

Stockholms stad
RISKBEDÖMNING FÖR NY DETALJPLAN



Slutgiltig handling
Ålgrytevägen, Skärholmen

Uppdragsansvarig: Lars Strömdahl
Författare: Norea Cardell
Dokumentgranskare: Daniel Sirensjö
Datum: 2022-04-12

Sammanfattning

Denna riskbedömning är upprättad på uppdrag av Stockholms stad som samrådsunderlag till ny detaljplan för *Ålgrytevägen* i Bredäng, Skärholmen. Inom planområdet planeras bland annat för cirka 800 nya bostäder, lokaler för centrumverksamhet, ateljéer och en förskola.

Målet med riskbedömningen är att beskriva och bedöma den föreslagna markanvändningens lämplighet ur ett olycksriskperspektiv och vid behov föreslå riskreducerande åtgärder. Riskbedömningen är avgränsad till att behandla tekniska olycksrisker, med direkt påverkan på människors liv och hälsa. Riskanalysen genomförs med en kvantitativ metod och risknivåer redovisas i detalj genom måttet individrisk.

En riskidentifiering har genomförts och angränsande tunnelbanespår till planområdet utgör den enda riskkälla som har studerats vidare. Närmsta planerad bebyggelse ligger på ca 17 meters avstånd från spåret och utgörs av ateljéverksamhet i planområdets östra del, där spåret går på en höjd ovanför ateljéerna. Närmsta bostadsbebyggelse är planerad vid triangeltomten i planområdets västra del, på ett avstånd om ca 18 meter från spåret där inga större höjdskillnader föreligger mellan spår och bebyggelse.

Genomförda beräkningar visar att risknivåerna vid avståndet för planerad bebyggelse är inom acceptabla nivåer, och att bebyggelsen kan uppföras utan ytterligare riskreducerande åtgärder. Risknivån vid de planerade ateljéerna i planområdets östra utlöpare är förhöjd inom ca 15 meter från spårmit, medan risknivån vid triangeltomten är förhöjd inom ca 9 meter från spårmit. För markområdet närmast spåret rekommenderas därmed följande åtgärder:

- Markområden inom ca 15 meter från närmsta spårmit och längs med hela tunnelbanespåret förbi planområdet utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

Om föreslagna åtgärder vidtas bedömer Bengt Dahlgren AB att rimlig hänsyn har tagits till aktuella risknivåer satt i relation till tillämpade kriterier för riskvärdering.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING.....	4
1.1	Syfte och mål.....	4
1.2	Avgränsningar	4
1.3	Underlag.....	4
1.4	Kravbild	5
2	OMRÅDESBESKRIVNING.....	6
2.1	Skärholmen och närområdet.....	6
2.2	Planområdet.....	7
3	OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METODIK.....	11
3.1	Omfattning av riskhantering.....	11
3.2	Metodik för riskidentifiering	11
3.3	Metodik för riskanalys	12
3.4	Metodik för riskvärdering och riskreducerande åtgärder.....	12
4	RISKIDENTIFIERING	13
4.1	Skyddsvärden	13
4.2	Riskkällor	13
4.3	Olycksscenarier.....	14
5	RISKANALYS	15
5.1	Individrisk.....	15
5.2	Osäkerheter och känslighetsanalys	16
6	RISKVÄRDERING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG	18
6.1	Värdering av risknivåer och känslighetsanalys.....	18
6.2	Riskreducerande åtgärder	18
7	SLUTSATSER.....	21
	REFERENSER	22

I INLEDNING

Följande riskbedömning har upprättats på uppdrag av Stockholms stad som underlag till en ny detaljplan, *Ålgrytevägen* i stadsdelen Bredäng/Skärholmen. Inom planområdet planerar Stockholms stad för att möjliggöra för ca 800 nya bostäder, en större förskola och lokaler för centrumändamål. Områdets placering längs med tunnelbanan är en utpekad riskfråga i behov av utredning enligt planområdets start-PM [1].

I.1 Syfte och mål

Uppdraget syftar till att möjliggöra att olycksrisker kan hanteras på ett tillfredsställande sätt enligt kraven i Plan- och bygglagen [2] samt Miljöbalken [3].

Målet är att beskriva och bedöma den föreslagna markanvändningens lämplighet ur ett olycksriskperspektiv och vid behov föreslå sådana riskreducerande åtgärder som kan bli aktuella att vidta i detta avseende. Målet är även att hantering av riskerna inom detaljplanen ska medföra en acceptabel risknivå samtidigt som beställarens ambitioner uppnås.

I.2 Avgränsningar

Riskbedömningen är avgränsad till att behandla tekniska olycksrisker¹, med direkt påverkan på människors hälsa och säkerhet. Naturolyckor² och sociala olyckor³ behandlas inte. Hälsoeffekter till följd av långvarig exponering samt attentat eller händelser som sker med uppsåt behandlas således inte.

Horisontår för riskbedömningen är år 2040.

I.3 Underlag

Nedanstående underlag ligger främst till grund för denna handling.

- *Protokoll startmöte* för riskbedömning [4]
- *Start-PM* för detaljplan Ålgrytevägen [1]
- *Illustrationsplan* för detaljplan Ålgrytevägen, daterad 2022-03-30 [5]

Övriga använda underlag refereras till löpande.

¹ Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier.

² Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

³ Med sociala olyckor avses antagonistiska handlingar och i viss utsträckning suicid/personpåkörningar.

1.4 Kravbild

Riskhänsyn vid fysisk planering utgår från krav som ställs i Plan- och bygglagen [2] och Miljöbalken [3]. Bland annat innebär kraven att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor.

Bebyggelsen ska även utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods [6] är upprättat av Länsstyrelsen i Stockholms län och avser att ge vägledning och underlätta hanteringen av riskfrågor relaterade till farligt gods. I riktlinjen återges hur Länsstyrelsen bedömer risker vid granskning av planärenden. Vidare återger riktlinjen rekommenderade skyddsavstånd mellan primära transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning. Länsstyrelsen anser att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid planläggning inom 150 meter från en led avsedd för transport av farligt gods [6].

Vidare anses ett bebyggelsefritt avstånd om minst 25 meter intill primära transportleder för farligt gods är ett minimikrav för att uppfylla PBL [2]. Det framhävs att invid järnväg bör detta avstånd hållas bebyggelsefritt även för att klara risker förknippade med urspårning av tåg.

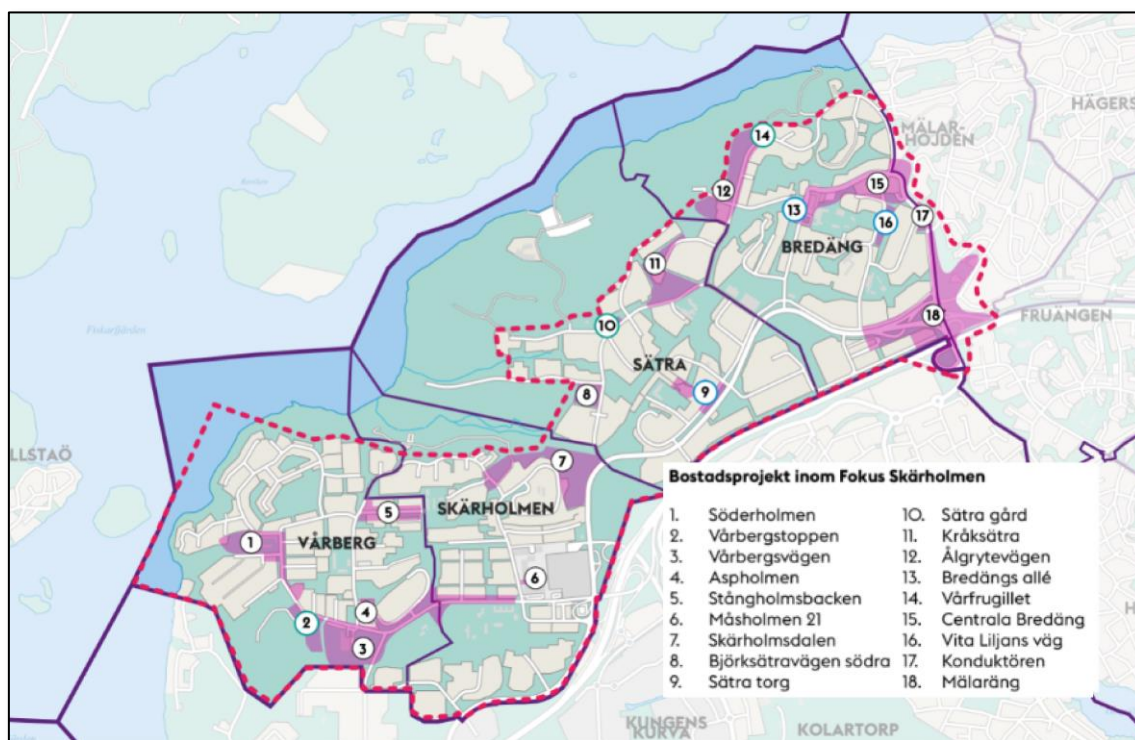
Länsstyrelsen i Stockholms län har också givit ut rapporten *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer*. I denna rapport framgår det att riskutredningar skall beakta drivmedelstationer som är lokaliserade inom det aktuella området eller inom 100 meter från det aktuella området [7].

2 OMRÅDESBESKRIVNING

I aktuellt kapitel redovisas en områdesbeskrivning. Fokus i beskrivningen ligger främst på sådant som är av relevans för den fortsatta riskbedömningen.

2.1 Skärholmen och närområdet

Den aktuella detaljplanen *Ålgrytevägen* är ett delprojekt inom stadsutvecklingsprojektet Fokus Skärholmen i sydvästra Stockholm, se Figur 2-1 nedan för en illustration över fokusområdet. Inom Fokus Skärholmen ingår 19 detaljplaner där över 6000 nya bostäder planeras tillika skolor, förskolor och serviceverksamhet. Aktuell detaljplan är belägen i Bredäng, ett område som i Stockholms stads översiktsplan pekats ut för stadsutveckling.



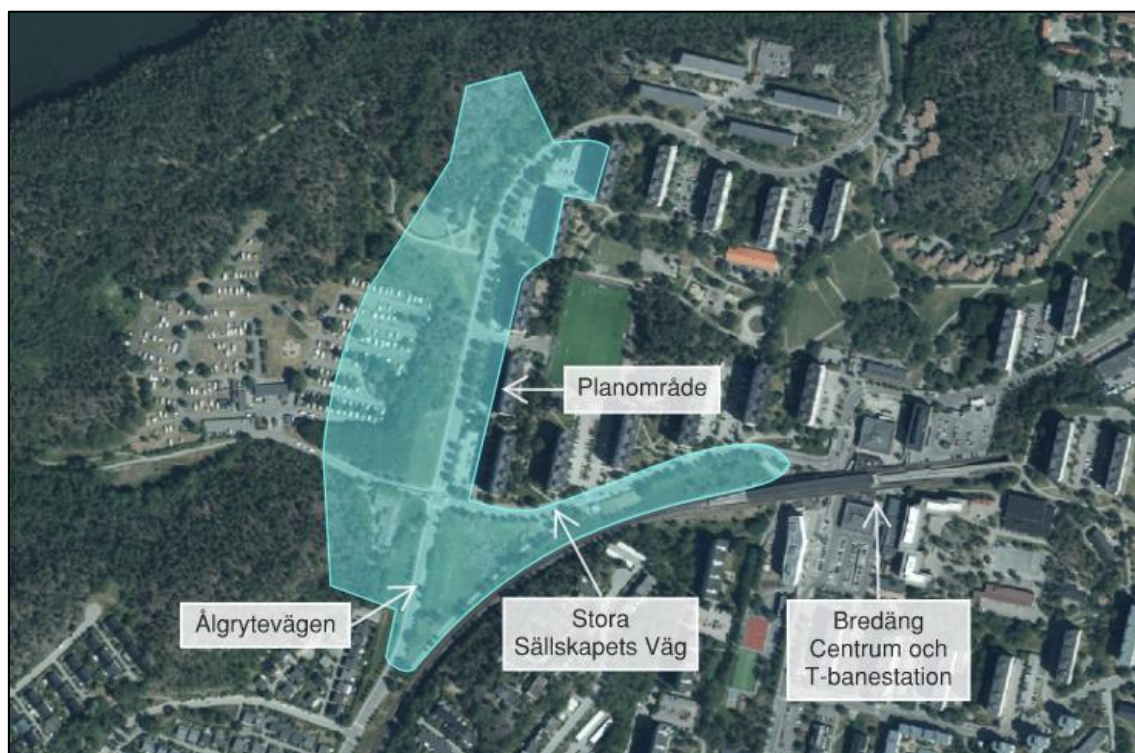
Figur 2-1. Bostadsprojektområden inom Fokus Skärholmen. Ålgrytevägen är projekt nummer 12 [4].

2.2 Planområdet

Planområdet är lokaliserat strax väster om Bredängs centrum och T-banestation, längs med delar av Ålgrytevägen och Stora Sällskapet väg. Öster om Ålgrytevägen återfinns parkerings- ytor och bostäder. Söderut avgränsas planområdet av tunnelbanans spår, och västerut bortanför Bredängs Camping breder Sätterskogens naturreservat ut sig.

Planområdet är enligt nu gällande bestämmelser planlagt bland annat för parkmark, natur, gata, garage, kyrkoändamål och campingplats. Inga av planerna har genomförandetid kvar.

Områdets ungefärliga utbredning illustreras i Figur 2-2 nedan.



Figur 2-2. Planområdets ungefärliga utbredning (markerat i cyan) i förhållande till Bredäng centrum, tunnelbanestation samt Ålgrytevägen och Stora Sällskapet Väg inom planområdet [8].

2.2.1 Planerad bebyggelse

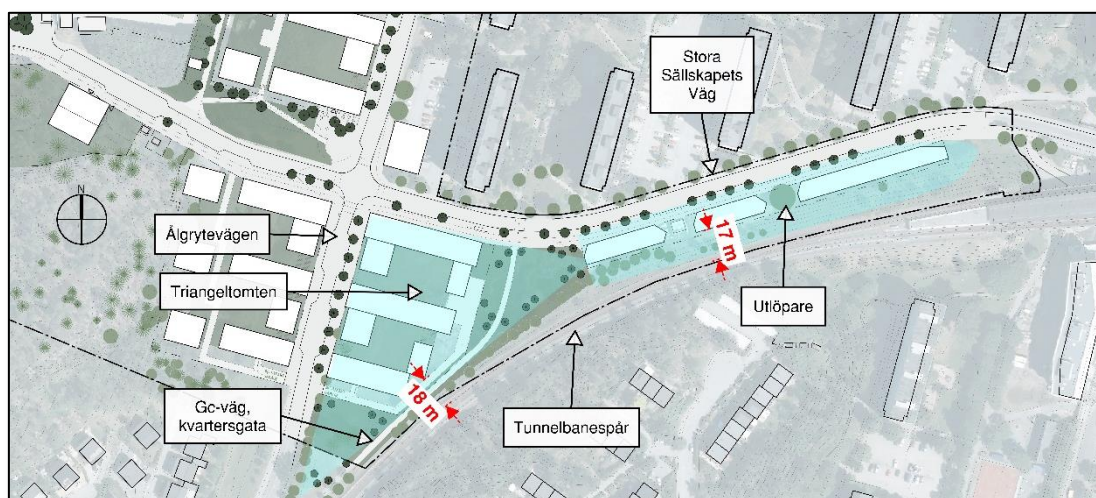
Inom planområdet planeras för ca 800 nya bostäder, lokaler för centrumverksamhet, ateljéer, en förskola på 8 avdelningar, utvecklade gatumiljöer, fortsatt campingverksamhet med mera.

Bebyggelsens placering och omfattning och illustreras i Figur 2-3 nedan.



Figur 2-3. Utformning av planerad bebyggelse, illustrationsplan daterad 2022-03-30 [5].

På området närmast tunnelbanespåret, kallat triangeltomten, planeras flerbostadshus på fyra till fem våningar. På planområdets östra utlöpare, mellan tunnelbanespåret och Stora Sällskapets väg, prövas möjligheten till ett ateljékluster. Se Figur 2-4 nedan för en mer detaljerad illustration över den planerade bebyggelsen intill tunnelbanespåret.



Figur 2-4. Utformning av planerad bostadsbebyggelse på triangeltomten samt ateljéer längs med tunnelbanespåret och Stora Sällskapets väg [5].

Avståndet mellan spårmitt på tunnelbana och närmsta planerade bostadsbebyggelse utgör ca 18 meter. En gc-väg löper parallellt med spåret och avgränsar bostadsbebyggelsen från banvallen. Närmsta avstånd från tunnelbanespår till ateljéerna utgör uppskattningsvis ca 17 meter enligt den senaste situationsplanen [5]. Ateljéernas utformning och avstånd till spårmitt har ändrats under projektets gång och avståndet har enligt tidigare utformning som kortast varit ca 13 meter, vilket också framgår i Figur 2-6.

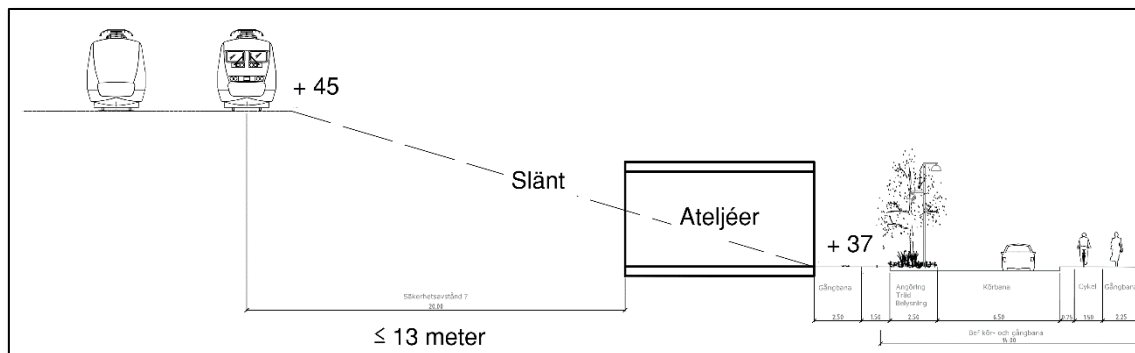
Tunnelbanan går på en banvall som är upphöjd i relation till planområdet, där den sydvästra spetsen på triangeltomten är belägen på en marknivå någon meter under banvallens marknivå. Höjdskillnaden mellan banvall och planområde ökar allteftersom tunnelbanespåret sträcker sig åt nordost, se Figur 2-5 för en grov illustration.



Figur 2-5. Vy från väst - tunnelbanespåret och banvallens höjd utmed planområdet [9].

I planområdets östra del vid de planerade ateljéerna utmed Stora Sällskapetets väg uppstår en höjdskillnad om som mest ca 10 meter upp mot Bredängs tunnelbanestation. Vid tunnelbanestationen leds spåret sedan på bro över Bredängs allé och Bredängsvägen. Se Figur 2-6 för en generell tvärsnitt av banvallen, slänten och de planerade ateljéerna mot Stora Sällskapetets väg.

I nuläget är ett staket uppfört parallellt med spåret mot planområdet. Från spårmitt är det ca 3,5 - 4 meter plan markyta till befintligt staket där marken övergår i en slänt ner mot planområdet.



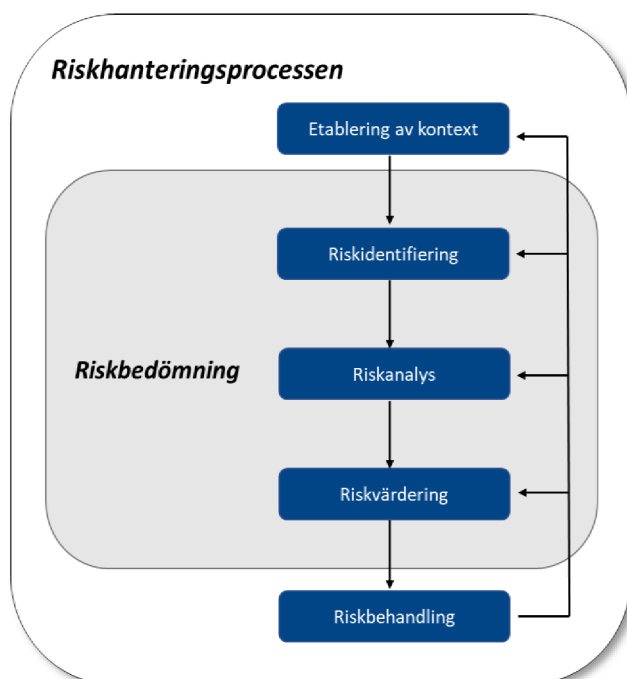
Figur 2-6. Förenklad principsektion över banvall, slänt, planerade ateljéer och körbana för Stora Sällskapets väg [10]. Observera att avstånd och höjder inte är desamma längs med hela sträckningen av banvall och ateljéer såsom presenteras här (med en höjdskillnad om 8 meter och minsta avstånd från spårmittpå 13 meter).

3 OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METODIK

I aktuellt kapitel beskrivs uppdragets omfattning av riskhantering och vald metodik.

3.1 Omfattning av riskhantering

Övergripande principer för riskhantering i aktuellt uppdrag hämtas från riskhanteringsprocessen så som den presenteras i ISO 31000 [11], se Figur 3-1. I nedanstående sektioner presenteras metodiken för var och ett av de tre stegen som utgör riskbedömningen.



Figur 3-1. Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31000.

3.2 Metodik för riskidentifiering

Riskidentifieringen är en genomgång av potentiella riskkällor i planområdets omgivning. Identifieringen utgår från geografiska avstånd mellan planområdet och verksamheter som kan utgöra en risk. Baserat på avgränsningarna som presenteras ovan har nedanstående riskkällor beaktats i riskidentifieringen.

- Spårbunden trafik med risk för urspårning. Beaktas inom 25 meter från planområdet.
- Rekommenderade transportleder för farligt gods. Beaktas inom 150 meter från planområdet.
- Riskfylld verksamhet: omfattar farliga verksamheter enligt LSO 2 kap. 4 §, verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen samt drivmedelsstationer. Drivmedelsstationer beaktas inom 100 meter och övriga inom 500 meter.

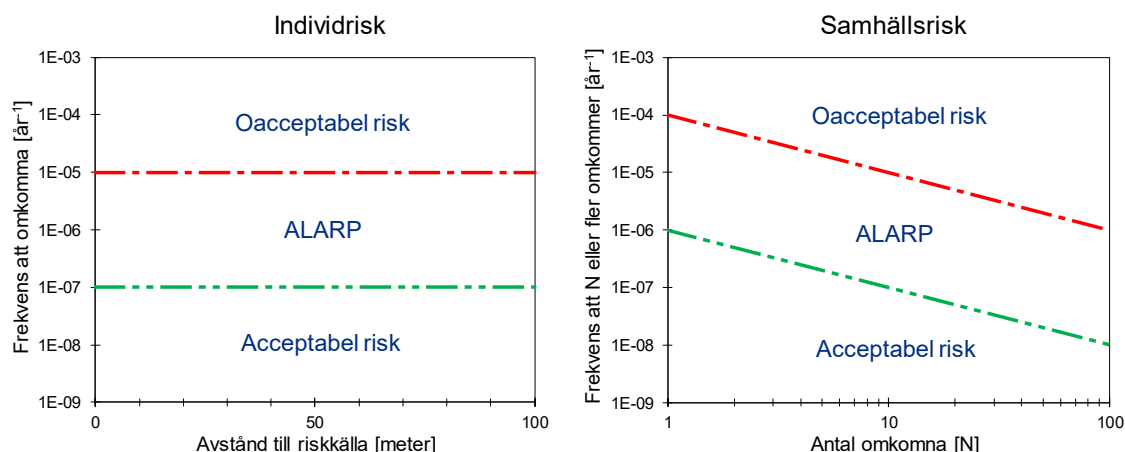
3.3 Metodik för riskanalys

Riskanalysen genomförs med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvenser och konsekvenser vägs samman till riskmättet individrisk.

- Individrisk definieras som sannolikheten för en godtycklig individ att omkomma på ett år, förutsatt att individen vistas på samma plats. Notera att det är ett mått, och inte den verkliga sannolikheten att omkomma. Individrisken är oberoende av hur många personer som vistas i området.
- Samhällsrisk, vilket tar hänsyn till persontätheten inom ett givet område, kvantifieras inte i denna riskbedömning. Då konsekvenserna av en olycka med avseende på urspårning av tunnelbana begränsas till olycksplatsens omedelbara närhet bedöms riskmättet samhällsrisk inte tillföra ytterligare värde till riskbedömningen och undersöks därmed inte närmre.

3.4 Metodik för riskvärdering och riskreducerande åtgärder

Riskvärdering sker genom jämförelse mellan beräknade risknivåer och acceptanskriterier samt principer som föreslås i rapporten *Värdering av risk* [12], se Figur 3-2 nedan.



Figur 3-2. Acceptanskriterier anpassade utifrån DNV [12].

Om risker överskrider det övre acceptanskriteriet ska riskåtgärder vidtas. Om risker underskrider det lägre acceptanskriteriet anses risknivåerna vara acceptabla utan vidare åtgärder. Området mellan acceptanskriterierna benämns som *ALARP-området*⁴. Riskerna kan anses acceptabla inom detta område om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Risker i detta område tolereras om åtgärder för riskreduktion är praktiskt genomförbara, om kostnaderna är oproportionerliga alternativt om kostnaderna för riskreduktion överstiger nyttan.

Lämpliga riskreducerande åtgärder hämtas i första hand från Boverket och Räddningsverkets (nuvarande MSB) rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [13].

⁴ ALARP är en förkortning av "As Low as Reasonably Practicable".

4 RISKIDENTIFIERING

I aktuellt kapitel redovisas skyddsvärden samt identifierade riskkällor och olycksscenarioer som kan åsamka skada på dessa skyddsvärden.

4.1 Skyddsvärden

Huvudsakligt skyddsvärde i aktuell riskbedömning är människors hälsa och säkerhet. Således är skyddsvärdet de personer som kommer att befinna sig inom det aktuella området.

4.2 Riskkällor

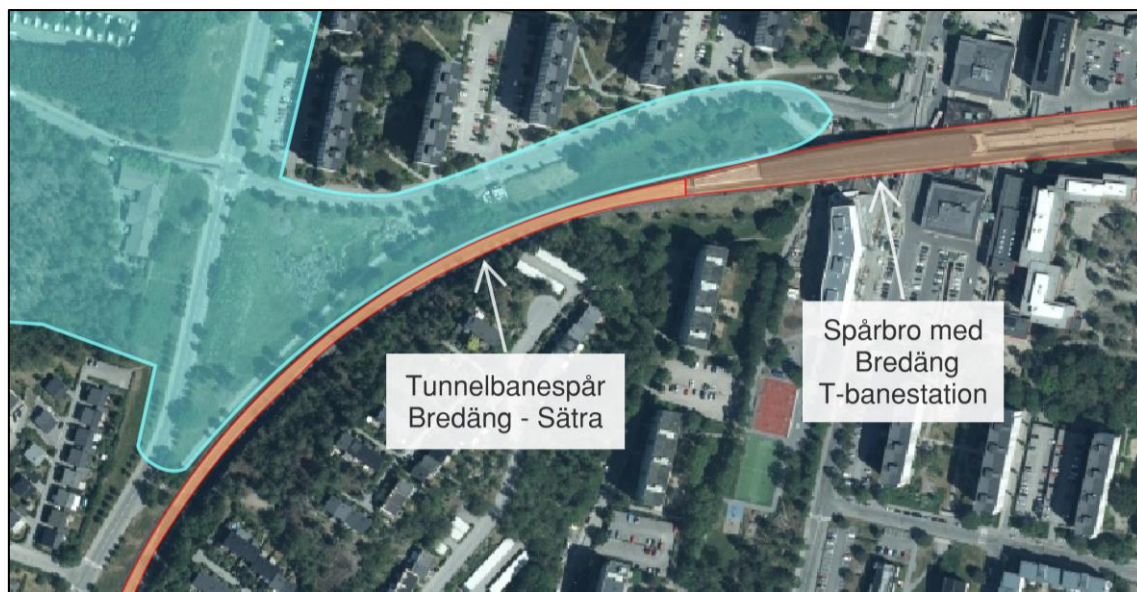
Identifierad riskkälla i närheten av aktuellt område utgörs av tunnelbanan och urspårningsrisk därifrån. Konsekvenser av en kollision mellan ett urspårat tåg och en byggnad innebär att byggnaden kan raseras och att de människor som vistas i byggnaden skadas eller omkommer.

Transportleder för farligt gods förekommer inte inom 150 meter från aktuellt planområde och drivmedelsstationer är inte belägna inom 100 meter. Andra typer av riskfyllda verksamheter i närområdet förekommer inte heller. Dessa typer av riskkällor hanteras därför inte vidare i denna riskbedömning.

Den identifierade riskkällan beskrivs närmare i avsnittet nedan.

4.2.1 Urspårningsrisk tunnelbana

Tunnelbanespåret mellan stationerna Bredäng och Sättra är beläget söder om och längsgående med planområdet, se Figur 4-1 nedan.



Figur 4-1. Tunnelbanespårets placering i relation till planområdet [8].

Slutgiltig handling

Datum: 2022-04-12

Tunnelbanesträckan intill planområdet är dubbelspårig. I tunnelbanesystemet råder vänstertrafik och på spåret närmast planområdet går tågen i riktning norrut.

På den delen av spåren som går över bron är spåren försedda med skyddsrärl. Skyddsrärlen slutar ungefär där planområdet tar vid. En skyddsrärl löper innanför den vanliga rälen och syftar till att hindra tåget från att lämna spårområdet och/eller välta vid en potentiell urspårning.

På det aktuella avsnittet för tunnelbanespåret råder en hastighetsbegränsning om 80 km/h. Förbi Bredängs tunnelbanestation är högsta tillåtna hastighet 50 km/h [14]. Antagen hastighet förbi triangeltomten uppgår till maxhastigheten 80 km/h. Hastigheten förbi östra utlöparen och ateljéklustret antas generellt uppgå till ett snitt på 65 km/h, eftersom tågen behöver retarderaner till 50 km/h för passage förbi stationen. Inga växlar förekommer på spåret i anslutning till planområdet.

Planer finns för utbyggnad av Stockholms tunnelbanesystem med en ny direktlinje mellan Skärholmen och Fridhemsplan, vilket skulle innebära en dubblering av trafik förbi den aktuella sträckan (Sätra-Bredäng) från ca 2034. Projektet är dock i en inledande planeringsfas, vilket innebär att förändringar kan komma att ske [14].

4.3 Olycksscenarier

Tunnelbaneurspårningar kan innebära att vagnar hamnar utanför spårområdet med efterföljande kollision. Personer, byggnader eller infrastruktur som befinner sig nära spåret kan i händelse av en urspårningsolycka skadas allvarligt.

Tekniska olyckor med tunnelbanetåg är dock relativt ovanligt; under perioden 2000 - 2019 inträffade⁵ fyra urspårningar vid tågrörelse och en sammanstötning. Vid växling har en urspårning/kollision registrerats sedan 2007 [15].

Vid tågurspårning på järnväg stannar tåget vanligtvis inom spårområdet, och cirka 85% av resandetåg stannar inom 5 meter från spåret. Endast ca 0,5% av vagnar hamnar mer än en vagnlängd från spårområdet (25 meter). Urspårningar sker ofta parallellt med tågets färdriktning, i tangentens riktning [16]. Tågurspårning på järnväg är inte direkt jämförbart med tunnelbaneurspårning, men olycksförloppet antas utvecklas på ungefär motsvarande vis.

⁵ Statistiken är nationell men då Stockholmsområdet har Sveriges enda tunnelbanesystem är den direkt applicerbar på lokala förhållanden.

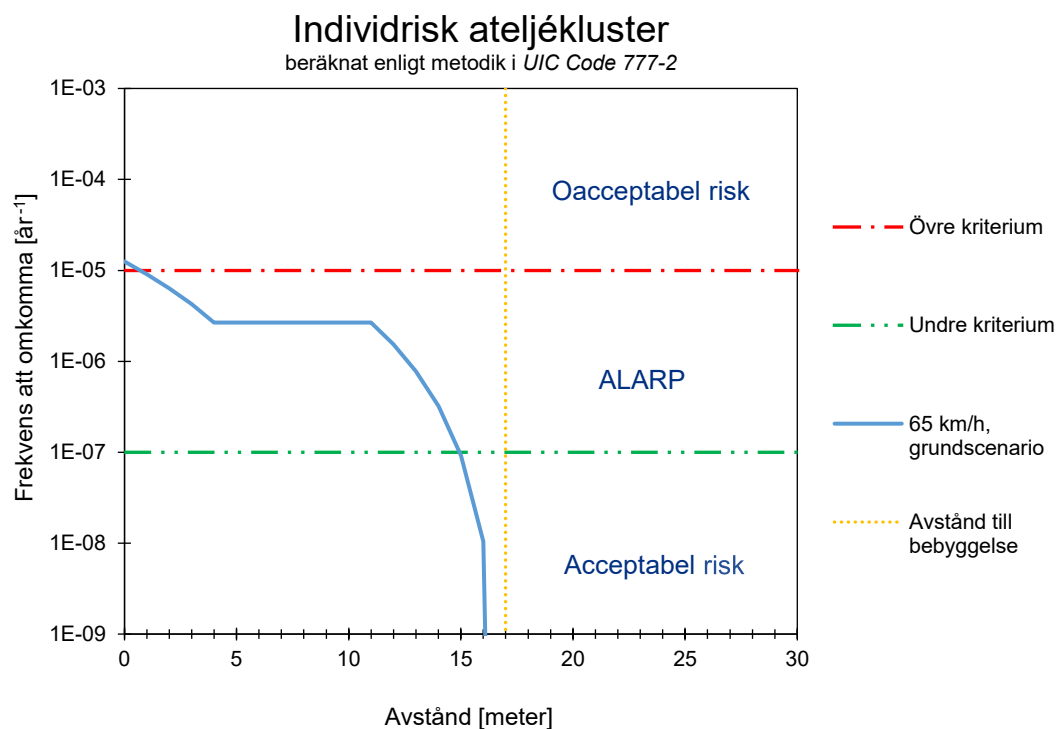
5 RISKANALYS

Riskanalysen har genomförts med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvens och konsekvens för olycksscenarioer har vägts samman till riskmättet individrisk. I aktuellt kapitel presenteras även en osäkerhets- och känslighetsanalys.

Beräkningsgång och förutsättningar för den kvantitativa analysen presenteras i Bilaga A.

5.1 Individrisk

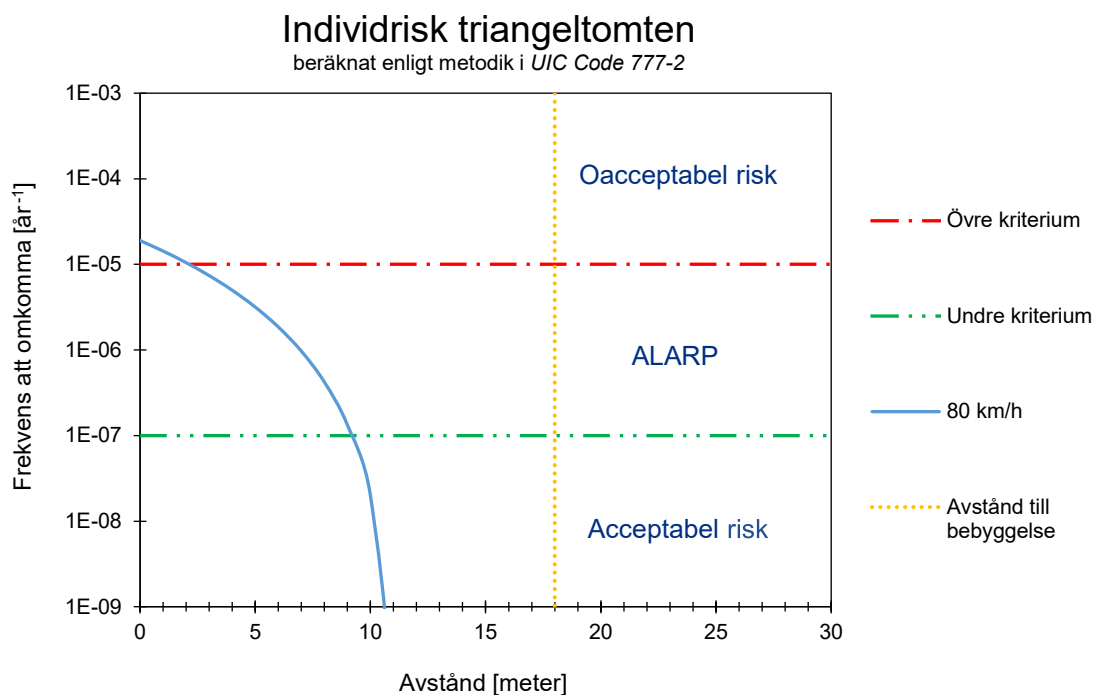
Individrisknivåer samt undre kriterium för acceptabel risknivå och övre kriterium för oacceptabel risknivå presenteras figurerna nedan. Individrisknivå vid ateljéerna presenteras i Figur 5-1 och individrisknivå vid triangeltomten presenteras i Figur 5-2.



Figur 5-1. Individrisknivå vid ateljéklustret med avseende på urspårningsrisk för tunnelbana med drygt 500 passager per dag.

Vid det nuvarande planerade avståndet till de planerade ateljéerna vid den östra utlöparen, uppskattningsvis ca 17 meter från spårmit, hamnar individrisknivån under det nedre acceptanskriteriet vilket innebär att risknivån anses acceptabel utan ytterligare riskreducerande åtgärder. Mellan ca 4 och 11 meter från spårmit planar grafen för individrisk ut. Detta beror på den höjdskillnad som föreligger mellan spåret och marknivån inom planområdet, vilket förlänger konsekvensavståndet för urspårade tåg. Vid ca 15 meter från spårmit passerar

individrisknivån det undre acceptanskriteriet och hamnar inom området där risknivån kan anses vara acceptabel utan att riskreducerande åtgärder vidtas.



Figur 5-2. Individrisknivå vid triangeltomten med avseende på urspårningsrisk för tunnelbana med drygt 500 passager per dag.

För tunnelbanespåret vid triangeltomten passerar individrisknivån det undre acceptanskriteriet vid ca 9 meter från spåret, och hamnar inom området där risknivån kan anses vara acceptabel utan att riskreducerande åtgärder vidtas. Vid avståndet till planerad bebyggelse inom triangeltomten, ca 18 meter från spårmittpunkt, befinner sig således individrisknivån inom området för acceptabla risknivåer. Att risknivån hamnar inom detta område innebär att risknivån anses vara acceptabel utan att riskreducerande åtgärder vidtas.

5.2 Osäkerheter och känslighetsanalys

Riskbedömningar av detta slag är förknippade med osäkerheter. Statistik och framtagen litteratur inom området har använts för att minimera dessa osäkerheter så långt det varit möjligt. I de fall det inte varit möjligt att ta fram tillförlitliga värden har osäkerheter i olika parametrar hanterats med hjälp av konservativa antaganden och säkerhetsmarginaler. Syftet är att osäkerheterna ska leda till överskattningar snarare än underskattningar av risknivån för att säkerställa robustheten i resultatet.

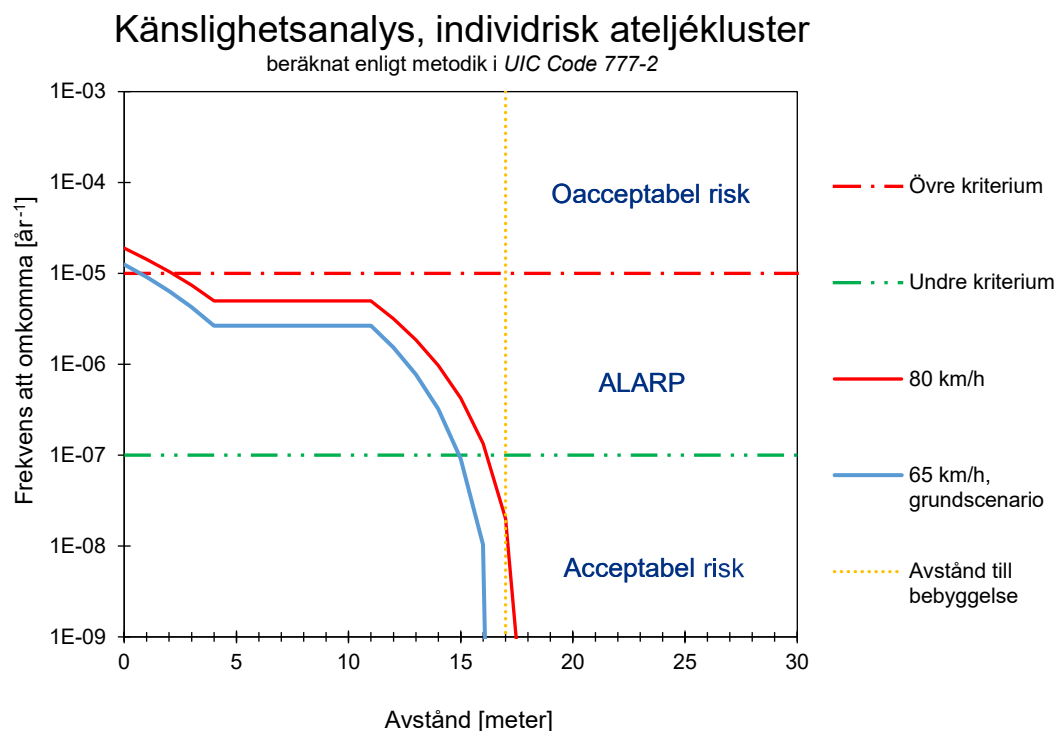
Det är svårt att förutspå exakt hur ett olycksscenario involverandes urspårning uppe på en hög banvall skulle te sig. Beräkningarna är genomförda under antagandet att ett urspårat tåg som lämnar spårområdet och når släntens början kommer att kunna färdas längre från spårområdet än om markytan hade varit plan, givet tågets ansamlade lägesenergi. Tåget kan också tänkas

välta och ”rulla” nedför slänten, ett scenario med större potentiella konsekvenser ju brantare sluttningen är. Att tåget når och/eller att delar förskjuts ut över slänten betyder dock inte per automatik att hela tåget kommer fortsätta ned för slänten. För att hela tåget teoretiskt skulle kunna ska dras ned i slänten krävs att tågets tyngdpunkt passerar släntens startpunkt. Även här reduceras dock tågets framfart av friktionen som uppstår i kontakt med slänten.

Tunnelbanetågens hastighet bedöms vara en särskilt betydande parameter, varför en känslighetsanalys av hastigheten förbi ateljéklustret presenteras nedan. Individriskberäkningarna med avseende på triangeltomten är redan utförda med den högsta tillåtna hastigheten förbi planområdet varför denna ej inkluderas här.

5.2.1 Resultat av känslighetsanalys

I Figur 5-3 illustreras individrisknivåerna för grundscenariot med en hastighet på 65 km/h, respektive känslighetsanalysen med en hastighet på 80 km/h vilket är maxhastigheten för tunnelbanan mellan stationerna Bredäng-Sätra.



Figur 5-3. Individrisk - Känslighetsanalys avseende hastigheten på spårleden förbi östra utlöparen och ateljéklustret.

Grafen över individrisknivån avseende 80 km/h förskjuts uppåt i relation till grundscenariot på 65 km/h. Individrisknivåerna vid avståndet för planerad bebyggelse avseende både grundscenario och känslighetsanalys befinner sig dock fortsatt inom acceptabla risknivåer utan vidtagande av ytterligare riskreducerande åtgärder.

6 RISKVÄRDERING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG

I detta kapitel redovisas riskvärdering, diskussion kring åtgärder och avslutningsvis presenteras rekommenderade åtgärder för aktuellt område.

6.1 Värdering av risknivåer och känslighetsanalys

Resultaten från riskanalysen visar att risknivåerna är inom acceptabla nivåer för planerad bebyggelse både inom triangeltomten och ateljéklustret. Sammantaget visar detta att individrisknivån kan anses vara acceptabel för planerad bebyggelse utan att riskreducerande åtgärder vidtas. Åtgärder kan dock rekommenderas för den mark som ligger inom ett avstånd från spårmittpunkt som enligt beräkningarna ligger inom ALARP-området.

Det staket som i dagsläget löper längs med tunnelbanespåret bedöms inte utgöra någon riskreducerande effekt vad avser urspårningar.

I konservativt syfte har alla tåg som passerar längs med planområdet antagits gå på det norrgående spåret, närmast planområdet. För att nå planområdet behöver tåg i södergående riktning passera tre räler samt den extra sträcka som adderas givet att det utgör det bortre spåret. Den riskreducerande effekt som de ytterligare spåren utgör har därmed inte kvantifierats i riskanalysen. Även för tunnelbanetåg i norrgående riktning måste ett urspårat tåg passera sin andra räl för att lämna spårområdet, vilket inte har kvantifierats. Sannolikheten att tåget lämnar spårområdet blir därmed ytterligare reducerad.

Känslighetsanalysen för individrisk visar att resultatet är robust med avseende på hastigheten förbi ateljéklustret. Beräkningarna i grundscenariot är gjorda med konservativa antaganden och känslighetsanalysen visar att risknivåerna påverkas, men inte i större omfattning. Sannolikheten att hastigheten förbi det planerade ateljéklustret skulle uppgå till 80 km/h bedöms vidare som mycket låg, givet att den högsta tillåtna hastigheten förbi perrongen vid Bredängs tunnelbanestation är 50 km/h och att de flesta tunnelbanetåg som passerar ateljéklustret dessutom stannar vid perrongen.

6.2 Riskreducerande åtgärder

Eftersom det i tidigare planeringsskeden förts diskussioner om att uppföra bebyggelse inom 15 meter från spårmittpunkt förbi den östra utlöparen förs i detta avsnitt ett resonemang kring hur och vilka riskreducerande åtgärder som skulle kunna sänka risknivåerna förbi aktuell sträcka. För att risknivån för bebyggelse ska anses acceptabel på ett avstånd inom 15 meter från spårmittpunkt behöver rimliga riskreducerande åtgärder vidtas.

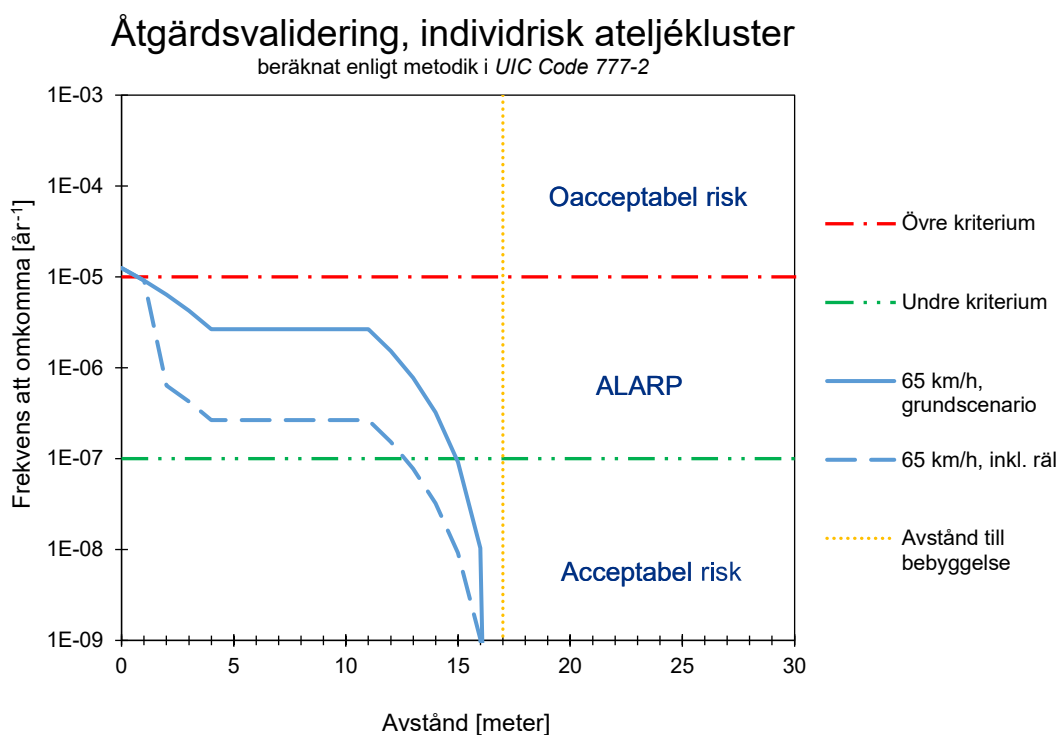
Skyddande åtgärd för att reducera risknivåer vid tunnelbanespår kan utgöras av en skyddsräll på spåret, alternativt någon form av barriär såsom en mur eller vall mellan bebyggelse och spår. Givet den begränsade yta och kraftiga sluttning som föreligger vid aktuellt område bedöms dock en mur eller vall vara svårt att uppföra. Därmed bedöms en skyddsräll som det mest effektiva

valet av åtgärd om risknivåerna skulle önskas reduceras. Åtgärden kan dock bli kostsam och innebär åverkan på infrastruktur som ligger utanför planområdets gräns, varför dialog krävs med berörda aktörer.

6.2.1 Riskreducerande effekt av skyddsräll

Relativt lite statistik finns att tillgå gällande skyddsrällers effektivitet, men vid tidigare infrastrukturprojekt inom järnväg har antagits att sannolikheten för konsekvensavstånd över 1 meter har reducerats med 90 % (exempelvis för Varbergstunneln [17] och Mälärbanan [18]). Det innebär att 90 % av urspårningar som förväntas komma längre än 1 meter utan skyddsräll har allokerats ner till konsekvensavstånd mellan 0 och 1 meter med skyddsräll på plats. Antagandet bedöms kunna tillämpas även på tunnelbanetåg, då funktionen bör vara motsvarande.

Den uppskattade riskreducerande effekten av en skyddsräll på aktuellt spåravsnitt illustreras i Figur 6-1 nedan.



Figur 6-1. Den riskreducerande effekten av en skyddsräll på aktuell spårsträcka förbi det planerade ateljéklustret.

Vid implementering av en skyddsräll förskjuts individrisknivån nedåt i jämförelse med grundscenariot. Vid ca 13 meter skär individrisknivån, inkluderat skyddsräll, det nedre acceptanskriteriet och hamnar inom acceptabla risknivåer. Det innebär att den riskreducerande effekten av en skyddsräll medför att uppförande av ateljékluster vid den östra utlöparen skulle kunna anses acceptabelt från ca 13 meters avstånd från spårmit.

6.2.2 Rekommenderade åtgärder

Med de bebyggelsefria avstånd (ca 17 meter till ateljéer och ca 18 meter till bostäder från spårmitt) som föreligger i planförslaget inför samråd anses risknivån för planerad bebyggelse acceptabel utan att riskreducerande åtgärder vidtas.

Då individrisknivån nära spårområdet är förhöjd föreslås att markområdet närmast tunnelbanespåret utformas så att det inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Detta gäller längs med hela spårets sträckning utmed planområdet.

Den rekommenderade åtgärden sammanfattas nedan:

- Markområden inom ca 15 meter från närmsta spårmitt och längs med hela tunnelbanespåret förbi planområdet utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

Gång- och cykelvägar bedöms inte inbjuda till stadigvarande vistelse varför dessa anses okej att anlägga inom angivna avstånd.

Föreslagna åtgärder baseras på en kvalificerad bedömning utifrån konsekvensavstånd för olycksscenarier involverandes urspårande tunnelbanetåg. Val av åtgärder baseras även på Boverket och Räddningsverkets rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [13].

7 SLUTSATSER

Denna riskbedömning syftar till att möjliggöra att olycksrisker med påverkan på den nya detaljplanen kring Ålgrytevägen kan hanteras på ett tillfredsställande sätt, i enlighet med rådande lagkrav och planområdets förutsättningar.

Genomförda beräkningar visar att risknivån avseende urspårningsrisk från tunnelbana är acceptabel för planerad bebyggelse utan att riskreducerande åtgärder vidtas. För markområdet närmast spårområdet, mellan spår och bebyggelse, rekommenderas dock en riskreducerande åtgärd vilken presenteras i avsnitt 6.2.2.

Skulle det bebyggelsefria avståndet komma att minska (till mindre än 15 meter från spårmit) rekommenderas särskilda riskreducerande åtgärder, se avsnitt 6.2.

Om föreslagna åtgärder beaktas bedömer Bengt Dahlgren AB att rimlig hänsyn har tagits till aktuella risknivåer satt i relation till tillämpade kriterier för riskvärdering.

REFERENSER

- [1] Stockholms stad, Stadsbyggnadskontoret, Planavdelningen, *Startpromemoria för planläggning av Ålgrytevägen*, 2020-11-25.
- [2] ”Plan- och bygglag,” SFS 2010:900.
- [3] ”Miljöbalk,” SFS 1998:808.
- [4] Stockholms stad, Exploateringskontoret, *Protokoll uppstartsmöte Ålgrytevägen riskbedömning*, 2021.
- [5] Stockholms stad, *Illustrationsplan Ålgrytevägen Bredäng*, 2022-03-30.
- [6] Länsstyrelsen Stockholm, ”Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods,” Fakta 2016:4, 2016.
- [7] Länsstyrelsen i Stockholms län, Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, 2000.
- [8] Lantmäteriet, ”Min karta,” 2021. [Online]. Available: <https://minkarta.lantmateriet.se/>.
- [9] Google, ”Google Earth,” [Online]. Available: <https://www.google.com/earth/>. [Använd 2021].
- [10] Veronika Borg landskapsarkitektur & stadsbyggnad; Kod, *Principsektion Ålgrytevägen Bredäng Workshop 4*, 20210415.
- [11] SIS, Svensk standard SS-ISO 31000:2018. Riskhantering - Vägledning, Stockholm: Swedish Standards Institute, 2018.
- [12] Davidsson, G., Lindgren, M. & Mett, L., *Värdering av risk - FoU Rapport*, Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap (f.d. Räddningsverket), 1997.
- [13] Räddningsverket och Boverket, ”Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner,” 2006.
- [14] Trafikförvaltningen, Region Stockholm, *Kontakt per mail, G. Spång*, 2021.
- [15] Trafikanalys, ”Trafikanalys - Bantrafikskador 2019,” 10 06 2020. [Online]. Available: <https://www.trafa.se/bantrafik/bantrafikskador/>. [Använd 07 04 2021].
- [16] S. Fredén, *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen*, Borlänge: Banverket, 2001.

Slutgiltig handling

Datum: 2022-04-12

- [17] Trafikverket; kontakt med Häggström, J, *Varbergstunnelns Säkerhetsvärdering, Bilaga 1*, 2019.
- [18] Trafikverket, *Mälarbanan Huvudsta-Duvbo, Underlagsrapport: Risk och säkerhet*, Solna, Stockholm och Sundbybergs kommuner, Stockholms län: TRV 2015/87751, 2020-01-15.
- [19] Union of railways (UIC), "UIC Code 777-2 Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone," UIC, 2002.

BILAGA A – RISKBERÄKNINGAR FÖR URSPÅRNING

I denna bilaga analyseras risknivån till följd av urspårningsrisker från spårvägen.

Risicanalysen genomförs med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvenser och konsekvenser vägs samman till riskmålet individrisk. Individrisk definieras som sannolikheten för en godtycklig individ att omkomma på ett år, förutsatt att individen vistas på samma plats. Värt att notera är att individrisk utgör ett mått och inte den verkliga sannolikheten att omkomma. Individrisken är oberoende av hur många personer som vistas i området och bedöms vara det riskmått som är av störst relevans i det aktuella fallet.

För att utreda risknivån för påverkan på människors hälsa och säkerhet inom planområdet utförs nedanstående beräkningar avseende urspårning och sannolikheten att ett urspårat tunnelbanetåg kolliderar med ny bebyggelse. Beräkningarna utförs utifrån metodik som presenteras i *UIC Code 777-2 Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone* [19]. I UIC Code 777-2 redovisas urspårningsfrekvens för persontåg med och utan spårväxlar. Av dessa väljs urspårningsfrekvensen för persontåg utan växlar, $2,5 \cdot 10^{-9}$ per km, som ingående parameter i beräkningarna.

Utifrån tillgänglig information om projektet framgår att maximal hastighet som kommer att råda på spåren uppgår till 80 km/h. Förbi ateljéklustret ansätts hastigheten till 65 km/h, vilket är medelvärde mellan maxhastigheten på spårsträckan (80 km/h) och maxhastigheten förbi perrongen på Bredäng T-bana (50 km/h). Antalet tågpassager förbi planområdet uppskattas utgöra 520 per dygn vid horisontåret [14], och alla passager antas konservativt passera på spåret närmast planområdet.

Sannolikhet för urspårning i anslutning till bebyggelse (P_1)

Sannolikheten urspårning i anslutning till bebyggelse beräknas med följande ekvation:

$$P_1 = e_r \times d \times Z_d \times 365 \times 10^{-3}$$

e_r = urspårningsfrekvens per tågakilometer ($2,5 \cdot 10^{-9}$)

V = vagnens hastighet vid urspårningstillfället

d = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret = $V^2/80$

Z_d = antal tåg per dygn

Enligt ovan är den ansatta hastigheten för tunnelbanetågen 80 km/h förbi triangeltomten och 65 km/h förbi ateljéklustret.

Slutgiltig handling

Datum: 2022-04-12

Sannolikhet för att urspårad vagn kolliderar med byggnad (P2)

Sannolikheten för att urspårat tåg kolliderar med byggnad beräknas med följande ekvation. Sannolikheten är beroende av avståndet mellan spår och byggnad och avtar med ett ökat avstånd. Sannolikheten beräknas med följande ekvation:

$$P_2 = \left\{ \left[\frac{(b-a)}{b} \right]^2 \right\} \times 0,5 \times c/d$$

d = den längsta sträcka som det urspårade tåget kan gå längs med spåret, $d = V^2/80$

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

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmittpunkt och byggnad

c = det längs med spåret parallella avståndet inom vilket byggnad löper risk att träffas av urspårad vagn på ett avstånd a , där $c = (d/b) \times (b - a)$, för $b > a$, då $b < a$ är $c = 0$

För att beräkna individrisk itereras beräkningen med varierat vinkelrätt avstånd, a , för att erhålla en individriskkurva.

För individrisken vid planområdets östra utlöpare, där en betydande höjdskillnad föreligger, har fördelningen av P2 förskjutits så att samma individrisknivå föreligger vid släntens slut som vid släntens början. I praktiken illustrerar detta att alla tåg som når slänten antas kana ner för hela slänten. I beräkningarna genomförs detta genom att P2_(a=4 meter) förskjuts till P2_(a=11 meter), med samma P2 för alla a däremellan. Slänten horisontella utbredning från topp till botten ansätts alltså till ca 8 meter.