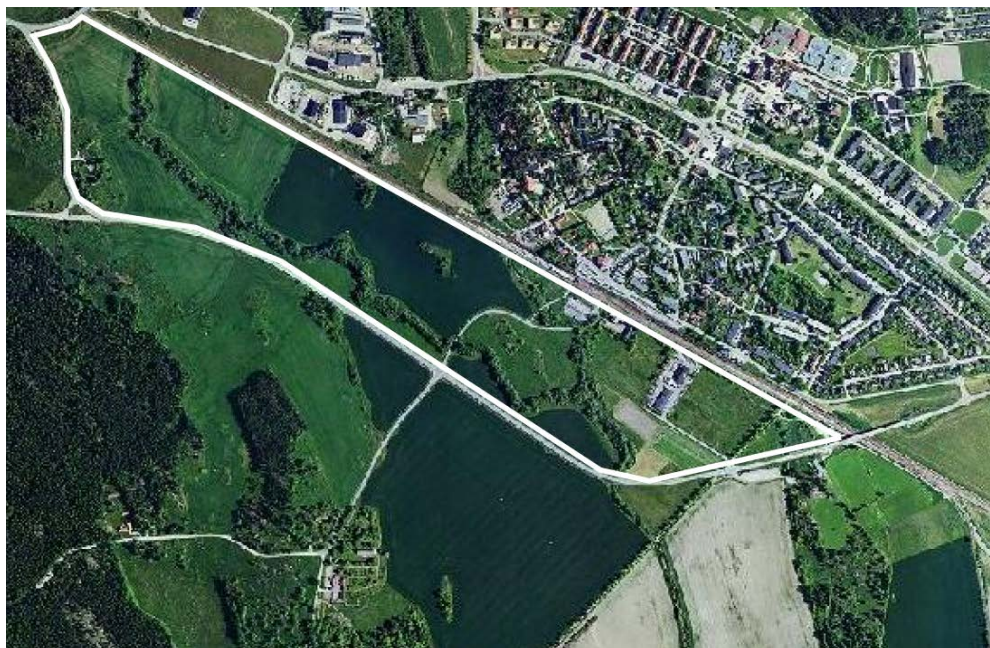


## Risicanalys Trädgårdsstaden i Bro - avseende närhet till järnvägen samt transporter med farligt gods



Mars 2013

Stockholm • Karlstad • Falun • Gävle • Lidköping • Örebro

**Brandskyddslaget AB**  
Box 9196  
Långholmsgatan 27, 10 tr  
102 73 Stockholm

**Telefon/Fax**  
08-588 188 00  
08-588 188 62

**Internet**  
[www.brandskyddslaget.se](http://www.brandskyddslaget.se)  
[info@brandskyddslaget.se](mailto:info@brandskyddslaget.se)

**Organisationsnummer**  
556634-0278  
**Innehar F-skattebevis**

PROJEKTNUMMER <b>106082</b>	PROJEKTNAMN <b>TRÄDGÅRDSSTADEN I BRO</b>
PROJEKTLEDARE Lisa Åkesson	PROJEKTANSVARIG Martin Orlander
UPPDRAGSGIVARE Riksbyggen	REFERENS UPPDRAGSGIVARE Sebastian Brixder 018-18 97 07
DOKUMENTTYP Riskanalys	
ÖVRIGT Riskanalys av olycksrisker förknippade med trafik på järnvägen (Mälarbanan)	
UPPRÄTTAT AV Pierre Wahlqvist (version 3, 4 och 5) Erik Midholm (version 1 och 2)	INTERNKONTROLL Lisa Åkesson (version 1,2 och 4) Rosie Kvål (version 3)

2013-03-08	Riskanalys ver. 5.0	
2013-03-05	Riskanalys ver. 4.0	LÅn
2013-02-05	Riskanalys ver. 3.0	RK1
2007-08-23	Riskanalys ver. 2.0	LÅn
2007-06-29	Riskanalys ver. 1.0	LÅn
<b>DATUM</b>	<b>STATUS</b>	<b>INTERNKONTROLL (IK)</b>

## SAMMANFATTNING

I Bro stationsområde i centrala Bro, Upplands-Bro kommun, vill Riksbyggen uppföra ny bostadsbebyggelse. Länsstyrelsen i Stockholm ställer krav på att riskerna analyseras vid planläggning inom 100 meter från järnväg eller väg som utgör transportled för farligt gods. Då planområdet angränsar direkt till Mäljarbanan längs en cirka två kilometer lång sträcka upprättas denna riskanalys med avseende på risker förknippade med trafiken på järnvägen.

Syftet med riskanalysen är att utvärdera vilka risker som människor inom planområdet kan komma att utsättas för, samt föreslå hur eventuella risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås. Riskanalysen ska utgöra beslutsunderlag i planprocessen.

Denna version av riskanalysen utgör en uppdatering av tidigare versioner. Den detaljerade analysen har omarbetats med avseende på individ- och samhällsrisk. Även trafikciffror för den aktuella delen av Mäljarbanan har uppdaterats likaså fördelningen av transporter av farligt gods. Tillkommande för denna analys är att även samhällsriskerna i planområdet kvantifieras till skillnad från tidigare versioner där den enbart uppskattas grovt. Utifrån detta har resultat och förslag på riskreducerande åtgärder reviderats.

Det enda riskobjektet som kan påverka det aktuella området är Mäljarbanan. På järnvägen går pendeltåg, regional- och fjärrtåg samt godståg. Totalt passerar ca 140 tåg varje dygn. Det är tillåtet att transportera alla klasser av farligt gods på järnvägen, men det är något oklart hur mycket farligt gods som passerar igenom Bro.

Riskanalysen inleds med en grovanalys där risker förknippade med trafiken på Mäljarbanan studeras övergripande. Grovanalysen påvisar att det är risker förknippade med urspårning samt transporter av gaser och brandfarliga vätskor som kan komma att påverka ny bebyggelse i planområdet. Grovanalysen visar att olycksrisker utmed järnvägen behöver studeras mer detaljerat genom beräkning av individ- och samhällsrisk. Syftet med beräkningarna är att kunna precisera behov och omfattning av åtgärder vid planerad bebyggelse. För att kunna bedöma huruvida risknivån är tolerabel utan eller med riskreducerande åtgärder har de jämförts med ett förslag på riskkriterier som Räddningsverket (numer Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) tagit fram.

Den detaljerade riskanalysen visar på en förhöjd risknivå i planområdet inom ca 20-25 meter från Mäljarbanan med avseende på individrisk. Beroende på vilket underlag som används för att beräkna samhällsriskerna erhålls en riskprofil som ligger under eller i nederkant av ALARP. Risknivån bedöms vara sådan att riskreducerande åtgärder krävs vid ny bebyggelse inom planområdet.

Omfattningen av riskreducerande åtgärder beror på utformningen av ny bebyggelse samt dess placering i förhållande till Mäljarbanan. Vid ny bebyggelse < 25 meter från järnvägen ska risker förknippade främst med urspårning (men även transport av farligt

gods) reduceras. Inom 25 meter ska inte heller bebyggelse eller annan installation medföra stadigvarande vistelse.

Ur risksynpunkt är studerat förslag inom planområdet Trädgårdsstaden i Bro möjlig under förutsättning att följande åtgärder vidtas:

- Avstånd från närmaste spår till byggnader med stadigvarande vistelse ska generellt vara minst 25 meter. Parkeringshus betraktas som stadigvarande vistelse dock ej garagelängor. Det bedöms möjligt att uppföra parkeringshus närmare spår än 25 meter under förutsättning att byggnaden uppförs med skydd mot påkörning av tåg (antingen genom avskärmande åtgärder, exempelvis vall eller mur eller genom att konstruktionen förstärks för att klara påkörning och fortskridande ras).
- Bostadsbebyggelse och centrumbebyggelse placeras minst 25 meter från närmaste spår.
- Utrymmen utomhus inom 25 meter från närmaste spår ska utföras så de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Detta innebär att utrymmena inte ska innehålla faciliteter som medför att personer kommer att befinna sig i området under en längre tid, som t ex lekplatser eller uteplatser. Däremot kan utrymmena innehålla t.ex. ytparkering och liknande som innebär att personer är i rörelse inom området.
- Fasader, inklusive fönster, på byggnader med stadigvarande vistelse som vetter mot järnvägen ska inom ett avstånd av 30 meter från närmaste spår utföras så att brandspridning in i bygganden hindras under den tid det tar att utrymma lokalerna. Kravet gäller ej parkeringshus.
- Lokaler med stadigvarande vistelse inom 50 meter från närmaste järnvägsspår ska utföras med minst en utrymningsväg som mynnar bort från järnvägen. Detta gäller under förutsättning att lokalen inte är skyddad bakom annan bebyggelse.
- Ventilationssystem för lokaler med stadigvarande vistelse inom 50 meter från närmaste spår ska utföras med friskluftsintag placerad bort från Mäljarbanan.

Brandskyddslaget anser utifrån ovanstående analys att föreslaget utförande, med riskreducerande åtgärder enligt ovan, är lämplig med hänsyn till identifierade risker och beräknade risknivåer.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrund .....	5
1.2	Syfte.....	5
1.3	Omfattning .....	5
1.4	Underlag .....	5
1.5	Revideringar .....	5
1.6	Metod.....	6
1.8	Förutsättningar.....	8
1.9	Värdering av risk.....	10
<b>2</b>	<b>ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET .....</b>	<b>12</b>
2.1	Områdesbeskrivning.....	12
2.2	Planerad bebyggelse.....	12
2.3	Omgivande planer/byggprojekt.....	13
<b>3</b>	<b>RISKINVENTERING .....</b>	<b>15</b>
3.1	Allmänt.....	15
3.2	Mälarbanan.....	16
<b>4</b>	<b>GROV ANALYS .....</b>	<b>19</b>
4.1	Olycksscenarier .....	19
4.2	Uppskattning av riskernas omfattning.....	20
4.3	Slutsats grovanalys.....	22
<b>5</b>	<b>DETALJERAD RISKANALYS.....</b>	<b>23</b>
5.1	Beräkning av olycksfrekvens och konsekvens.....	23
5.2	Beräkning av risk .....	24
5.3	Värdering av risk.....	30
<b>6</b>	<b>HANTERING AV OSÄKERHETER.....</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>ÅTGÄRDER .....</b>	<b>32</b>
7.1	Allmänt.....	32
7.2	Förslag till åtgärder – för detaljplanebestämmelser .....	34
<b>8</b>	<b>SLUTSATSER.....</b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>38</b>
<b>BILAGA A</b>	<b>FREKVENSBERÄKNINGAR</b>	
<b>BILAGA B</b>	<b>KONSEKVENSBERÄKNINGAR</b>	
<b>BILAGA C</b>	<b>RISKBERÄKNINGAR</b>	
<b>BILAGA D</b>	<b>METOD OCH FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	

## 1 INLEDNING

### 1.1 Bakgrund

Ny bebyggelse planeras inom området Bro stationsområde i centrala Bro i Upplands-Bro kommun. Bebyggelsen ska bestå av cirka 900 bostäder, varav 650 lägenheter och resterande delar utgörs av kedjehus och radhus. Då området angränsar till Mäljarbanan ställs det krav på att olycksrisker förknippade med järnvägen undersöks vid upprättande av ny detaljplan.

Denna analys är tänkt att värdera risker i syfte att erhålla ett underlag för beslut om fortsatt planering och utformning av området.

### 1.2 Syfte

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med aktuellt planförslag genom att utvärdera vilka risker som människor inom det aktuella området kan komma att utsättas för samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås.

### 1.3 Omfattning

Analysen omfattar endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp.

Trafikanter på järnvägen och omgivande vägar omfattas inte av analysen.

### 1.4 Underlag

Som underlag till denna riskanalys ligger:

- Strukturplan, upprättad av Tengbom. Senaste reviderad 2013-01-15
- Detaljplan Bro Trädgårdsstaden, del 1. *Arbetsmaterial*, daterad 2013-01-30

### 1.5 Revideringar

Denna version av riskanalysen utgör en reviderad version. Gentemot tidigare versioner har dokumentet uppdaterats i följande avsnitt:

- Ändrad formulering i kapitel 3.2.2

## 1.6 Metod

### 1.6.1 Riskinventering

En inventering av risker i anslutning till det aktuella området genomförs som ett första steg i denna riskanalys. En noggrann identifiering av tänkbara riskkällor utgör grunden för fortsatt analys. För att kunna hantera riskerna på ett medvetet sätt är det viktigt att samtliga riskkällor som kan påverka säkerheten identifieras. Ett brett spektrum av risker kan påverka säkerheten för personer inom området. I detta fall begränsas dock inventeringen till att endast omfatta riskkällor som kan orsaka plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv hos människa.

Inventeringen utgår från kunskap om ungefärliga verkningsavstånd för tänkbara olycksförlopp vid identifierade riskkällor. I de fall där det erfarenhetsmässigt, exempelvis på grund av långa avstånd, går att utesluta hälsoeffekter inom det berörda området kommer dessa risker ej att analyseras närmare. Om inte speciella faktorer, såsom exempelvis topografi, innebär att särskilt långa verkningsavstånd kan erhållas, kommer risker på avstånd som överstiger de av Länsstyrelsen angivna riktlinjerna (se avsnitt 1.8) ej att studeras närmare.

Utifrån genomförd inventering ges en bild över vilka riskkällor som på ett eller annat sätt bedöms kunna påverka säkerheten för människor inom området.

### 1.6.2 Inledande analys (grovanalys)

Utifrån genomförd inventering görs en uppställning av möjliga olyckshändelser. För respektive händelse görs en kvalitativ bedömning av sannolikheten för att händelsen ska inträffa (alternativt frekvensen, d.v.s. sannolikheten för att händelsen ska inträffa under en specifik tidsperiod, t.ex. ett år) och konsekvensen av händelsen. Bedömningen baseras på erfarenhet från tidigare projekt samt specifika platsegenskaper som gäller för det aktuella projektet.

Bedömningen utgår ifrån följande nivåer på sannolikhet (frekvens) och konsekvens:

Tabell 1.1. Frekvensnivåer

Frekvensnivå	Beskrivning	Omfattning
0	Extremt låg	1 gång på mindre än 10 000 000 år ( $<10^{-7}$ )
1	Mycket låg	1 gång på 1 000 000 - 10 000 000 år ( $10^{-6}$ - $10^{-7}$ )
2	Låg	1 gång på 100 000 - 1 000 000 år ( $10^{-5}$ - $10^{-6}$ )
3	Medel	1 gång på 10 000 - 100 000 år ( $10^{-4}$ - $10^{-5}$ )
4	Hög	1 gång på 1 000 - 10 000 år ( $10^{-3}$ - $10^{-4}$ )
5	Mycket hög	1 gång på 100 - 1 000 år ( $10^{-2}$ - $10^{-3}$ )

Tabell 1.2 Konsekvensnivåer

Konsekvensnivå	Beskrivning	Omfattning
1	Små	Enstaka personskador
2	Lindriga	Flera skadade, även svårt skadade
3	Stora	1-10 döda
4	Mycket stora	10-100 döda
5	Katastrofala	100-1000 döda

Bedömda olyckshändelser (risker) jämförs med riskkriterier framtagna av Det Norske Veritas (DNV) i samarbete med Myndigheten för samhällsnydd och beredskap (f.d. Räddningsverket och tidigare SRV) /1/. Risker som anses acceptabla representeras av de ofärgade fälten till vänster i matrisen, se figur 1.1. Risker som anses oacceptabla är markerade med mörkgrått i den högra övre halvan av matrisen. Ljusgrå fält innebär risker som man ska sträva efter att minska med rimliga medel.

Sannolikhet	5 Mycket hög					
	4 Hög					
	3 Medel					
	2 Låg					
	1 Mycket låg					
	0 Extremt låg					
		1 Små	2 Lindriga	3 Stora	4 Mycket stora	5 Katastrofala
		<b>Konsekvens</b>				

Figur 1.1 Riskmatris för översiktlig bedömning av risknivå

Risker som hamnar inom de färgade områdena har en bedömt hög risk. Dessa bör därför analyseras vidare i en mer detaljerad analys.

Om inga risker hamnar inom det färgade området är risknivån inom området låg och inga kompletterande beräkningar behöver göras.

I grovanalysen föreslås inga specifika åtgärder eftersom analysen endast är översiktlig och därför utgör ett för dåligt underlag till förslag på åtgärder, dock kan rekommendationer för fortsatt planering ges.

### 1.6.3 Detaljerad analys

I den detaljerade riskanalysen kvantifieras risken genom beräkningar av frekvens och konsekvens för respektive scenario. Risker avseende personsäkerhet presenteras och



värderas i form av individrisk och samhällsrisk. Genom att jämföra beräknad risknivå med utvalda acceptanskriterier (se vidare avsnitt 1.9.2) kan en bedömning göras av huruvida risknivån är att betrakta som acceptabel eller om riskreducerande åtgärder behövs.

**Individrisk** är den risk som en enskild person exponeras för genom att nyttja eller vistas i närheten av en riskkälla. Normalt så beräknas den platsspecifika individrisken. Detta görs i form av individriskkonturer som visar frekvensen för att en fiktiv person på ett visst avstånd omkommer till följd av en exponering från den studerade riskkällan.

**Samhällsrisk** är det riskmått som en riskkälla utgör mot hela den omgivning som utsätts för risken. Frekvenser för olika händelser vägs samman med konsekvenserna av dessa. Detta redovisas sedan i ett F/N-diagram (frequency/number of fatality) där den kumulerade frekvensen plottas mot konsekvens i ett logaritmerat diagram. Frekvensen uttrycks i förväntat antal olyckor per år ( $\text{år}^{-1}$ ) och konsekvensen i antal omkomna, då dessa enheter ger en uppfattning om vilken risk samhället utsätts för till följd av en riskkälla.

## 1.7 Internkontroll

Risikanalysen omfattas av Brandskyddslagets internkontroll i enlighet med företagets kvalitetssystem. Detta innebär en granskning av en annan konsult vid företaget av rimligheten i de bedömningar som gjorts och de slutsatser som dragits.

Signatur i kolumnen för internkontroll i dokumentationen, sid 2, bekräftar kontrollen.

## 1.8 Förutsättningar

Ett flertal olika lagar reglerar när riskanalyser skall utföras. Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till boendes och övrigas hälsa. Sammanhållen bebyggelse skall utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Översiktsplaner skall redovisa riskfaktorer och till detaljplaner ska vid behov en miljökonsekvensbeskrivning tas fram som redovisar påverkan på bland annat hälsa. Utförande av miljökonsekvensbeskrivning regleras i Miljöbalken (1998:808).

Länsstyrelsen i Stockholms län anger i Rapport 2000:01 "Riskhänsyn vid ny bebyggelse" /2/ att om bebyggelse planeras inom ett avstånd mindre än 100 meter från väg för transport av farligt gods eller järnväg så skall en riskanalys utgöra ett av beslutsunderlagen i planärendet. Vidare rekommenderas olika skyddsavstånd vilka redovisas i tabell 1.3. För att undvika risker förknippade med urspärning och olyckor med petroleumprodukter rekommenderas dessutom att 25 meter närmast järnväg och väg med transport av farligt gods lämnas byggnadsfritt.

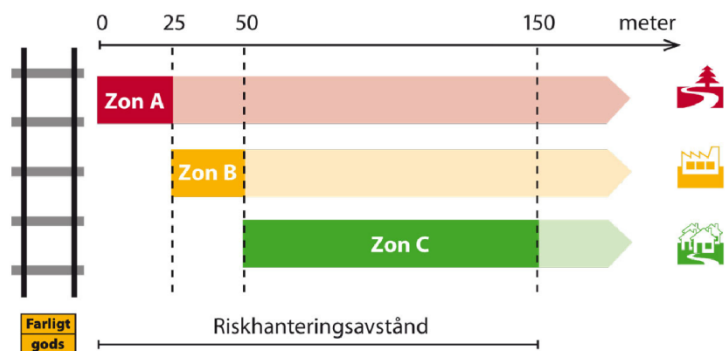
I rapporten konstateras även att risksituationen i vissa fall kan behöva utredas även utanför 100 meter.

Tabell 1.3. Av Länsstyrelsen i Stockholms län rekommenderade skyddsavstånd till infrastruktur från järnväg med transporter av farligt gods.

Typ av bebyggelse	Avstånd
Tät kontorsbebyggelse	25 m
Sammanhållen bostadsbebyggelse	50 m
Personintensiv verksamhet	50 m

De angivna skyddsavstånden anger det minsta avstånd som bör hållas mellan bebyggelse och riskobjekt. Avsteg kan göras om risknivån bedöms som låg eller om man genom att tillämpa säkerhetshöjande åtgärder kan sänka risknivån. Rekommenderade skyddsavstånd omfattar markområden som ej är skymda av topografi eller annan bebyggelse. Dessa parametrar kan påverka, både öka och minska, behovet av skyddsavstånd.

En ny rapport från Länsstyrelsen var på remiss under hösten 2012 /3/ och förväntas träda i kraft 2013. Även i denna redovisar Länsstyrelsen rekommenderade skyddsavstånd mellan transportled för farligt gods och olika verksamheter. I figur 1.2 redovisas förslaget på skyddsavstånd som redovisas i den nya rapporten. *Observera att dessa eventuellt kan komma att ändras till följd av remissynpunkter och bearbetning av rapporten.*



Rekommenderad kvartersmark inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
L – odling	G – bilservice	B – bostäder
P – parkering (yt-parkering)	J – industri	C – centrum
T – trafik	K – kontor	D – vård
N – friluftsområde (till exempel motionsspår)	U – lager	H – övrig handel
	N – friluftsområde (till exempel camping)	R – kultur
	P – parkering (övrig parkering)	S – skola
	E – tekniska anläggningar	K – hotell och konferens
	H – handel (sällanköpshandel)	Y – idrotts- och sportanläggningar (arena eller motsvarande)
	Y – idrotts- och sportanläggningar (utan betydande åskådarplatser)	

Figur 1.2. Sammanfattning av Länsstyrelsens rekommendationer avseende skyddsavstånd till järnväg för farligt gods och respektive typ av kvartersmark, remissutgåva 2012.

### 1.8.1 Övrig lagstiftning

Förutom ovanstående lagar och riktlinjer förekommer ytterligare ett antal lagar och föreskrifter avseende risk och säkerhet som kan vara relevanta i planärenden. Dessa

berör i första hand hantering och rutiner för olika typer av riskkällor som kan vara värda att beakta. Exempelvis så ger Räddningsverket/Myndigheten för samhällsskydd och beredskap ut föreskrifter för hantering av olika brandfarliga och explosiva ämnen.

Vidare hanterar Lag (2003:778) om skydd mot olyckor olika verksamheters ansvar för att upprätthålla ett tillfredsställande skydd mot olyckor. En konsekvens av denna lag som kan vara av särskilt intresse i planärenden är om det i anslutning till planområdet finns anläggningar vilka klassas som ”farliga verksamheter” enligt kap 2:4 i denna lag. Sådana verksamheter är ålagda att vidta nödvändiga åtgärder för att hindra eller begränsa olyckor och de är även skyldiga att analysera risker och påverkan på närområdet.

## 1.9 Värdering av risk

### 1.9.1 Principer för riskvärdering

Generellt vid bedömning av huruvida en risk kan accepteras eller ej bör hänsyn tas till vissa faktorer. Exempelvis bör riskkällans nytta vägas in, likaså vilken som är den exponerade gruppen samt huruvida risk för katastrofer föreligger.

De principer som vanligen anges är:

- **Principen om undvikande av katastrofer.** Katastrofer ska undvikas.
- **Fördelningsprincipen.** Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför.
- **Rimlighetsprincipen.** En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas.
- **Proportionalitetsprincipen.** De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter och tjänster, etc.) som verksamheten medför.

Dessa principer indikerar att hänsyn bör tas till kostnader för säkerhetshöjande åtgärder, att en riskkällans nytta skall vägas in samt att olika värderingar kan göras beroende på om den exponerade gruppen har en personlig nytta av riskkällan eller ej. Vidare skall risker ej accepteras om de på ett enkelt tekniskt och icke kostsamt sätt kan undvikas. Dessutom skall åtgärder vidtas för att undvika stora konsekvensutfall i större utsträckning än för mindre konsekvensutfall.

### 1.9.2 Acceptanskriterier i Stockholms län

Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte entydigt specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. I Räddningsverkets (numera Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) publikation *Värdering av risk /1/* ges förslag på riskkriterier för riskmåttens individrisk och samhällsrisk. Dessa kriterier rekommenderas av Länsstyrelsen i Stockholms län och används därför i denna analys.

Kriterierna för både individrisk och samhällsrisk anges i form av en övre och en undre gräns. Risker över den övre gränsen anses som oacceptabla medan risker under den nedre gränsen bedöms som acceptabla. Området mellan kriterierna benämns ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable). I detta område ska man sträva efter att med rimliga medel sänka riskerna, d.v.s. att kostnaderna för åtgärderna ska vara rimliga

i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls. I vilken utsträckning åtgärder behöver vidtas beror då även på typ av ny bebyggelse samt var inom ALARP som risknivån hamnar. I tabell 1.4 redovisas kriterierna för individrisk respektive samhällsrisk.

Tabell 1.4. Förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk /1/.

Riskkriterier	Individrisk	Samhällsrisk (för 1 km vägsträcka)
Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras	$10^{-5}$	$F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1
Övre gräns för områden där risker kan anses vara små	$10^{-7}$	$F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1

## 2 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET

### 2.1 Områdesbeskrivning

Bro stationsområde ligger i centrala Bro i Upplands-Bro kommun. Området omfattar bl.a. fastigheterna Bro Prästgård 4:1, Brogård 3:1 och 4:1, Härnevi 1:71 samt Brogård 1:151. Markägare är bland annat Riksbyggen, Stena fastigheter och Upplands Bro kommun.

Området avgränsas av Mäljarbanan i norr och Ginlögs väg i öster, söder och väster. Områdena norr om Mäljarbanan är bebyggda medan områdena söder om planområdet är relativt obebyggda.

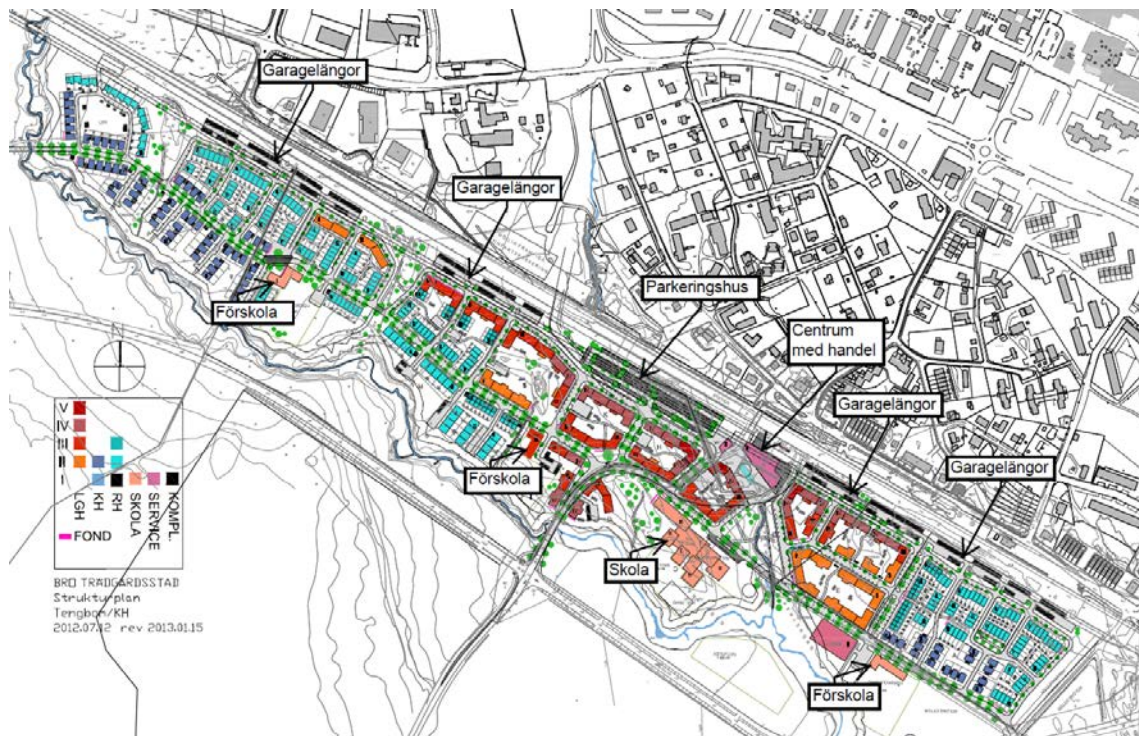
I figur 2.1 nedan är aktuellt planområde markerat.



Figur 2.1. Bro stationsområde med omgivning. Planområde markerat.

### 2.2 Planerad bebyggelse

Vid Bro stationsområde planeras ny bebyggelse i form av flerbostadshus, radhus och kedjehus. Planområdet omfattar ca 60 hektar och exploateringen omfattar totalt cirka 900 bostäder. Föreslagen strukturplan redovisas i figur 2.2



Figur 2.2. Aktuellt planområde med föreslagen bebyggelse.

Som kan ses i figur 2.2 medför det föreslagna bebyggelsen bostadshus i 2-4 våningar, tre förskolor, en skola samt ett område som kan liknas vid torg, med handel och livsmedelsbutik.

I förslaget uppmäts följande avstånd till närmaste spår:

- Garagelängor – 11 meter
- Parkeringsgarage – 11,5 m
- Bostadsbebyggelse – 34 m
- Förskola – 124 m
- Skola – 142 m
- ”Centrum” med handel och livsmedelsbutik – 25 m

### 2.3 Omgivande planer/byggprojekt

Mälarbanan avgränsar området mot resterande del av samhället Bro. En utbyggnad av järnvägen pågår på sträckan mellan Tomtebodavägen och Kallhäll. Sträckan ska förses med ytterligare två spår. Utbyggnaden ska ske i två etapper där etapp 1 hade byggstart i november 2012 och omfattar sträckan Barkarby – Kallhäll och etapp 2 omfattar sträckan Tomtebodavägen – Barkarby. Byggstart för etapp 2 är inte fastställd. Regeringen har avsatt pengar för att börja bygga sträckan år 2019-2021, men det finns synpunkter på att utbyggnaden bör starta betydligt tidigare /4/.

För den aktuella sträckan för Mäljarbanan som går förbi Bro finns det inga konkreta förslag eller tidplaner för motsvarande utbyggnad, se vidare i kapitel 3.2.2.

### 3 RISKINVENTERING

Nedan beskrivs den riskkälla (Mälarbanan) som har identifierats i anslutning till Bro stationsområde. Enligt tidigare beaktas enbart riskkällor som bedöms kunna innebära akuta olycksrisker med konsekvenser för människors liv.

Ginlögs väg utgör varken någon primär eller sekundär transportled för farligt gods /5/. Detta innebär att det av Länsstyrelsen i Stockholms län ej rekommenderas att transporter av farligt gods tar denna väg. Därför beaktas ej trafiken på Ginlögs väg i denna riskanalys.

#### 3.1 Allmänt

Riskinventeringen omfattar de riskobjekt (transportleder för farligt gods, järnvägar, verksamheter som hanterar farligt gods) som kan innebära plötsliga och oväntade olyckshändelser med konsekvens för det aktuella området.

Ämnen klassade som farligt gods är det som till stor del kan ge upphov till oväntade och plötsliga olyckshändelser och kunskap om dessa är därför viktigt i en riskanalys.

Farligt gods kan delas in i olika klasser för ämnen med liknande egenskaper. De olika ämnesklasserna delas i sin tur in i underklasser. I tabell 3.1 redovisas de olika klasserna samt typ av ämnen.

Tabell 3.1. Farligt gods indelat i olika klasser enligt RID

Klass	Ämne	Beskrivning
1	Explosiva ämnen	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, krut, fyrverkerier etc.
2	Gaser	Inerta gaser (kväve, argon etc.), oxiderande gaser (syre, ozon, kväveoxider etc.), brännbara gaser (acetylen, gasol etc.) och icke brännbara, giftiga gaser (klor, svaveldioxid, ammoniak etc.)
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, diesel- och eldningsolja, lösningsmedel och industrkemikalier.
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Kiseljärn (metallpulver), karbid, vit fosfor etc.
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider, kaliumklorat etc.
6	Giftiga ämnen	Arsenik, bly- och kvicksilversalter, cyanider, bekämpningsmedel etc.
7	Radioaktiva ämnen	Medicinska preparat. Transporteras vanligen i mycket små mängder.
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium, kaliumhydroxid (lut) etc.
9	Magnetiska material och övriga farliga ämnen	Gödningsämnen, asbest, magnetiska material etc.

Utöver transport och hantering av farligt gods kan även urspårning vara sådan risk att den behöver beaktas i den kommande analysen av olyckshändelser.



## 3.2 Mälarbanan

Mälarbanan sträcker sig mellan Stockholm och Västerås och vidare mot Hallsberg där järnvägen ansluter till godsstråket genom Bergslagen.

Järnvägen består för närvarande av två genomgående spår, men utbyggnad är påbörjad på sträckan Tomtebodavägen - Kallhäll. En kortare sträcka söder om Bro station tillkommer dock ytterligare ett spår med växlar till de två genomgående spåren.

Mälarbanan trafikeras av regional- och intercitytåg mellan Stockholm och Västerås, pendeltåg mellan Bålsta och Stockholm samt godståg. I tabell 3.2 sammanställs antalet tåg som går på Mälarbanan igenom Bro under en vecka utifrån uppgifter från Trafikverket /6/. Tabell 3.2 har uppdaterats med mer aktuella siffror gentemot tidigare versioner.

Tabell 3.2. Sammanställning av antal tåg på Mälarbanan genom Bro samt möjlig hastighet.

Typ av tåg	Antal tåg per vecka	Hastighet (km/h)
Persontåg (pendeltåg samt fjärr- och regionaltåg)	896	140
Godståg	35	100
<b>Totalt</b>	<b>931</b>	

### 3.2.1 Transport av farligt gods

Farligt gods är en vara eller ett ämne med sådana kemiska eller fysikaliska egenskaper att de i sig självt eller i kontakt med andra ämnen, t.ex. luft eller vatten, kan orsaka skador på människor, djur, egendom, miljö eller påverka transportmedlets säkra framförande. Farligt gods delas in i olika klasser för ämnen med liknande egenskaper. På den aktuella sträckan förbi Bro kan gods i samtliga klasser transporteras.

Uppskattningsvis transporteras det relativt begränsade mängder farligt gods på Mälarbanan. Uppskattningen grundar sig på mätningar av farligt godstransporter som utförts vid tre olika tidpunkter. Samtliga underlag som erhållits omfattar mätningar under tre månader (1996, 2005 respektive 2007).

Under tre månader 1996 utförde Räddningsverket (nuvarande MSB) en mätning av mängden farligt gods av respektive klass som transporterades på Sveriges järnvägar och däribland Mälarbanan /7/.

Green Cargo utgör en av de större transportörerna av gods på Sveriges järnvägar. Statistik har erhållits från detta företag för mängden farligt gods på Mälarbanan, sträckan Huvudsta-Kungsängen (strax söder om Bro) under en tremånadersperiod 2005 /8/.

Banverket (nuvarande Trafikverket) påbörjade i mars 2007 en registrering av farligt gods på järnvägarna som innebär att leverantörer rapporterar in UN-nummer och mängder för transporterade ämnen till Banverket (nuvarande Trafikverket) som sedan sammanställer resultatet /9/.

I tabell 3.3 redovisas mängderna alternativt antalet transporter per farligt godsklass på den aktuella sträckan enligt de tre mätningarna.

Tabell 3.3. Farligt gods indelat i olika klasser enligt RID (inom parentes anges mängderna uppräknade på årsbasis)

Klass	Ämne	Transporterad godsmängd (nettoton)		
		Sept.-nov. 1996 /7/	Mars-maj 2005 /8/	Mars-maj 2007 /9/
1	Explosiva ämnen	-	-	-
2	Gaser	0-7 000 (0-28 000)	-	-
3	Brandfarliga vätskor	-	130 (520)	500 (2000)
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.	-	-	-
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	-	-	-
6	Giftiga ämnen	-	-	-
7	Radioaktiva ämnen	-	-	-
8	Frätande ämnen	0-2 000 (0-8 000)	40 (160)	-
9	Magnetiska material och övriga farliga ämnen	-	-	-
	<b>Totalt</b>	<b>0-9 000 (0-27 000)</b>	<b>170 (680)</b>	<b>500 (2 000)</b>

Gentemot tidigare versioner kompletteras tabell 3.3 med tabell 3.4 nedan. Tabell 3.4 innehåller fördelningar avseende transporter av farligt gods i respektive klass. Två fördelningar presenteras:

- Sammanställning av totala transporten av farligt gods på järnväg mellan åren 2006-2010 från Trafikanalys /10/ över samtliga transporter i Sverige. Visar fördelning över klasserna i procent räknat på de totala transporterna av farligt gods. I tabellen redovisas ett snitt över tidsperioden.
- Sammanställning från SRV (nuvarande MSB) under september 2006 /11/ över den aktuella sträckan. Visar transporterad mängd på den aktuella sträckan. Mängderna anges i intervall och har uppräknats på årsbasis.

Tabell 3.4. Transporterat farligt gods, fördelning mellan åren 2006 – 2010 i Sverige samt transporterad mängd under september 2006.

Klass	Ämne	Transporterad godsmängd (nettoton)	
		Trafikanalys, 2006-2010 (%)	SRV, 2006 (ton, uppräknat per år)
1	Explosiva ämnen	0,015%	0-312
2	Gaser	29%	0-240
3	Brandfarliga vätskor	39%	0-104400
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.	7,2%	0-768
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	13%	0-120
6	Giftiga ämnen	1,9%	0
7	Radioaktiva ämnen	0,03%	0
8	Frätande ämnen	9,2%	0
9	Magnetiska material och övriga farliga ämnen	0,7%	0

### 3.2.2 Framtid

Enligt kapitel 2.3 pågår en utbyggnad av delar av Mälarbanan. I dagsläget planeras inte för fler spår utmed det aktuella området. För att ändå ha större möjligheter till att bygga flera spår förbi den aktuella sträckan planeras dock bostadsdelarna så att ytterligare fem meter läggs till eventuella avståndsberoende skyddsåtgärder som riskanalysen föreslår.

I Miljökonsekvensbeskrivningen för etapp 1 av utbyggnaden av Mälarbanan /12/ prognostiseras tågtrafiken längs banan jämfört med trafiken 2008. Ökningen prognostiseras till ungefär 67% för godståg och 72% för persontåg. Prognoser för andelen farligt gods anges inte i miljökonsekvensbeskrivningen.

I den detaljerade analysen förutsätts att det finns två spår som går genom Bro, placerade i dagens läge. I slutsatserna redovisas vilka åtgärder som krävs för att möjligheten till att placera ett spår 5 meter närmare planområdet ska finnas kvar.

## 4 GROVANALYS

Nedan presenteras den grovanalys från tidigare versioner av riskanalysen. Inga ändringar har skett i denna. Analysen grundar sig på tabell 3.3.

### 4.1 Olycksscenarier

Möjliga olycksscenarier har valts utifrån de identifierade riskobjekten samt erfarenhet från tidigare projekt. Olycksscenarierna omfattar endast akuta olyckor med möjlig konsekvens för människor och byggnader inom det aktuella området.

Enligt ovan är statistiken över vilka farligt godsclasser (och hur stora mängder av respektive klass) som transporteras på Mäljarbanan osäker. Identifieringen av olycksscenarier utförs grovt utifrån en övergripande syn på samtliga klasser som enligt erhållen statistik förekommit på järnvägen de senaste 11 åren.

Bedömningen av om ett olycksscenario påverkar personer inom ett exploateringsområde genomförs normalt utifrån planerat avstånd mellan riskkälla och ny bebyggelse.

Följande olycksscenarier har identifierats:

Scenario 1: Urspårning

Scenario 2: Utsläpp och antändning av brännbara gaser (klass 2)

2a – litet utsläpp

2b – stort utsläpp

Scenario 3: Utsläpp av giftig gas (klass 2)

3a – litet utsläpp

3b – stort utsläpp

Scenario 4: Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3)

4a – litet utsläpp

4b – stort utsläpp

Övriga typer av olyckor anses försumbara när det gäller konsekvenser för liv som är det som studeras. Olyckor som kan innebära långsiktiga konsekvenser eller konsekvenser för miljön behandlas inte i analysen.

## 4.2 Uppskattning av riskernas omfattning

### 4.2.1 Scenario 1 – Ursparning

Det är relativt vanligt att tåg spårar ur. De flesta ursparningar innebär dock bara att ett hjulpar hoppar av spåret och att tåget förblir upprätt. En ursparning kan också innebära att tåget, eller enstaka vagnar, lämnar spårområdet. I sådant fall kan människor utomhus skadas om de står i vägen för tåget. Om tåget kör in i byggnader nära spårområdet kan delar av byggnaden skadas. Det är dock sällan som tåg spårar ur mer än 25 meter från spåret.

Avståndet mellan spår och planområde (ca 15 meter<sup>1</sup>) innebär att sannolikheten för en ursparning som påverkar personsäkerheten i planområdet är relativt begränsad. I förhållande till angivna frekvensnivåer (se tabell 1.1) uppskattas dock frekvensen vara medel. Konsekvenserna beror mycket på utformningen av bebyggelse, men det bedöms att ett begränsat antal personer i planområdet kan omkomma till följd av en ursparning.

#### Scenario 1

*Frekvens:*      Hög

*Konsekvens:*    Stora

### 4.2.2 Scenario 2 – Utsläpp och antändning av brännbara gaser (klass 2)

Gasol är en brännbar gas som om den antänds kan brinna, eller om gasen hålls intakt och någorlunda inneslutet, orsaka explosion. En olycka innebär att gas läcker ut och antänds eller att en gastank utsätts för utvändigt brand vilket hettar upp gasen så att den expanderar snabbt.

Ett litet utsläpp bedöms enbart medföra lokala skador och kan orsakas av läckage genom exempelvis en ventil. En större olycka kan innebära konsekvenser på upp till flera hundra meter i värsta fall. Den typen av olycka är dock relativt osannolik.

Huvudsakligen är det människor utomhus som kan skadas till följd av hög värmestrålning. Om gasen expanderar snabbt så att explosion uppstår kan även byggnader påverkas och på så sätt skada människor inuti byggnaden. En brand i ett gasmoln bedöms ofta vara så kortvarig att byggnader inte hinner antändas.

#### Scenario 2a

*Frekvens:*      Mycket låg

*Konsekvens:*    Små

#### Scenario 2b

*Frekvens:*      Mycket låg

*Konsekvens:*    Mycket stora

### 4.2.3 Scenario 3 – Utsläpp av giftig gas (klass 2)

Giftig gas, exempelvis klorgas och ammoniak, behöver inte aktiveras genom antändning för att bli farlig. Den är farlig så snart den läcker ut. Beroende på vind och topografi kan gasen spridas långa sträckor utan att tunnas ut. Människor både utomhus och inomhus

---

<sup>1</sup> Avståndet kommer från den tidigare analysen och förslaget som studerades där. För nuvarande avstånd se kapitel 2.2.

kan skadas eller omkomma på upp till flera hundra meters avstånd från utsläppet i värsta fall.

**Scenario 3a**

*Frekvens:* Mycket låg

*Konsekvens:* Stora

**Scenario 3b**

*Frekvens:* Mycket låg

*Konsekvens:* Mycket stora

**4.2.4 Scenario 4 – Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3)**

Ett stort utsläpp av exempelvis bensin kan, om det antänds, innebära att hög värmestrålning drabbar omgivningen och kan orsaka brännskador på oskyddade människor eller antända byggnader. Även kraftig rökutveckling kan uppstå. Om utsläppet sker på genomsläppligt material, exempelvis makadam som bygger upp spårområden, blir utbredningen mindre vilket innebär lägre strålningsnivåer. Allvarliga konsekvenser kan uppkomma inom cirka 30-35 meter från branden.

Om ett litet utsläpp antänds blir brinntiden kortvarig och uppkomna strålningsnivåer relativt låga. Människor i direkt närhet av olyckan kan skadas.

**Scenario 4a**

*Frekvens:* Låg

*Konsekvens:* Lindriga

**Scenario 4b**

*Frekvens:* Låg

*Konsekvens:* Stora

**4.2.5 Samlad bedömning av riskernas omfattning**

I riskmatrisen nedan görs en sammanställning av genomförda bedömningar för identifierade olycksscenarier.

Sannolikhet	5 Mycket hög					
	4 Hög			1		
	3 Medel					
	2 Låg		4a	4b		
	1 Mycket låg	2a		3a	2b, 3b	
	0 Extremt låg					
		1 Små	2 Lindriga	3 Stora	4 Mycket stora	5 Katastrofala
		<b>Konsekvens</b>				

Figur 4.1 Samlad bedömning av identifierade olyckshändelser sannolikhet och konsekvens

## 4.3 Slutsats grovanalys

Utifrån genomförd grovanalys har det bedömts nödvändigt att genomföra en mer detaljerad analys av vissa risker. Av de identifierade riskerna i anslutning till området har följande bedömts vara av sådan omfattning att mer detaljerade analyser bedömts nödvändiga:

- Scenario 1 – Urspårning
- Scenario 2b – Stort utsläpp och antändning av brännbar gas (klass 2)
- Scenario 3 – Utsläpp av giftig gas (klass 2)
- Scenario 4b – Stort utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3)

Genom att närmare kvantifiera sannolikhet respektive konsekvens för riskerna erhålls en tydligare bild över risknivån i det aktuella området. En kvantifiering av risknivån medger att resultaten lättare kan jämföras med riktlinjer för riskacceptans.

En detaljerad analys redovisas i kapitel 5.

## 5 DETALJERAD RISKANALYS

Nedan presenteras resultatet av de beräkningar som genomförts avseende frekvens, konsekvens och risk för de olycksrisker som enligt den inledande analysen bedömts kunna påverka risknivån för planområdet.

### 5.1 Beräkning av olycksfrekvens och konsekvens

I tabell 5.1 redovisas resultatet av de frekvens- och konsekvensberäkningar som genomförts för de aktuella olycksscenarierna. Beräkningarna redovisas i sin helhet i bilagorna A och B. Riskberäkningar redovisas i bilaga C.

Frekvensberäkningarna är utförda i enlighet med den metod som anges i *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen* /13/ samt metod som anges i *Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone* /14/ för urspårning. Som underlag till beräkningarna används antalet vagnar som presenterades i tabell 3.2, de fördelningar som presenterats i tabell 3.4, samt att av den totala transporterade mängden gods så är 4% farligt gods /10/, se vidare i bilaga A. Då det idag går väldigt få godstransporter (och därmed farligt gods transporter) förbi området används båda fördelningarna i tabell 3.4. De beräkningar som grundas på siffror från Trafikanalys (den vänstra kolumnen) ska då ses som en konservativ bedömning på hur riskbilden kan förändras om transportsituationen förändras till det snitt som gäller för hela riket.

Konsekvensberäkningar har genomförts genom att för respektive scenario bedöma inom vilka skadeområden som personer antas omkomma inomhus respektive utomhus. Eftersom egenskaperna hos ämnena i de olika farligt godsklasserna skiljer sig mycket från varandra har olika metoder använts för att uppskatta konsekvenserna för respektive olycksrisk. För bedömning av skadeområden till följd av explosion har litteraturstudier använts och för scenarier med gasol har beräkningar genomförts med hjälp av simuleringsprogrammet *Gasol* som är utgivet av MSB /15/. Utsläpp av giftig gas har simulerats med hjälp av programmet *Spridning i luft* /15/ och strålningsberäkningar för utsläpp och antändning av brännbar vätska har utförts med handberäkningar.



Tabell 5.1. Sammanställning av beräknade frekvenser och konsekvensområde (se bilaga A och B).

Scenario		Maximalt skade-avstånd (m) <i>Ute och inne</i>	Frekvens (Underlag från Trafikanalys 2006-2010)	Frekvens (Underlag från MSB 2006)
Urspårning - persontåg		Inomhus: 15 m Utomhus: 15 m	1,43E-05	1,43E-05
Urspårning - godståg		Inomhus: 10 m Utomhus: 13 m	2,85E-06	2,85E-06
Explosion (25 ton trotyl)		Inomhus: 150 m Utomhus: 75 m	6,4E-10	2,4 E-08
Jetflamma	Litet utsläpp	Inomhus: 3m Utomhus: 5 m	8,8E-08	0
	Stort utsläpp	Inomhus: 22 m Utomhus: 44 m	1,7E-07	0
BLEVE		Inomhus: 133 m Utomhus: 266 m	5,3E-08	0
Utsläpp giftig gas	Litet läckage	Inomhus: 15 m Utomhus: 50 m	5,8E-08	0
	Stort läckage	Inomhus: 345 m Utomhus: 670 m	5,8E-08	0
Gasmolnsexplosion	Litet utsläpp	Inomhus: 3 m Utomhus: 5 m	0	0
	Stort utsläpp	Inomhus: 132 m Utomhus: 264 m	4,4E-07	0
Utsläpp brandfarlig vätska (pölbrand)	Litet utsläpp	Inomhus: 17 m Utomhus: 20 m	3,9E-06	1,7E-05
	Stort utsläpp	Inomhus: 35 m Utomhus: 40 m	2,4E-06	1,0E-06
Explosionsartat brandförlopp av oxiderande ämnen	Explosion motsv. 25 ton trotyl	Inomhus: 150 m Utomhus: 75 m	1,5E-08	2,3E-10

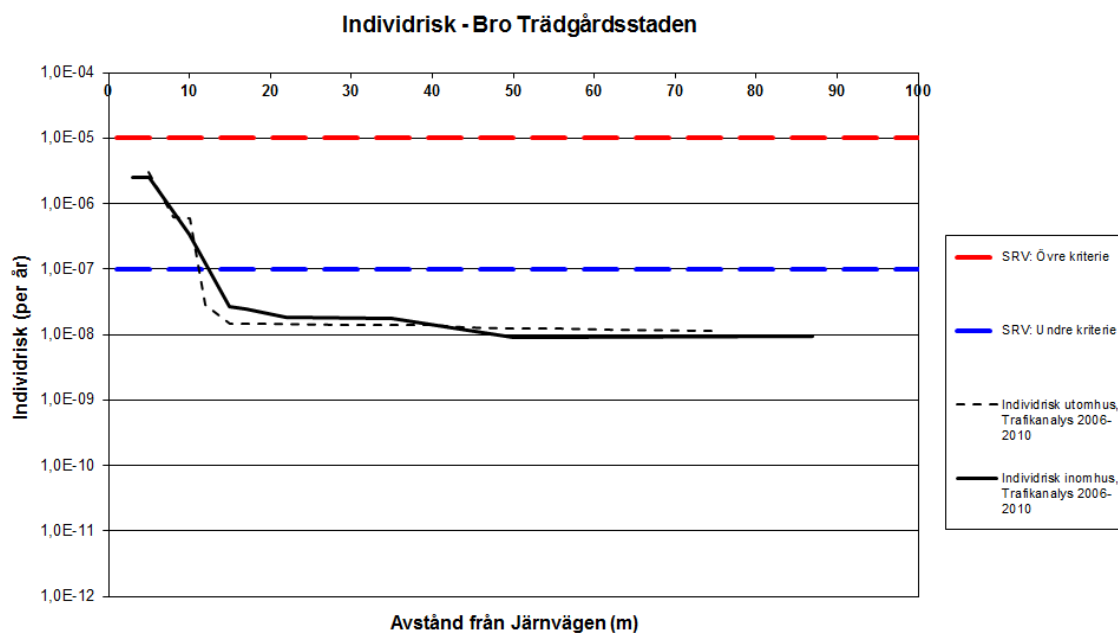
## 5.2 Beräkning av risk

### 5.2.1 Individrisk utan åtgärder med dagens trafik

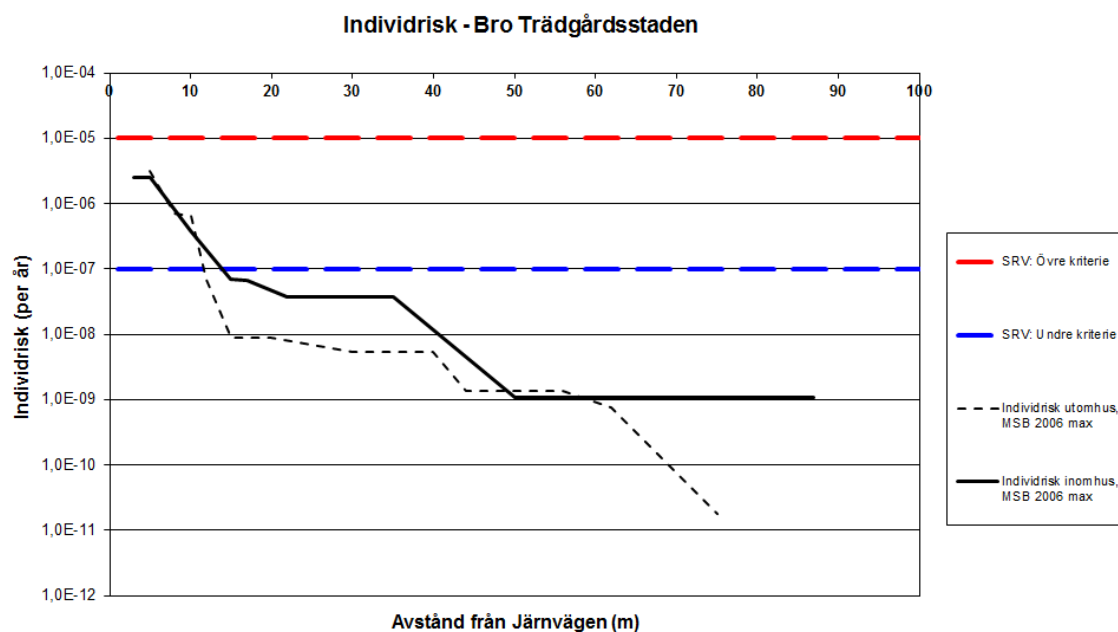
Vid redovisning av individrisken är det ett par faktorer som behöver beaktas, dels var en olycka antas inträffa och dels skadeområdets utbredning. Ett konservativt antagande är att en olycka inträffar där avståndet till planområdet är som kortast (se figur B.2 i bilaga B). När det gäller skadeområden för de olika olycksscenarierna så understiger områdena för flera scenarier (t.ex. brand, urspårning) den sträcka som studeras (ca 2000 m). Detta innebär att även om olyckan sker mitt för det aktuella området behöver det inte drabba hela det aktuella området. För skadescenarier med stort skadeområde (exempelvis en större explosion eller BLEVE) är fallet det motsatta, personer inom planområdet kan omkomma även om olyckan inträffar utanför planområdet. För vissa av scenarierna med

utsläpp och antändning av gasol förväntas inte heller skadeområdet bli cirkulärt vilket i sin tur innebär att det inte är givet att en person som befinner sig inom det kritiska området omkommer. För att ta hänsyn till detta har frekvensen reducerats, alternativt ökats, beroende på skadeområdets utbredning och spridningsvinkel.

Underlag för beräkning av individrisk redovisas i bilaga C. Individrisken presenteras enligt tidigare dels för oskyddade personer utomhus och dels för personer inomhus (se figur 5.1 och 5.2).



Figur 5.1. Individrisk utomhus utmed Mälarbanan (underlag från Trafikanalys /10/)



Figur 5.2. Individrisk inomhus utmed Mälarbanan (underlag från MSB 2006 /11/)

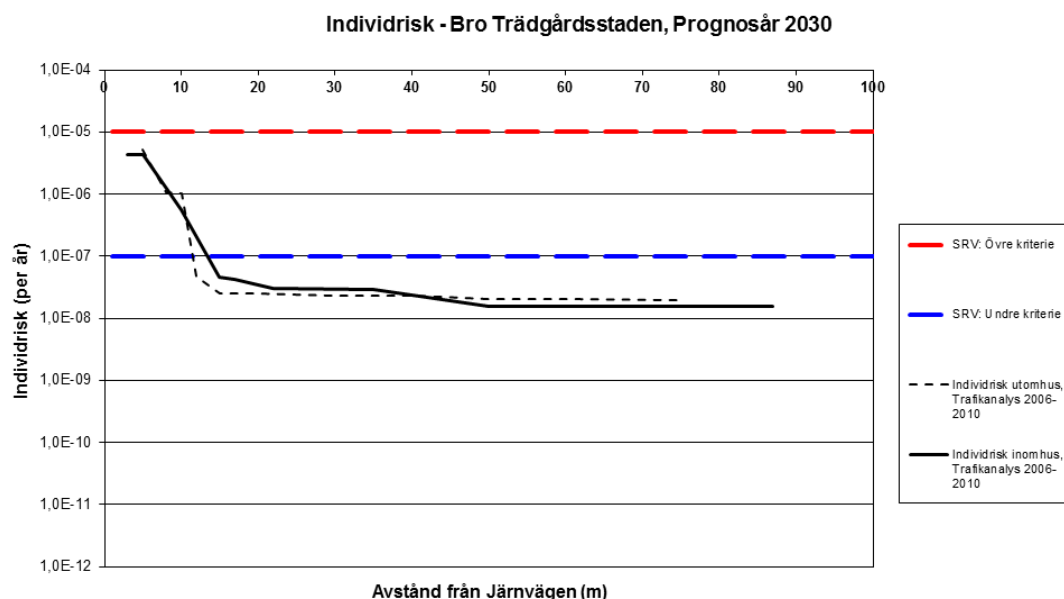
De presenterade individriskprofilerna skiljer sig från de som presenterats i tidigare versioner av riskanalysen. Anledningen till detta är att en annan modell används för att beräkna frekvensen för urspärning i anslutning till planområdet samt att trafiksiffror uppdaterats.

### 5.2.2 Individrisk med prognostiserad tågtrafik 2030

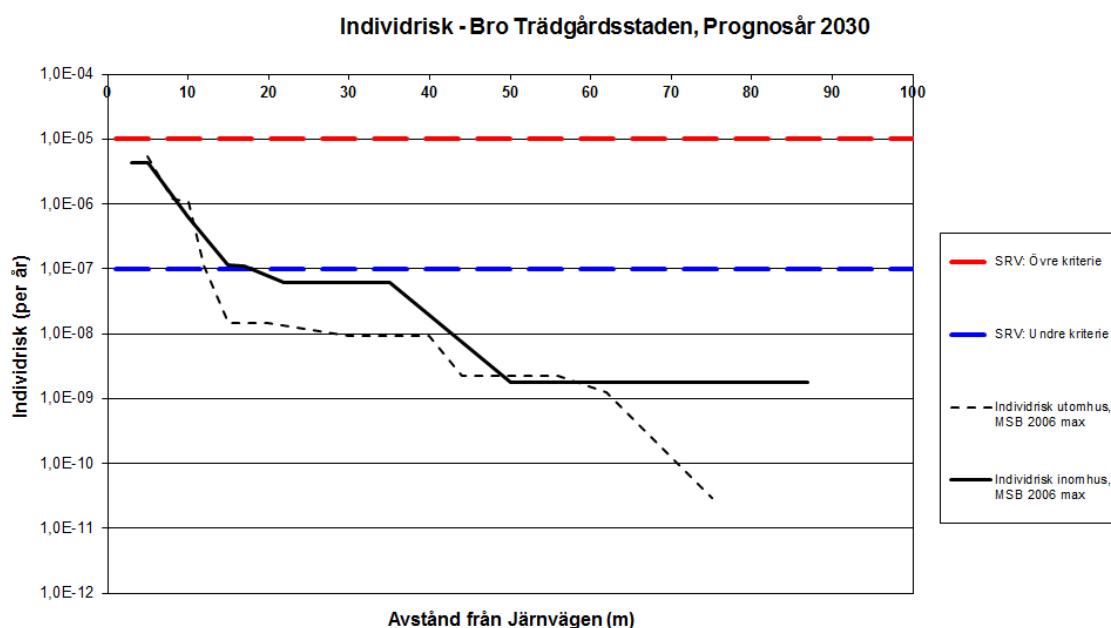
Det finns idag inga konkreta förslag eller tidplaner på att bygga ut Mäljarbanan i det aktuella området. Tidsplan finns för sträckan Tomtebodav – Kallhäll. En utbyggnad med 2 spår kommer troligtvis medföra en ökning av trafiken. Den prognostiserade ökningen för sträckan Tomtebodav – Kallhäll är +72% för persontåg och +67% för godståg, år 2030.

Genom att anta en motsvarande ökning även för den aktuella sträckan erhålls en riskprofil som ska spegla trafiksituationen 2030. Denna ökning verifieras även av Trafikverkets prognos för sträckan /16/. Hur stor andel av den tillkommande godstrafiken som utgör transporter av farligt gods framgår inte av den studerade prognosen. Huruvida den prognostiserade ökningen av godstrafiken även gäller för farligt godstransporterna på Mäljarbanan i motsvarande omfattning är därför oklart. Förändringar i mängden farligt gods på en järnväg bedöms huvudsakligen vara beroende av t.ex. tillkommande anläggningar eller politiska beslut mer än en generell ökning av den sammanlagda kapaciteten. Mängderna farligt gods bedöms med andra ord kunna öka i både högre och lägre takt än den totala godstrafiken.

I denna del av riskanalysen antas att farligt godstransporterna ökar i motsvarande takt som den totala godstrafiken. Beräkningarna för detta avsnitt av analysen är därmed samma som tidigare med skillnaden att antalet persontåg ökas med 72% och antalet godståg (inklusive antalet transporter av farligt gods) ökar med 67%. Riskprofilerna för prognosåret 2030 presenteras i figur 5.3 och 5.4 nedan.



Figur 5.3. Individrisk utomhus utmed Mäljarbanan, prognosår 2030 (underlag från Trafikanalys /10/)

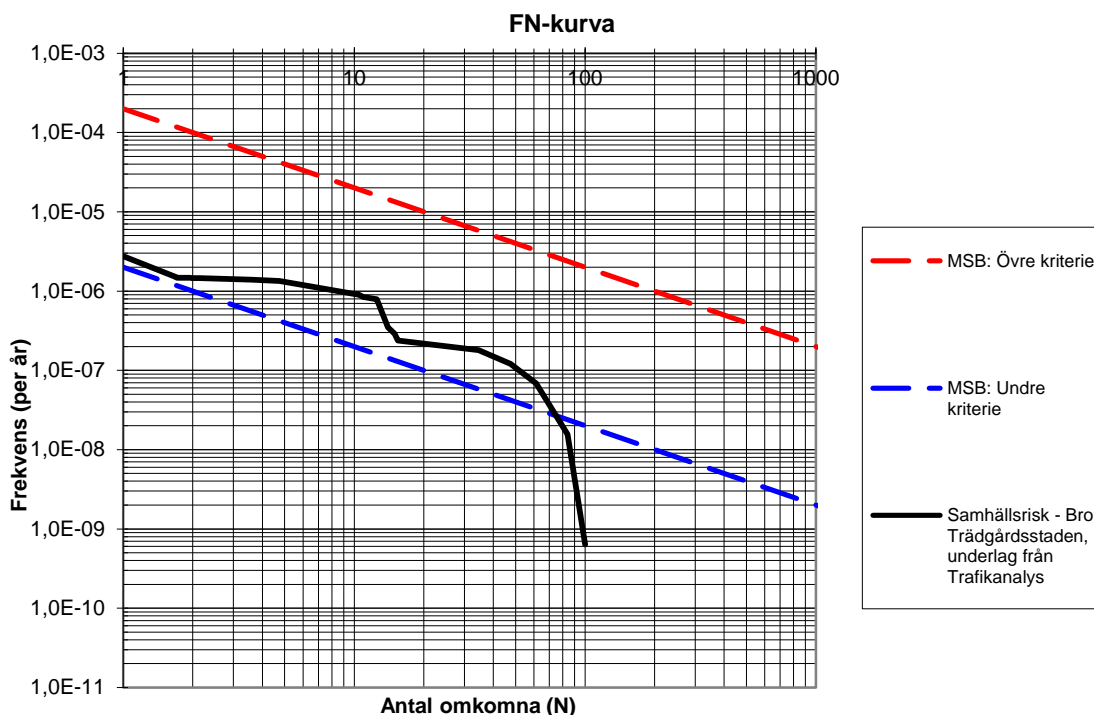


Figur 5.4. Individrisk inomhus utmed Mäljarbanan prognosår 2030 (underlag från MSB 2006 /11/)

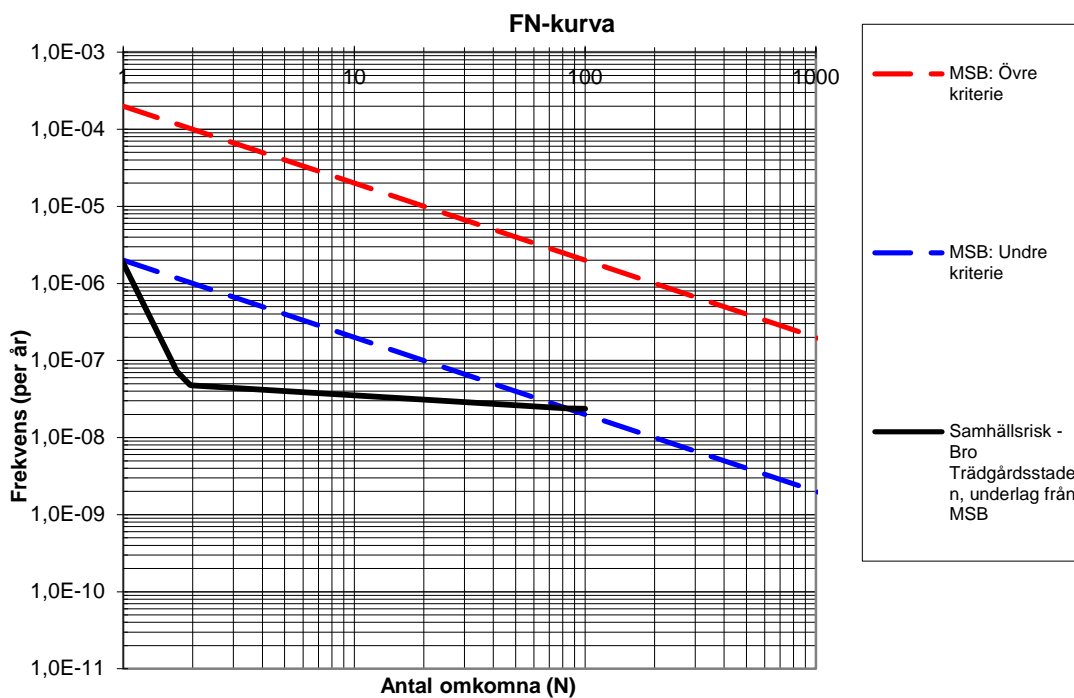
Ur figur 5.3 och 5.4 kan utläsas att en motsvarande ökning av tågtrafiken vid Bro som förväntas mellan Tomtebodas och Kallhäll medför att risken i absoluta siffror ökar lika mycket. Sett till acceptanskriterierna som används är dock risken endast förhöjd upp till ungefär 20 meter från spåret, därefter befinner sig riskprofilen under ALARP-zonens undre gräns.

### 5.2.3 Samhällsrisk utan åtgärder

Samhällsrisken har beräknats för en sträcka av 2000 meter av Mäljarbanan och omfattar det aktuella området inklusive omgivningarna. Resultatet redovisas i figur 5.5 och 5.6. Använda acceptanskriterier har justerats med hänsyn till att den studerade sträckan är längre än 1 kilometer.



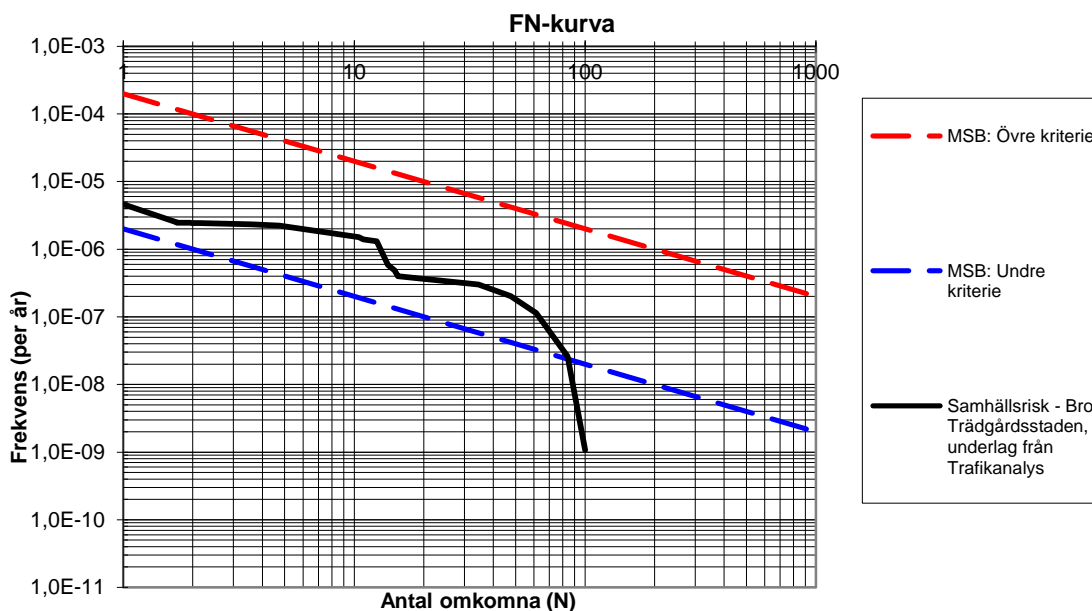
Figur 5.5. Samhällsrisk/grupprisk för områden utmed Mäljarbanan (underlag från Trafikanalys)



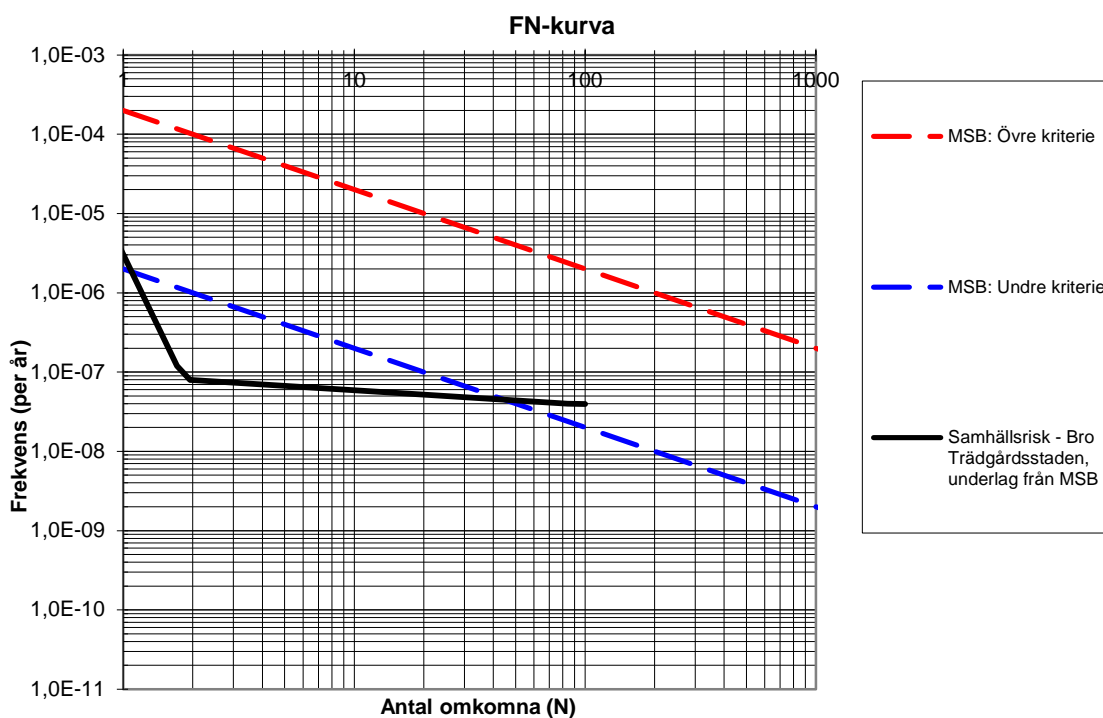
Figur 5.6. Samhällsrisk/grupprisk för områden utmed Mäljarbanan (underlag från MSB)

### 5.2.4 Samhällsrisk utan åtgärder med prognostiserad trafik 2030

En beräkning av samhällsriskerna utifrån prognostiserad trafik enligt avsnitt 3.2.2 redovisas i figur 5.7 och 5.8. Beräkningarna är gjorda med samma förutsättningar som i kapitel 5.2.2. Endast trafikmängden har ändrats.



Figur 5.7. Samhällsrisk/grupprisk för områden utmed Mälaren, prognosår 2030 (underlag från Trafikanalys)



Figur 5.8. Samhällsrisk/grupprisk för områden utmed Mälaren, prognosår 2030 (underlag från MSB)

### 5.3 Värdering av risk

Enligt tidigare så kommer de risker som bedömts kvantitativt i ovanstående avsnitt att jämföras mot det förslag på riskkriterier som Räddningsverket (numera MSB) har tagit fram (se avsnitt 1.9.2). Kriterierna redovisas även i figur 5.1 - 5.8.

Acceptanskriterierna avseende samhällsrisk gäller för en järnvägssträcka av 1 km. I de presenterade samhällsriskerna har kriterierna anpassats till sträckan 2 km.

#### 5.3.1 Slutsats

Med avseende på *individrisk* bedöms risker förknippade med urspårning som det i särklass största bidraget till den totala risken. Risknivån avseende urspårning är dock lägre än i tidigare versioner av riskanalysen. Anledningen till detta är att en ny modell använts för att beräkna frekvensen som tåg spårar ur i anslutning till bebyggelse, se Bilaga A avsnitt A3.3 för beskrivning av modellen. Tidigare version av riskanalysen använder en modell baserad på VTI-metoden. Användningen av den nya metoden har påvisat att frekvensen som tåg spårar ur i samband med bebyggelse samt urspårningsavståndet kan skrivas ner.

De beräknade individriskprofilerna visar att områdets risknivå nästan helt beror på frekvensen som ett tåg förväntas spåra ur. Detta för att det är så pass få godstransporter (och därmed transporter av farligt gods) som passerar området. Det näst största bidraget till individrisken är olyckor som innefattar ämnen i klass 3 (brännbara vätskor).

De presenterade individriskprofilerna visar att risknivån är förhöjd i direkt anslutning till Mälarbanan och ligger inom i ALARP-zonen. Vid en ökning av trafikintensiteten motsvarande de prognoser som gjorts för andra delar av banan ökas individrisken endast marginellt.

Med avseende på *samhällsrisk* bedöms risker som resulterar i explosioner bidra mest till att risknivån, tillsammans med brännbara gaser. De presenterade riskprofilerna för områdets samhällsrisk visar att profilen befinner sig under ALARP-zonens undre gräns om fördelningar av transporter av farligt gods används som hämtats för den specifika sträckan. Om en mer generell fördelning används erhålls en riskprofil som befinner sig i ALARP-zonens nedre område.

Vid en ökning av trafiken enligt andra delar av banan så höjs riskprofilen något, dock är den fortsatt placerad i ALARP-zonens under del eller till och med under zonens nedre gräns.

## 6 HANTERING AV OSÄKERHETER

Som indata i bedömningar och beräkningar erfordras värden på eller information om bl.a. utformning, olycksstatistik, väder, vind och hur olika ämnen beter sig med mera. Underlaget har i vissa fall varit bristfälligt och antaganden har varit nödvändiga för att kunna genomföra analysen.

I denna analys är bedömningen att det främst är följande beräkningar, antaganden och förutsättningar som är belagda med osäkerheter:

- *Uppskattad mängd och antal transporter med farligt gods förbi planområdet.*
- *Frekvensberäkningarna* har utförts med schablonmetoder.
- *Persontäthet*

För att ta hänsyn till de osäkerheter som förenklingar och antaganden innebär används överlag konservativa uppskattningar. Sammantaget kan sägas att de uppskattningar och förenklingar som görs vid beräkning av risken med stor sannolikhet ger en överskattning av risknivån. Genom att använda och presentera riskprofiler baserade på olika underlag av andelen och fördelningen av farligt gods samt att justera mängden trafik till motsvarande siffror som prognostiseras för den delen av Mäljarbanan som idag byggs ut med två spår tas hänsyn till ingående osäkerheter i analysen. Resultatet ska således ses som en konservativ bedömning av risknivån vid Mäljarbanan vid Bro.



## 7 ÅTGÄRDER

I kapitel 7.1 redovisas ett resonemang avseende riskreducerande åtgärder vid transportleder för farligt gods och närhet till järnväg som är relevanta för det aktuella området. I kapitel 7.2 sammanställs sedan de åtgärder som utifrån detta bedöms rimliga att vidta för Trädgårdsstaden i Bro.

### 7.1 Allmänt

Enligt den detaljerade analysen bedöms risknivån för det aktuella planområdet vara så hög att riskreducerande åtgärder ska beaktas vid exploatering. Åtgärdernas omfattning behöver dock diskuteras då risknivån innebär att åtgärder som syftar till att reducera risker förknippade med transporter av farligt gods enbart ska vidtas i den mån som de bedöms vara rimliga ur ett kostnads-/nyttoperspektiv. Åtgärdernas kostnader ska med andra ord ställas i jämförelse med deras riskreducerande effekt.

Med utgångspunkt från ovanstående resonemang så redovisas i nedanstående avsnitt separata bedömningar av rimligheten i att vidta åtgärder med avseende på de olycksrisker som studeras i den detaljerade riskanalysen. Observera att åtgärder som föreslås generellt är konsekvensreducerande åtgärder, vilket beror på att frekvensreducerande åtgärder främst är förknippade med riskkällan och är därför svåra att påverka inom ramarna för planprojektet.

#### 7.1.1 Placering av verksamheter

Verksamheter med koppling till Mäljarbanan (t.ex. stationsbyggnad) kan placeras i direkt anslutning till denna eftersom människor i dessa utrymmen är där för att nyttja den. De bedöms därför kunna utsättas för dessa risker.

Närmast Mäljarbanan bör verksamheter med låg persontäthet eller kort vistelsetid placeras. Detta omfattar bland annat markparkering och garage.

Bostäder bör man eftersträva att placera så långt från Mäljarbanan som möjligt eftersom människor ska vara trygga och säkra i sin bostad. Högre krav ställs normalt när det gäller säkerhet för denna typ av verksamhet.

#### 7.1.2 Utformning av utrymme mellan byggnader och Mäljarbanan

För att förhindra spridning av gaser kan ett skydd uppföras i direkt anslutning till järnvägsområdet. Ett sådant skydd kan exempelvis utgöras av en mur, jordvall eller ett plank som är tillräckligt högt för att utläckt tung gas (t.ex. gasol) inte ska kunna driva med vinden in över området. Skyddet kan även utgöras av täta buskar eller låga träd.

Områden utomhus närmast Mäljarbanan bör utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Detta innebär att området inte ska innehålla faciliteter som medför att personer kommer att befinna sig i området under en längre tid, som t.ex. uteserveringar, lekplatser eller parkbänkar. Däremot kan utrymmena innehålla exempelvis parkeringsplatser i markplan.

#### 7.1.3 Skydd mot brandspridning

Inom ett avstånd av 25 meter från Mäljarbanan bör fasader på byggnader som vetter mot Mäljarbanan utföras i material som förhindrar brandspridning in i byggnaden under den tid det tar att utrymma. Exempelvis kan väggar utföras i obrännbart material eller med konstruktioner som uppfyller brandteknisk avskiljning avseende täthet och isolering. Krav på att förhindra brandspridning gäller även fönster. Exempelvis kan fönster utföras så att de är intakta och sitter kvar under hela brandförloppet genom att använda brandklassade, härdade eller laminerade glas.

Åtgärden är relativt enkel när det gäller byggnadens fasad. Brandklassade fönster får inte vara öppningsbara (då förlorar de sitt skydd). Brandklassat glas är relativt dyrt ca 5 000 kr/m<sup>2</sup> /17/. Som jämförelse brukar man ange att vanligt glas kostar strax under 1000 kr/m<sup>2</sup>. Observera att ovanstående uppskattningar av kostnaderna är mycket grova och endast är till för att illustrera att brandklassat glas är markant dyrare än vanligt glas, pris varierar med tillverkare och återförsäljare.

#### 7.1.4 Disposition av byggnad

Byggnader bör planeras på ett sådant sätt att utrymmen med lägre persontäthet, exempelvis personalutrymmen, lager etc., placeras mot riskkällan. Samlingslokaler eller andra persontäta utrymmen bör placeras mot en trygg sida. Detta gäller oskyddade byggnader nära Mäljarbanan.

Åtgärden är svår att reglera som en planbestämmelse.

#### 7.1.5 Utrymningsvägar

Utrymningsstrategin för nya byggnader nära Mäljarbanan ska utformas med beaktande av möjliga olyckor på järnvägen. Detta innebär att utrymningsvägar ska dimensioneras och utformas så att utrymning kan ske tillfredställande även vid en olycka på Mäljarbanan.

Ovanstående innebär att bostäder, publika lokaler och lokaler nära järnvägen ska utformas med åtminstone en utrymningsväg som mynnar bort från järnvägen. Denna bör utgöra huvudentré eftersom människor vid en utrymningssituation ofta väljer den väg de kom in i byggnaden.

#### 7.1.6 Skydd mot urspårning

För området närmast Mäljarbanan är risken för urspårning det största riskbidraget. Konsekvenserna av en urspårning kan minskas antingen genom att hindra ett tåg att lämna spårområdet genom att exempelvis uppföra mur/vägg mellan byggnader och spår eller att byggnader konstrueras på ett sådant sätt att fortskridande ras förhindras. Under förutsättning att skyddsavstånd enligt ovan (25 meter) tillämpas är dock inte urspårningsåtgärder aktuella att vidta för området.

#### 7.1.7 Skydd mot spridning av gas

Träd och buskar kan planteras nära en riskkälla där gaser transporteras för att försvåra spridning av utläckt gas. Växtligheten gör att gasen lättare skingras och koncentrationerna minskar.

För att reducera sannolikheten för att brandgaser samt brännbara och giftiga gaser tar sig in i byggnader kan ventilationssystemet utformas så att:

- det på ett enkelt sätt kan stängas, av t.ex. fastighetsskötare eller brandförvar, genom exempelvis central nödavgångning
- friskluftsintag för lokaler där personer vistas stadigvarande placeras mot en trygg sida, det vill säga bort från riskkällan.

Åtgärden innebär normalt en låg kostnad men kan vara svår att följa upp och kan inte helt regleras som en planbestämmelse.

## 7.2 Förslag till åtgärder för Trädgårdsstaden i Bro

Utifrån ovanstående resonemang föreslås följande åtgärder föreslås för att uppnå en acceptabel risknivå inom Trädgårdsstaden i Bro.

- **Placering av byggnader** Avstånd från närmaste spår till byggnader med stadigvarande vistelse (oberoende av verksamhet) ska vara minst 25 meter. Parkeringshus är att betrakta som stadigvarande vistelse, dock ej garagelängor. Att parkeringshus betraktas som stadigvarande beror inte på att en person kan förväntas befinna sig där mer än tillfälligt utan för att omsättningen av människor kan förväntas vara stor så att det under stora delar av tiden finns personer närvarande i parkeringshuset. Det bedöms möjligt att uppföra parkeringshus närmare spår än 25 meter under förutsättning att byggnaden uppförs med skydd mot påkörning av tåg (antingen genom avskärmande åtgärder, exempelvis vall eller mur eller genom att konstruktionen förstärks för att klara påkörning och fortskridande ras).
- **Ytor utomhus**  
Utrymmen utomhus inom 25 meter från närmaste spår ska utföras så de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Detta innebär att utrymmena inte ska innehålla faciliteter som medför att personer kommer att befinna sig i området under en längre tid, som t ex lekplatser eller uteplatser. Däremot kan utrymmena innehålla t.ex. ytparkering och liknande som innebär att personer är i rörelse inom området.
- **Skydd mot brandspridning**  
Fasader, inklusive fönster, på byggnader med stadigvarande vistelse som vetter mot järnvägen ska inom ett avstånd av 30 meter från närmaste spår utföras så att brandspridning in i bygganden hindras under den tid det tar att utrymma lokalerna. Kravet gäller inte parkeringshus
- **Utrymningsvägar**  
Byggnader som vetter direkt mot Mälarbanan inom ca 50 meter från närmaste järnvägsspår ska utföras med minst en utrymningsväg som mynnar bort från järnvägen om inte annan avskärmande bebyggelse finns mellan som skydd. Garagelängor kan inte tillgodoräknas som heltäckande skydd på grund av skillnader i höjd. Kravet gäller då första raden av bostadshus och ställs för att tillfredsställande utrymning ska kunna ske trots närheten till järnvägen.

Om parkeringshus placeras inom 25 meter från järnvägen ska det på samtliga plan finnas tillfredsställande utrymningsalternativ bort från järnvägen.

- **Skydd mot spridning av gas**

För att minska konsekvenserna av ett gasutsläpp ska friskluftsintag för i lokaler där personer vistas stadigvarande inom 50 meter från närmaste spår placeras mot en trygg sida, det vill säga bort från Mäljarbanan. Konsekvensområden vid gasutsläpp är mycket stora men gränsen för åtgärd sätts till 50 meter då detta enligt riktlinjer för riskhänsyn är tillräckligt skyddsavstånd från järnväg till bostäder och personintensiva verksamheter.

## 8 SLUTSATSER

Den aktuella bebyggelsen i planområdet Bro stationsområde är i ett utsatt läge med hänsyn till olycksrisker förknippade med järnvägstrafiken på Mäljarbanan. Det aktuella planområdet uppfyller inte de rekommenderade skyddsavstånd som Länsstyrelsen i Stockholms län tagit fram. På järnvägen går person- och godstrafik samt även transporter av farligt gods. Samtliga ämnesklasser av farligt gods kan trafikera sträckan och det är osäkert hur den faktiska trafiken ser ut.

Riskanalysen visar på att riskreducerande åtgärder kommer att krävas för det aktuella förslaget av bebyggelse inom planområdet. Omfattningen av riskreducerande åtgärder beror dock mycket på ny bebyggelses placering i förhållande till Mäljarbanan samt utformningen av bebyggelsestruktur. Vid ny bebyggelse < 25 meter från järnvägen ska risker förknippade främst med urspärning (men även transport av farligt gods) reduceras. Inom 25 meter ska inte heller bebyggelse eller annan installation medföra stadigvarande vistelse av samma orsak.

Ur risksynpunkt är studerat förslag inom planområdet Trädgårdsstaden i Bro möjligt under förutsättning att följande åtgärder vidtas för att sänka risknivån till en nivå i linje med givna acceptanskriterier:

- Avstånd från närmaste spår till byggnader med stadigvarande vistelse ska generellt vara minst 25 meter. Parkeringshus betraktas som stadigvarande vistelse dock ej garagelängor. Det bedöms möjligt att uppföra parkeringshus närmare spår än 25 meter under förutsättning att byggnaden uppförs med skydd mot påkörning av tåg (antingen genom avskärmande åtgärder, exempelvis vall eller mur eller genom att konstruktionen förstärks för att klara påkörning och fortskridande ras).
- Bostadsbebyggelse och centrumbebyggelse placeras minst 25 meter från närmaste spår.
- Utrymmen utomhus inom 25 meter från närmaste spår ska utföras så de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Detta innebär att utrymmena inte ska innehålla faciliteter som medför att personer kommer att befinna sig i området under en längre tid, som t ex lekplatser eller uteplatser. Däremot kan utrymmena innehålla t.ex. ytparkering och liknande som innebär att personer är i rörelse inom området.
- Fasader, inklusive fönster, på byggnader med stadigvarande vistelse som vetter mot järnvägen ska inom ett avstånd av 30 meter från närmaste spår utföras så att brandspridning in i bygganden hindras under den tid det tar att utrymma lokalerna. Kravet gäller ej parkeringshus.
- Lokaler med stadigvarande vistelse inom 50 meter från närmaste järnvägsspår ska utföras med minst en utrymningsväg som mynnar bort från järnvägen. Detta gäller under förutsättning att lokalen inte är skyddad bakom annan bebyggelse.

- Ventilationssystem för lokaler med stadigvarande vistelse inom 50 meter från närmaste spår ska utföras med friskluftsintag placerad bort från Mälarbanan.

Brandskyddslaget anser utifrån ovanstående analys att föreslaget utförande, med riskreducerande åtgärder enligt ovan, är lämplig med hänsyn till identifierade risker och beräknade risknivåer.

## 9 REFERENSER

---

- /1/ Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997
- /2/ Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01
- /3/ Riskhänsyn vid planläggning av bebyggelse, människors säkerhet intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods *Remissutgåva*, Länsstyrelsen i Stockholms län, remiss september 2012
- /4/ Trafikverkets hemsida.  
<http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Stockholm/Malarbanan-Tomtebodakallhall/> hämtat 2013-01-28
- /5/ Länsstyrelsen i Stockholms län sammanställning över vägar och vissa lokala trafikföreskrifter inom Stockholms län, 2012. Länsstyrelsen i Stockholms län
- /6/ Siffror från Trafikverket 2010, hämtade från *Trafikbullenutredning – Utredning av buller från väg- och spårtrafik* för området Södra Gröna Dalen i Bro. Upprättad av Tyréns, 2011.
- /7/ Kartläggning av järnvägstransporter med farligt gods i Sverige–1996, Räddningsverket, 1996
- /8/ RID-transporter mars - maj 2005 utförda av Green Cargo, sträckan Huvusta-Kungsängen, Green Cargo, 2005
- /9/ Uppgifter från Roar Hermo, Banverket – säkerhetsavdelningen, 2007-06-12
- /10/ Godstransporter i Sverige – redovisning av ett regeringsuppdrag. Rapport 2012:7. Trafikanalys 2012
- /11/ Kartläggning av farligt godstransporter, september 2006. Räddningsverket 2006
- /12/ Miljökonsekvensbeskrivning Utställningshandling, Mälarbanan Barkarby – Kallhäll. Trafikverket och Järfälla kommun, 2011
- /13/ Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, Sven Fredén, Banverket Borlänge, 2001
- /14/ Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone (UIC Code 777-2 R). International Union of Railways, 2002

- 
- /15/ Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps informationsbank, RIB Xm, 2009
  - /16/ Uppgifter från Rene Braune, Trafikanalytiker. Trafikverket, 2012-10-15
  - /17/ Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner, vägledningsrapport, Räddningsverket, Boverket, 2006