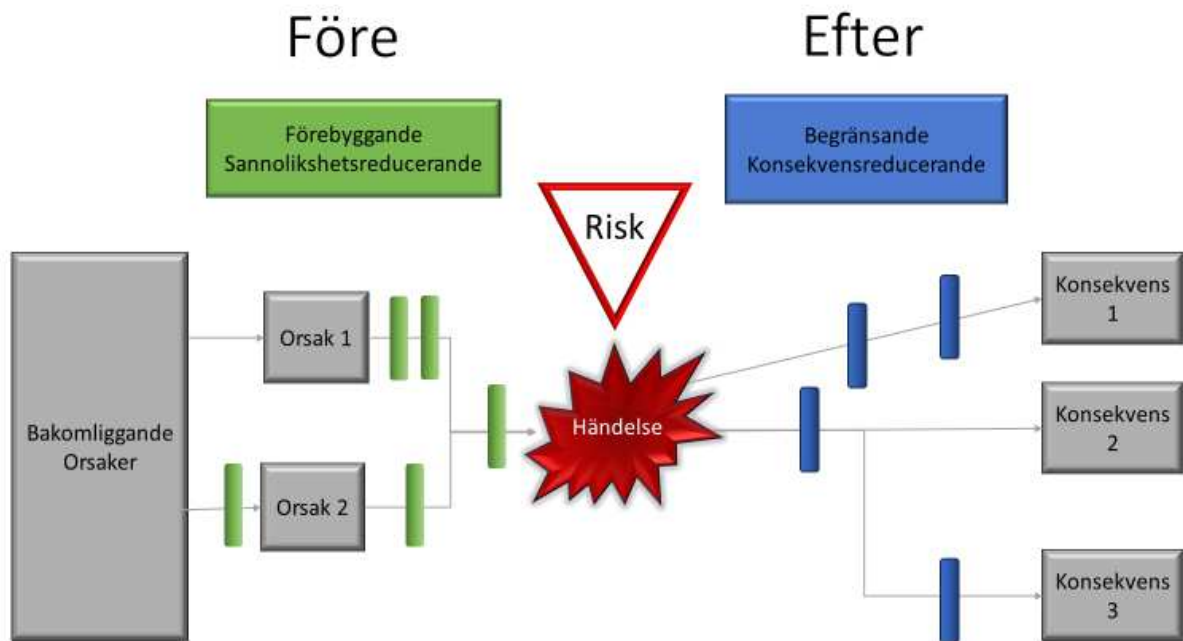
- Under insats räddningsfrånkopplade och skyddsjordades inte kontaktledningen trots interna policys och avtal: Under vilka förutsättningar genomförs räddningsfrånkoppling/skyddsjordning? Hur såg förutsättningarna ut här? Finns det förutsättningar där räddningsfrånkoppling/skyddsjordning inte behövs?
- Under insatsen behövde en evakuering av tåg ske: Hur var förhållandena vid denna händelse? Hur lång tid tar det från beslut tills ett tågsätt är evakuerat? Vilka är de viktigaste faktorerna som styr hur lång tid en evakuering tar?
- Det finns framtagna larmplaner för denna typ av händelse: Var det rätt resurser som larmades? Gick det att få ut de resurser som behövdes? Finns det något resursbehov som saknas för denna typ av händelse?
- Under insatsen samarbetade flera olika aktörer tillsammans: Hur såg ansvarsfördelningen ut bland aktörerna?

Avgränsningar:

Utredningen fokuserar inte på olycksorsak eller insatsens genomförande som helhet. Olycksutredningen syftar inte till att peka ut personer för vad de gjort eller inte gjort i samband med händelsen. Syftet är inte heller att på något vis utreda eventuella skuldfrågor. Utredningen beaktar den tid som förflötit från att första larm inkom till att sista räddningsstyrka lämnade platsen. Insatsens genomförande kommer i huvudsak att fokuseras på räddningstjänstens insats. Denna rapport är enbart för eget lärande och erfarenhetsutbyte.

Metod:

Utredningen har delvis använt sig av barriärsanalys och applicerat enklare MTOI-perspektiv i granskningen. Där MTOI står för Människan, Teknik, Organisation och Information. "Människan" innebär bland annat mänskliga brister, kompetens, handhavandefel och motivation. "Teknik" innebär bland annat teknisk utrustning/system som inte har fungerat som avsedd. "Organisation" handlar om kulturer och inbyggda systematiska fel inom en organisation. "Information" är informationsflödet i alla dess former. Ett MTOI-perspektiv kollar på samspelet mellan dessa variabler. En barriärsanalys utgår från att det finns flera "barriärer" som behöver brista för att en olycka ska vara ett faktum och framtas normalt genom en så kallad "olycksfjäril" (bowtie model), se Figur 1.



Figur 1 Exempel på en olycksfjäril. I detta exempel kräver flera orsaker ska gå fel för att en händelse ska inträffa.

Den data som har inhämtats och granskats har gjorts genom litteraturstudier av tillgängliga offentliga dokument och utbildningsmaterial. Vidare har platsbesök gjorts för att ta del av mer känsliga dokument, ljudloggar och videoinspelningar. Intervjuer med några få inblandade i ledande roll gjorts. Valet att inte intervjua flera har gjorts för att starten för denna undersökning är så pass långt efter händelsen att pålitligheten av vittnesmålen återberättelse går att ifrågasättas. Kapitel 3 presenterar händelsen i kronologisk ordning. Kapitel 4 går genom vilken data som är inhämtad.

Granskningen har som tidigare nämnts applicerat ett enklare MTOI-perspektiv men även ett generellt "förbättringssökande"-perspektiv har nyttjats. "Förbättringssökande" har inneburit att granska processer som har fungerat som det är tänkt men kanske går att inom rimliga gränser genomföra snabbare/ på annat sätt/ effektivare och så vidare. Utkast av rapporten, antingen i delar eller hela har skickats för granskning hos kunniga inom respektive område för sakutlåtande.

Kvalitetssäkrad av

Charlotte Lindberg, brandingenjör/ Brandkåren Attunda

Jonas Lindau, olycksutredare/ Brandkåren Attunda

Sten Andersson, operativstrateg/ Brandkåren Attunda

Richard Liljedahl, samordnare externutbildning och tidigare SJ anställd/ Brandkåren Attunda

Peter Henricsson, säkerhetschef/ A-train AB

Rikard Mikkelsen, sakkunnig inom tåg och järnväg/ A-train AB

2. Beskrivning av objekt och förutsättningar

2.1. Begrepp

Elsäkerhetsledare/-samordnare: Är den person som ansvarar för säkerheten för arbete i och runt om högspänningsutrustning. När räddningstjänsten arbetar med skyddsjordning eller räddningsfrånkoppling är det styrkeledare och/eller insatsledare som agerar elsäkerhetsledare/-samordnare.

Nödfrånkoppling: Åtgärd för att snabbt frånkoppla kontaktledningsspänning. Kan ske via tryckknapp för nödfrånkoppling, via Trafikverkets larmnummer eller SOS Alarm-112. Efter nödfrånkoppling fordras omedelbar kontakt med eldriftingenjören för bekräftelse. Nödfrånkoppling innebär dock inte att kontaktledningen blir ofarlig.

Räddningsfrånkoppling: Görs för att förhindra överbrygning av spänning mot en olycksplats oavsett om trafiksäkerhetsåtgärder är vidtagna eller ej. Räddningsfrånkoppling innefattar frånskiljning av både kontaktledning och hjälpkraft. En räddningsfrånkoppling innebär att tåget blir strömlöst men ledningar kan fortfarande vara spänningssatta. Utförs av antingen trafikledningscentralen eller driftledningscentralen, beroende på vem som har ansvaret över aktuellt spår område via en eldriftingenjör. Efter en räddningsfrånkoppling sker en skydds-/arbetsjordning.

Skydds-/arbetsjordning: Innebär att räddningstjänsten eller motsvarande säkerställer att eventuell strömpåkoppling någonstans i elnätet inte ska påverka det övriga arbetet. Arbetet sker av en jordningsgrupp om minst två personer och utförs cirka 50 meter eller minst en stolpes avstånd från fordonet. Åtgärden utförs först genom en spänningsprovning där elledningens spänning kontrolleras. Därefter kopplas ett jorddon ordentligt till båda rälsspåren innan en ledningstång sammankopplar jorddonet och kontaktledningen. Efter genomförd jordning rapporteras detta till elsäkerhetsledaren. Skyddsjordningen är komplett när båda sidorna av arbetsområdet är skyddsjordade.

Strömavtagaren: Är den del av tåget som ligger emot kontaktledningen och tar emot ström. En strömavtagare kan sänkas både manuellt av föraren eller tågvärd och automatisk av tåget själv när vissa ovanliga fordonsfel uppstår. Föraren kan manövrera strömavtagaren och välja om den ska vara uppe eller nere. Det finns en knapp för nödfällning av strömavtagaren och kan genomföras av all personal ombord på tåget och fungerar även vid inaktiverad förarhytt. Strömavtagaren manövrerar och hålls uppe med hjälp av tryckluft. Vid nedstänkt läge finns ingen praktisk risk för elöverslag. Risk för elöverslag finns när strömavtagaren ej ligger an helt mot kontaktledningen och huvudbrytaren slås till. Vid nedsänkning av strömavtagaren slår automatisk huvudbrytaren från och därmed finns ingen risk för överslag av el.

Trafikstopp: Innebär att all tågtrafik mellan två punkter stoppas för att hindra olyckor. Trafikstopp begärs och hävs av alla aktörer var för sig då trafikledningen inte kan ha koll på vilka som arbetar på spåret samt om en aktör häver sitt trafikstopp så kan fortfarande en annan aktör vara på spåret.

Tågklarare: Är den operatör som övervakar samtliga tågens rörelse inom ett område som kan variera i storlek beroende på komplexiteten. Tågklararen leder tågtrafiken på den mest effektiva vägen med hjälp av växlar, signaler och övervakar säkerheten. Tågklararen kallas även för "fjärren" i vardagligt tal efter titeln fjärrtågklarare som styr över långa sträckor med hjälp av fjärrställverk.

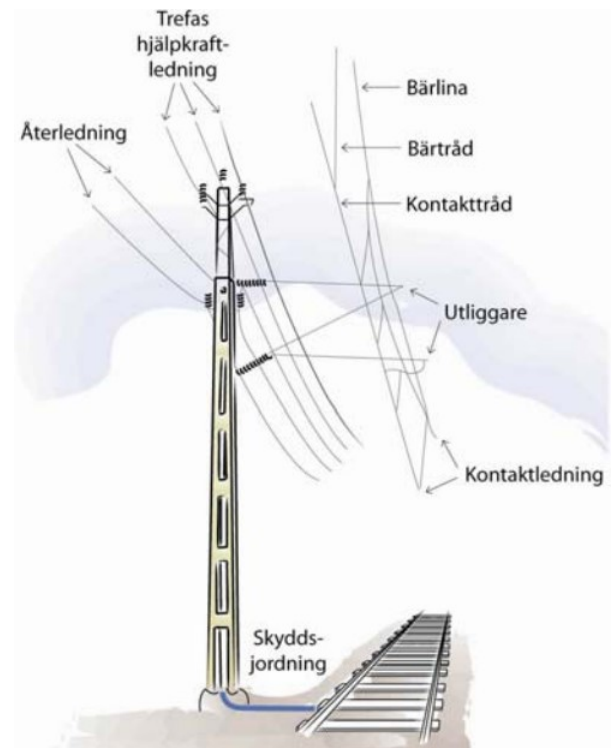
2.2. Järnvägen

Nedan presenteras infrastrukturen, tåget och säkerhetsrutinerna.

2.2.1. Infrastrukturen

Den infrastruktur för järnväg som är vanligast förekommande i Sverige är det system som i vardags kallas stambanan. Detta system använder sig av ett 15 000 volt (15 kV) enfassystem i form av växelström (AC) som matas in i kontaktledningarna av ett så kallade omformarstationer.

Hela systemet hålls upp av kontaktledningsstolpar, se Figur 2 som sitter normalt 60–65 meters mellanrum men avståndet minskas vid kraftiga kurvor eller särskilt vindutsatta områden. Kontaktledningen hålls på samma nivå, med en normalhöjd på 5,5 meter över spåret men kan variera upp eller ner med en halvmeter vid broar, plankorsningar och industrispår. Högst upp på stolpen sitter hjälpkraftledningen som används för att distribuera elenergi till signaler, växelvärmare och stationsbyggnader. Denna rapport kommer inte fokusera närmare på hjälpkraften.

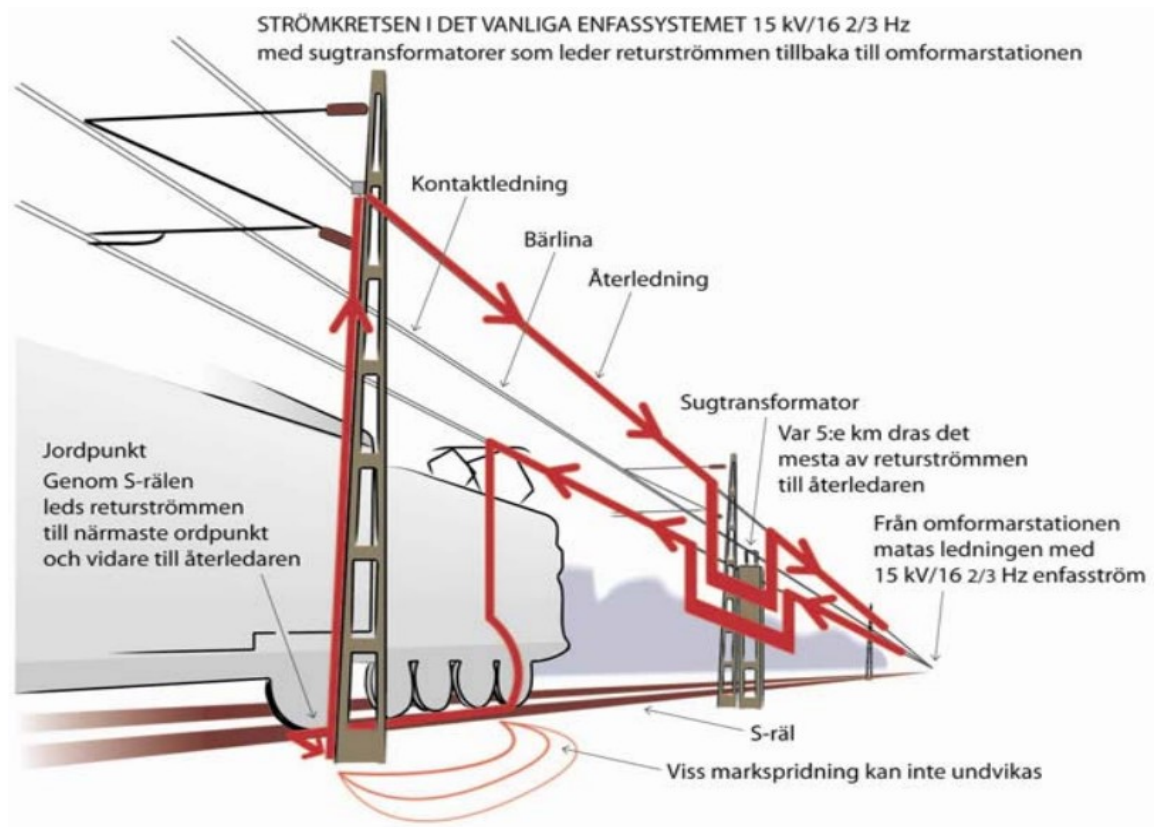


Figur 2 Kontaktledningsstolpe med olika trådar och linor. Källa: EL 06/45

Kontaktledningen delas upp i sektioner med en längd av cirka 1,2 kilometer. I ändarna av varje sektion hängs vikter som håller kontaktledningen spänd, inspänningskraften är cirka 9,8–15 kN.

Under "normala" förhållanden när ett tåg står på rälsen agerar strömmen inom ett kretslopp, se Figur 3. Översiktligt kan detta kretslopp beskrivas som spänning från stambanans kontaktledning som leds ner till tågloket via en strömvtagare/-mottagare. En transformator tar emot stambanans cirka 15 kV och sänker den till cirka 1–3 kV innan en likriktare omvandlar 1-fassystemets växelström (AC) till likström (DC). Vidare leds likströmmen till en växelriktare som igen omvandlar DC till 3 fas AC som behövs för att driva motorerna. Från motorerna går strömmen vidare ut till hjulen via hjulaxeln och ner till rälsen. Den del av stambanans 15 kV som inte går åt att driva motorerna eller andra delar av tåget går direkt vidare till hjulaxeln och ner till rälsen (S-rälen). När strömmen har tagit sig till rälsen följer den rälsen till närmaste jordningspunkt som återkommer med korta intervaller, normalt 60–65 meter.

Från jordningspunkten leds strömmen tillbaka upp i stolpen och vidare via en återledare som drivs av en "sugtransformator". Som tvingar strömmen att passera återledningen och blir därmed returström som kan återanvändas vid omformarstationen.



Figur 3 Strömkretsen i kontaktledningssystemet. Källa: EL 06/45

Ett urspårat fordon kan vara spänningsförande. Ett fordon får anses vara ofarlig först när man vet att kontaktledningsspänningen och eventuellt hjälpkraftledningen är frånkopplad samt kontaktledningen är arbetsjordad av räddningstjänst eller elsäkerhetsledare.

2.2.2. Tåget

Arlanda expresståg, även känt som A-train efter företagets namn A-Train AB, består av sju tåg som körs mellan Arlanda flygplats och Stockholms central. Ett tåg består av två så kallade motorvagnar samt två mellanliggande vagnar med drygt 200 sittplatser, bagagehyllor och ställ. Enligt A-train själva är det uppskattad maxresande 361 men ingen definitiv begränsning. Tågets längd är 93,4 meter och väger 201 ton. Högsta hastigheten för tågen är 200 km/h. Avståndet mellan golvöversidan och rälsöverkanten är 1190 mm, med andra ord avståndet från golvet vid dörren ner till rälsen är cirka 1,2 meter.

2.2.3. Säkerhetsrutiner

I händelse med en olycka/tillbud kontaktas tågklararen inne på Trafikverkets driftledningscentral (DLC-T) Stockholm och därefter larmas A-trains DLC (DLC-A).

Därefter sker nödförkoppling. Nödförkoppling innebär att strömtillförseln via kontaktledningen till eldrivna spårfordon bryts. Åtgärden syftar till att på snabbast möjliga sätt stoppa eldrivna spårfordon vid fara. Nödförkoppling innebär dock inte att kontaktledningen blir ofarlig. Nödförkoppling ska ej förväxlas med räddningsförkoppling som begärs av räddningstjänsten för att kunna säkra högspänningsledningar vid en olycksplats.

Genomförande av en nödfrånkoppling sker genom att hålla in en nödfrånkopplingsknapp under minst 5 sekunder. Därefter kontaktas eldriftingenjören via Trafikverkets larmnummer [som framgår av en linjebok] eller SOS Alarm-112 för att meddela vad som inträffat, begära fortsatt nödfrånkoppling, ange trafikplats samt gränser för nödfrånkopplingen. Om inte eldriftingenjören har fått begäran om fortsatt nödfrånkoppling inom 5 minuter kommer återinkoppling av kontaktledningen att ske. På platser med flera utgående linjer, kan det förekomma mer än en nödfrånkopplingsknapp. Om det saknas en nödfrånkopplingsknapp ska eldriftingenjören eller fjärrtågklararen kontaktas via Trafikverkets larmnummer eller SOS Alarm-112, ange namn och trafikplats samt mellan vilka gränser som nödfrånkopplingen ska göras. Vidare rutiner kring nödkoppling tas inte upp i denna rapport.

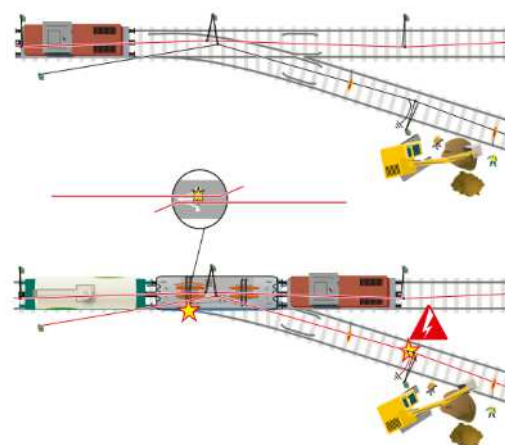
Räddningsfrånkoppling görs för att förhindra överbrygning av spänning mot en olycksplats oavsett om trafiksäkerhetsåtgärder är vidtagna eller ej och innefattar frånskiljning av både kontaktledning och hjälpkraft.

Föraren, eller utbildad tågvärd ombord, ska i en händelse genomföra sina elsäkerhetsåtgärder som innebär att ta ner strömavtagaren, slå ifrån tågets batteri samt jorda tågets högspänningsutrustning. Ett urspårat fordon med uppfälld strömavtagare är direkt kopplad med livsfara. Inte alla järnvägsfordon har två utbildad personal ombord som kan genomföra säkerhetsåtgärderna.

Evakuering kan ske i form av "organiserad evakuering" och "spontan-/nödevakuering". Organiserad evakuering inleds av tågföraren som i normala fall sker efter samtal mellan föraren och tågklararen som samråder om utförandet efter en specifik checklista kallad "Blankett 28-checklista vid evakuering av tåg". Tidsåtgången är beroende på förutsättningarna men har uppskattats från föraren beslutar start till avslut vara mellan 15–60 minuter. De viktigaste faktorerna att beakta är eventuellt nedfallen kontaktledning och risken för eskador. Vid sådan risk ska föraren alltid samråda med eldriftingenjören innan tågklararen får ge medgivande till en evakuering. Andra faktorer som påverkar kan vara eventuell tågtrafik på intilliggande spår, om tunnelbelysning är tänd, vilket håll vinden blåser och eventuella rökförhållande. En spontan-/nödevakuering är en evakuering där tågföraren inte har gett tillåtelse att evakueras och är förenad med stor fara. Exempel är rökutveckling i tåget som gör att passagerare flyr ut direkt på banvallen.

2.3. Omgivningen

Avståndet mellan Arlanda flygplats och centralstation Stockholm är cirka 39 km lång. Sträckan Skavstaby [precis söder om Rosersberg] och Arlanda Norra är cirka 11,4 kilometer och innehåller 30 växlar. Längst sträckan ligger A-trains lokstall/depå, även känt som Blackvreten. Cirka 1,9 kilometer norr om Blackvreten ligger infarten till Arlanda tunnelsystem. Inom området finns det två parallellspår som har den normala tågtrafiken till och från Arlanda flygplats, till höger i Figur 5. Vidare finns det två parallellspår som tillhör Blackvreten, benämns *bangård* och är inte en del av stambanan. Bangården används vid övningar eller som avfart i händelse av problem som inte få tas in i tunneln [rökutveckling, bromsfel med mera]. Mellan de två olika parallellspåren står det ett staket som avskiljare. Det finns även ett spår som leder direkt in till tågverkstaden. In till Blackvreten finns det en grind som styrs på distans. Det finns en biogas-/LNG-tankstation i närheten som användes som en



Figur 4 Vid arbete på eller i närheten av kontaktledningen ska denna vara frånskopplad, spänningsprovad och arbetsjordad för att inte orsaka livsfara. Men en spänningslös kontaktledning kan plötsligt göras spänningsatts av ett elfordon genom överbrygning.

brytpunkt för räddningstjänsten. Kontaktledningarna, som inte tillhör bangården är en del av stambanan och har en spänning på 15 000 V. Det aktuella vädret presenteras i Tabell 1.



Figur 5 Översikt över området kring Blackvreten med brytpunkt. Längst ner i figur syns bildpunkt för Figur 6. I figur syns även två Arlanda express tåg stå sida vid sida. Källa: minkarta.lantmateriet.se



Figur 6 Översiktbild för tågspåren. Det två spåren till höger i figur (streckade röd) tillhör normal/huvuds spårbanan. Längst till vänster i figur (heldagen gul) leder till Blackvreten. Bild tagen efter avslutad räddningsinsats. Ursparat tåg syns i bakgrunden.

Tabell 1 Aktuellt väder 27 maj 2023

Tid	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00
Temperatur	6,2 °C	8,4 °C	10,2 °C	11,7 °C	13,3 °C
Väder	Soligt	Soligt	Soligt	Soligt	Soligt
Nederbörd	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
Luftfuktighet	79%	69%	61%	55%	48%
Vindhastighet	1 m/s	1,1 m/s	2,2 m/s	2,9 m/s	3,6 m/s
Byvind	2,1 m/s	1,8 m/s	2,9 m/s	3,5 m/s	4,1 m/s

2.4. Brandkåren Attundas resurser och rutiner

Brandkåren Attunda tillhör räddningsregion Östra Svealand vilket täcker cirka 34% av Sveriges invånare. Inom regionen finns det två ledningscentraler för norra och södra regionen. Regionen har ett nära och gränsöverskridande samarbete när det kommer till operativa insatser, förebyggande samt utbildning. I händelse av insatser som kräver mycket resurser, eller vid flera parallellt pågående insatser kan räddningstjänstcentralen (RC) dra resurser från stationer som ligger på längre avstånd för att täcka upp områden som annars hade stått oskyddade. Detta gör också att det inte alltid är de närmaste stationerna som dras. Varje station inom regionen har sin egen specialkompetens som de

upprätthåller och utvecklar för att regionen i stort ska ha möjligheten att hantera mer komplexa händelser.

Vid olika typer av händelser finns det redan förbestämda utalarmeringsindex som dras vid respektive olycka som en första åtgärd. Om RC får indikation på att en insats kommer kräva fler enheter än vad indexen säger så kan RC skicka ut fler enheter. I händelse av en tågolycka ser utalarmeringsindexen ut som följande:

3 släckenheter, 2 höjdenheter, 1 tank/vattenenhet, 1 insatsledare, 1 regional insatsledare, en katastrofcontainer, en Ras och tung räddningsenhet samt tågkontakter. Tågkontakter kan vara företaget som äger sträckan samt Trafikverket.

Befäl inom räddningstjänsten räknas som elsäkerhetsledare/-samordnare vid arbete med/vid högspänningsutrustning. Utbildning för att bli elsäkerhetsledare, sker med ett intervall på 24 eller 36 månaders beroende på järnvägsägare. Brandmän övar skyddsjordning cirka 1 gång om året.

2.4.1. Säkerhetsrutiner vid spårområde

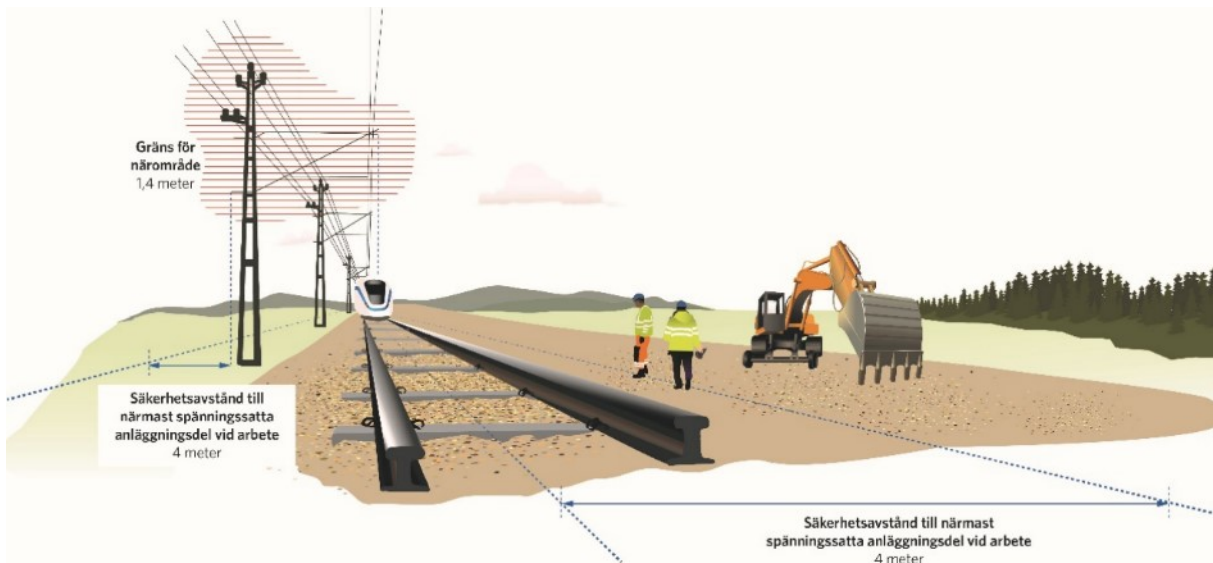
Enligt den utbildning för elsäkerhetsledare som finns för räddningstjänster inom Stockholmsområdet gäller följande säkerhetsrutiner. Det finns flera sätt att säkerhetsställa arbetsplatsen vid arbete på eller i närheten av spårområde. För områden med kontaktledningar räcker det oftast med trafikstopp och att sänka strömavtagaren på fordonet vilket innebär att tåget inte längre bör få mer el.

Det finns tillfällen där räddningsfrånkoppling alltid **bör beaktas**. Dessa är vid hot om suicid, kollision, urspårning, brand samt arbete nära kontaktledning (exempelvis hög höjd). Räddningsfrånkoppling innebär att tåget blir strömlöst och utförs av trafikledningscentralen eller driftledningscentralen på räddningsledaren, som är elsäkerhetssamordnare begäran. Vid händelser med skadad räls och lättare urspårning måste räddningstjänsten skyddsjordas cirka 50 m eller minst en stolpe från fordonet. Det säkerhetsavstånd som gäller vid arbete i närheten av kontaktledning där arbetsplatsen måste skyddsjordas är 2 meter för människor och 4 meter för fordon eller annan utrustning.

Enligt MSB kunskapsdokument för räddningsarbete vid stora tågolyckor **måste** räddningsfrånkoppling begäras om:

- Beträdande av skadeplats där det finns nedfallna kontaktledningar
- Risk finns att personer kan komma närmare spänningsförande anläggningsdel än 1,4 meter.
- Vid användande av vatten under tryck under kontaktledning som inte är jordad, eller att strömavtagaren ligger an mot kontaktledning.
- Strömavtagaren ligger an mot kontaktledning vid urspårat tåg/fordon.
- Där arbete med fordon/maskin sker närmare än 4 meter mot spänningsförande anläggningsdel.

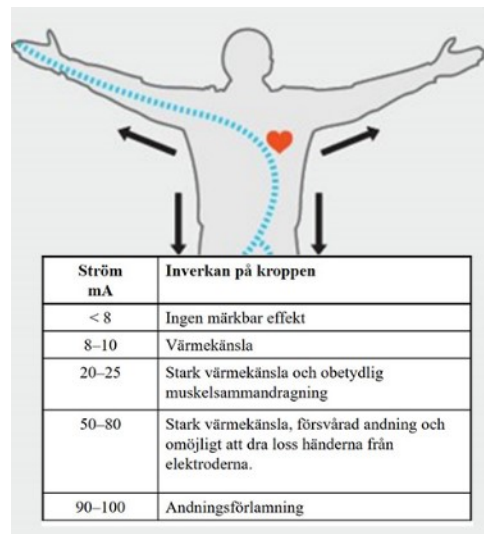
Vidare ska frånkopplade ledningar betraktas som spänningsförande innan de arbetsjordats. (MSB, 2014, s. 16)



Figur 7 Elektriska risker. Källa: TDOK 2016:0289

2.5. Kommunikationsvägar mellan järnvägens aktörer och räddningstjänst

Den kommunikation som sker mellan räddningstjänsten och trafikoperatören sker på flera nivåer. Initialt sker den mellan SOS Alarm som pratar med antingen Trafikverkets driftledningscentral (DLC-T) eller föraren och räddningstjänsten ligger med på medlyssning tillsammans med andra aktörer. Därefter ligger en del av kommunikationen på övergripande ledningen (RC) och driftledningscentralerna för Arlanda express samt Trafikverket. Här ska det finnas redan etablerade telefonnummer som går att ringa. En liten men vital del av kommunikationen sker också mellan räddningsledaren och DLC för begäran samt hävandet av räddningsfrånkoppling och trafikstopp. Det mesta av kommunikationen sker muntligt ute på plats mellan räddningsledaren och järnvägens utsända representant/ olycksplatsansvarig (OPA).



Figur 8 Strömmens effekt genom kroppen. Strömmen går från handen ner till foten. Källa: Brandkårens Attunda förstudier för elsäkerhetsledare.

2.6. Fara med ström

Att arbeta med el medför flera faror. En av dessa är el genom kroppen. Elektrisk ström mäts och anges i enheten ampere (A). Skulle en människa utsättas för strömstöt så kommer vi påverkas olika beroende på vilken spänning det är och vilken väg den tar. Kroppen har ett naturligt elektriskt motstånd (Ω) som varierar genom kroppens alla vävnader. I Figur 8 presenteras ett exempel där strömmen går från handen ner till foten genom bland annat hjärtat och vilken inverkan olika nivåer av ström har för påverkan på kroppen. Om nu spänningen var vanlig hushållsel på 240 V hade det givit en ungefärlig effekt på 51 mA. Om nu spänningen är en elkontaktledning från

stambanan på ca 15 000 V, motsvarar det ca 3400 mA (3,4 A). Denna rapport kommer inte gå in djupare på skadorna vid ström.

2.7. Lagar och regler

Lagar och regler är framtagna av Sveriges regering tillsammans med myndigheter med syfte att reglera med vilka rättigheter, skyldigheter och förhållningsätt vi som medborgare ska förhålla oss till. När det kommer till arbete och arbete runt el så finns det flera lagar och förordningar att förhålla sig till.

Arbetsmiljölagen och vid förlängning Arbetsmiljöverkets författningssamling, AFS 2001:1, reglerar vilka skyldigheter som arbetstagaren och arbetsgivaren har. Exempel är AFS 2001:1 7§ som säger att det är arbetsgivaren som ska se till att arbetstagaren har det kunskaper om arbetet och riskerna i arbetet som krävs för att undvika ohälsa och olyckor. Om det finns allvarliga risker i arbetet ska det finnas skriftliga instruktioner för arbetet. Detta kan översättas till bland annat att befäl och brandmän inom Brandkåren Attunda som ska arbeta med runt järnvägsspår ska gå en återkommande utbildning av ägarnas, exempelvis Trafikverket godkända instruktör. För tunnel och spårvagn är det 24 månaders intervall samt för stambanan och pendeltåg är det 36 månader mellan utbildningstillfällena.

Ett annat exempel är 8§ i AFS 2001:1 som säger att arbetsgivaren ska regelbundet undersöka arbetsförhållandena och genomföra en riskbedömning som ska dokumenteras skriftligen. Detta kan översättas som att ett befäl ska dokumentera sin riskbedömning under en insats och tillsammans med 7§ ska informeras till brandmännen som ska genomföra arbetet.

Elsäkerhetslag 2016:732 17§ och 18§ säger att den som använder elektrisk utrustning ska se till att den underhålls och är säker före användning. Ett annat sätt att se det är att brandmännen som ska använda jordningsutrustning ska se till att den är hel och ren innan användning.

Svensk och Europeiskstandard SS-EN 50110–1 som fastställer krav för arbete på eller i närheten av elektriska anläggningar i hela Europa. Ställer bland annat kraven att innehavaren av anläggningen ska genomföra riskanalyser och säkerhetsåtgärder. Exempelvis genomföra räddningsfrånkoppling eller skyddsjordning när det krävs. Vidare ställs kraven på enhetliga begrepp och definitioner. Kan tolkas som att samma begrepp "skyddsjordning" inte har flera olika namn eller betyder olika.

3. Händelse

Denna rapport undersöker inte själva orsaken till urspårningen eller händelseförloppet från att tåget började spåra ut till att tåget stod stilla. För det hänvisas läsaren till Statens haverikommission (ref.nr: J-7/23). Vad som har kommit fram vid sidan om undersökningen är att tåget färdades i 150 km/h vid olyckan. Den uppskattade sträckan som tåget har färdas sedan urspårningen påbörjades till slutligen stannat helt är mellan 850–900 meter. Tåget lämnade Stockholm central 04:20 och spårade ur ca 14 minuter senare runt 04:34.

Lördag den 27 maj 2023 ca kl 04:37 ringer Trafikverket driftledningscentral (DLC-T) direkt till räddningstjänstens ledningscentral (RC) och informerar att ett tåg har spårat ut. Larmbefälet på RC informerar att DLC-T måste ringa SOS Alarm på 112 för att detta ska gå rätt till. DLC-T informerar att de inte lyckas ringa 112 tidigare men ska försöka igen. DLC-T försöker igen med en privat mobiltelefon.

Samtidigt begär tågföraren trafikstopp mellan Arlanda och Blackvreten.

04:39:01 kommer ett larmsamtal in till SOS Alarm om ett Arlanda Express persontåg har spårat ur ovanjord utanför Arlanda. I samtalet med inringande trafikledningen [DLC-T] framkommer det att det ryker om tåget och att tåget står mellan stolparna 35 och 34 med norrgående riktning mot Arlanda. Stationerna 235–6700 Knivsta med släckbil 6710, 235–5400 Sigtuna med släckbil 5410 och tankbil 5440 samt 235–5000 Sollentuna med insatsledare (IL) 5080 larmades ut 04:42.

Även 5400 Sigtunas bandvagn 5455 påbörjar sin rullning.

04:44 5410, 5440 Sigtuna under framkörning har inte fått rätt position och söker mer info från RC. Vet inte vart dessa två stolpar 35 och 34 är någonstans så beslutar sig att åka till Blackvreten.

Vid 04:45 efterfrågar trafikledningen om trafikstopp från räddningstjänsten och andra aktörer.

Vid 04:46 larmades 231–1500 Brännkyrka med släckbil 1510 och Ras & tung räddning 1560 samt 231–1100 Johannes regionala insatsledare (RIL) 1180. Samtidigt frågar 5410 om tågstopp är genomfört eller inte från ledningscentralen.

I samband med utkörning kommer det information om en skadad med smärtor i ryggen och två vagnar som spårat ut men inte vält. Den skadade ska befinna sig i den sista vagnen. Kontaktledningen ska vara intakt samt 67 personer ska befinna sig ombord.

04:51 begär 5080 om trafikstopp med 1180 lyssnande.

Ca 04:53 5410 och 5440 Sigtuna framme vid grinden vid Blackvreten och kommer inte in. 5080 hinner komma på plats innan "grindarna öppnas efter någon minut." [Ca 05:05].

04:53 sjukvårdsledningen kontaktar RC och informerar om att ambulanshelikopter är på väg. Vidare efterfrågar sjukledningen att "S.R.F" [förstärkningsresurssjukvård, F.R.S] skickas ut. Vilket RC ledningsoperatörer inte vet vad "S.R.F" innebär. Efter lite fram och tillbaka kommer det fram att detta är regionens katastrofcontainer. Innan detta samtal har redan RC diskuterat och bedömt att katastrofcontainern inte behövs utifrån existerande information. Enligt vakthavande befäl på RC ska

förfrågan om katastrofcontainer ha kommit in via mobilen och inte via "bordet" [där alla samtal loggas och spelas in] så detta specifika samtal "måste ha bommats".

04:55 ringer DLC-T upp RC och efterfrågar trepartssamtal med RIL [som är under framkörning]. Det är oklart för DLC-T mellan vilken sträcka det efterfrågade trafikstoppet ska vara. RIL i sin tur vet inte var stolpe 35 och 34 är samt vilken sträcka som är bäst att stänga av. [Samtalet tar 4 minuter och 23 sekunder]. Samtidigt meddelar sjukvårdsledningen att ambulanshelikopter är 8 minuter bort.

04:59 begär [formellt] RIL 1180 tågstopp mellan Arlanda central och trafikplats Stora Väsby vilket bekräftas av Fjärren [DLC-T]

05:00 larmas 235-5000 Sollentuna släckenhets 5010 och regionens katastrofcontainer 5040.

05:05 anländer 6710 Knivsta. Grindarna till Blackvreten öppnas. [Dessa grindar ska ha varit fjärrstyrda och stängs automatisk, detta skulle bli ett återkommande problem för enheter som ska in på området men inget som behandlas vidare i detta kapitel].

05:06 5080 framme på plats.

5080: "ser inte dramatiskt ut, står på spåret norrgående, oklart skadeläge, hotbild oklar. förstärkande enheter stannar på brytpunkt vid gasstationen [Gasum LNG ca 50 m från grindarna till Blackvreten]."

05:06 Räddningsinsats inledd

5080: Första uppgift på plats är att 5410 Sigtuna ska identifiera skadeläget och ta hand om eventuella skadade, ingen evakuering ska ske initialt. Passagerarna bedöms sitta säkert i sina vagnar. "[...] På plats kan jag se att vissa delar av tåget står vid sidan om spåret och att ingen påverkan på kontaktledningen finns. Då trafiken på spåret är stoppad är min bedömning att räddningstjänsten kan utföra sin uppgift tillräckligt säker då inga särskilda risker då förelåg."

5410 börjar med att skära upp stängslet för att få åtkomst till området. Därefter söks kontakt med tågpersonalen och får information om den skadade som de börjar omhänderta. Styrkeledare för 5410 söker därefter genom tåget bakifrån och fram för att hitta fler skadade.



Figur 9 Bild tagen 05:13:36. Urspårat tåg står upp med de två bakre vagnarna synligt urspårade. 5410 har klippt upp en del av staketet och påbörjar omhandtagande av skadad i sista vagnen.

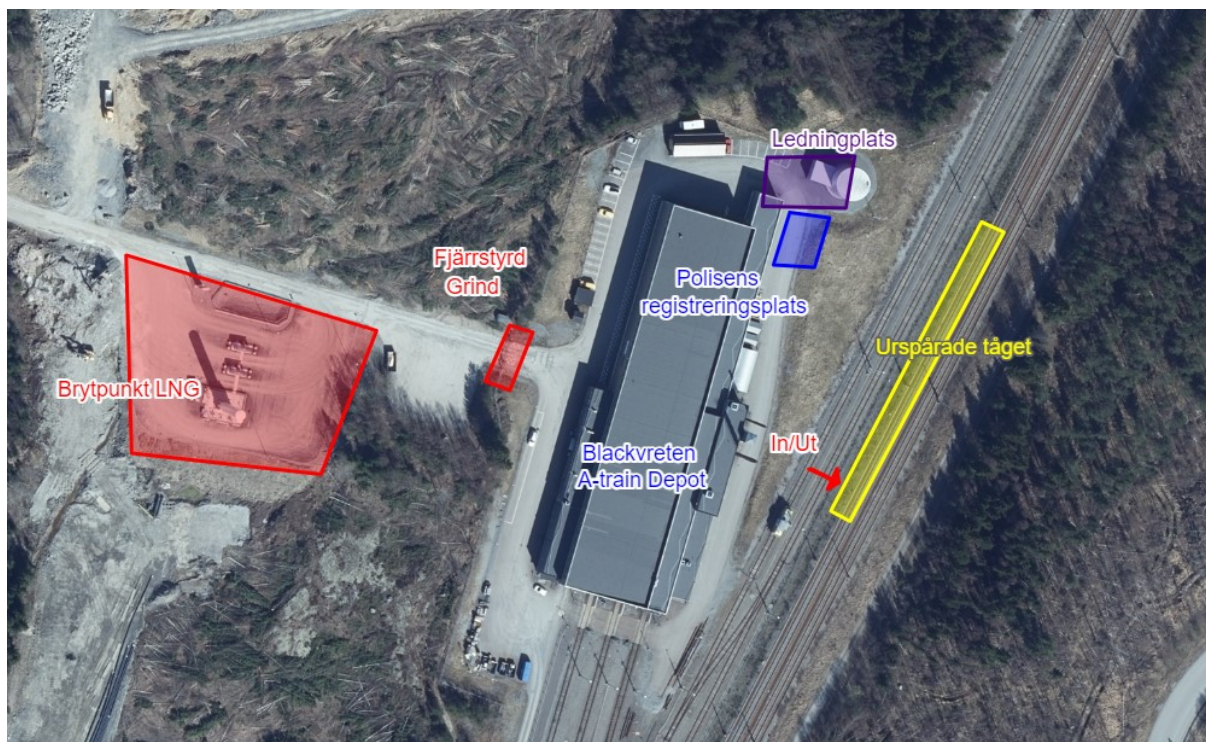
05:08 Första ledningsmöte/sammanstrålning mellan räddningstjänsten, polisen och sjukvården. Mötet går åt att få en gemensam lägesbild om skadade, hot och hjälpbehov.

05:10 1180 framme på plats, etablerar ledningsplats innanför grindarna vid Arlanda express/Blackvreten norr om byggnaden.

05:16 1180 SOL: Lägesrapport: 5410 har gått genom tåget. 1 skadad. Samtal med A-train om att kolla efter bussar.

05:19 A-train informerar att bussar är på väg.

5410: "När polisen anländer är de [polisen] för många vilket påtalas. Det blir 6 poliser som får gå ombord [på tåget] för förhör och registrering."



Figur 10 Översikt av området Blackvreten med ledningsplats, polisens registreringsplats samt angreppspunkt för tåget. Källa: minkarta.lantmateriet.se

05:21 1180 SOL: Polis ansvarar för att resenärer kommer iväg med taxi samt buss, sköter även registrering av resenärer på tåget. Brännkyrka hjälper till med tömning av tåget. Samtidigt ger 5080 instruktioner och **startbesked att börja tömma tåget** till 6710 Knivsta.

05:23 Personal från järnvägen [Strukton] är på plats, bland annat olycksplatsansvarig (OPA) som dirigeras till 1180 av 5080.

05:24 1510, 1560 Brännkyrka framme på plats. Fått sin första uppgift att ansluta till 5410 Sigtuna och 6710 Knivsta för att hjälpa till med evakueringen.

Kort ledningsmöte, 5080 utses som skadeplatschef.

05:25 1180 SOL: "1 vagn har spårat ur, tåg står på rälsen, spänningen i ledningar är på. 1 person avtransporteras med hkp. 2 andra personer påverkade dock. 2/3 av tåget genomsökt. Planen i stort, fixa en ordnad men lugn evakuering samt transport. Hur tåget tas upp på rälsen är en senare fråga. Representanter från Strukton på plats."

05:26 5010 framme på plats med förstärkningsresurser. Även katastrofcontainer 5040 framme på plats. Får i uppgift att hjälpa passagerare till bussar och taxi som väntar utanför grindarna.

05:32 1180 SOL: Evakuering av tåg påbörjad. De evakuerade ska anmäla sig vid gascistern där polis tar emot.

05:39 Passagerare ute ur tåget, enbart polis och egen personal kvar på tåget. Buss på plats.

05:42 samtal med restvärdesledare, inget behov på plats.

05:45 Tåget helt tömt på personal.

05:47 ledningsplatsgenomgång. Samtliga enheter utom 5410 släpps hem, målet är att få igång södergående trafik.

Samtidigt informerar styrkeledare på 5410 till 5080 att 5440 behöver lämna för att hämta upp bandvagnen som har gått sönder under utryckningen.

06:06 1180 SOL: Lugnt läge, 67 personer har registrerats samt avtransporterade. 3 lindrigt skadade och 1 avtransporteras med hkp [till sjukhus]. 2/3 av tåget urspårat. Prognos 60 min.

06:26 *”Räddningsinsats avslutas och representanter från järnvägen tar över. Ca 300 meter uppsliten räls, ingen trafik möjlig. RIL häver trafikstoppet mellan Arlanda Central och trafikplats Stora Väsby kl 06:30”*

4. Genomförd undersökning

Undersökningen har:

- ❖ Tagit del av Brandkåren Attunda händelserapport med 112 underlag. Årsnr: G.2023.059245
- ❖ Tagit del av Storstockholms brandförsvares händelserapport. Ärendenr: 2023-05-0795
- ❖ Besök på SOS Alarm 2023-07-12, tagit del av ljudloggar. SOS Ärendenr: 10.4615053.2
- ❖ Besök på Räddningscentralen 2023-07-14, tagit del av ljudloggar.
- ❖ Intervju med vakthavande befäl på RC 2023-07-14.
- ❖ Dialog med A-trains säkerhetschef 2023-07-13.
 - Mailkonversation med A-train
- ❖ Tagit del av insatsledarens kamerainspelning.

Vidare har undersökningen studerat de referenser som omnämns i kapitel 8.

4.1. Skador

Denna rapport tittar inte på skuldfrågor, skador eller kostnader i detalj men vill i lärande syfte med Figur 11—Figur 16 ge läsaren en förståelse om de krafter som har varit i spel. För mer noggrann utredning om skadorna hänvisas läsaren till Haverikommissionens utredning (ref.nr: J-7/23) samt polisens utredning för skuldfrågor. Tåget uppskattas ha färdats 850–900 meter från att urspårningen började. Enbart de två bakre vagnarna har spårat ut och de två främre står kvar på rälsen. Oklart om de två främre har tagit skada.



Figur 11 Urspårat tåg efter insats.



Figur 12 Sista vagnen står över spåren och blockerar södergående trafik.



Figur 13 Sista vagnen har grävt sig ner i banvallen.



Figur 14 Näst sista vagnen, urspårad.



Figur 15 Krafterna från urspårningen knäckte och böjde rälsen på flera ställen, vissa helt av och andra med tydliga skador.



Figur 16 Spåret krossades efter tåget passerat under urspårningen. Notera skillnaden mellan det högra/södergående spåret.

5. Slutsatser från undersökningen

Nedanför presenteras slutsatserna från undersökningen.

5.1. Säkerhet på plats

Från kapitel 3 så kan vi konstatera att ingen räddningsfrånkoppling begärdes samt att ingen skyddsjordning genomfördes. Detta uttrycktes av insatsledare som

- *"[...] På plats kan jag se att vissa delar av tåget står vid sidan om spåret och att ingen påverkan på kontaktledningen finns. Då trafiken på spåret är stoppad är min bedömning att räddningstjänsten kan utföra sin uppgift tillräckligt säker då inga särskilda risker då förelåg."*

Det har i efterhand visa sig vara ett acceptabelt beslut där inga personer har kommit till skada även om det har varit ett kritiserat (neutralt, ifrågasättande) beslut bland kollegor med hänsyn till inlärd process, se kapitel 2.4.1. Denna undersökning har kommit fram till att flera faktorer har lett till att ingen kom till skada.

Genom att kontaktledningen var intakt fanns ingen överhängande fara att något som inte ska vara strömförande blev strömförande. Genom att strömavtagaren var nersänkt fanns det praktisk ingen ström in till tåget, se Figur 17.

Vidare stod delar av tåget kvar på rälsen som utgjorde en jordningspunkt. Genom att tåget var jordat så kunde föraren jorda högspänningsutrustningen och frånkoppla batteriet. Att strömavtagaren var nersänkt, jordat högspänningsutrustningen och batteriet var frånkopplat kommer från det rutiner samt erfarenheter som tågföraren innehar sedan tidigare.



Figur 17 Strömavtagaren nerfälld, hjulen på vagnen står kvar på rälsen, kontaktledningen och stolpar intakta.

Efter samtal med säkerhetsansvarig för A-train har det kommit fram att kontaktledningen och hjälpkraftledningen har gjorts spänningslös efter samtal mellan DLC-T och eldrifningenjören. I mailkonversation med Trafikverket, som bekräftade uppgifterna, ska detta ha gjorts 04:39. Denna information har inte spridits vidare till räddningstjänsten. Under hela insatsen har räddningstjänsten utgått från att det har funnits spänning i kontaktledningarna och hållit avstånd från kontaktledningarna i enlighet med deras utbildning.

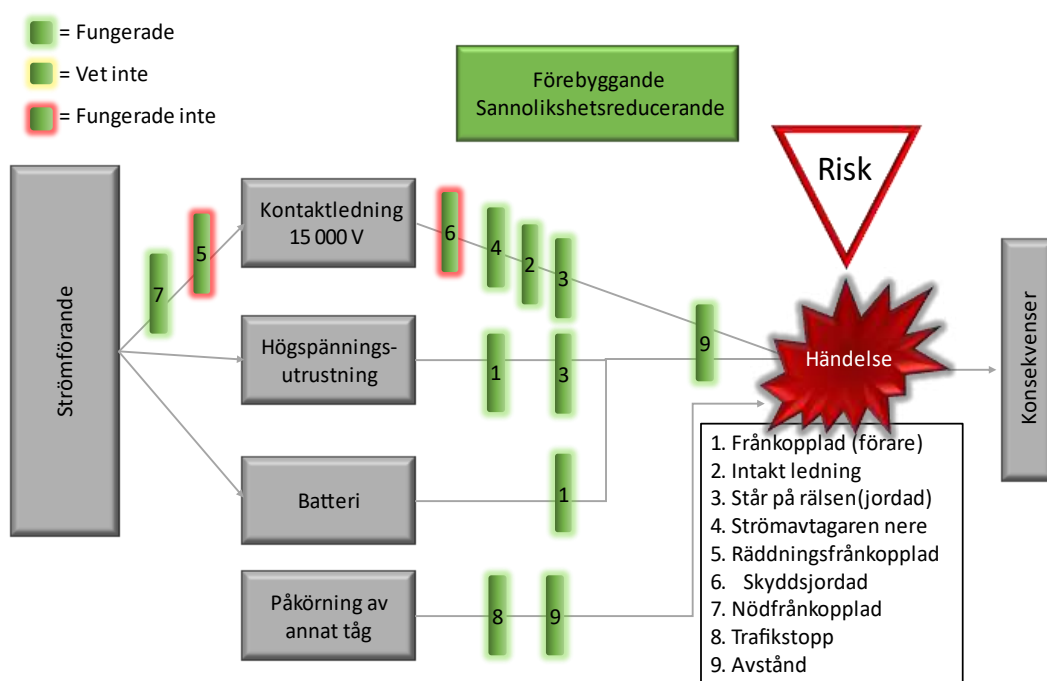
Efter mailkonversation med A-trains säkerhetsansvarig och elingenjör så finns det möjligheter där räddningsfrånkoppling inte är nödvändigt. Där det går med säkerhet veta att det inte finns risk för nedriven kontaktledning och/eller arbetsuppgifter som inte sker i närheten av kontaktledningsanläggningen. För att med säkerhet veta att ett järnvägsfordon inte är spänningsförande vid en urspårning ska samtliga hjul stå på rälsen. Strömavtagaren ska vara nere och/eller ingen eventuell nedriven högspänningsledning har kontakt med fordonet samt att föraren eller annan personal har slagit ifrån batteriet. Det går inte att helt säkert veta att ett delvis urspårat järnvägsfordon som har kontakt med en spänningsförande kontaktledning är säkert att vidröra. För även om vissa hjul vid en urspårning skulle ha kontakt med rälsen, går det ej att med säkerhet att

säga att all återledning från järnvägsfordonet "letar" sig dit. Därmed skulle det finnas en viss risk att en person som vidrör en urspårad del av fordonet blir ledande och då får ström igenom sig.

Tågtrafiken stoppades långt innan det första formella trafikstoppet vid 04:45 från räddningstjänsten kom in. Vid 04:37 begärdes trafikstopp från föraren av tåget. Alla aktörer, inklusive DLC-T själva, kan begära trafikstopp. Det har framkommit i dialog med A-trains säkerhetsansvarig att trafikledningen stannade ett tåg från Arlanda central inne i Arlandas tunnelsystem för att inte riskera en påkörning. Trafikverket har senare bekräftat att tåget stoppades vid plattformen inne på Arlanda.

I Figur 18 presenteras en olycksfjäril som beaktar orsaker i en olyckshändelse kan leda till dödlig eller allvarlig konsekvens. Det som inte kontrolleras är konsekvensreducerande barriärer. Det som går att identifiera att även om ingen räddningsfrånkoppling eller skyddsjordning gjordes så fanns det flera faktorer som förhindrade att en olycka inträffade. Hade föraren och tågvärden slagits ut hade inte jordning av högspänningsutrustningen och frånkoppling av batteriet hänt.

Strömavtagaren hade sänkts automatisk om fordonet upptäcker vissa ovanliga fordonsfel samt att annan ombord personal kan utföra nersänkningen från inaktiverad förarhytt. Strömavtagaren antas därför vara oberoende av föraren. Det framgår inte ifrån undersökningen vilka fordonsfel som hade sänkt strömavtagaren.



Figur 18 En olycksfjäril över insatsen på plats, enbart dödlig/allvarliga konsekvenser och fokus på olika förebyggande barriärerna.

Strömavtagaren kommer vara uppe tills den tryckluft som håller den uppe tar slut. Om däremot kontaktledningen är spänningsatt och fordonets tryckluftförsörjning fungerar kommer strömavtagaren aldrig sänkas om ingen i personalen manuellt gör detta. Hade därför både förare och tågvärd i detta fall varit utslagna hade därför ingen sänkning av strömavtagare hänt samt så hade batterierna inte frånskilts.

Det går att dra slutsatser att hade tåget varit helt urspårat, men i övrigt stående och liknande aktuellt fall. Så hade fortfarande jordning av högspänningsutrustningen hänt då marken hade tagit upp strömmen direkt. Undersökningen kan inte säga att det är säkert att arbeta i närheten av högspänningsutrustning efter den jordats utan att riskera skador. Men det går att anta att det är säkert att arbeta i närheten.

5.2. Informationsflödet

Det går inte från denna undersökning att avgöra exakt hur lång tid det tog från att urspårningen hände till att första larmet kom in till SOS Alarm. Från ljudloggar går det att dra antaganden att det har gått en betydande tid då föraren kan i relativ snabb ordning informera om: antalet passagerare, att det är en skadad i sista vagnen, att tåget står mellan stolpe 35–34, att två vagnar har spårat ur samt kontrollerat att elledningen är intakt. Efter mailkonversation med Trafikverket ska DLC-T fått indikation från markeringar vid ett växelparti och ringt upp tågföraren vid 04:35 om en eventuell urspårning. Från nyhetsartiklar om händelsen omnämns att tåget spårade ut efter ca 14 minuter vilket hade givit att urspårningen hände 04:34. A-train säkerhetschef bekräftar 04:34 som den formella tiden.

I samtal med A-train säkerhetsansvarig kom det fram att operatörerna på DLC-T inte kunde ringa 112 till en början då det i normala fall kräver att "nummerteen" [#] slås innan telefonnumret. Detta gäller för alla nummer förutom 112, vilket leder till att en stressad och intränad DLC-T operatör slår #112 och inte kommer fram. Efter två försök, enligt Trafikverket, med att ringa #112 söker denne DLC-T operatör upp RC nummer, ringer det enligt [#] principen och kommer fram. Efter att ha blivit informerad om att detta måste gå genom SOS och 112 så ringer personen igen via en privat mobiltelefon som kopplas.

Denna försening har medfört att dyrbar tid i en kritisk situation har förlorats. Om tåget spårade ur 04:34 och första larmet kom in till SOS Alarm 04:39 har det gått cirka 4-5 minuter som kan vara skillnaden mellan liv och död i en masskadehändelse. Denna specifika insats var inte lika tidsberoende med enbart en skadad, som fördes vidare med ambulanshelikopter. Men det är mer beroende på tur i situationen än redundans i tiden och resurser.

Utredarens förståelse av det interna systemet som räddningstjänstens ledningscentral använder sig av, är att det är möjligt att koppla vidare ett samtal från RC till SOS Alarm. Men att koppla vidare påverkar positioneringen, avlyssningsmöjligheter för andra aktörer och nummer på den som ringer upp vilket gör att det blir fel i systemet. Därför hänvisade RC ledningsoperatörer Trafikverkets operatör att ringa 112 på egen hand.

Slutsatsen här är att DLC bör antingen ha alla nummer, inklusive 112 som antingen [#] eller inte [#]. Under stressade situationer agerar människor efter intränade mönster och nödvändigtvis kan inte tänka helt logiskt. Detta är inte operatörens handhavandefel utan ett organisationsystematiskt- och informationsfel. Systemfel för att det finns en systematisk avvikelse från intränat mönster under kritiska stunder samt informationsfel för att detta inte har uppfattat av de stressade operatörerna.

Mycket av informationen om tågets status och antalet skadade kom ifrån tågföraren. Det dröjde innan SOS, och via förlängning RC fick tag på tågföraren via DLC-T för att få den viktiga informationen. Det har i intervju med VB beskrivits som en "nyckel som öppnade informationsportarna". DLC-T bör i framtiden koppla fram föraren, om denna är talbar snabbare för att mer information kommer fram i ett tidskritiskt skede.

Informationen om att kontakt- och hjälpkraftledningen hade gjorts spänningslös efter samtal mellan DLC-T och eldriftingsjören kom aldrig fram till räddningstjänsten. Det går inte från denna utredning ta reda på när denna nödfrånkoppling genomfördes. Det går inte att säkerställa om denna information hade haft en påverkan på insatsen enligt givna förutsättningar.

Vid sjukvårdsledningens förfrågan om att larma ut regionens F.R.S/katastrofcontainer så visste inte larmbefälet vad "S.R.F" stod för. Troligtvis kommer felsägningen och missen i kommunikationen ifrån

att både larmbefälet och sjukvårdsledningen är ovana vid förkortningen "F.R.S". Vid samtal med vakthavande befäl så är "F.R.S" en relativt ny benämning för räddningstjänsten och att "katastrofcontainer" är mer vardagsuttrycket på samma sak. Detta samtal kommer inte ageras på från RC av okänd anledning. Enligt VB så ringer sjukvårdsledningens operativkoordinator (OPK) via mobilen och begär ut F.R.S/katastrofcontainern som då larmas.

Det kommer dröja cirka 6 minuter innan F.R.S/katastrofcontainer larmas från att första förfrågan kom in till RC. Det är inte RC beslut om en F.R.S/katastrofcontainer ska larmas eller inte. F.R.S/katastrofcontainern tillhör och förvaltas av regionen som styr huruvida denna ska med ut på insats. Räddningstjänsten är enbart leverantör av resursen.

Samarbete mellan DLC-A och räddningstjänsten har fungerat bra enligt DLC-A rapport/ debriefing. I samtal med insatsledare och vakthavande befäl har de beskrivit samarbetet som god och fungerande i stort. Denna undersökning bedömer att det finns förbättringspunkter, som redovisas i kapitel 0 men att under omständigheterna har gått bra och att förståelse om att det aldrig går att få det helt perfekt.

Samarbetet mellan räddningstjänsten och polis samt ambulans har fungerat bra utan direkta anmärkningar från räddningstjänstens sida. Ansvarsfördelningen var efter omständigheterna under normala förhållanden. Sjukvården ansvarade för skadade passagerare. Polisen ansvarade för registrering av passagerare. Räddningstjänsten bidrog med nödvändig bärhjälp, evakuering av passagerare samt hänvisning till polisen för registrering och bussar.

5.3. Evakuering

I detta kapitel definieras en evakuering efter grundkriterierna att det inte föreligger en överhängande fara att evakuera. Samt att en person är evakuerad när denna är utanför tåget och inte blockerar möjligheten att evakuera personen bakom sig.

Omständigheterna för evakueringen var i förhållandevis lugna. Det var 67 passagerare som behövdes evakueras, av uppskattade 361 möjliga passagerare i ett fullt tåg. En passagerare behövde evakueras med bår buren av sjukvården/räddningstjänsten, övriga passagerare kunde ta sig ut förhållandevis själva. Passagerarna upplevs inte ha någon stress eller panik under evakueringen bedömt av insatsledarens inspelning samt händelserapporterna. Avståndet ner från dörrkanten till marken var ca 1,2 meter som klättrades ner från en justerbar steg, se Figur 11 för referens. Samtliga passagerare evakuerades genom sista vagnen som står upp. Då sista vagnen har spårat ur så har passagerarna behövt kliva över samma spårräls som tåget står på och sedan ner för en mindre banvall på uppskattat 1 meter. Passagerare syns på film från IL bära med sig sina resväskor, även en barnvagn syns bäras ut.

Ordergivningen att påbörja evakueringen kom 05:21 och tåget var tömd på passagerare 05:39. Vilket medför att det tog cirka 18 minuter att evakuera tåget under angivna förhållanden. Med 67 passagerare medför det ett snitt på cirka 16 sekunder per person att ta sig ut.

Givet att det är säkert att kunna evakuera så är de största variablerna som kunde identifieras utan innebörders ordning

- Antal skadade. Kräver mer hjälpresurser från vård och räddningstjänst.
- Antal passagerare. Påverkar [utrymnings]flödet genom utrymningsvägarna.
- Tåget placering. Påverkar komplexiteten av utrymningsvägarna, exempelvis står upp, ligger ner, intill perrong.

- Om bagaget blockerar utrymningsvägen. Antingen att passagerare tar med sig bagaget eller bagaget ligger utsprid över utrymningsvägen. Påverkar hastigheten av flödet.
- Antalet utrymningsvägar. Påverkar volymen av evakuerande per tidsenhet [flödet].
- Passagerarnas sinnestillstånd. Panik, handlingsförlamning eller inte. Kräver mer hjälpresurser från vård och räddningstjänst samt risken för fler skadade ökar.

Det behövs mer information och undersökning för att bedöma om variablerna är korrekta eller inte.

5.4. Utalarmeringsindex

Den existerande utalarmeringsindex inom räddningsregion Östra Svealand är utarbetat från bland annat en tidigare olycksutredning från insats med [rökutveckling på Arlanda Central 2012](#). Från den larmplanen som gällde då för "brand i byggnad under jord" och "brand i järnvägstunnel" var 2 släckenheter + 1 vattenenhet + insatsledare + sambandsenhet. Förslaget var att larmplanen bör innehålla minst 4 släckenheter + 2 befälsheter var av en av dessa bör ha god kännedom om området.

Indexen för ut alarmering ser idag ut enligt följande: 3 släckenheter + 2 höjdenheter+ vattenenhet+ insatsledare + regional insatsledare + katastrofcontainer + Ras och Tungräddningsenhet + tågkontakter. Från kapitel 3 ser vi att samtliga resurser som alarmerade enligt indexen kom fram på plats.

I Brandkårens Attundas händelserapports 112-underlag så skulle 6700 Knivsta skicka släck- + vattenenhet men de åkte bara 6710. Motsvarande skulle enbart 5400 Sigtuna bara ha släckenheter men åkte 5410 och 5440.

5400 Sigtuna tog med sig bandvagn 5455 trots inga order att denna skulle med. Detta har gjorts på styrkeledarens egna initiativ. Detta är ett rimligt antagande då tåget kunde ha varit urspårat i otillgänglig terräng och en bandvagn hade i betydande mängd underlättat arbetet. Problemet som uppstod var att bandvagnen aldrig kom fram till olycksplatsen utan fick problem längst vägen och fick avbryta. Detta är en resurs som kunde ha varit mycket avgörande för livräddning som fallerade under en kritisk situation. Mer så försvann två av Sigtunas personal som blir strandade vid bandvagnen. Denna bandvagn står inte rapporterad i händelserapporten utan har kommit fram via småsamtal med bandvagnsförare samt omnämnd i insatsledaren videoinspelning.

Efter att ha granskat utlarmeringsindexen kan inte utredaren se hjälpbehovet av två höjdenheter på en insats där elkontaktledningar kommer finnas i närheten och som inte kan tillföras i ett senare skede. Det är i höjdfordonen som skyddsjordningsutrustningen befinner sig på, inom Brandkåren Attunda regi, vilket är extremt viktiga men resten av fordonet upplevs överflödigt i insatsen. Det rekommenderas att se över om två höjdfordon är nödvändiga att ha med i utlarmeringsindexen och eventuellt ersättas av annat fordon samt hur skyddsjordningsutrustningen bör transporteras.

5.5. Fördröjning av insats

Det tog tid att ta sig in på Blackvreten. När första styrkan 5410 Sigtuna anlände till grinden vid Blackvreten gick det inte att öppna grinden. Denna grind är fjärrstyrd och öppnas på distans vilket hindrade första styrkan på plats att påbörja en räddningsinsats. Första styrkan anlände cirka 04:53 och grinden öppnades cirka 05:05. Detta är en tolv minuters väntan som i en mer kritisk situation än denna kunde ha varit skillnaden mellan liv och död.

Sen vidare stänges denna grind automatisk vilket hindrade anländande enheter att ta sig in på området. 1180 rapporterades inte ta sig in genom grinden vid ankomst enligt IL videospelning. 5010 också problem att ta sig in när de anlände och när de skulle hjälpa till att eskortera passagerare till bussar. De senare är inte en kritisk situation men visar på störningsmomentet som dessa grindar medförde.

Det går att se i ett mer kritiskt scenario, exempelvis brand, sjukvårdslarm eller masskadefall att inte kunna ta sig in genom dessa grindar i tid kan få allvarliga konsekvenser. Rekommendationen är att dessa går att ställa upp under insatser samt att de går att öppna med SOS Alarms smart passage som bland annat Brandkåren Attunda har börjat använda.

Det går att anta att styrkan kunde ha brutit upp denna grind men valde att inte göra det då skadeläget var känt vid framkomst till grinden. Varför ingen närvarande aktör säkerställde att grinden förblev öppen går inte att säga.

5.6. Avslutningsvis

I denna händelse har vi sett att de ut alarmerade resurserna var tillfredsställande och i överflöd. Utlarmeringsindexen bör ses över om två höjdfordon är nödvändiga givet att skyddsjordningsutrustningen inte transporteras där. Samt om terrängfordon bör läggas till för att snabbt komma fram om terrängen är otillgänglig.

Det är mer troligt att turen, i brist på bättre ord, har gjort att händelsen inte blev värre. Turen att de var bara 67 personer ombord och inte uppskattad max 361 personer som det kunde ha varit några timmar senare. Turen att tåget förblev stående under hela urspårningen och inte välte. Turen att inga kontaktledningar gick sönder eller att föraren slogs ut och tåget kunde blivit strömförande. Turen att bara en person allvarligare skadad och tre lindrigt skadade. Turen att tåget stannade på ett område som var lätt tillgängligt och där räddningstjänsten har övat vid tidigare.

Men där tar turen slut. 5 minuter försenat larm in till SOS Alarm, oklarheter vart tåget spårat ur, 12 minuters väntan på att grinden till Blackvreten skulle öppnas, 6 minuter försening att F.R.S/katastrofcontainern skulle larmas ut, bandvagnen slutar fungera under utryckning.

Inom räddningstjänsten och sjukvården pratas det om "den gyllene timmen" där en människa som har utsatts för en allvarlig olycka har en timme på sig att ta sig till ett sjukhus som kan vårda skadorna. Efter den timmen så sjunker sannolikheten att överleva drastisk. I denna händelse försvann 17 minuter [5+12], inte räknat framkörningstid innan någon räddningspersonal kunde komma fram. Tåget spårade ut cirka 04:34, första enheterna kunde komma ombord ca 05:06, vilket är 32 minuter av denna gyllene timme.

Det går även att anta att om skyddsjordning skulle ha genomförts så hade ytterligare dyrbara minuter försvunnit. Det är inte helt klart hur många minuter som det hade tagit. Då Brandkåren Attunda övar skyddsjordning cirka 1 gång om året men väldigt sällan använder skarpt. Kan det anta att det skulle ta ca 5 minuter från att order om att skyddsjordna till att det är klart. Det hade varit ytterligare 5 minuter ovanpå de 32 minuter av denna gyllene timme.

Under lugna och nästan ideala förhållanden tog det cirka 18 minuter att evakuera 67 personer med bagage. De viktigaste faktorerna som identifierades är: Antalet skadade, antalet passagerare, tågets placering, om det finns bagage i utrymningsvägen, antalet utrymningsvägar och passagerarnas sinnessillstånd.

6. Erfarenheter

I detta kapitel kommer utredaren **rekommendera** åtgärder och vem som bör vara ansvarig att dessa åtgärder genomförs. Detta sammanställs i Tabell 2.

Det bör sändas en GPS signal för att enklare hitta tåget. "Stolpe 35–34" är inte rimlig första lokaliseringensåtgärd med modern GPS möjligheter. Vidare bör det ses över om styrkeledare ska få utbildning vart och vilka stolpar som finns inom deras område samt om det finns ett system att identifiera dessa efter nummer.

Kontrollera utlarmeringsindexen skickar rätt larm till rätt enheter. Enligt händelserapportens 112 underlag skulle 6700 Knivsta skicka släckenhet + vattenenhet men de åkte bara med 6710. Motsvarande skulle enbart 5400 Sigtuna bara ha släckenhet men åkte med 5410 och 5440. Något att kontrollera huruvida utalarmeringarna är rätt kopplade till rätt station?

Utlarmeringsindexen bör ses över om eventuellt terrängfordon ska finnas med i tidigt skede, speciellt om en station i närheten som har terrängfordon dras i första vågen innan behovet av terrängfordon upptäcks. Vidare bör det ses över vilket hjälpbehov två höjdenheter tillfredsställer vid en tågolycka med farliga kontaktledningar om nu skyddsjordningsutrustningen inte finns där.

Trafikstoppets avgränsningar bör tas på DLC nivå. 4 minuter 23 sekunder för att bestämma mellan vilka delar till en RIL som inte har möjligheten att bekräfta vart som är nödvändigt och inte, är inte acceptabelt. RIL bör fråga "täcker det skadeområdet" till DLC. DLC bör bekräfta till RIL och RC mellan vilka punkter som trafikstoppet gäller.

Trafikverkets Modul 6 Fara och olycka nämner inget om urspårning och hantering av dessa. Det rekommenderas att det är nerskrivet vilka faror som finns vid tågurspårning och hur dessa bör hanteras.

Det bör tas fram insatskort motsvarande "klippkort" som används vid bilar för tåg som indikerar vart det går att klippa och inte klippa i ett tåg. Även vart på ett tåg som högspänningsutrustningen och andra faror befinner sig.

Under undersökningens gång hittades följande i TDOK 2015:0223 sida 41/ kap 6.4.10 sista stycket står det "Om S-rälen är bruten på mer än ett ställe, och det saknas överkopplingslinor som säkerställer returströmkretsen, får S-rälen mellan brytställena inte användas för arbetsjordning. [...]". Detta bör undersökas närmare då rälsen krossas vid en urspårning, se kap 4.1 och frågan om det är möjligt går att skyddsjorda/ arbetsjorda under sådan situation.

F.R.S/katastrofcontainer bör inte uttryckas som förkortningen "F.R.S" då det är lätt att blanda ihop med "S.R.F". Rekommendationer är att F.R.S ska uttalas i sitt fulla namn "Förstärkningsresurs sjukvård" eller "Sjukvårdens förstärkningsresurs" alternativt byt namn till något som är lättare att förkorta i uttalet. Vidare bör inte "katastrofcontainer" användas då ordet "katastrof" inte behöver innebära "sjukvårdsbehov".

Brandkåren Attunda kontrollerar förstudierna till elsäkerhetsledare stämmer. Under "övergripande om lagar och regler". Den påstådda "Ellagen" 1§ är "Elsäkerhetslag 2016:732" 28§. Ytterligare har ELSÄK FS 2006:1 och ELSÄK 2006:1–2 upphävts.

Tabell 2 Rekommenderade åtgärder och ansvariga

Ansvarig Roll	Rekommenderas
Trafikverket	<p>Se över möjligheter att installera GPS som sänder positionering vid olyckor för tåg.</p> <p>Uppdatera Modul 6 Fara och olycka för att inkludera risker och hantering om tågurspårning</p> <p>Se över tillsammans med Räddningsregionen att förenkla processen för trafikstopp för räddningsledaren.</p> <p>Ändra så att DLC-T telefon har antingen [#] för samtliga nummer inklusive 112 eller ta bort helt.</p> <p>Möjliggöra snabbare access till områden med hjälp av system liknande SOS Alarm Smart passage.</p>
A-train AB	<p>Se över möjligheter att installera GPS som sänder positionering vid olyckor för tåg.</p> <p>Möjliggöra snabbare access till områden med hjälp av system liknande SOS Alarm Smart passage.</p> <p>Se över om det går att säkerställa att fränkoppling av system kan ske oberoende av tågförare och tågvärd.</p>
Räddningsregion Östra Svealand/ Arbetsgrupp för räddningsledning	<p>Se över tillsammans med Trafikverket om att förenkla processen för trafikstopp för räddningsledaren.</p>
Brandkåren Attunda/ Enhetschef Skadeavhjälpande	<p>Undersök om rutinerna kring skyddsjordning behöver ses över i enlighet med TDOK 2015:0223 sida 41/ kap 6.4.10 sista stycket "Om S-rälen är bruten [...] inte användas för arbetsjordning [...]".</p> <p>Undersök vidare om variablerna för evakuering är korrekta och vilka av dessa som påverkar mest.</p>

Brandkåren Attunda/
Operativ strateg

Kontrollera huruvida utalarmeringarna är rätt kopplade till rätt station.

Se över om terrängfordon bör finnas med i indexen.

Se över om två höjdenheter är nödvändig i indexen givet att skyddsjordningsutrustningen inte transporteras med dessa.

Se över om det går att ordna "Klippkort"/"Crash recovery system"(CRS) för tåg.

Följ upp och stöd RRÖS arbete med förenklingen av trafikstoppet.

Brandkåren Attunda/
Samordnare internutbildning

Se över om styrkeledare ska få utbildning i vart och vilka kontaktledningsstolpar som finns inom deras område.

Kontrollera om det finns ett system att identifiera dessa stolpar efter nummer. (Trafikverket bör veta)

Kontrollera och uppdatera förstudierna till elsäkerhetsledare.

Sjukvården/
Ledningsnivå

Se över om det går att byta namn på F.R.S till något som inte går missuppfatta lika lätt.

7. Kommunikation

De erfarenheter som dragits utifrån denna utredning är avsedda att spridas till de aktörer som kan ha nytta av informationen. Syftet är att de ska nå så stor spridning som möjligt och att de åtgärdsförslag som lämnas av utredaren leder till faktiska åtgärder. Inom Brandkåren Attunda kommer utredningens erfarenheter att presenteras för personal i olika forum. Rapporten kommer att publiceras på Brandkåren Attundas intranät och även publiceras nationellt i MSB:s databas för utredningar.

Rapporten skickas bland annat till följande externa parter

- Enhetschef Räddningscentral Mitt
- A-train AB säkerhetschef
- Trafikverkets olycksutredare
- MSB
- Sjukvårdens operativa samordnare
- RRÖS forum för olycksutredare

8. Referenser och underlag

- A-Train AB. (2023). *Järnvägsnätsbeskrivning Arlanda Link*. Hämtat från Arlanda express.se: https://assets.ctfassets.net/j7cxk46hwx7b/568dl2Fzc3DNQ16zyzGD0v/3bdacae04088238b56fd3e689fd04ed5/J__rnv__gsn__tsbeskrivning_A-Train_AB_T23_fastst__lld.pdf den 12 06 2023
- A-train AB. (den 12 06 2023). *Om oss: Arlanda express*. Hämtat från www.arlandaexpress.se/om-oss/om-atrain
- A-train AB. (u.d.). *Nödlägesplan A-train AB*. (Säkerhetschef, Red.) Hämtat från Arlanda express.se: https://assets.ctfassets.net/j7cxk46hwx7b/2VaP6fTAc3bIVcyYwcCkgv/963018f80164c3d0546b35610bfc7aa/N__dl__gesplan_A-Train_230208.pdf den 12 06 2023
- Banverket. (den 01 09 2006). *EL 06/45 Lärobok kontaktledning Introduktion*. Hämtat från Trafikverket.se: bransch.trafikverket.se/contentassets/c418e82fd2a1456a93d0b8c55dba2583/larobok_kontaktledning_introduktion.pdf den 01 08 2023
- Brandkåren Attunda. (den 25 01 2013). *Rökutveckling i järnvägstunnel under Arlanda flygplats, 30 maj 2012*. (B. Rosenberg, Red.) Hämtat från rib.msb.se: rib.msb.se/Filer/pdf/27648.pdf den 02 08 2023
- Brandkåren Attunda. (den 17 12 2021). *Förstudier till elsäkerhetsledare*. Hämtat från <http://elsak.brandkaren-attunda.se/> den 12 06 2023
- Lesics (Regissör). (2022). *The Fascinating Engineering behind Electric Trains!* [Film]. Youtube. Hämtat från www.youtube.com/watch?v=GJbUI2D3rLY den 12 06 2023
- MSB. (2014). *Räddning vid stora tågkrascher*. Hämtat från msb.se: www.msb.se/contentassets/8378a428755442f89dda65487f9e90b0/kunskapsdokument-raddning-stora-tagkrascher.pdf
- Trafikverket. (den 01 03 2019). *TDOK 2014:0415 Elsäkerhetsföreskrifter för trafikplatser*. (C. V. underhåll, Red.) Hämtat från Arlandaexpress.se: https://assets.ctfassets.net/j7cxk46hwx7b/2JRWmfyp5IKPhVaqWCs0l0/88dd9b0769baf757d0a8fc24bb38d2af/TDOK_2014_0415_Els__kerhetsf__reskrifter_f__r__trafikplatser.pdf den 12 06 2023
- Trafikverket. (den 01 07 2022). *Modul 6 Fara och olycka*. Hämtat från Trafikverket.se: <https://bransch.trafikverket.se/contentassets/5dca3d8e26ad4877b6c00afaf8c99775/06-fara-o-olycka-2022-06-01.pdf>
- Trafikverket. (den 01 01 2022). *TDOK 2015:0223 Elsäkerhetsföreskrifter för arbete på eller nära järnvägsanknutna högspännings- och tågvärmeanläggningar*. Hämtat från jarnvagskonsulterna.se: www.jarnvagskonsulterna.se/dokumentarkiv/TDOK_2015_0223.pdf den 12 06 2023
- Trafikverket. (den 04 11 2022). *TDOK 2016:0289 Säkerhet vid aktiviteter i spårområdet*. (C. PLkvtj, Red.) Hämtat från jarnvagskonsulterna.se: www.jarnvagskonsulterna.se/dokumentarkiv/TDOK_2016_0289.pdf den 12 06 2023

Trafikverket. (u.d.). *Blankett 28 Checklista vid evakuering av tåg*. Hämtat från
<https://bransch.trafikverket.se/contentassets/2a9c66e799314b4282179b5a490dd341/blankett-28-checklista-vid-evakuering-av-tag-2020-06-01.pdf>