

Förvaltande Enhet Stora Projekt, Projekt Mäljarbanan		Diarie-/Upphandlingsnummer 2012/27198	Dokumentnummer 9907-05-025
Handläggare/upprättad av (projektör) <i>Emelie Karlsson</i> <i>Wilhelm Sunesson</i>	Granskad (projektör) <i>Johan Lundin</i>	Godkänd (projektör) <i>Henrik Selin</i>	Datum <i>2013-04-15</i>
Handläggare namn/sign. (beställare) <i>Jenny Boije</i>	Granskad (beställare) <i>Jenny Boije</i>	Godkänd (beställare) <i>Lars Segerman</i>	Senaste revision nr/datum/sign. <i>H/2014-10-30/EK</i>

MÄLARBANAN

DUVBO – SPÅNGA

KM 7+500 – 10+300

SPÅNGA – BARKARBY

10+300 – 13+900

UNDERLAG TILL MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING FÖR JÄRNVÄGSPLANER MÄLARBANAN, DUVBO-SPÅNGA OCH SPÅNGA-BARKARBY

PM RISKBEDÖMNING - OLYCKORS PÅVERKAN PÅ MÄNNISKORS HÄLSA OCH PÅ MILJÖN I
DRIFTSKEDET

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SIDA

1	INLEDNING	
1.1	Syfte	4
1.2	Mål	4
1.3	Avgränsningar	4
1.4	Underlagsmaterial	5
1.5	Internkontroll	5
1.6	Begrepp och definitioner	6
1.7	Rapportstruktur och läsanvisning	6
2	BESKRIVNING AV AKTUELLA STRÄCKOR	8
2.1	Utredningsalternativ	8
2.2	Trafikflöden	8
2.3	Transport av farligt gods	9
2.4	Befintliga skyddsbarriärer	9
3	BESKRIVNING AV OMGIVNINGEN	10
3.1	Skyddsvärda objekt	10
3.1.1	Människors hälsa	10
3.1.2	Miljö	12
3.1.3	Järnvägsanläggningen	12
3.2	Riskobjekt	13
3.2.1	Verksamheter och industrier	13
3.2.2	Infrastruktur	13
4	IDENTIFIERING AV OLYCKSRISKER MED BETYDANDE PÅVERKAN	14
4.1	Påverkan på omgivningen	14
4.1.1	Urspårning	14
4.1.2	Sammanstötning	14
4.1.3	Plankorsningsolyckor	15
4.1.4	Olycka med farligt gods	15
4.2	Påverkan på anläggningen	15
4.2.1	Verksamheter och industrier	15
4.2.2	Infrastruktur	15
4.3	Sammanställning av olycksscenarier	15
4.3.1	Olyckor inom järnvägsanläggningen	16
4.3.2	Olyckor i omgivningen	16
5	BESKRIVNING AV MILJÖEFFEKTER OCH MILJÖKONSEKVENSER	17
5.1	Påverkan på omgivningen	17
5.1.1	Människors hälsa	17
5.1.2	Påverkan på anläggningen	21
5.1.3	Naturmiljö	22
5.1.4	Samhällsviktiga verksamheter	22
6	FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER OCH BEHOV AV RISKHANTERING I KOMMANDE SKEDEN	23
6.1	Förslag på riskreducerande åtgärder	23

6.1.1	Påverkan på omgivningen	23
6.1.2	Påverkan på anläggningen	25
6.2	Förslag på fortsatt riskhantering	25
7	DISKUSSION	26
7.1	Allmänt	26
7.2	Osäkerheter	27
8	SLUTSATSER	29
8.1	Påverkan på omgivningen	29
8.1.1	Människors hälsa	29
8.1.2	Naturmiljö	29
8.1.3	Samhällsviktiga verksamheter	29
8.2	Påverkan på anläggningen	29

BILAGOR

BILAGA A – FARLIGT GODS-KLASSER

BILAGA B – FREKVENSBERÄKNINGAR

BILAGA C – KONSEKVENSBERÄKNINGAR

BILAGA D – KÄNSLIGHETSANALYS

BILAGA E – RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER SPÅNGA-BARKARBY

BILAGA F – MARKANVÄNDNING OCH RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER DUVBO-SPÅNGA

1 INLEDNING

Denna PM utgör ett underlag till den miljökonsekvensbeskrivning (MKB) som upprättas i samband med framtagande av järnvägsplan för Mälarbanan, sträckorna Duvbo-Spånga och Spånga-Barkarby.

I detta inledande kapitel ges en kortfattad beskrivning av omfattning, syfte och mål för det uppdrag som WSP har fått av Trafikverket avseende riskhantering i driftskedet. För uppgifter av generell karaktär för projektet hänvisas till järnvägsplan med tillhörande MKB.

1.1 Syfte

Riskbedömningen som genomförs i denna PM syftar till att belysa vilka miljöeffekter och miljökonsekvenser som plötsligt inträffade händelser (olyckor) i ett driftskede kan generera för människors hälsa och för miljön* längs den aktuella järnvägssträckningen.

Resultatet från riskbedömningen ska utgöra underlag till projektets MKB. Därigenom ingår riskbedömningen som en del i det beslutsunderlag som ska möjliggöra en samlad bedömning av den planerade verksamhetens direkta och indirekta effekter på människors hälsa och på miljön.

1.2 Mål

Riskbedömningen ska tydliggöra vilken riskexponering som föreligger för omgivande människor, naturmiljö och samhällsviktiga verksamheter/funktioner. I de fall värdering gentemot uppsatta värderingskriterier visar på icke acceptabla risknivåer är målet att redovisa riskreducerande åtgärder för att verksamheten ska kunna bedrivas med en acceptabel risknivå.

För att möjliggöra en samlad bedömning av riskbilden i planområdet kommer på motsvarande sätt risknivå och eventuella riskreducerande åtgärder att redovisas för anläggningen (järnvägen) med utgångspunkt i möjlig påverkan från olycka vid intilliggande riskobjekt.

1.3 Avgränsningar

Riskbedömningen avgränsas till att endast hantera plötsligt inträffade händelser (olyckor) i samband med verksamhetens driftskede vid horisontår 2030. Olyckors påverkan i samband med byggskede hanteras i en separat PM.

De skyddsvärda objekt som behandlas utgörs av människor (i omgivningen respektive resenärer och personal på järnvägen), naturmiljö och samhällsviktiga verksamheter/funktioner (inklusive järnvägsanläggningen i sig). Bedömningen utgår från föreslaget utbyggnadsalternativ vid horisontår 2030, nollalternativ samt nuläge.

De risker som beaktas utgörs i första hand av s.k. tekniska olycksrisker, vilket avser olyckor kopplade till verksamheter och transportsystem. Således tas ingen hänsyn till olycksrisker förknippade med sabotage, naturolyckor eller liknande. Risk för att kemikalier ska spridas långt bort från området via exempelvis avloppssystem beaktas ej. Skador orsakade av långvarig exponering för avgaser, buller eller liknande har inte heller beaktats.

* Begreppet miljö har i Miljöbalken en vid betydelse och omfattar en rad aspekter rörande bl.a. naturmiljö och kulturmiljö. Till kulturmiljö räknas i dessa sammanhang övrig fysisk miljö i form av t.ex. infrastruktur och bebyggelse, liksom de funktioner som t.ex. samhällsviktiga verksamheter (infrastruktur, vård, kommunikation, etc.) har.

Riskbedömningen är upprättad utifrån de krav som ställs på miljökonsekvensbeskrivningar gällande verksamheter och åtgärder enligt Miljöbalken (s.k. projekt-MKB). Eventuella skillnader gentemot krav avseende miljöbedömningar och därtill hörande miljökonsekvensbeskrivningar (s.k. plan-MKB) har inte beaktas.

Riskbedömningen kan med fördel användas som underlag i planprocessen. Dock ska det beaktas att omfattningen i form av exempelvis riskobjekt eller skyddsvärda objekt kan skilja sig mellan järnvägsplaneringsprocessen och planprocessen.

I riskutredningen föreslås åtgärder som bedöms medföra en riskreducerande effekt. Dessa åtgärders effekt är dock beroende av befintliga förutsättningar (exempelvis topografi) och kan variera längs med sträckningen. Vidare kan de riskreducerande åtgärderna med fördel kombineras med övriga åtgärder (exempelvis bullerreducerande) i MKB:n. Med anledning av detta beskrivs de riskreducerande åtgärdernas effekt endast översiktligt och kvalitativt i denna riskutredning. Mer detaljerade studier föreslås ske i den fortsatta riskhanteringen, för att på så vis skapa en plattform för val av lämpliga åtgärder och så att dessa kan införlivas i juridiskt bindande dokument. I och med det bedöms goda förutsättningar skapas för utformning av effektiva åtgärder för att begränsa miljökonsekvenser i samband med framtida projektering.

Vid beräkning av samhällsrisk tas hänsyn till människor utifrån ett helhetsperspektiv, därmed görs ingen uppdelning av huruvida det rör sig om resenärer, personal, boende eller personer som av annan anledning vistas i närheten av spåren. Detta innebär att inga specifika slutsatser kan dras gällande exempelvis resenärer, då dessa inte särbehandlas.

Den omfattning av riskhantering avseende t.ex. val av skyddsvärda objekt, riskobjekt och utredningsalternativ som beaktas är kommunicerad med Länsstyrelsen¹.

1.4 Underlagsmaterial

Riskbedömningen baseras på nedanstående underlagsmaterial. Därutöver har information vid projektmöten utgjort underlag.

- Möte med Länsstyrelsen 2013-02-13¹.
- Tekniska riktlinjer/Anläggningskrav järnväg².
- Förstudie Mälarbanan Tomtebodavägen – Kallhäll³.
- Järnvägsutredning Mälarbanan Tomtebodavägen – Kallhäll⁴.

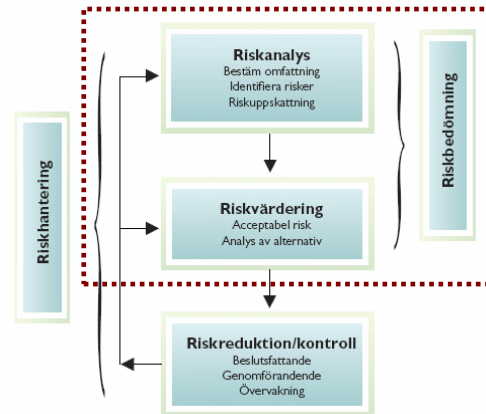
1.5 Internkontroll

I enlighet med WSP:s miljö- och kvalitetsledningssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001, omfattas denna handling av krav på internkontroll. Detta innebär bland annat att en från projektet fristående person granskar förutsättningar och resultat i rapporten.

1.6 Begrepp och definitioner

I samband med hantering av risker används en rad olika begrepp (se beskrivningar nedan) utifrån den s.k. riskhanteringsprocessen^{5,6}. Då begreppen i denna process skiljer sig något från de begrepp som brukas i MKB-sammanhang, beskrivs även kopplingen till de miljöbalksrelaterade begreppen *scoping*, *miljöeffekt* och *miljökonsekvens*.

Risk avser påverkan som består av kombinationen av sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser. Sannolikheten anger hur troligt det är att en viss händelse kommer att inträffa och kan beräknas om frekvensen (d.v.s. hur ofta något inträffar under en viss tidsperiod) är känd. Konsekvens anger möjlig negativ påverkan på människa och miljö. Risk är det som i en MKB innebär påverkan till följd av olyckshändelser.



Figur 1. Riskhanteringsprocessen och de delar som beaktas i denna PM.

Riskidentifiering utgör en delmängd av det som avses med riskanalys. Riskidentifieringen omfattar en inventering av riskobjekt samt en identifiering av scenarier som kan medföra oönskade konsekvenser för det som definierats som skyddsvärt, d.v.s. det som påverkas. Identifieringen visar vad som är av betydelse att behandla i MKB:n och fungerar således som ett sällningsverktyg (jmf *scoping*) för att avgöra vad som genererar betydande påverkan.

Riskuppskattning ingår också som en del i en riskanalys och utgör en kvalitativ eller kvantitativ uppskattning av sannolikhet och konsekvens för respektive scenario. Den risknivå som uppskattas motsvarar det som i MKB-sammanhang ofta benämns som miljöeffekt, d.v.s. omfattning av identifierad påverkan.

Riskvärdering ingår tillsammans med riskanalysen i det som kallas riskbedömning. Riskvärderingen innebär att avgöra om uppskattade risker kan accepteras, om det finns behov av riskreducerande åtgärder samt att verifiera olika alternativ. Utfallet av en riskvärdering är att likställa med den miljökonsekvens som plötsligt inträffade olyckor kan medföra för respektive skyddsvärt objekt som beaktas.

Riskreduktion/kontroll utgör tillsammans med riskbedömningen det som avses med riskhantering. Riskreduktion/kontroll innebär att utifrån riskvärderingen fatta beslut kring riskreducerande åtgärder och kontrollera att de genomförs och följs upp. Dessutom ingår att bevaka eventuella förändringar i systemet som kan föranleda behov av ny riskanalys. Riskreduktion/kontroll motsvarar de krav på uppföljning som ställs i MKB-sammanhang. Detta utgör, precis som övriga delar av riskhanteringsprocessen, en metodik för att i MKB-processen identifiera, bedöma, värdera och följa upp de miljökonsekvenser som genereras av olyckshändelser.

1.7 Rapportstruktur och läsanvisning

Rapporten är strukturerad utifrån sambandet *påverkan-effekt-konsekvens* i syfte att underlätta användningen av riskbedömningen i MKB:n. Metodik och tillvägagångssätt presenteras i anslutning till respektive kapitel.

De inledande kapitlen (kapitel 2 och 3) omfattar en inventering av riskobjekt respektive skyddsvärda objekt för att definiera vad som kommer att beaktas i riskbedömningen. Dessa kapitel motsvarar de inledande delarna i riskhanteringsprocessens delmoment *riskanalys*.

I kapitel 4 görs en identifiering av riskkällor samt en övergripande konsekvensbaserad bedömning av vilken påverkan som kan uppstå i samband med olycka. Utifrån detta material dras slutsatser om vilka olycksscenarier som kan leda till betydande påverkan på en eller flera av de skyddsvärda objekt som definierats och som därigenom behöver studeras vidare.

Scenarier som i kapitel 4 bedömts leda till betydande påverkan studeras vidare i kapitel 5, där risknivån för respektive scenario uppskattas antingen kvalitativt eller kvantitativt. I kapitlet redovisas miljöeffekter och miljökonsekvenser för samtliga utredningsalternativ och utifrån hur det ser ut i respektive kommun. Riskuppskattningen ger underlag för bedömning av olyckornas miljöeffekt på berörda skyddsvärda objekt. Om möjligt genomförs en värdering av uppskattade risknivåer för att avgöra den miljökonsekvens som genereras samt om behov av åtgärder föreligger.

I kapitel 6 beskrivs eventuella åtgärdsförslag samt dess riskreducerande effekter. Efterföljande kapitel omfattar diskussion kring resultat och vilka osäkerheter som identifierats i genomförande av riskbedömningen, samt hur dessa hanterats för att möjliggöra ett så bra beslutsunderlag som möjligt. Avslutningsvis redovisas i kapitel 8 slutsatser avseende olyckors påverkan, effekt och konsekvens för människors hälsa och för miljön.

2 BESKRIVNING AV AKTUELLA STRÄCKOR

I detta kapitel görs en beskrivning av de specifika järnvägssträckorna, med tyngdpunkt i aktuella trafikflöden. Syftet är att redogöra för de trafikflöden, som tillsammans med en uppskattning av antalet farligt gods-transporter, utgör underlag vid identifiering av möjliga olycksscenarier samt uppskattning av sannolikhet och konsekvens för olycka (med respektive utan farligt gods).

2.1 Utredningsalternativ

De utredningsalternativ som jämförs ur riskhänseende utgörs av det fastslagna utbyggnadsalternativet, samt nulägesbeskrivning och nollalternativ:

- Nulägesbeskrivning: dagens 2-spårsanläggning och trafikflöden år 2010.
- Nollalternativ: dagens 2-spårsanläggning med uppskattade trafikflöden för två spår år 2030.
- Utbyggnadsalternativ: planerad 4-spårsutbyggnad med uppskattade trafikflöden för år 2030.

För närmare information om respektive alternativ hänvisas till MKB:n.

2.2 Trafikflöden

Vid beräkningar av sannolikhet för och konsekvens av en olycka utgör antal och typ av tågtransporter per år grundläggande ingångsvärden. Samtliga tågtyper är aktuella att beakta vid uppskattning av exempelvis urspårningsolyckor, medan godståg med farligt gods även är av intresse för att bedöma olyckor med efterföljande brand, explosion och/eller utsläpp av toxiska ämnen.

Det trafikunderlag som har använts inom projektet baseras på uppgifter framtagna i järnvägsutredningen⁴ och i samråd med Trafikverket och berörda aktörer för år 2010 och 2030, se Tabell 1.

Nuläget baseras på trafikmängder år 2010. För det definierade *nollalternativet* sker ingen ökning av trafikmängden fram till år 2030 (förändringen från nuläget utgörs av en ökning i andelen farligt gods samt en ökning av persontätheten, se vidare nedan). Denna ansats baseras på bedömningen att dagens trafikflöden motsvarar maximal kapacitet för befintlig 2-spårsanläggning.

Tabell 1. Trafikflöden (två riktningar) längs aktuell sträckning vid nuläge (2010) respektive horisontår (2030).

Tågtyp	Antal tåg per dygn (tåg/dygn)		Tåglängd [m]
	2010	2030	
Persontåg (få uppehåll) ⁱ	48	92	240
Persontåg ⁱⁱ (många uppehåll)	161	252	215
Godståg	10	10	650

ⁱ Fjärrtåg och regiontåg

ⁱⁱ Pendeltåg

2.3 Transport av farligt gods

För att bedöma sannolikheten för och konsekvensen av en olycka där farligt gods är inblandat krävs en skattning av vilken andel av godstrafiken som utgörs av farligt gods, samt vilken fördelning mellan de olika godsklasserna som föreligger. Andel farligt gods-transporter samt fördelningen mellan de RID-klasser som transporteras på den aktuella sträckan har beräknats utifrån statistisk från Banstat⁷ angående farligt gods-transporter förbi området mellan åren 2009-2010. Sammanställning av fördelningen visas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Fördelning av farligt gods baserat på uppgifter från Banstat.

RID-klass	Min (antal vagnar/år)	Max (antal vagnar/år)	Andel av total farligt gods-transport (%)
1	1	3	0,3 %
2	1	150	16,2 %
3	1	200	21,6 %
4	1	15	1,6 %
5	1	75	8,1 %
6	0	0	0,0 %
7	0	0	0,0 %
8	101	400	43,1%
9	1	84	9,1%
Totalt	107	927	100,00%

Fördelningen mellan RID-klasserna antas inte förändras fram till horisontår 2030.

Från statistiken kan utläsas att maximalt 927 farligt gods-vagnar transporteras förbi sträckan per år. Detta medför att farligt gods motsvarar 1 % av godstrafiken i dagsläget. För att ta höjd för framtida förändringar (då det idag inte finns några uppgifter eller prognoser att tillgå) har en grov bedömning gjorts av hur utvecklingen av farligt gods-transporter kommer att se ut i framtiden. Det har antagits att andelen farligt gods-transporter ökar till 4 % fram till horisontåret.

En känslighetsanalys, där farligt gods-transporterna istället utgör 5 %^{Fell Bokmärket är inte definierat.} av godstransporterna, har även genomförts. Ökningen visar sig inte ge någon markant skillnad på riskbilden, resultatet av känslighetsanalysen redovisas i bilaga D.

2.4 Befintliga skyddsbarriärer

Omgivande topografi, befintliga och tillkommande bullervallar samt befintliga och tillkommande stödmurar längs järnvägssträckningen kan, beroende på typ av olycka, fungera som konsekvensreducerande skyddsbarriär gentemot omgivningen. Utformning och placering av befintliga och föreslagna bullervallar och stödmurar, som finns beskrivet i systemhandlingen och därtill hörande underlagsrapporter, har inte beaktats i bedömningen av risknivåerna.

I Bilaga E presenteras en inventering och bedömning av erforderliga åtgärder för befintlig bebyggelse inom 30 meter. I denna bedömning har befintliga skyddsåtgärder dock beaktats.

3 BESKRIVNING AV OMGIVNINGEN

I detta kapitel görs en beskrivning av skyddsvärda objekt samt riskobjekt i omgivningen. Kapitlet syftar till att utgöra underlag, dels för kommande bedömning av vilka olyckskonsekvenser som kan uppstå för omgivningen och dels för om det finns verksamheter eller infrastruktur i omgivningen som (i samband med en olycka) kan generera påverkan på järnvägsanläggningen. Då järnvägsanläggningen både utgör ett skyddsvärt objekt och ett riskobjekt behandlas den under respektive delavsnitt nedan.

3.1 Skyddsvärda objekt

I detta avsnitt beskrivs de skyddsvärda objekt för vilka påverkan, effekter och miljökonsekvenser till följd av olyckor kommer att utredas i kommande kapitel. Vid identifiering av skyddsvärda objekt har ett område inom 150 meter från spårområdet inventerats. Vald korridor har ansatts utifrån det avstånd som Länsstyrelsen anger i sin riskpolicy avseende markanvändning intill transportleder för farligt gods⁸. Urvalet av skyddsvärda objekt är gjort utifrån projekts tolkning av Miljöbalkens lydelse av människors hälsa och miljö, se kapitel 1.1. Ansatsen har kommunicerats och förankrats med Länsstyrelsen¹.

3.1.1 Människors hälsa

Kommande uppskattning av riskmättet *samhällsrisk* innefattar en bedömning av förväntat antal människor som kan komma att exponeras vid en olycka. En uppskattning av persontätheten längs den aktuella järnvägssträckningen är således nödvändig. För att genomföra en sådan uppskattning har schablonsmässiga persontätheter ansatts. Därutöver genomförs en känslighetsanalys avseende persontätheter för att bedöma i vilken utsträckning tätheten påverkar samhällsriskerna.

Den påverkan på människors hälsa som olyckor genererar kan variera utifrån vilka människor som exponeras. Exempelvis återfinns en skillnad i exponering mellan resenärer som befinner sig ombord på ett tåg och människor som befinner sig i järnvägens omgivning. I beräkningarna antas, konservativt, att samtliga människor befinner sig utomhus och är oskyddade.

Bansträckningen Duvbo-Barkarby är ca 7,5 km lång och sträcker sig över två kommuner: Sundbybergs kommun och Stockholms stad (kommun). Bansträckningen är i denna etapp uppdelad i två delsträckor: Duvbo-Spånga och Spånga-Barkarby. Endast en kortare del av sträckan Duvbo-Spånga går inom Sundbybergs kommun, övrig del av sträckan Duvbo-Spånga samt hela sträckan Spånga-Barkarby går inom Stockholms stad.

Stockholms stad

Persontätheten i Stockholms stad uppgår till ca 4300 personer/km²⁹. År 2011 var befolkningsmängden 864300 och beräknas öka till 987900 personer till år 2021¹⁰. Denna ökning innebär en årlig procentuell ökning med ca 1,43 %. Om samma ökningsprocent kan antas fram till år 2030 beräknas befolkningstätheten öka till ca 5600 personer/km².

I Stockholms stad pågår i dagsläget flera detaljplanearbeten inom 150 m från aktuell sträcka av Mäljarbanan:

- Solvallaområdet i Bällsta: Eventuellt kommande planförslag med utveckling av Solvalla travbana och nyetablering av 750-2000 nya bostäder.
- Ferdinand 8, 10 och 14 (Spånga): Planförslag som omfattar 1000 nya studentlägenheter, som närmst 25 från järnvägen.

- Ferdinand 9 (Spånga): Planförslag gällande 5000 m² handel och 2000 m² parkering.
- Gunhild 5 (Spånga): Planförslag gällande ny företagsby invid spårområdet.
- Gunhild 4 och 7 (Spånga): Planförslag gällande ny idrottsplats på 4000 m² invid spårområdet.
- Kv. Tora m.fl. (Spånga): Planförslag som innefattar bland annat drygt 500 nya lägenheter, butiker och skolor. Planområdet gränsar till Mäljarbanan.
- Hedvig 19 (Spånga-Tensta): Planförslag som innefattar 150 nya bostadsrätter. Större delen av planområdet ligger inom 150 m (som närmst cirka 20-30 m) från Mäljarbanan.
- Hjulstamotet (Spånga-Tensta): Förbifart Stockholm planeras att korsa Mäljarbanan på bro.

Sundbybergs kommun

Sundbybergs kommun har 40 000 invånare på en yta av 9 km² och är landets näst mest expansiva kommun. Enligt kommunens statistik är befolkningstätheten 4 508 personer/km²¹¹. Om motsvarande procentuella befolkningsökning antas för Sundbyberg som för närliggande Järfälla kommun (1,49 %) beräknas befolkningstätheten fram till 2030 öka till ca 5900 personer/km².

I Sundbybergs kommun pågår i dagsläget flera detaljplanearbeten inom 150 m från Mäljarbanan:

- Lövströmsvägen/Bällstaån: Planförslag som innefattar ny förbindelse över Bällstaån, utbyggd strandpromenad, nya bostäder, näringsverksamhet och förskola (inom eller i anslutning till området) samt sommarhamn för båtar. Brandskyddslaget har upprättat en preliminär riskutredning som anger att en mer detaljerad riskanalys är nödvändig med anledning av områdets närhet till järnvägen samt till tunnelmynning¹².
- Ekbacksgård: Planförslag gällande ett nytt flerbostadshus med cirka 50 lägenheter samt eventuellt en förskola i bottenplan. Huset är planerat att placeras cirka 30 m från järnvägen. Tyréns har upprättat en preliminär riskutredning som anger att riskreducerande åtgärder kommer att behövas men beror på järnvägens placering¹³.

Känslighetsanalys

Befolkningstätheten har av naturligt skäl stor variation inom en kommun. Ovanstående beskrivningar ger en indikation på hur befolkningstätheten i en specifik kommun är i dagsläget samt om/hur det kan förändras inom en överskådlig framtid. Med anledning av detta genomförs känslighetsanalyser avseende persontäthet. Vid denna känslighetsanalys beaktas persontätheter upp till 8000 personer/km². Ökningen visar sig endast ge en mindre förändring i riskbilden, resultatet av känslighetsanalysen redovisas i bilaga D.

3.1.2 Miljö

Som tidigare nämnts har begreppet miljö en vid betydelse i Miljöbalken och omfattar en rad aspekter rörande bl.a. naturmiljö och kulturmiljö (se kapitel 1.1). Utifrån ett olycksriskperspektiv kommer i denna PM främst påverkan på naturmiljö samt samhällsviktiga verksamheter och funktioner att beaktas.

Skyddsvärd naturmiljö

Inga kända naturvärden förekommer i närheten av aktuell sträcka, befintlig vegetation bedöms främst ha betydelse för stadsbilden. De naturvärden som identifierats inom förstudien påverkar främst andra delsträckor inom projektet. Det finns dock ekar öster om järnvägen vid Duvbo (söder om Ulvsundaleden) som ska inventeras när snön försvinner, varvid detta kan komma att bli aktuellt vid en revidering av riskutredningen.

Samhällsviktiga verksamheter

Identifieringen av samhällsviktiga verksamheter utgår från den definition av samhällsviktig verksamhet som föreslås av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)¹⁴. MSB menar att samhällsviktiga verksamheter innefattar sådana verksamheter som uppfyller det ena eller båda av följande två villkor:

1. Ett bortfall av eller en svår störning i verksamheten kan ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället.
2. Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att en redan inträffad allvarlig kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt.

Generella exempel på samhällsviktiga verksamheter och funktioner är skolor, vårdcentraler, sjukhus, banker, apotek, räddningstjänst och infrastruktur. Mäljarbanan utgör i sig en samhällsviktig verksamhet men beaktas separat i avsnittet nedan.

Vid en översiktlig inventering genom kartstudier har följande verksamheter återfunnits inom 150 m från järnvägen:

- Beta school i Spånga (cirka 50 m).
- Kunskapsskolan i Spånga (cirka 100 m).
- Bromstensskolan (cirka 140 m).

En djupare inventering bör genomföras i samverkan med respektive kommun och med utgångspunkt i eventuella lokala definitioner av verksamheter/funktioner som de anser är samhällsviktiga och som ligger under deras ansvar.

3.1.3 Järnvägsanläggningen

I händelse av en olycka på järnvägen eller vid intilliggande riskobjekt utgör järnvägsanläggningen i sig ett skyddsvärt objekt som behöver beaktas för att möjliggöra en helhetsbedömning av riskbilden kopplad till projektet. Vad som är skyddsvärt i anläggningen kan variera, i denna PM har eventuella olyckors påverkan på driften samt på resenärer bedömts som relevanta att belysa. Det bör dock beaktas att Mäljarbanans funktion som samhällsviktig verksamhet ges en ökad robusthet i och med utbyggnaden till fler spår.

3.2 Riskobjekt

För att avgöra om det föreligger någon påverkan på den aktuella järnvägssträckningen från omgivningen har potentiella riskobjekt, främst i form av verksamheter och infrastruktur, inventerats inom 150 meter från järnvägen. Vald korridor har ansatts utifrån det avstånd som Länsstyrelsen anger i sin riskpolicy avseende markanvändning intill transportleder för farligt gods¹⁵. Trots att riktlinjerna inte avser riskobjekt i form av verksamheter har avståndet ansetts rimligt att använda även för riskfyllda verksamheter och industrier.

Identifieringen baseras på sammanställningar från bland annat Länsstyrelsen, rekommenderade transportleder för farligt gods i Stockholms län¹⁶ samt utredningar genomförda inom järnvägsplan och systemhandling.

De riskfyllda verksamheter som bedöms relevanta att beakta avseende påverkan på järnvägsanläggningen har begränsats till sådana verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen¹⁷ och Lag om skydd mot olyckor¹⁸ 2 kap 4§. Detta då dessa lagstiftningar ställer särskilda krav med avseende på olyckspåverkan på omgivningen.

3.2.1 Verksamheter och industrier

Länsstyrelsens och Storstockholms Brandförsvars sammanställningar av riskfyllda verksamheter visar att det finns ett antal farliga anläggningar i Stockholms respektive Sundbybergs kommuner. Ingen av dessa befinner sig inom ett avstånd av 150 meter från järnvägen.

3.2.2 Infrastruktur

Utifrån Trafikverkets nationella vägdatabas har nedanstående transportleder för farligt gods identifierats inom 150 meter från den aktuella sträckan av Mäljarbanan:

E18 och väg 279 (Ulvsundavägen) rekommenderas som primära transportleder för farligt gods vilket innebär att transporter av samtliga farligt gods-klasser förekommer längs vägsträckan. E18 ligger som närmast ca 30 m från järnvägen. Ulvsundavägen korsar järnvägen inom planområdet och befinner sig därmed mycket nära järnvägen.

Väg 275 rekommenderas som sekundär transportled för farligt gods vilket innebär att den används för transporter mellan primära transportleder och avsändare och/eller mottagare av godset. Väg 275 korsar järnvägen på bro mellan Barkarby och Spånga.

4 Identifiering av olycksrisker med betydande påverkan

I detta kapitel identifieras aktuella olycksrisker, samt görs ett urval av vilka som behöver beaktas vidare. Det delmoment i riskhanteringsprocessen som därigenom utförs är riskidentifieringen. Vidare görs en övergripande bedömning av vilka olyckor som bedöms kunna generera en betydande påverkan och därigenom behöver studeras vidare för att avgöra deras effekt, konsekvens samt eventuella behov av riskreducerande åtgärder.

Riskidentifieringen innebär en systematisk genomgång av de riskkällor som förekommer dels i omgivningen och dels i själva järnvägsanläggningen för klargöra vilka olyckor som kan inträffa.

4.1 Påverkan på omgivningen

Att bedöma möjlig påverkan på omgivningen innebär att identifiera de riskkällor som är förknippade med järnvägsanläggningen, vilket i detta fall utgörs av de tågtransporter som trafikerar sträckan. De risker som identifierats utifrån järnvägsutredningen¹⁹ och som i samband med en utbyggnad av järnvägen kan komma att påverka omgivningen negativt är:

- Urspårning.
- Sammanstötning.
- Plankorsningsolyckor.
- Olycka med farligt gods.

4.1.1 Urspårning

Det finns ett antal kända orsaker som var för sig eller tillsammans kan resultera i en urspårning, exempelvis växelpassager, kraftiga inbromsningar, spårlägesfel, solkurvor och sabotage.

Konsekvenser till följd av urspårning kan omfatta att människor förolyckas, antingen genom att befinna sig utomhus eller i intilliggande byggnader som påverkas av händelsen. Dock är den vanligaste konsekvensen av en urspårning materiella skador (på järnvägsanläggningen och/eller på tåg), men som tidigare nämnts beaktas detta inte i riskbedömningen, se avsnitt 1.3. Påverkansområdet begränsas till ett område på max 30 meter från järnvägsspåret.²⁰

4.1.2 Sammanstötning

Sammanstötning mellan tåg kan uppstå mellan tåg på samma spår i form av upphinnandelyckor eller mellan tåg på olika spår till följd av urspårning. Frontalkollisioner mellan mötande tåg på samma spår bedöms inte aktuella då planerad järnvägsanläggning omfattar fyra spår med två spår i vardera riktningen, däremot kan en urspårning längs något av spåren leda till kollision med mötande tåg om det urspårade tåget hamnar inom det fria rummet för det angränsande spåret.

Av de skyddsvärda objekt som beaktas bedöms påverkan vid en sammanstötning främst kunna ge konsekvenser för människor. På samma sätt som ovan är det rimligt att anta att även materiella skador kan uppstå på järnvägsanläggning och på tåg, vilket dock inte beaktas i denna bedömning. Kollision mellan två tåg bedöms, precis som vid urspårning, medföra skador upp till ett avstånd av maximalt 30 meter från järnvägsspåret.

4.1.3 Plankorsningsolyckor

Enligt Trafikverkets kartläggningar över plankorsningsolyckor finns det ett antal faktorer som kan påverka risken för att en olycka ska ske vid plankorsningar, såsom trafikflöde, tekniska säkerhethöjande åtgärder (bommar, ljussignaler etc.) plankorsningens utformning och placering, omgivningens utformning, etc.

På den studerade sträckan finns idag plankorsning vid Sulkyvägen. Det finns även en mindre passage i höjd med Fristadsvägen och Dagsverksvägen.

I samband med spårutbyggnaden slopas samtliga plankorsningar och ersätts med planskilda lösningar².

4.1.4 Olycka med farligt gods

Farligt gods utgörs av ämnen och produkter vars egenskaper har potential att skada människor, miljö och egendom. För att minimera olycksriskerna omfattas transporter av farligt gods av regelsamlingar framtagna i internationell samverkan, vilka bl.a. reglerar hur transporterna ska ske, hur godset ska vara emballerat och vilka krav som ställs på fordonen.

Farligt gods på järnväg delas in i nio olika klasser utifrån det s.k. RID-systemet, vilket baseras på den dominerande risken som finns med att transportera ett visst ämne eller produkt på järnväg. I bilaga A redovisas övergripande den påverkan olika farligt gods-klasser kan ge i samband med en olycka. Underlaget har legat till grund för slutsats rörande vilka olycksscenarioer som kan generera betydande påverkan och därigenom behöver beaktas vidare, se sammanställning i avsnitt 4.3.

4.2 Påverkan på anläggningen

4.2.1 Verksamheter och industrier

Ingen av de verksamheter som identifierats inom 150 meter från järnvägen omfattas av särskilda säkerhetskrav utifrån Sevesolagstiftningen eller kap 2 § 4 i Lag om skydd mot olyckor.

4.2.2 Infrastruktur

Identifierade transportleders närhet till Mäljarbanan, i kombination med uppskattade konsekvensområden i bilaga A, ger en bedömning att påverkan på anläggningen kan uppstå till följd av olycka med farligt gods på E18, Ulvsundavägen och Väg 275.

4.3 Sammanställning av olycksscenarioer

Nedan redovisas en sammanställning av de olycksscenarioer i såväl järnvägsanläggningen som i omgivningen som bedöms medföra betydande påverkan och som därmed beaktas vidare.

4.3.1 Olyckor inom järnvägsanläggningen

I Tabell 3 redovisas möjlig påverkan på omgivningen från järnvägsanläggningens och därmed vilka av de tidigare identifierade scenarierna som vidare behöver beaktas.

Tabell 3. Sammanställning av olycksscenarier i järnvägsanläggningen med betydande påverkan på omgivningen.

Identifierade olycksscenarier	Påverkan på människors hälsa	Påverkan på samhällsviktiga verksamheter/funktioner
Urspårning	X	Ingen påverkan*
Sammanstötning	X	Ingen påverkan*
Plankorsningsolyckor	X	Ingen påverkan*
Olycka med farligt gods	X (RID-klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5)	X (RID-klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5)

*Påverkan sker dock på järnvägsanläggningen som i sig utgör samhällsviktig verksamhet.

4.3.2 Olyckor i omgivningen

Vad gäller betydande påverkan på järnvägsanläggningens drift respektive resenärer beaktas olycka med farligt gods på E18, Ulvsundavägen och väg 275.

5 BESKRIVNING AV MILJÖEFFEKTER OCH MILJÖKONSEKVENSER

Att avgöra vilka miljöeffekter och miljökonsekvenser som olyckshändelser kan generera omfattar att de delmoment i riskhanteringsprocessen som avser *riskuppskattning* respektive *riskvärdering* genomförs. Risknivån bestäms genom att frekvens och konsekvens* skattas för de scenarier som i föregående kapitel bedömts medföra betydande påverkan på respektive skyddsvärt objekt.

Genom att värdera risknivån gentemot uppsatta värderingskriterier kan miljökonsekvensen beskrivas och behovet av eventuella åtgärder avgöras. För att möjliggöra en bedömning av eventuella skillnader mellan dagens verksamhet och planerad verksamhet redovisas effekter och konsekvenser för två respektive fyra spår vid angivet horisontår. Därutöver redovisas risknivån vid nuläget, vilken tillsammans med uppsatta värderingskriterier används som underlag för att bedöma miljökonsekvensens omfattning.

Vid uppskattning av risknivå avseende påverkan på människa används kvantitativa metoder och riskmått för att skatta, beskriva och värdera uppskattade effekter. Motsvarande metoder saknas för påverkan på samhällsviktiga funktioner, varför bedömning av sådan påverkan sker kvalitativt. Kvantitativt uppskattade frekvenser och konsekvenser redovisas i bilaga B och C.

5.1 Påverkan på omgivningen

5.1.1 Människors hälsa

Det finns två olika typer av vedertagna kvantitativa riskmått som kan användas som komplement vid uppskattning av negativ påverkan på människors hälsa: individrisk och samhällsrisk. Båda dessa har använts vid bedömningen av olyckors effekt på människors hälsa i samband med en utbyggnad av järnvägen. Tillvägagångssätt, värderingskriterier och en sammanfattning av erhållna resultat redovisas nedan. Underlag för beräkningarna redovisas i bilaga B och C, känslighetsanalys redovisas i bilaga D.

Metod och värderingskriterier (bedömningsgrunder)

För att bedöma risknivån och olyckors effekt på människor har individ- och samhällsriskkurvor tagits fram. Syftet är att få en bild av hur risknivån ser ut i området längs järnvägen och att identifiera konfliktområden där risknivån bedöms vara förhöjd utifrån definierade värderingskriterier.

Med individrisk avses sannolikheten för att en enskild individ på en viss plats under en viss tidsperiod ska omkomma. För beräkning av sannolikheter för respektive scenario används händelseträdsanalys. Konsekvenserna beräknas med hjälp av olika kemikaliespridnings- och strålningsmodeller. Individrisken tar ingen hänsyn till hur många personer som kan förväntas omkomma till följd av en olycka och är därför oberoende av hur många människor som vistas i området. Individrisken kan sägas vara platsspecifik och ger ett mått på "farligheten" för en enskild individ av att vistas på ett visst avstånd från riskkällan. Individrisken är därmed samma längs hela sträckan, givet att sträckan är identisk avseende exempelvis kurvor, växlar med mera.

Samhällsrisk avser risken för att en grupp människor inom ett visst område ska omkomma. Samhällsrisken redovisas ofta med en F/N-kurva, som visar den ackumulerade frekvensen för ett visst utfall, t.ex. antal omkomna på grund av en eller flera olyckor. Samhällsrisken ger ett mått på riskens "allvarlighet" ur ett samhällsperspektiv.

* *Konsekvenser* omfattar skador på skyddsvärt objekt i form av dödsfall, skada etc, se avsnitt 3.1.

För att avgöra miljökonsekvensens omfattning används värderingskriterier för individ- och samhällsrisk som DNV har föreslagit på uppdrag av MSB (tidigare Räddningsverket)²¹. Angreppssättet är kommunicerat med Länsstyrelsen¹.

För individrisk gäller följande kriterier:

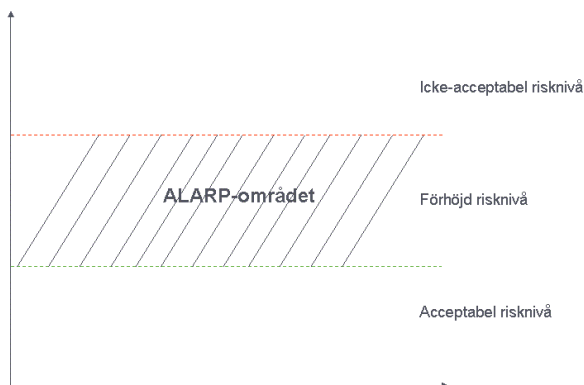
- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 10^{-5} per år
- Övre gräns för område där risker kan anses vara små: 10^{-7} per år

För samhällsrisk gäller följande kriterier:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 10^{-4} per år för N=1 med lutning på FN-kurva: -1
- Övre gräns för område där risker kan anses vara små för N=1 med lutning på FN-kurva: -1 10^{-6} per år

Området mellan kriterierna kallas ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable). De risker som hamnar inom detta område betraktas som förhöjda, men värderas som tolerabla om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Risker som ligger i den övre delen, nära gränsen för oacceptabla risker, tolereras endast om samhällsnyttan med verksamheten anses mycket stor och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av området bör kraven på riskreduktion inte ställas lika hårda, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas.

Vid bedömning av miljöeffekter och miljökonsekvenser används begreppet *förhöjda* respektive *oacceptabla* risknivåer. Förhöjda risknivåer utgör risknivåer inom eller över ALARP-området. Risknivåer över ALARP-området klassas även som oacceptabla risknivåer, se Figur 2.



Figur 2. Förhöjda risknivåer avser risker inom (eller över) ALARP-området medan oacceptabla risker representerar risker i området ovanför ALARP-området.

Miljöeffekt och miljökonsekvens

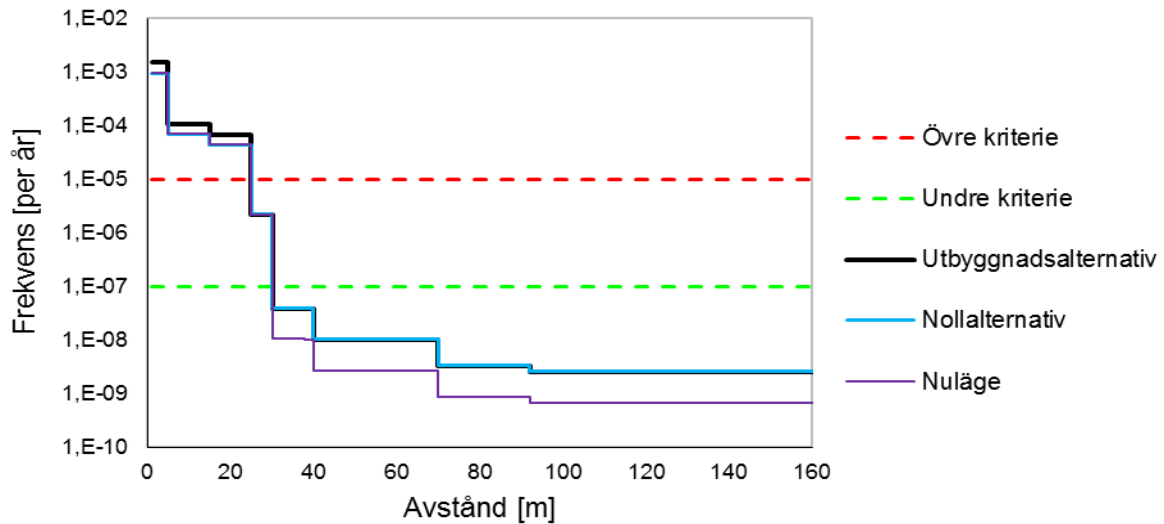
Nedan redovisas miljöeffekter och miljökonsekvenser orsakade av olycksrisker utifrån hur det ser ut i respektive kommun för dagsläget (nuläge), vid angivet nollalternativ samt vid föreslagen järnvägsanläggning år 2030. Beräkningsunderlag redovisas i bilaga B och C.

Miljöeffekten beskriver vilken risknivå som kan uppnås, medan miljökonsekvensen redovisar om risknivån anses tolerabel eller om risknivån är för hög. Förhöjda risknivåer, d.v.s. risknivåer inom eller över ALARP-området, innebär att frekvensen för att en enskild individ intill järnvägen ska dö i en olycka överstiger 1 gång på 10 miljoner år samt att den ackumulerade frekvensen för att fler än 1, 10 eller 100 individer omkommer till följd av identifierade olycksscenarier inträffar oftare än 1 gång på 10^6 , 10^7 respektive 10^8 år.

Individrisk

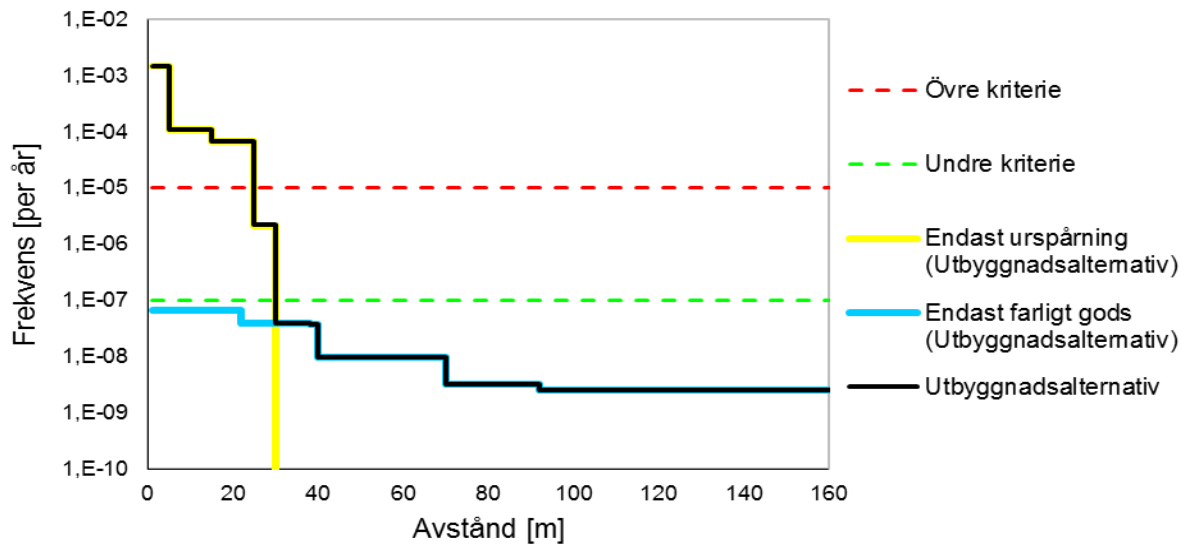
Individrisken redovisas nedan dels för varje utredningsalternativ och dels endast för utbyggnadsalternativet (där det framgår vilken andel av individrisken som orsakas av tågurspårningar respektive av olyckor med farligt gods).

Individrisk Samtliga alternativ



Figur 3. Individriskkurvor för samtliga utredningsalternativ.

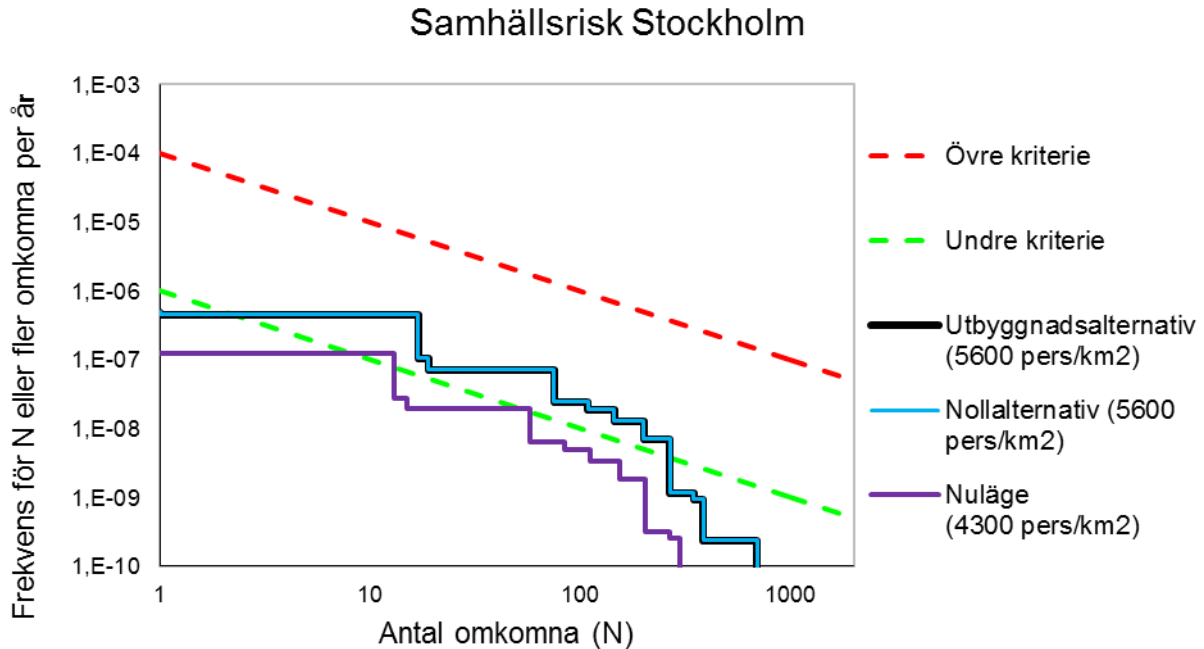
Individrisk Utbyggnadsalternativ



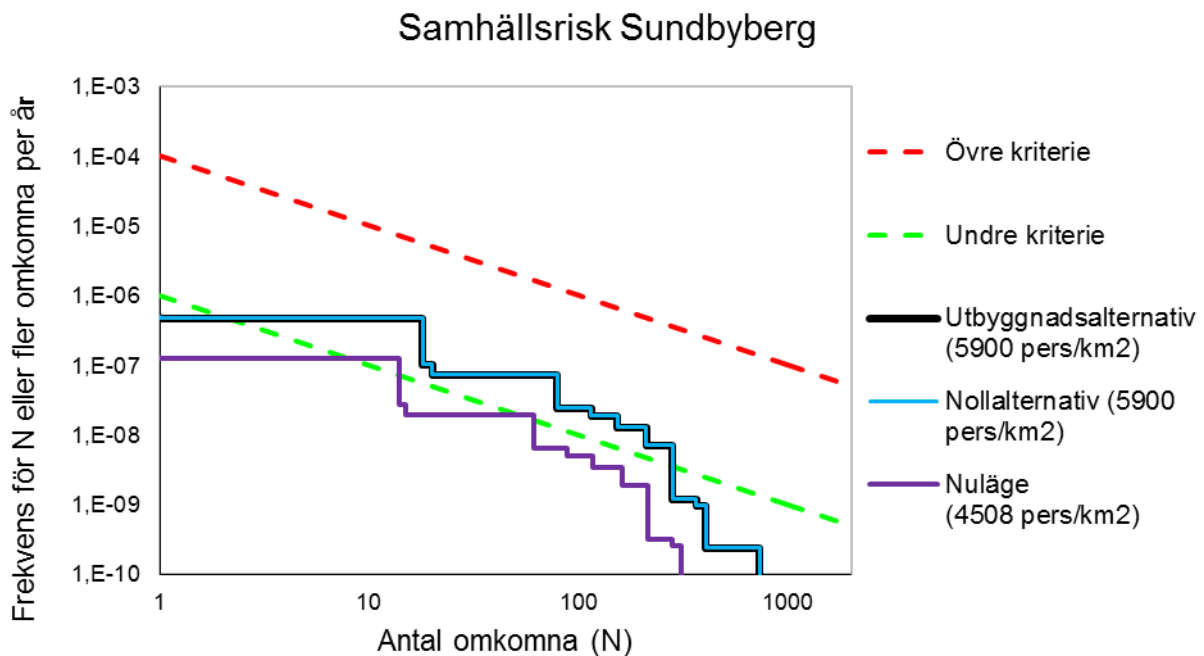
Figur 4. Individrisk för utbyggnadsalternativet.

Samhällsrisk

Samhällsrisken redovisas nedan för samtliga utredningsalternativ inom respektive kommun. Resenärer är inkluderade i angivna persontätheter.



Figur 5. Samhällsrisk för respektive utredningsalternativ i Stockholms stad.



Figur 6. Samhällsrisk för respektive utredningsalternativ i Sundbybergs kommun.

Plankorsningsolycka

Frekvensberäkningen för plankorsningsolycka visar att frekvensen för en olycka i nuläget och nolläget är en olycka på 32 år, medan risken inte förekommer alls i utbyggnadsalternativet där samtliga plankorsningar byggs bort.

Känslighetsanalys

Befolkningstätheten har av naturligt skäl stor variation inom en kommun. Med anledning av de många pågående (och i vissa fall omfattande) detaljplanerna längs den aktuella sträckan genomförs känslighetsanalyser av samhällrisken avseende persontäthet. Eftersom Sundbybergs kommun i dagsläget har den största befolkningstätheten ligger den till grund för känslighetsanalysen och utökas upp till 8000 personer/km².

För att ta höjd för framtida förändringar (då det idag inte finns några uppgifter eller prognoser att tillgå) genomförs även en känslighetsanalys av både individrisken och samhällsrisken där andelen farligt gods-transporter ökas från 4 % till 5 %.

Sammanställning av miljöeffekter och miljökonsekvenser

Sammanställningen visar att risknivån och därigenom de miljöeffekter och miljökonsekvenser som planerad utbyggnad av Mälarbanan genererar för *enskilda individer* (individriskmättet) intill järnvägsanläggningen är oacceptabelt hög inom 25 m från spåret och på acceptabla nivåer bortom 30 m från spåret. Mellan 25-30 m från spåret ligger individrisknivån inom ALARP-området, vilket innebär att lämpliga riskreducerande åtgärder ska utredas/vidtagas. Figur 3 indikerar att individrisknivån endast ökar något av utbyggnaden och generellt är relativt jämn mellan de olika utredningsalternativen. Figur 4 visar att det är risken förknippad med urspårning som ger den förhöjda individrisknivån. Figurerna 5-6 visar att det inte är någon skillnad i samhällsrisken mellan nollalternativ och utbyggnadsalternativ, men att dessa alternativ ligger något högre än risknivån i dagsläget.

I **Sundbybergs kommun och Stockholms stad** ligger samhällsrisken i nuläget till viss del inom ALARP-områdets lägre del. För nollalternativet och utbyggnadsalternativet befinner sig samhällsrisknivån inom ALARP-områdets nedre halva.

Eftersom även samhällsrisknivåerna hamnar inom ALARP-området ska lämpliga riskreducerande åtgärder utredas/vidtagas.

Känslighetsanalysen av samhällsrisken där persontätheten ökas till 8000 personer/km² visar att risknivån ökar något, men till största del ligger kvar inom ALARP-områdets nedre halva. Känslighetsanalyserna av samhällsrisken och individrisken där andelen farligt gods ökas ger en mycket liten ökning av risknivåerna. Det bedöms att andelen farligt gods inte är av avgörande betydelse för risknivån längs med aktuell sträckning, med största sannolikhet för att antalet gods-transporter är så pass få.

5.1.2 Påverkan på anläggningen

Tidigare utförda riskbedömningar^{22,23} avseende riskpåverkan från E18 påvisar att majoriteten av farligt gods-transporterna utgörs av brandfarliga vätskor (ADR-klass 3) vilka således utgör den mest frekventa olycksrisken gällande farligt gods.

De räcken som finns utmed vägen är enligt genomförda riskbedömningar inte utformade för att klara av påkörning av tunga fordon, vilket innebär att det är möjligt för ett tyngre fordon att forcera räckena. Avståndet mellan väg och järnväg är på vissa ställen (exempelvis öster om Barkarby station) relativt korta.

Både Ulvsundavägen och väg 275 korsar järnvägen på broar. Tidigare utförda riskbedömningar indikerar att individrisk (och samhällsrisk) orsakade av farligt gods på Ulvsundavägen^{24, 25} respektive väg 275²⁶ ligger på förhöjda nivåer och således att riskreducerande åtgärder ska utredas/vidtagas.

Påverkan på järnvägsanläggningen som samhällsviktig verksamhet kan ske till följd av olycka inom järnvägsanläggningen. Detta behandlas inte vidare då sannolikheten för detta bedöms likvärdig med den som beräknats i kapitel 5.1.1 Konsekvensen blir att järnvägstrafiken blir stillastående i kortare eller längre perioder.

5.1.3 Naturmiljö

Inga kända naturvärden förekommer inom planområdet. Påverkan på exempelvis vattenförekomster kan dock ske vid farligt gods-olycka, där skadligt ämne läcker ut i banvallen och slutligen hamnar i dagvattenledningssystemet. För vidare resonemang hänvisas till PM Ytvatten och grundvatten²⁷.

5.1.4 Samhällsviktiga verksamheter

Metod och värderingskriterier (bedömningsgrunder)

Sammanvägning och värdering av risknivån för samhällsviktiga verksamheter genomförs inte till följd av avsaknad av entydigt definierade värderingskriterier. En övergripande kvalitativ beskrivning av sannolikhet för och konsekvens av en olycka som kan påverka samhällsviktiga verksamheter genomförs dock.

Beskrivning av påverkan på samhällsviktiga funktioner utgår från uppgifter rörande de funktioner som idag finns i området och som kommunerna ansvarar för, se avsnitt 3.1.2. Detta angreppssätt innebär att det föreligger osäkerheter om ytterligare samhällsviktiga funktioner finns i närheten eller om ytterligare samhällsviktiga funktioner kommer att tillkomma inom ramen för angivet horisontår. Frekvensberäkningar för samtliga utredningsalternativ har dock genomförts och redovisas nedan.

Miljöeffekt och miljökonsekvens

Utifrån de olycksscenarier som identifierats i föregående kapitel bedöms i första hand olyckor med efterföljande toxiska utsläpp (RID-klass 2) kunna påverka de samhällsviktiga funktioner som identifierats i järnvägens närområde. Med påverkan avses i första hand att människor som ser till att upprätthålla funktionen påverkas. Anledningen till detta är de långa konsekvensavstånden för utsläpp av giftig gas, kombinerat med den relativt höga sannolikheten för denna typ av olycka (jämfört med exempelvis explosion).

Genomförda beräkningar visar att sannolikheten för att dessa händelseförlopp kan komma att inträffa är relativt låg, se bilaga B. Frekvensberäkningar visar att en olycka med utsläpp av toxisk gas för utbyggnad- respektive nollalternativ bedöms kunna inträffa i storleksordningen en gång på 10⁵ år, vilket är något mer frekvent jämfört med nuläget där motsvarande olycka bedöms kunna inträffa i storleksordningen en gång på 10⁶ år.

6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER OCH BEHOV AV RISKHANTERING I KOMMANDE SKEDEN

Erhållna resultat visar att risknivåerna för föreslagen anläggning år 2030 är förhöjda och att det därigenom föreligger behov av riskreducerande åtgärder. Resultaten visar även att risknivåerna är förhöjda redan i dagsläget.

Om och i så fall i vilken utsträckning riskreducerande åtgärder redan existerar eller finns vidtagna studerades inte initialt vid framtagandet av denna riskutredning. I ett senare skede har dock inventering och studier/bedömningar på plats genomförts samt komplettering av utredningen implementerats. Resultatet av denna inventering och dess effekt på de beräknade risknivåerna redovisas i Bilaga E.

Nedanstående förslag till åtgärder är redovisade utan hänsyn till eventuella åtgärder vidtagna i dagsläget.

Riskreducerande åtgärder kan med fördel eventuellt kombineras med övriga åtgärder (exempelvis bullerreducerande) i MKB:n. Med anledning av detta beskrivs de riskreducerande åtgärdernas effekt endast översiktligt och kvalitativt i denna riskutredning. Mer detaljerade studier föreslås ske i den fortsatta riskhanteringen.

För att riskreducerande åtgärder ska vara juridiskt bindande är det viktigt att de förs in i juridiskt bindande dokument (exempelvis järnvägsplan, planbestämmelser i intilliggande detaljplaner eller genom exploateringsavtal eller liknande). Nedan särskiljs inte i vilket dokument föreslagna åtgärder är mest lämpade att regleras i. Detta bör dock beaktas i samband med detaljutformning av valda åtgärder samt framtagande och fastställelse av järnvägsplan samt intilliggande detaljplaner.

Det ska även beaktas att kraven på riskreduktion i den nedre delen av ALARP-området inte bör ställas lika hårda, men att möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas och genomföras så långt det är möjligt.

Åtgärder redovisas separat för respektive skyddsvärt objekt för att sedan sammanställas tillsammans med en kvalitativ bedömning av dess riskreducerande effekter.

6.1 Förslag på riskreducerande åtgärder

6.1.1 Påverkan på omgivningen

Människors hälsa

Genomförda beräkningar visar att den miljöeffekt och miljökonsekvens som olyckor innebär för människors hälsa är för hög i förhållande till valda acceptanskriterier och att riskreducerande åtgärder därför bör vidtas. Nedan redovisas förslag på riskreducerande åtgärder.

Skyddsavstånd: För att minska risken till följd av urspårning bedömer WSP att områden inom 30 meter från järnvägens yttre spår bör vara bebyggelsefria, samt att dessa områden inte utformas på ett sätt som uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

Ovanstående innebär att markanvändningen inom 30 meter från järnvägen måste regleras så att exploatering inte möjliggörs. Utöver detta kan det bli aktuellt med riskreducerande åtgärder (alternativt inlösning) för att skydda befintlig bebyggelse, se nedanstående punkt.

Genom att tillämpa skyddsavstånd begränsas konsekvenserna av en olycka, eftersom färre personer exponeras för risken.

Riskreducerande åtgärder för befintlig bebyggelse inom 30 meter: För att uppnå en acceptabel risknivå bör riskreducerande åtgärder vidtas för befintlig bebyggelse som, efter ombyggnad, hamnar inom 30 meter från närmsta spår.

Bedömning av befintliga riskreducerande åtgärder har genomförts med utgångspunkt i de fyra alternativ som bedöms vara aktuella för urspårning/sammanstötning (se nedan). Förslag på ytterligare åtgärder ges för de byggnader där befintliga åtgärder inte bedöms som tillräckliga. Inventeringen och bedömningen redovisas i sin helhet i Bilaga E.

1. Byggnader förstärks så att dessa kan motstå ett urspårat tåg utan att raseras, vilket minskar konsekvenserna av en olycka.
2. Skyddsräll, alternativt stödräll uppförs vid utsatta sträckor, d.v.s. där det finns bebyggelse nära järnvägen, vilket minskar konsekvenserna av en urspårning.
3. Separationsåtgärder framför byggnader uppförs i områden med förhöjda risknivåer för att skydda mot olycka.
4. Därutöver bör Trafikverket vidta ytterligare organisatoriska åtgärder som begränsar förekomsten av urspårning, exempelvis utbildning av lokförare och underhållspersonal, kontrollrutiner, uppföljning med mera.

Riskreducerande åtgärder för tillkommande bebyggelse: För tillkommande bebyggelse bör utformning av friskluftsintag ske på ett sätt så att inte giftiga gaser sprids in till byggnaderna, d.v.s. en konsekvensreducerande åtgärd som främst har en positiv riskreducerande effekt vid olyckor med farligt gods-klass 2. En annan åtgärd kan vara att utforma fasader (inklusive dörrar och fönster) som vetter mot järnvägen så att de uppfyller lämplig brandteknisk klass.

Naturmiljö

Inga kända naturvärden förekommer inom planområdet.

Samhällsviktiga verksamheter

Frekvensen av olyckor som bedöms kunna skada personer vid intilliggande samhällsviktiga verksamheter uppgår för utbyggnadsalternativ och nollalternativ som mest till en olycka på i storleksordningen 10^5 år, vilket är något mer frekvent än i dagsläget där motsvarande olycka bedöms kunna inträffa en gång på ca 10^6 år.

Den bedömning som gjorts redovisar att påverkan kan uppstå för samhällsviktiga verksamheter, men att sannolikheten för detta är låg. Vilka följd effekter och följd konsekvenser detta skulle kunna få för samhället är inte utrett närmare i denna PM och bör förslagsvis hanteras i den risk- och sårbarhetsanalys som kommunen årligen upprättar enligt lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap²⁸.

6.1.2 Påverkan på anläggningen

Tidigare genomförda riskutredningar för befintliga transportleder för farligt gods inom 150 m från Mälarbanan indikerar att riskreducerande åtgärder i form av exempelvis avåkningsskydd kan vara aktuella på broar över järnvägen samt där E18 löper parallellt med (och relativt nära) Mälarbanan.

Med hänseende på järnvägsolyckors påverkan på järnvägsanläggningen i sig medför utbyggnadsalternativet en ökad redundans mot trafikstörningar till följd av att antalet tillgängliga spår fördubblas. Inga övriga åtgärder föreslås.

6.2 Förslag på fortsatt riskhantering

En god riskhantering innebär ett kontinuerligt arbete med att identifiera, bedöma och värdera möjliga olycksscenarier för att ange lämpliga förslag på åtgärder. I samband med genomförd riskbedömning har ett antal förslag på fortsatt riskhantering att beakta i efterföljande planerings- och projekteringskedan identifierats, vilka redovisas nedan.

- Fatta beslut om vilka åtgärder som ska genomföras. Underlag för beslut kan t.ex. omfatta en verifiering av åtgärder utifrån riskreducerande effekt samt utifrån ett kostnads/nyttaperspektiv samt med utgångspunkt i inventeringen av vilka riskreducerande åtgärder som redan finns vidtagna. Se vidare bedömning i Bilaga E.
- Indata och förutsättningar i den framtagna beräkningsmodellen kan förfinas med avseende på specifika lokala förhållanden. Därtill kan en mer omfattande analys ur ett känslighetsperspektiv genomföras för att ge ett mer detaljerat underlag för beslut avseende behov av riskreducerande åtgärder. Ett mer detaljerat underlag grundar för att korrekta riskreducerande åtgärder vidtas ur såväl ett risk- som ett samhällsekonomiskt perspektiv.
- Befintliga riskutredningar för E18, Ulvsundavägen och väg 275 bör studeras djupare för att bedöma om resultaten är giltiga även för möjlig påverkan på järnvägen. Alternativt bör nya studier genomföras där aktuella avstånd och utformning på broar tas hänsyn till.
- Identifiera om det finns anledning att tidsmässigt planera när beslutade åtgärder ska uppföras för att avgöra eventuella möjligheter av samordning med riskreducerande åtgärder i byggskedet. Exempelvis kan mur och/eller vall kombineras med bullerdämpande åtgärd i form av t.ex bullerplank.
- Föra in beslutade åtgärder i juridiskt bindande dokument för att säkerställa att genomfört riskhanteringsarbete överlämnas till efterföljande projekteringskedan.
- Kommunicera riskbedömning till kommunen för att möjliggöra att de olycksrisker som Mälarbanan genererar för samhällsviktiga verksamheter kan beaktas i kommunens risk- och sårbarhetsanalys.

Därutöver bör en utökad genomgång av de samhällsviktiga verksamheter som återfinns inom berörda kommuner övervägas, då nuvarande inventering exempelvis ej omfattar infrastruktur i någon större utsträckning. Detta föreslås dock ske inom ramen för kommunernas eget arbete avseende upprättandet av kommunal risk- och sårbarhetsanalys, vilken sedan kan utgöra ett bra underlag i samband med riskhänsyn i samhällsplaneringen härnäst.

7 DISKUSSION

7.1 Allmänt

Urspårning är att betrakta som en betydande risk, såväl i nuläget som efter en utbyggnad. Konsekvenserna vid en urspårning är dock begränsad till det absoluta närområdet varför det är viktigt att planera för ett skyddsavstånd motsvarande 30 meter från ytterspår vid den fortsatta projekteringen. En skillnad mellan nuläget och framtida utbyggnad till följd av att antalet spår ökar till fyra är att om en urspårning sker kan ett tågset lägga sig över ett eller flera av de tre angränsande spåren och medföra en risk för kollision mellan det urspårade tågsetet och tågset som trafikerar angränsande spår. Här ska dock påpekas att i genomförda beräkningar har en konservativ ansats gjorts i det avseende att samtliga tåg har bedömts gå på ytterspår (för att det ger det minsta avståndet mellan en olycka och omkringliggande objekt), vilket inte stämmer överens med den planerade trafikeringen där cirka 70 % av tågen kommer att gå på innerspår. Vidare kommer avståndet mellan spåren vara mellan 4,5 och 6 meter och vid cirka 80-85 % av de urspårningar som sker bedöms avståndet mellan urspårad vagn och spår vara mellan 0-5 meter, se bilaga B.

Resultatet är som i alla beräkningar beroende av indata, därför beskrivs osäkerheter i indata och hur identifierade osäkerhet har hanterats i nedanstående kapitel 7.2. Här kan dock nämnas att alla farligt gods-klasser inte ger samma riskpåverkan på omgivningen, utan vissa klasser är av större betydelse. Trafikverkets önskemål är att fritt få transportera farligt gods, vilket därmed medför att samtliga farligt gods-klasser måste beaktas i riskbedömningen. Om den verkliga mängden farligt gods i framtiden kommer att överstiga de mängder som har använts i denna riskbedömning bör en ny riskbedömning genomföras som indikerar om de ökade mängderna är acceptabla ur riskhänseende eller om ytterligare åtgärder behöver vidtas. Denna riskbedömning har använt den statistik och realistiska prognoser som finns för horisontåret 2030 för att beräkna risknivån. Således är det endast om farligt gods-transporterna i framtiden kommer att avvika kraftigt från prognosen som nya beräkningar behöver genomföras. Detta angreppssätt bedöms vara realistiskt eftersom hänsyn tas till framtida flöden. Om mängderna farligt gods kraftigt överskattas finns risk att riskreducerande åtgärder genomförs som inte är samhällsekonomiskt lönsamma. Därför är bedömningen att det är bättre att beskriva en, utifrån nuvarande vetenskap, realistisk mängd framtida farligt gods och istället genomföra en förnyad riskbedömning om behov uppstår framöver till följd av en utökad mängd farligt gods. Vidare ska också påpekas att riskbedömningar av detta slag aldrig ska beaktas som statistiska, utan istället bör framtida revideringar planeras in så att hänsyn tas till förändringar i transportmängd, persontäthet osv.

I många fall transporteras flera farligt gods-vagnar tillsammans i samma tågset. Hur denna samtransport ser ut är okänt och därmed inte beaktat i denna rapport. En risk finns dock i form av serieeffekter som kan uppstå om olika sorters farligt gods läcker ut och kommer i kontakt med varandra. Detta är dock inte en problematik som är förknippad enkom med detta specifika projekt, utan gäller för farligt gods-transporter på järnväg generellt. Trafikverket föreslås föra den diskussion vidare med transportörerna för att säkerställa att ovanstående typ av serieeffekt undviks i görligaste mån.

I genomförda beräkningar har samma genomsnittliga persontätheter ansatts för hela det beaktade området. Det är dock osannligt att lika många personer befinner sig exempelvis 5 meter från järnvägen som 80 meter från järnvägen. Detta är således ett konservativt angreppssätt, eftersom de allra flesta olyckor har konsekvenser inom järnvägens absoluta närområde. En förfinad fördelning av persontätheten bör användas om behovet av vissa riskreducerande åtgärder ska analyseras mer i detalj. I denna rapport har en känslighetsanalys genomförts, se bilaga D, avseende persontäthet som påvisar att risknivån inte förändras i en sådan utsträckning att det påverkar resultatet nämnvärt.

I känslighetsanalysen beaktas persontätheter upp till 8000 personer/km². Utifrån denna känslighetsanalys och ovanstående konservativa antagande avseende en genomsnittlig persontäthet, kan konstateras att riskbilden vid stationsområden inte är i behov av ytterligare utredning. Dock görs bedömningen att en utredning av den eventuella riskreducerande effekt som utformningen av perronger kan ha avseende urspårningsrisken bör beaktas i samband med vidare utredning avseende riskreducerande åtgärder.

Det bör observeras att Mäljarbanan kan komma att påverka pågående och framtida detaljplaner i anslutning till järnvägen. Genomförda känslighetsanalyser gällande persontäthet indikerar visserligen att en generell ökning av befolkningen inte får något betydande genomslag för riskbilden. Samtidigt är individrisken intill järnvägsanläggningen (för samtliga utredningsalternativ) oacceptabelt hög inom 25 m från spåret och på acceptabla nivåer bortom 30 m från spåret. Mellan 25-30 m från spåret ligger individrisknivån inom ALARP-området. Detta kommer att medföra ett behov av åtgärder för både befintlig och kommande bebyggelse (framtida exploateringar) i anslutning till järnvägen.

7.2 Osäkerheter

Riskbedömningar är alltid förknippade med osäkerheter, om än i olika stor utsträckning. Osäkerheter som kan påverka resultatet kan vara förknippade med bl.a. det underlagsmaterial och de beräkningsmodeller som analysens resultat är baserat på. Nedan redovisas osäkerheter förknippade med genomförda beräkningar respektive brister i underlag/information.

- Schablonmodeller har använts vid frekvensberäkningar, vilket bedöms vara en god approximation. Osäkerheten som schabloner innebär hanteras genom att konservativa antaganden konsekvent har använts genom hela rapporten. Detta medför med stor sannolikhet att risknivån överskattas, vilket dock i sin tur kan medföra att behovet av åtgärder överskattas. Denna problematik hanteras genom att de indata som särskilt kan specificeras avseende de unika förhållanden som råder vid aktuell sträcka anges i beräkningsmodellen, se kapitel 6.2. Detta gäller exempelvis antal tågpassager. Det är dock fortsatt viktigt att iaktta konservativa skattningar där signifikant osäkerhet råder.
- Värden avseende persontätheter för berörda kommuner har hämtats från aktuell statistik och använts som underlag vid beräkning av samhällsrisik. Även om använda siffror baseras på statistik kan de inte anses vara exakta, exempelvis då bebyggelse varierar över en kommuns area. Då en känslighetsanalys avseende persontäthet visar att risknivån inte förändras i en betydande utsträckning trots att persontätheten ökar, se bilaga D, görs bedömningen att osäkerhet i persontätheten inte är av avgörande betydelse för risknivån längs med aktuell sträckning. Anledningen till detta, i sin tur, bedöms vara att antalet farligt gods-transporter är så pass få på sträckan. Om antalet farligt gods-transporter kraftigt skulle öka och avvika från det antal transporter som har antagits i denna bedömning, uppstår ett behov av revidering av denna rapport och dess slutsatser.
- Viss indata i beräkningarna (se bilagorna) är förknippad med osäkerhet, då exempelvis hålstorlek, metrologiska förhållandena, utsläppsförhållande etc. måste antas. Denna typ av indata bygger på fakta från inträffade händelser, akademisk forskning osv. men är likväl förknippad med osäkerheter. För att hantera detta genomförs en känslighetsanalys vid vilken denna typ av indata varierar för att identifiera de indata som har störst effekt på slutresultatet. På så vis kan ytterligare information tas fram om de indata som har störst påverkan på slutresultatet vilket minskar osäkerheten.
- Gällande transportmängderna i framtiden är dessa förknippade med osäkerheter, eftersom de endast kan byggas på prognoser, se diskussionsavsnittet (7.1) ovan.

- Samhällsviktiga verksamheter som inte omfattas av kommunens ansvar har inte beaktats, vilket kan medföra att ej identifierade samhällsviktiga verksamheter kan påverkas av en olycka på Mäljarbanan. Lämpligt är att riskbedömningen även tjänar som underlag för andra myndigheters arbete med risk- och sårbarhetsanalyser för att möjliggöra att hänsyn tas till de olycksrisker som är förknippade med Mäljarbanan.
- Framtida utveckling avseende nyetablering/förändringar av intilliggande riskobjekt (såsom industrier och infrastruktur) respektive skyddsvärda objekt (i form av framförallt samhällsviktiga verksamheter och funktioner) är svårt att bedöma. Bedömningen är baserad på befintliga etableringar och i dagsläget har endast ett fåtal skolor (skyddsvärda objekt) identifierats. En mer detaljerad identifiering kan genomföras i samverkan med respektive kommun. Skulle riskbilden ändras till följd av förändringar i omgivningen åligger det exploitören att vidta eventuella ytterligare riskreducerande åtgärder.

För att hantera osäkerheter har ett flertal olika scenarier beaktats, där både fördelning av farligt gods och befolkningstätheter har varierats. Detta för att minska sannolikheten för missvisande beslutsunderlag och öka sannolikheten för rimliga slutsatser. Den övergripande ansatsen har varit att vara konservativa för att undvika att identifierade risker underskattas. Slutligen föreslås vidare hantering av osäkerheter i det fortsatta arbetet med riskhantering inom projektet.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att riskanalyser för farligt gods är behäftade med osäkerheter. Den främsta anledningen till detta är bristen på relevant data, som ger ett behov av att utföra antaganden och förenklingar som också till viss del bygger på varandra i flera led. Detta är dock ingen unik situation för just detta projekt men en viktig faktor att ta hänsyn till vid denna typ av riskanalyser. Det är viktigt att även påpeka att trots riskanalysernas inneboende osäkerheter är systematiskt genomföra analyser en viktig tillgång som beslutsunderlag (att jämföra med intuitiva uppskattningar baserade på varierande kunskaper om farligt gods). Användningen av riskanalysmetoder av den typ som tillämpats i detta projekt innebär att befintlig kunskap insamlats, strukturerats och sammanställts på ett systematiskt vis, vilket också ger möjlighet att identifiera kunskapsluckor.

8 SLUTSATSER

8.1 Påverkan på omgivningen

De slutsatser som dras nedan är främst baserade på transportflöden för de olika utredningsalternativen respektive de risk- och skyddsvärda objekt som presenteras i kapitel 2. Om förutsättningarna förändras, t.ex. att antalet farligt gods-transporter i framtiden överskrider prognosen, kan behov finnas av att revidera nedanstående slutsatser och det bör dessutom anses skäligt att en ny riskbedömning genomförs.

8.1.1 Människors hälsa

Beräkningarna som har genomförts visar på förhöjda risknivåer för såväl utbyggnads- som nollalternativ. Dock återfinns ingen nämnvärd skillnad mellan de två alternativen avseende miljöeffektens omfattning för människors hälsa. Likaså är skillnaderna i risknivå små jämfört med de miljöeffekter som genereras utifrån dagens förhållanden.

Till följd av den förhöjda risknivån bör riskreducerande åtgärder vidtas. Möjliga åtgärder redovisas närmare i kapitel 6. Bedömning av befintliga riskreducerande åtgärder har dessutom genomförts och förslag på ytterligare åtgärder ges för de byggnader inom 30 meter från spåret där befintliga åtgärder inte bedöms som tillräckliga (se Bilaga E).

8.1.2 Naturmiljö

Inga kända naturvärden förekommer inom planområdet.

8.1.3 Samhällsviktiga verksamheter

Olycksrelaterade miljöeffekter på samhällsviktiga verksamheter intill järnvägsanläggningen bedöms i första hand kunna uppstå i händelse av olycka med giftig gas och då igenom att personal påverkas negativt. Frekvenserna av dessa olyckor är låga (ca 1 gång på 10^6 år) och det är oklart hur och vilka miljökonsekvenser en sådan olycka kan orsaka samhället. Det rekommenderas dock att olycksscenarioet beaktas i kommunens arbete med risk- och sårbarhetsanalyser.

8.2 Påverkan på anläggningen

Olyckors påverkan från omgivningen på anläggningen bedöms i första hand vara förknippade med farligt gods-transporter på närliggande vägar. Befintliga riskutredningar för E18, Ulvsundavägen och väg 275 bör studeras djupare för att bedöma om resultaten är giltiga även för möjlig påverkan på järnvägen. Alternativt bör nya studier genomföras där aktuella avstånd och utformning på broar tas hänsyn till.

Referenser

- ¹ Avstämningsmöte med Länsstyrelsen 2013-02-13.
- ² Trafikverket, Anläggningskrav järnväg, Mäljarbanan Duvbo – Barkarby, TRV 2012/27198, 2012-06-25.
- ³ Förstudie Mäljarbanan Tomtebodan – Kallhäll, Slutrapport Mars 2006, Trafikverket.
- ⁴ Järnvägsutredning, utställningshandling. Trafikverket, oktober 2008.
- ⁵ International Electrotechnical Commission (IEC). International Standard 60300-3-9, Dependability management – Part 3: Application guide – Section 9: Risk analysis of technological systems, Genève, 1995.
- ⁶ International Organization for Standardization (ISO). Risk management – Vocabulary – Guidelines for use in standards. Guide 73, Geneva, 2002.
- ⁷ Kartläggningar av farligt godstransporter, Räddningsverket, 2006.
- ⁸ Riskhantering i detaljplanprocessen, Länsstyrelserna i Skånes, Stockholms och Västra Götalands län, september 2006.
- ⁹ Stockholms stads hemsida – Statistik, fakta och kartor, Hämtat 2012-11-05.
- ¹⁰ Stockholms stads hemsida – Statistik om Stockholm, Hämtat 2012-11-05.
- ¹¹ Sundbybergs stads hemsida – Snabbfakta, Hämtat 2012-11-06.
- ¹² Inledande riskanalys Chokladviken, Sundbyberg – avseende närhet till Mäljarbanan, Brandskyddslaget, September 2011.
- ¹³ Riskhänsyn i detaljplan, Kv. Ekbacken 1 och 2, Sundbybergs stad, Tyréns 2010-10-07.
- ¹⁴ Krisberedskapsmyndighetens hemsida, definition av samhällsviktiga funktioner, hämtat 2009-09-08.
- ¹⁵ Riskhantering i detaljplanprocessen, Länsstyrelserna i Skånes, Stockholms och Västra Götalands län, september 2006.
- ¹⁶ Väginformation 2008, Stockholms län. Vägverket 2008.
- ¹⁷ Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor.
- ¹⁸ Lag (2003:778) om skydd mot olyckor.
- ¹⁹ Järnvägsutredning, Mäljarbanan, delen Tomtebodan-Kallhäll, Delrapport, Risk och säkerhet, oktober 2008.
- ²⁰ Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, Sven Fredén, Banverket, Borlänge, 2001.
- ²¹ Värdering av risk, Räddningsverket Karlstad, 1997.
- ²² Riskanalys Barkarby Trafikplats, Järfälla – delen Kalvshälla backe, Tyréns, 2003.
- ²³ Riskanalys, fastighet 4:2 och 4:3 i Barkarby, WSP Samhällsbyggnad, 2003.
- ²⁴ Särskild sammanställning, detaljplan för etapp 3 av handelsområdet vid Bromma flygplats, Bromma center som utgör en del av Ulvsunda 1:1 m.fl. Stadsbyggnadskontoret Stockholm stad, dp 2004-14499-54.
- ²⁵ Riskanalys Bromma Center 2005, Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI Memo 1301.
- ²⁶ Brommaplan Stockholm, ny detaljplan. Riskbedömning, utgåva version 1. Brandkonsulten AB, 2012-05-11.
- ²⁷ PM Ytvatten och Grundvatten, Trafikverket 2013-04-15.
- ²⁸ Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap.