



Handläggare
Patrik Jargenius
Tel
+46 10 505 36 01
Mobil
+46 722 12 46 08
E-post
patrik.jargenius@afconsult.com

Mottagare
Duvnäs Fastighets AB
Magnus Birke
Box 7299
103 90 STOCKHOLM

Datum
2018-02-22
Projekt-ID
568436-30
Dokument ver.
3.0

Yttrande gällande riskbedömning – urspårning och olyckor med tåg på Saltsjöbanan

1 Inledning

Länsstyrelsen i Stockholms län anser att det krävs förtydligande gällande urspårningsrisken på Saltsjöbanan.

Länsstyrelsen önskar att relatera risken mot ett etablerat acceptanskriterium.

ÅF har efter detta gjort om beräkningarna efter en annan analysmetod och ställt detta mot ett kriterium uppställt av Statens Räddningsverk. I den tidigare rapporten användes data som ej gick att relatera till något etablerat acceptanskriterium. Därmed kan denna svarsskrivelse ses som en ersättande beräkning och rapport.

De nya beräkningarna visar som tidigare att inga specifika åtgärder behövs på grund av urspårningsrisk. Det har ändock av projektet beslutats att installera skyddsräler att för göra tillståndsprocessen lättare samt för att minska eventuella risker till en minsta möjlig nivå.

Södertörns brandförsvarsförbund har i ett yttrande önskat ytterligare förtydliganden och i enlighet med detta har vissa nya delar lagts till i detta dokument. Dokumentet har kompletterats med ett nytt kapitel med resonemang kring andra faror i förhållande till järnvägen samt kapitel 5 med utredningens slutsatser har reviderats.



PM

2 Reviderade beräkningar

Beräkningar är baserade på metoder framtagna av UIC (International Union of Railways – Internationella järnvägsunionen). Med denna beräkningsmetod finns framtagna krav av Statens Råddningsverk angående acceptabla risker.

Metoden tar fram en sannolikhet för att en urspårning skall drabba omgivningen.

1. Frekvensen för urspårning i anslutning till bebyggelse
2. Sannolikhet att urspåret tåg kolliderar med byggnad

Följande grunddata har använts:

- STH för sträckan när 70 km/h
- Antal tåg är 110 per dygn
- urspårningsfrekvens per tågkm, $0,25 \times 10^{-8}$. Siffran är framtagen av UIC och kan betraktas som statistiskt väl underbyggd
- Närmaste avstånd spår – byggnad, 18m

Dessa beräkningar är anpassade för järnväg på plan mark och inga andra anpassningar i banan så som skyddsräler. Vad utredaren erfar finns inga färdiga beräkningsmetoder för spår på bank eller hänsyn taget till skyddsräler.

Skyddsräler kommer minska sannolikheten för att tåg lämnar spåret vid en urspårning. Till vilken grad denna minskning är har inte några siffror hittats dock anger flera organisationer såsom Trafikverket och UIC att det kan ge en ansevärd skillnad.

Järnvägen går på en bank, denna placering gör att när ett tåg spårar alvarligt nog så att det antingen välter eller att hjulen kommer utanför bankkrönet kommer tåget lättare hamna längre ifrån spåret än vid planmark. Placeringen på bank ökar i sig inte risken för urspårning.

2.1 Frekvensen för urspårning

Frekvensen beräknas enligt:

$$F = f \times d \times A \times 365 \times 10^{-3}$$

f = urspårningsfrekvens per tågkm, $0,25 \times 10^{-8}$ /tågkm (gäller för persontåg)

d = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret, vilket beräknas som $V^2/80$, där V är tågets hastighet (km/h) vid urspårningstillfället

A = Antal tåg per dygn.

Detta ger att F är $6,1 \times 10^{-6}$

2.2 Sannolikheten att urspåret tåg kolliderar med byggnad

Sannolikheten beror på avståndet mellan järnväg och byggnad och avtar med ett ökat avstånd. Sannolikheten för kollision beräknas med följande ekvation:

$$P = \left(\frac{b-a}{b}\right)^2 \times 0,5 \times \frac{c}{d}$$

d = se ovan



PM

b = det maximala vinkelräta avståndet (m) från spåret som vagnen kan hamna, vilket beräknas som $V^{0,55}$

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmittpunkt och byggnad

c = Det parallella avståndet längs spåret inom vilket byggnad löper risk att träffas av urspåret tåg ett avstånd a , vilket beräknas med ekvationen:

$$c = \frac{d}{b} \times (b - a)$$

om $b > a$. Är $b < a$ blir $c = 0$, vilket ger $P = 0$

Avstånd till spårmittpunkt	Sannolikhet för (P) byggnadskollision	Frekvens per år för byggnadskollision (F*P)
0	30,4	$1,8 \cdot 10^{-4}$
2	15,9	$9,7 \cdot 10^{-5}$
4	7,0	$4,2 \cdot 10^{-5}$
6	2,2	$1,3 \cdot 10^{-5}$
8	0,3	$2,0 \cdot 10^{-6}$
10	0,0	$4,6 \cdot 10^{-6}$
12	0,0	0
14	0,0	0
16	0,0	0
18	0,0	0
20	0,0	0

Som visas i beräkningstabellen ovan är frekvensen för byggnadskollision på avstånd på drygt 15m mycket liten och osannolik.

3 Värdering av risk

Följande kriterier är framtagna av Statens Räddningsverk

Risikkriterier	Risk (byggnadskollision)
Övre gräns för område där risker under vissa	$F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1
Övre gräns för områden där risker kan anses vara små	$F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1

FN-kurva visar sambandet mellan den ackumulerade frekvensen och antal omkomna. Dock har inte beräkningarna tagits vidare med antal omkomna då frekvensen enligt beräkningarna i §2.2 är under 0 för det avstånd som berörs.

4 Risk- och konsekvensreducerande åtgärder

Oberoende av i detta PM beräknade risker kan åtgärder göras för att minska risken för urspårning samt eventuella konsekvenser för urspårning. Nedan listas ett antal tänkbara åtgärder dock skall listan ej anses vara komplett utan endast konventionella åtgärder tas med.



PM

De riskreducerande åtgärderna är tänkta att direkt minska risken för urspårning på den aktuella platsen. De konsekvensreducerande åtgärderna är ett antal åtgärder som skulle kunna minska konsekvenserna när en urspårning skett.

Riskreducerande åtgärder:

- Hastighetssänkning
- Stängning av plankorsning
- Totalupprustning av banan

Konsekvensreducerande åtgärder:

- Hastighetssänkning
- Montering av skyddsräll
- Breddande av banvall
- Förstärkning av byggnader
- Uppförande av skyddsmur

Av ovanstående listande åtgärder är det, enligt utredaren, endast montering av skyddsräll som kan anses vara rimlig sett i förhållande till kostnad för genomförande eller som inte påverkar tredje part negativt.

Det har efter önskemål från SL beslutats att skyddsräller skall monteras som en åtgärd för att minska risken för att tåget lämnar banvallen till ett absolut minimum.

5 Andra risker

Södertörns brandförsvärsförbund har påtalat att det vill ha svar gällande andra risker i förhållande till järnvägen såsom att lösa föremål, is eller delar från tåget träffar den nya bebyggelsen och personer i direkt närhet. Södertörns brandförsvärsförbund påtalar även eventuell elektisk fara i samband med kontaktledningshaveri.

Enligt planprogrammet skall en bullerskärm byggas mellan spåret och den nya bebyggelsen. Denna bullerskärm kommer effektivt kunna fånga upp eventuella föremål som skulle kunna skickats ut från tågen.

Vid ett eventuellt kontaktledningshaveri kan kontaktledningen kastas åt sidan och där vara en elektrisk fara. Vid Trafikverkets anläggningar är det normalt ca 60m mellan kontaktledningsstolpar på platsen för utredningen är det ca 20m mellan stolpar, detta på grund av det relativt skarpa kurvorna i området. Vid Trafikverkets anläggningar behöver inte objekt längre bort än 4m från kontaktledningen skyddsjordas. Det resoneras att den elektriska faran inte är tillräcklig för att problematiken med jordning av så många objekt är motiverat. I detta fall är det 20m mellan stolpar vilken avsevärt minskar risken för att tråden skall nå fram till närmaste byggnad (15-20m). Den bullerskärm som kommer resas kommer ytterligare minska risken genom att till viss del hindra tråden från att fara i väg längre sträckor.



6 Slutsatser

Beräkningarna i denna rapport visar att frekvensen är extremt liten för urspårning på sträckan för planprogrammet. Beräkningarna visar även att sannolikheten för att ett tåg spårar ur och dessutom kommer i konflikt med de närmaste husen är noll, de närmaste husen ligger ca 17m från spåret men en del ligger mer än 30m från spåret.

Det finns dock försvårande och förmildrande omständigheter. Den allvarligaste försvårande omständigheten är att järnvägen ligger på en bank som medför att vid en urspårning finns risken för att tåget tar sig längre från spåret än vad ovanstående beräkningar ger. Då det, enligt resonemanget innan, ändock finns en risk att ett tåg som spårar ur rullar ner för banken och därmed kan kollidera med huset har projektet beslutat om att installera skyddsräler. Skyddsrälerna minskar risken ytterligare att tåget spårar ur på ett sånt sätt att det kommer lämna banken men påverkar inte eventuella konsekvenser om så sker.

I kategorin för förmildrande omständigheter finns att Saltsjöbanan är en järnväg med endast persontrafik med lätta tåg (ca 40t) som ger mindre slitage än banor med blandad trafik och därför minskad risk för urspårning. Även den relativt låga hastigheten på platsen kan ses som förmildrande.

Övriga risker som påtalats har beaktats och kan inte anses utgöra någon reell risk på platsen.