

MEMO

TITEL

Spårnära risk Frihamnen rev. 2

DATUM

21. februari 2020

ADDRESS COWI AB

Skärgårdsgatan 1
Göteborg

SIDA 1/8

TILL

Jonas Uvdal

FRÅN

Christoffer Käck

PROJEKTNR

A125369

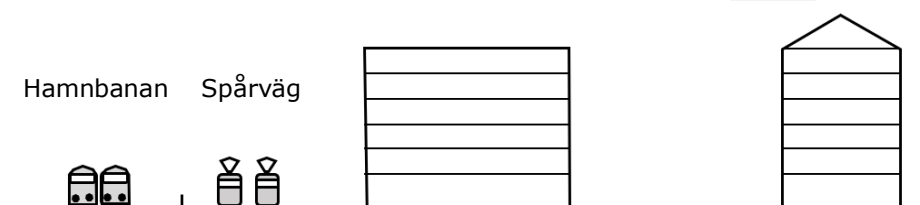
1 Inledning

Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad, arbetar med att ta fram en uppdatering av planprogrammet och nya detaljplaner för funktionsblandad kvarterstadsbebyggelse i Frihamnen och för ny spårväg längs Hamnbanan. Hela programområdet omfattar ca 9000 nya bostäder i 3-8 våningar, 15000 arbetsplatser, F-9 skolor för 3600 barn, förskolor, en stadspark på ca 10 ha samt ny infrastruktur.

Som en del i uppdraget ingår att bedöma möjligheten att placera spårväg och hållplatser i Hamnbanans närhet (minsta avstånd 10 meter från Hamnbanan). Placeringen beror dels av påverkan från järnvägen mot närliggande verksamheter och dels av närliggande verksamheters påverkan på järnvägen.

Hamnbanan är riksintresse och vissa delsträckor har byggts ut till dubbelspår. Även sträckan längsmed Frihamnen kan eventuellt komma att byggas om till dubbelspår.

En schematisk skiss av önskad placering av spårvägen i relation till planerad bebyggelse och Hamnbanan presenteras i Figur 1.



Figur 1. Schematisk skiss avseende spårvägens framtida placering i relation till bebyggelse och Hamnbanan

2 Riskkriterier

Det finns inget nationellt framtaget kriterium för riskvärdering och riskpolicy i Sverige men vissa publicerade dokument och kriterier används generellt i samband med riskanalyser. I detta kapitel refereras till några av dessa. I denna analys kommer beräknad individrisk jämföras med DNV:s kriterier.

I *Värdering av risk* (SRV, 1997) har Det Norske Veritas (DNV) gett förslag till individ- och samhällsriskkriterier.

Individriskkriterier

Individrisk är risken för en person som befinner sig i närheten av en riskkälla att omkomma och definieras här som "summan av frekvensen · andel omkomna för respektive skadehändelse".

DNV's förslag till individriskkriterier (SRV, 1997):

- > Övre gräns där risker under vissa förutsättningar kan tolereras; 10^{-5} per år
- > Övre gräns där risker kan anses små; 10^{-7} per år

Samhällsriskkriterier

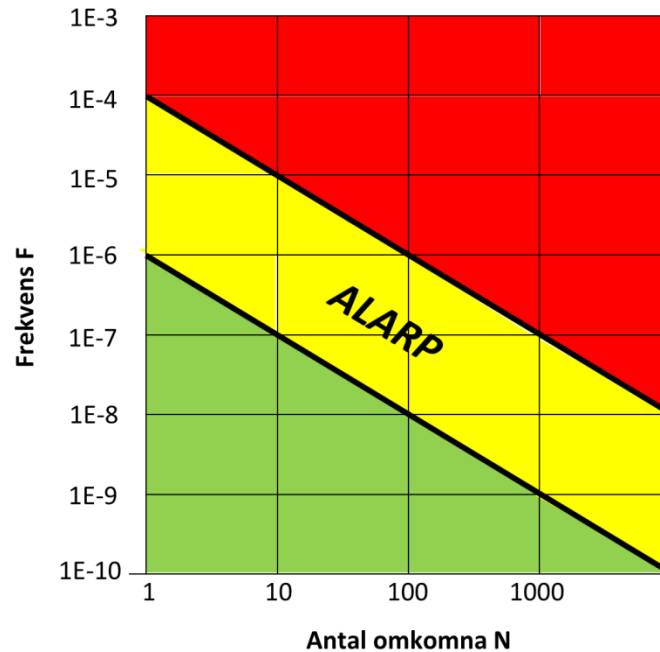
Samhällsrisk är den risk som en eller flera människor (vilka som helst) utsätts för. Samhällsrisk presenteras i FN-diagram där (F) är den summerade olycksfrekvensen för alla händelser som leder till ett visst antal omkomna (N), se Figur 2. Generellt är det färre händelser (olyckor) som leder till att många omkommer vilket gör att olycksfrekvensen oftast minskar med ökat antal omkomna.

I Sverige finns det idag inga nationellt beslutade gränsvärden för hur hög samhällsrisk som kan accepteras. Varje situation måste diskuteras och värderas utifrån sina förutsättningar såsom risknivå kontra samhällsnytta och möjligheten att minska risknivån genom skyddsåtgärder. DNV har givit förslag på gränsvärden för acceptabel risknivå med avseende på samhällsrisk. I DNV:s kriterier finns två gränsvärden:

- > En gräns för tolerabel risk. Risknivåer över denna nivå tolereras inte (presenteras som rött område i Figur 2).
- > En gräns för område där risker kan anses som små. Vid risknivåer under denna nivå behöver ytterligare säkerhetshöjande åtgärder inte värderas (presenteras som grönt område i Figur 2).

För risknivåer som ligger däremellan ska rimliga säkerhetshöjande åtgärder värderas ur kostnads-nytta synpunkt. Detta område kallas ALARP-området och

representeras av gult område i Figur 2.



Figur 2 Kriterium för samhällsriskvärdering av risk (SRV, 1997). Förklaring till värden på y-axel: $1E-3 = 0,001 = 1 \cdot 10^{-3}$. Kriteriet gäller 2 sidor om transportleden på en sträcka om 1000 m.

3 Riskbedömning

Riskbedömningen delas upp i risker som utgår från järnvägen:

- > 3.1 – urspårning
- > 3.2 – farligt gods
- > 3.3 – spårspring

samt risker som utgör ett hot mot Hamnbanan:

- > 3.4 – hinder för drift och underhåll av Hamnbanan

Elsäkerhet är enligt skriften Transportsystemet i samhällsplaneringen (2017) en generell fråga att hantera vid byggnation i närheten av elektrifiera järnväg. Vid ett möte med SBK och Trafikkontoret Göteborg (3/10-2019) framkom att spårväg på ett avstånd av 10 meter från Hamnbanan inte är en fråga ur elsäkerhetssynpunkt.

3.1 Ursparning

Sannolikheten för att ett ursparat tåg når ett visst avstånd från spåret beräknas enligt modell från *Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone* (IUR, 2002). Beräkningsmetod presenteras i Bilaga A.

Sannolikheten för ursparning antas motsvara individrisken med avseende på ursparning på olika avstånd från Hamnbanan. Individrisknivån på olika avstånd från spåret presenteras i Tabell 1. De kriterier som används för att värdera risken överensstämmer med de individriskkriterier som presenteras i avsnitt 2.

Röda siffror i tabellen indikerar, enligt de individriskkriterier som DNV föreslagit, att risknivån ligger inom det område där risknivån är oacceptabel. Gula siffror i tabellen indikerar att risknivån ligger inom det område där skyddsåtgärder skall bedömas ur kostnad nytta synpunkt. Gröna siffror indikerar en risknivå som ligger under den nivå som anses som låg och där behov av ytterligare skyddsåtgärder ej anses föreligga.

Tabell 1. Individrisk med avseende på ursparning på olika avstånd från Hamnbanan

Avstånd (m)	Frekvens mekanisk konflikt (per år)
0	1,12E-03
1	8,28E-04
2	5,90E-04
3	4,02E-04
4	2,59E-04
5	1,55E-04
6	8,33E-05
7	3,80E-05
8	1,31E-05
9	2,48E-06
10	4,23E-08

Individrisken med avseende på ursparning är hög fram till 8 meter från Hamnbanan varefter den snabbt avtar för att vara acceptabel på avstånd längre än 10 meter från Hamnbanan. Samhällsrisken bedöms vara låg med avseende på ursparning då antalet personer som vistas inom 10 meter från spåret antas komma att vara lågt. Detta då endast spårväg och andra trafikfunktioner planeras inom Hamnbanans absoluta närhet, se avsnitt 1 för schematisk placering av bebyggelse.

3.2 Olyckor med farligt gods

Utredning av risken för Frihamnen med avseende på farligt godsolyckor på Hamnbanan pågår men har ännu inte färdigställts. I nämnt arbete beräknas individ- och samhällsrisk. Trots att utredningen ännu inte är klar kan den beräknade individrisken redovisas och användas för att dra slutsatser. Detta då individrisken endast är beroende av mängd och typ av farligt gods som transporteras på järnvägen.

Individrisken har beräknats med COWIs modell för kvantifiering av risker från farligt gods. Modellen redovisas inte i detta PM, men har använts i riskutredningar under många år och därmed löpande granskats och värderats av berörda myndigheter.

Individrisken presenteras i Tabell 2. Riskvärderingskriterie och tolkning av färgerna i tabellen är samma som för Tabell 1 ovan.

Tabell 2. Individrisk med avseende på farligt godsolycka på Hamnbanan

Område	IR (ute)	IR (inne)
0-25	1,07E-06	7,45E-07
25-50	4,49E-07	2,26E-07
50-100	2,06E-07	7,35E-08
100-150	5,43E-08	0,00E+00
150-200	1,92E-08	0,00E+00

Individrisken med avseende på farligt gods för de individer som nyttjar spårvägen ligger inom ALARP-området, vilket innebär att skyddsåtgärder skall värderas ur kostnad-/nytta-synpunkt. Samhällsrisk är en funktion av antalet personer. Då det kan förväntas ett antal personer vid hållplatslägen och även i spårvagnar i trafik, kan ett visst bidrag till samhällsrisk med avseende på farligt godstransporter förväntas från spårvägen.

Det skall dock noteras att olika transportfunktioner av Länsstyrelserna (2006) rekommenderas att placeras i det område som ligger nära farligt godsleder. Även GÖP (1999) rekommenderar/accepterar en placering av transportfunktioner inom 30 meter från järnvägar. I ljuset av detta rekommenderas följande med avseende på risker från transporter med farligt gods:

- > Hållplatslägen utformas för att möjliggöra utrymning bort från Hamnbanan

3.3 Spårspring

Spårspring är en generell risk med avseende på järnväg och spårväg. Utformning för att motverka spårspring behöver utredas vid detaljprojektering av spårväg. Spårspring behöver beaktas både för spårvägen och Hamnbanan och ta relevanta målpunkter, ex. hållplatsläge, passager över Lundbyleden etc. i beaktning.

3.4 Hinder för drift och underhåll av Hamnbanan

Hinder för driften av Hamnbanan kan exempelvis vara akuta händelser i järnvägens närhet. Det bedöms osannolikt att planerad spårväg (10 m från Hamnbanan) skall leda till stor påverkan på möjligheten att trafikera Hamnbanan. De händelser som skulle kunna tänkas leda till mindre påverkan är brand i spårvagn och urspårad spårvagn. Notera att urspårad spårvagn inte bedöms kunna nå Hamnbanan fysiskt utan att en mindre störning eventuellt skulle kunna uppkomma vid åtgärd för att lyfta tillbaka spårvagnen.

En annan typ av hinder för drift och underhåll av Hamnbanan är brist på utrymme i det spårnära området. Utrymme kring spåren behövs av olika anledningar, exempelvis för att möjliggöra underhåll, framtida utbyggnad av järnvägssystemet (dubbelspår), åtkomst för Räddningstjänst etc. Vilket framtida utrymmesbehov som behövs kring Hamnbanan behöver stämmas av med Trafikverket i ett tidigt skede.

4 Slutsatser

Föreslagen placering av spårväg (minsta avstånd 10 meter från Hamnbanan) bedöms vara tolerabel ur risksynpunkt förutsatt att följande åtgärder vidtas:

- > hållplatslägen utformas så att utrymning kan ske i riktning från Hamnbanan.
- > utformning för att motverka spårspring på Hamnbanan utreds vid detaljprojektering av spårväg

Notera att ovanstående bedömning är COWIs och relevanta aktörer (främst Räddningstjänsten, Länsstyrelsen och Trafikverket) kan göra en annan bedömning avseende om risken är tolerabel eller ej. Tidiga samråd med nämnda aktörer skall därför hållas för att samla in relevanta synpunkter avseende risk.

Utöver de risker som bedömts ovan behöver även det framtida utrymmesbehov som krävs för drift och underhåll av Hamnbanan beaktas. Denna fråga behöver stämmas av med Trafikverket i ett tidigt skede.

5 Källor

GÖP (1999), *Översiktsplan för Göteborg Fördjupad för sektorn TRANSPORTER AV FARLIGT GODS*.

Länsstyrelserna (2006), *Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Länsstyrelserna: Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, 2006

SRV (1997), *Värdering av risk*, s.21-182/97, MSB (tidigare Räddningsverket)

Trafikverket (2017), *Transportsystemet i samhällsplaneringen*, april 2017

Bilaga A

Frekvensen för kollision mellan urspårad tågagn och byggnad beräknas enligt:

$$F_1 = F_2 * P_1$$

där

F_1 = frekvens för kollision mellan urspårad tågagn och byggnad

F_2 = frekvens för urspårning i anslutning till bebyggelse

P_1 = sannolikhet att tågagn kolliderar med byggnad

Frekvens för urspårning i anslutning till bebyggelse

$$F_2 = e_r * d * Z_d * 365 * 10^{-3}$$

där

e_r = urspårningsfrekvens per tåg km (6,7E-07 per tåg km)

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 ($V = 70$ km/h)

Z_d = antal tåg per dygn (150 st enligt Trafikverkets basprognos för år 2040)

Beräknad frekvens:

$$F_2 = 4,23E-08 \text{ per år}$$

Sannolikheten att urspårat tåg når ett visst avstånd

$$P_1 = \left(\frac{b-a}{b}\right)^2 * 0,5 * \frac{c}{d}$$

där

d = se ovan

b = det maximala vinkelräta avståndet (m) från spåret som vagnen kan hamna, vilket beräknas som $V^{0,55}$ ($V = 70$ km/h)

a = vinkelrätt avstånd (m) från spårmittpunkt till byggnad

c = det, längs spåret, parallella avståndet inom vilket byggnad löper risk att träffas av urspårad vagn på ett avstånd a , vilket beräknas med ekvationen:

$$c = \frac{d}{b} * (b - a) \text{ om } b > a, \text{ annars blir } c = 0$$