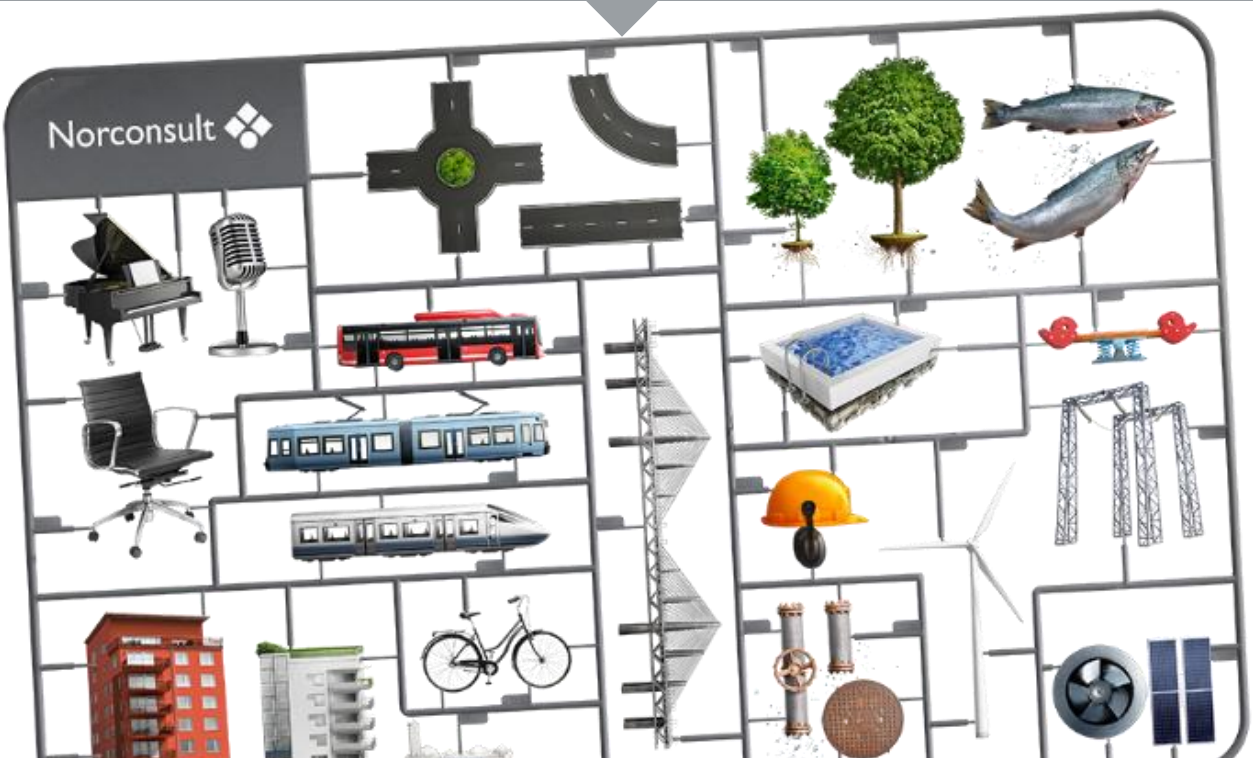
Vallentuna kommun

Riskutredning

Roslagsbanan genom Lindholmen

Vallentuna kommun



Uppdragsnr: 1071290 **Version:** 1
2020-06-30

Norconsult

Uppdragsgivare:	Vallentuna kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Christer Åberg
Konsult:	Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare:	Annika Stenvall

Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
1	2020-06-30	Slutversion	Herman Heijmans	Johan Hultman	Annika Stenvall
0	2020-06-10	Rapport för externgranskning i kommunen	Herman Heijmans	Johan Hultman	Annika Stenvall

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Vallentuna kommun planerar för en betydande utbyggnad i samhället Lindholmen som ligger ca 6 km norr om Vallentuna. Genom Lindholmen går Roslagsbanan som är Sveriges enda smalspåriga järnväg som används för regelbunden persontrafik. Riskerna från trafiken på Roslagsbanan för de planerade nya områdena måste beaktas vid detaljplaneringen vilket görs i denna riskutredning.

Godstransporter förekommer inte på banan och några transporter med farligt gods förväntas inte förekomma i framtiden då transportvagnar för farligt gods inte finns tillgängliga för smalspåriga järnvägar.

Beräkningar av individrisken visar på höga nivåer inom till 15 m från närmaste spårkant på Roslagsbanan söder om Lindholmen station och inom 13 m från närmaste spårkant på Roslagsbanan norr om stationen. Även inom området upp till 25 m från spårkant är individrisken förhöjd.

Följande rekommenderas därför för den fortsatta fysiska planeringen längs Roslagsbanan genom Lindholmen. (Avståndsangivelserna gäller söder om Lindholmen, avstånden som gäller norr om Lindholmen redovisas inom parentes.)

- Området inom 15 meter (13 meter) från närmaste spårkant på Roslagsbanan ska inte användas till något som innebär att människor vistas där i onödan. Om parkeringsplatser anläggs som delvis ligger inom detta område bör åtgärder vidtas mot eventuella stenskott från järnvägen. Skydd som kan bli aktuellt är exempelvis stängsel eller plank som minskar risken för att parkerade fordon skadas av stenskott från förbipasserande tåg. Ett sådant skydd ska vara eftergivligt och inte vara utformat så att skarpa kanter kan skada urspårade tågvagnar. Körytan inom parkeringsområdet kan anläggas 10 meter från spårmitt.
- I området 15 meter (13 meter) till 25 m från närmaste spårkant bör användningsområden vara sådana att inga personintensiva verksamheter eller bostäder anläggs. Området bör kunna användas som grönområde, parkering, garage, förråd och liknande.
- Om området 15 meter (13 meter) till 25 meter ska användas till personintensiva verksamheter eller bostäder så bör skyddsåtgärder som minimerar konsekvenserna av ett urspårat tåg genomföras. En sådan skyddsåtgärd kan vara en jordvall eller en betongmur som dimensioneras för att fånga upp ett urspårat tåg. Skyddsåtgärden bör vara utformad så att den inte skadar person- eller godsvagnar. Särskild hänsyn bör exempelvis tas till utformningen av jordvallen/murens ändpunkter så att inga skarpa hörn bildas som kan skada tågvagnar.
- På mer än 25 meter finns inga begränsningar för markanvändningen utifrån riskerna från Roslagsbanan.

Om hänsyn ska tas till en eventuell framtida utbyggnad av Roslagsbanan till dubbelspår så gäller ovanstående avstånden från närmaste spårkant på det framtida dubbelspåret.

Innehåll

1 Inledning 5

2 Platsen 6

2.1 Beskrivning av områdena 6

2.2 Roslagsbanan 7

3 Lagar och regelverk 9

3.1 Trafikverket 9

3.2 Länsstyrelsen i Stockholm 9

3.3 Riskbedömning i den fysiska planeringen 10

4 Beräkning av individrisk 15

4.1 Urspårningsrisk 15

4.2 Sannolikhet för olyckor 15

4.3 Konsekvenser 16

4.4 Beräkningsresultat 17

5 Slutsatser 20

6 Referenser 21

Bilaga 1 Beräkningar individrisk urspårning 22

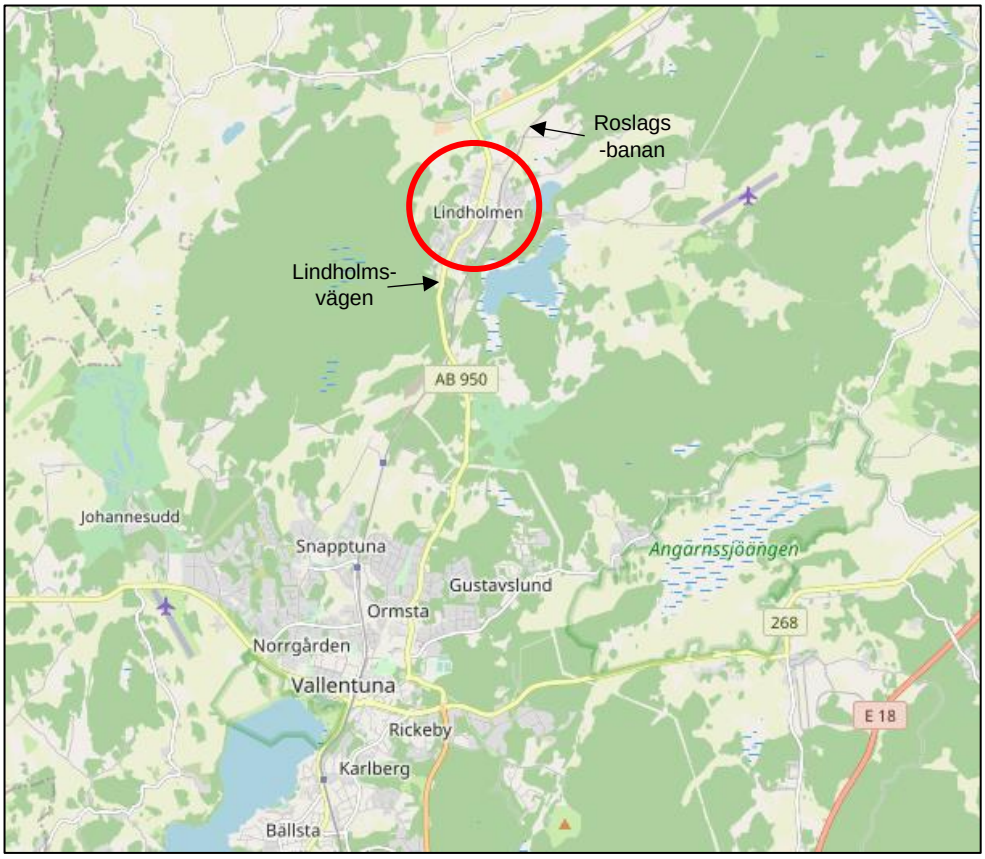
1 Inledning

Vallentuna kommun planerar för en betydande utbyggnad i samhället Lindholmen som ligger ca 6 km norr om Vallentuna. Inom området planeras i dagsläget för ca 600 tillkommande bostäder och centrumverksamhet fördelade över ett flertal detaljplaner.

Genom Lindholmen går Roslagsbanan som är Sveriges enda smalspåriga järnväg som används för regelbunden persontrafik. Riskerna från trafiken på Roslagsbanan för de planerade områdena måste beaktas vid detaljplaneringen, se *figur 1*.

Riskerna som kan beröra detaljplaneområdena nära järnvägar är i princip risker med olyckor med transporter av farligt gods samt urspårning av tåg.

På Lindholmsvägen förväntas inga transporter av farligt gods då vägen inte är rekommenderad transportled för farligt gods. Att utreda risker längs med Lindholmsvägen bedöms därför inte vara aktuellt.

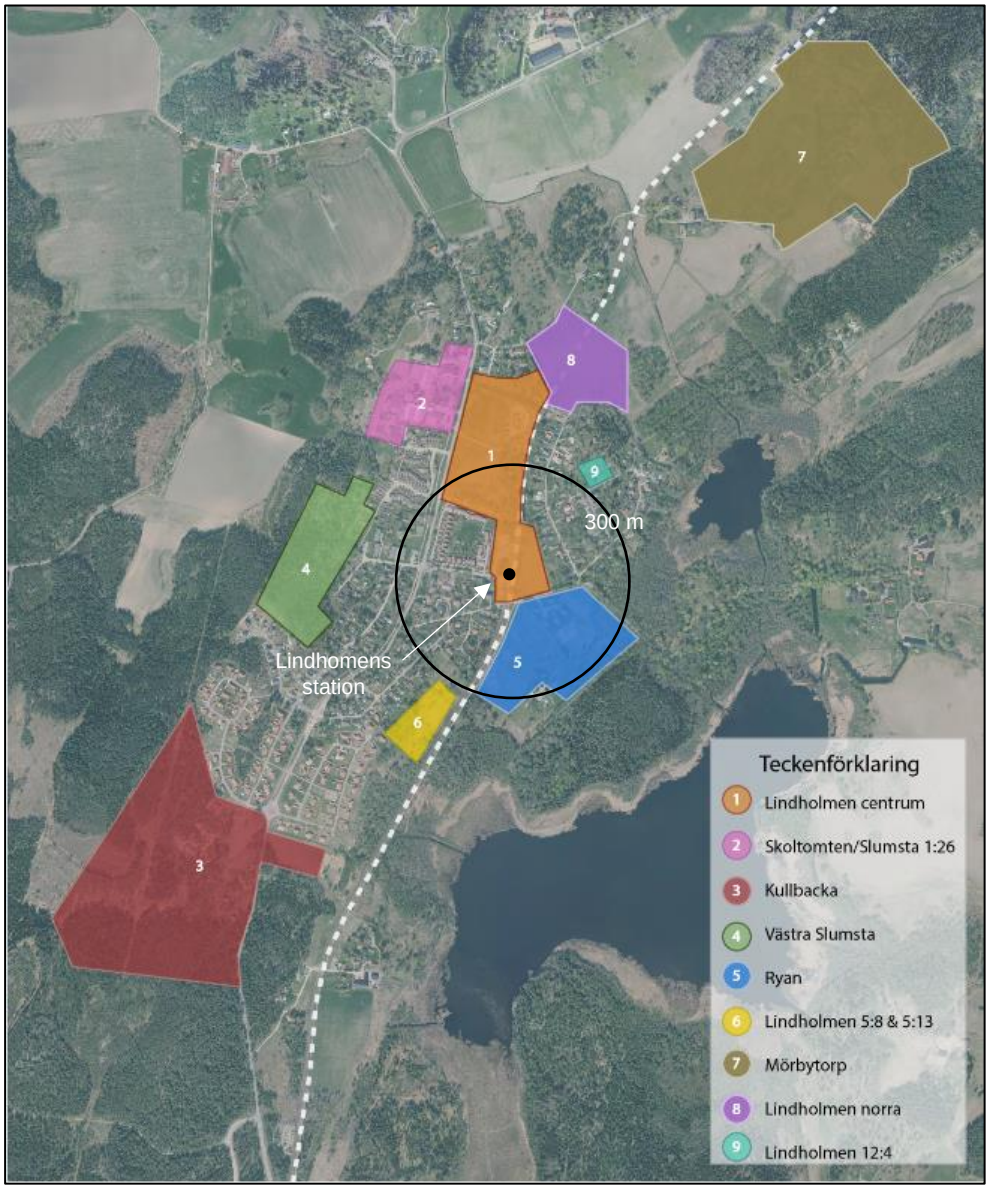


Figur 1 Översiktskarta med Lindholmens läge (röd cirkel).

2 Platsen

2.1 Beskrivning av områdena

I Lindholmen planeras för sammanlagt 9 nya planområden, se *figur 2* nedan. Av dessa områden berörs inte alla av risker från Roslagsbanan. För utredningen är område 1, 5, 6, 7 och 8 av intresse. Områden 2, 3, 4 och 9 ligger på så pass stort avstånd från Roslagsbanan att en olyckshändelse på banan inte bedöms ha någon betydande påverkan inom dessa områden.



Figur 2 Tillkommande planområden inom Lindholmen (Vallentuna 2020). Svart prick anger stationen, svart cirkel anger avstånd på 300 m från stationen.

I område 1, Lindholmens centrum planeras för blandad centrumbebyggelse, i de övriga områdena planeras bostadsbebyggelse. Anvisningarna för bostadsbebyggelsen finns i den fördjupade översiktsplanen Norra Vallentuna och Lindholmen (Vallentuna 2018), se *figur 3* nedan.

Riktlinjer för utbyggnaden

1. Flerfamiljshus i kvarter på fastigheter närmast stationen.
2. Förtätning genom avstyckning lämplig inom 300 meter från station.
3. Tomtstorlek längre bort än 300 meter från station bör inte understiga 800 kvadratmeter.
4. I Mörbytorp bör tomtstorleken vara minst 1 200 kvadratmeter.

Figur 3 Riktlinjer för utbyggnad inom Lindholmen (Vallentuna 2018)

Nedan ges en kort beskrivning av områdena avseende planerad användning, och storlek. Avståndet från planområdesgränser till Roslagsbanan varierar från 0-10 meter.

Inom de flesta områden planeras för bostadsbebyggelse med olika tomtstorlekar enligt *figur 3*. I område 1, Lindholmens centrum, planeras

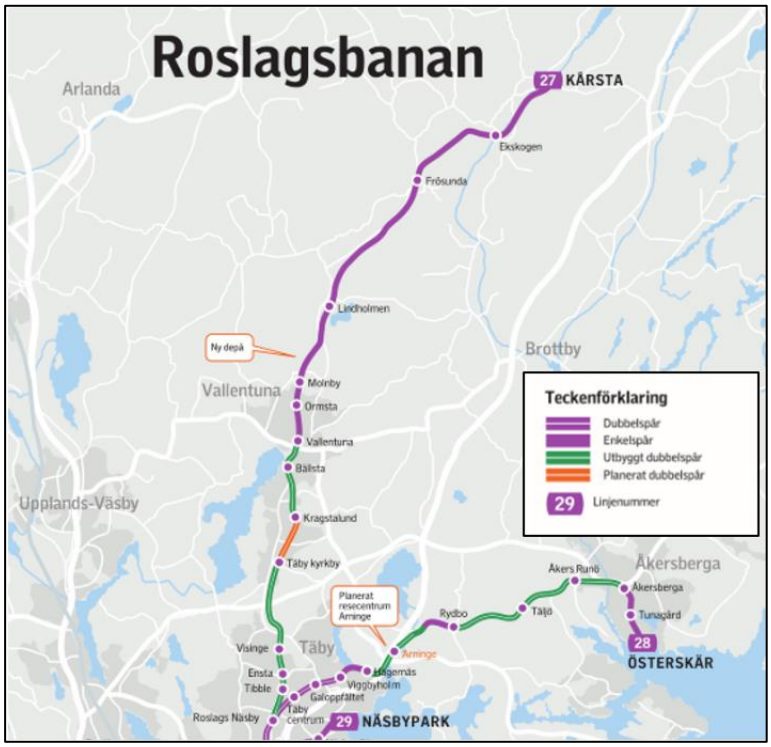
- Ca 300 bostäder i flerbostadshus samt småhus
- Verksamheter i bottenvåning (exempelvis handel)
- Samordnade lokaler (ungdomsgård, bibliotek, träffpunkt/dagverksamhet samt eventuellt kulturskola)
- Förskola
- Vård/äldreboende
- Livsmedelsbutik
- Allmän plats (exempelvis lekplats, torg, infartsparkering, park)

2.2 Roslagsbanan

2.2.1 Trafikering

Roslagsbanan är Sveriges enda smalspårsbana i reguljär drift. Banans spårvidd är 891 mm. Normal järnväg i Sverige har en spårvidd på 1 435 mm. Godstransporter förekommer inte på Roslagsbanan (Tyréns 2005, Brandskyddslaget 2019) och några transporter med farligt gods förväntas inte förekomma framöver då transportvagnar för farligt gods inte finns tillgängliga för smalspåriga järnvägar.

Upprustning av Roslagsbanan pågår vilket innebär att flera sträckor får dubbelspår, sträckan förbi Lindholmen påverkas dock inte, se *figur 4.*



Figur 4. Upprustning av Roslagsbanan (Region Stockholm 2020:1)

Största tillåten hastighet genom samhället Lindholmen är 70 km/h norr om Gårdsvägen och 50 km/h söder om Gårdsvägen. Utanför Lindholmen gäller 100 km/h söder om stationen och 70 km/h norr om stationen.

Antalet tåg förbi Lindholmen uppskattas till 140 tåg per dygn söder om stationen och 80 tåg per dygn norr om stationen (Region Stockholm 2020:2). I Osäkerhetsanalysen i *avsnitt 4.4.2* beräknas även vad det skulle innebära om trafikeringen ligger 25 % högre än vad som här antas.

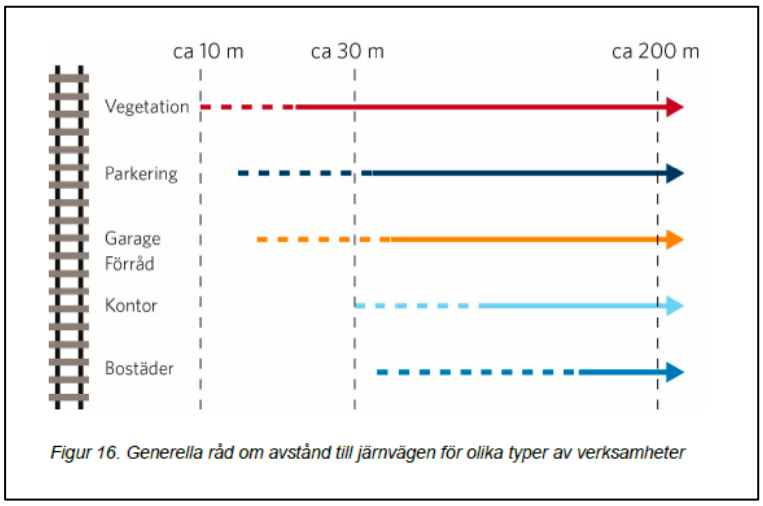
3 Lagar och regelverk

Nedan beskrivs först det regelverk som Trafikverket och Länsstyrelsen har satt upp avseende fysisk planering i närhet av järnvägar. I dessa regelverk utgås det från att det på alla järnvägar bör betraktas som transportväg av farligt gods.

3.1 Trafikverket

Trafikverket anger att ny bebyggelse generellt inte bör tillåtas inom ett område på 30 meter från järnvägen, (räknat från spårmitt på närmaste spår).

Användningsområden som inte är störningskänslig och där människor endast tillfälligtvis vistas, till exempel parkering, garage och förråd, kan dock finnas inom detta avstånd, se *figur 5*. Hänsyn bör dock tas till möjligheterna att underhålla järnvägsanläggningen och bebyggelsen.



Figur 5. Generella råd från Trafikverket om avstånd till järnvägen för olika typer av verksamheter. Avstånden som anges utgör inte fasta regler utan verksamhetens lokalisering är en bedömningsfråga från fall till fall. Linjerna i figuren har därför streckats.

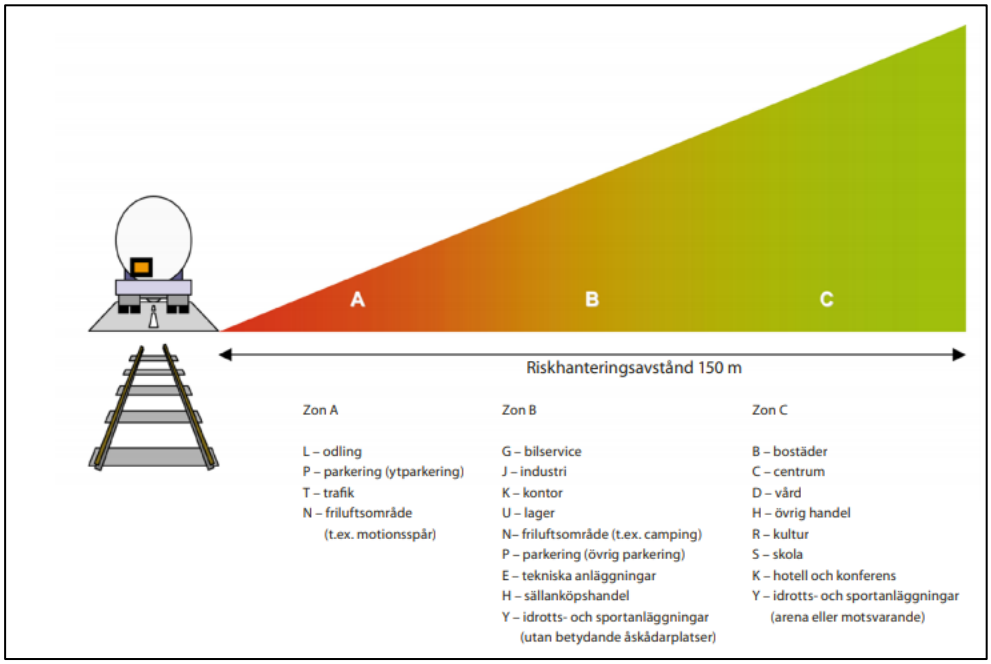
Trafikverket anser att parkeringsplatser bör anläggas minst 15 meter från järnvägen (räknat från spårmitt på närmaste spår) då det finns risk för stenskott från passerande tåg på kortare avstånd. Ett längre avstånd eller någon form av skydd kan behövas vid högtrafikerade banor och om tågen bromsar in vid den aktuella platsen. Körytan inom parkeringsområdet kan anläggas 10 meter från spårmitt.

För uppförande av parkeringshus och parkeringsdäck gäller generellt ett avstånd av minst 30 meter från järnvägen. Mindre garage och carportar kan anläggas närmare järnvägen. Ett avstånd på minst 15 meter rekommenderas dock för att klara uppförandet samt framtida underhåll (Trafikverket 2020).

3.2 Länsstyrelsen i Stockholm

Länsstyrelserna i storstadslänen har tagit fram en gemensam policy för hantering av riskfrågor vid fysisk planering nära väg och järnväg där transporter av farligt gods förekommer (Lst 2006). I policyn anges olika zoner där olika markanvändningar är möjliga. Inga fasta gränser för dessa zoner anges då

avstånden är beroende på vad som transporteras och hur omgivningen ser ut, se *figur 6.* Policyn kan till viss del användas vid bedömning av urspårningsrisker, se *kap 6, Slutsatser.*



Figur 6. Zonindelning för länsstyrelsernas riskhanteringsavstånd i riskpolicyn.

I sina riktlinjer för planering intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods (Lst Stockholms län 2016) anger Länsstyrelsen i Stockholm följande.

För bebyggelse intill järnväg ska det finnas ett bebyggelsefritt skyddsavstånd på minst 25 meter intill järnväg, mätt från närmaste spårmitt. Inom 30 meter ska följande åtgärder säkerställas, genom planbestämmelser, för markanvändning bostäder (B), centrum (C), vård (D), handel (H), friluftsliv och camping (N), tillfällig vistelse (O), besöksanläggningar (R), skola (S), kontor (K), drivmedelsförsörjning (G), industri (J) och verksamheter (Z):

- fasader ska utföras i obrännbart material alternativt lägst brandteknisk klass EI30
- friskluftsintag ska riktas bort från järnvägen
- det ska vara möjligt att utrymma bort från järnvägen på ett säkert sätt.

En riskutredning bör ta fram anvisningar avseende ytterligare nödvändiga skyddsåtgärder.

För järnväg och rekommenderade vägar anser Länsstyrelsen att det ska finnas ett bebyggelsefritt avstånd och särskilda skyddsåtgärder oavsett vad en riskutredning kommer fram till. Syftet med en riskutredning blir därmed att utreda om planförslaget är lämpligt och vad som kan behövas för att uppnå en acceptabel risknivå utöver dessa skyddsavstånd och skyddsåtgärder. Länsstyrelsen bedömer att de skyddsavstånd och skyddsåtgärder som presenteras ovan utgör ett minimum för att uppfylla kraven i PBL.

3.3 Riskbedömning i den fysiska planeringen

3.3.1 Allmänt om risker

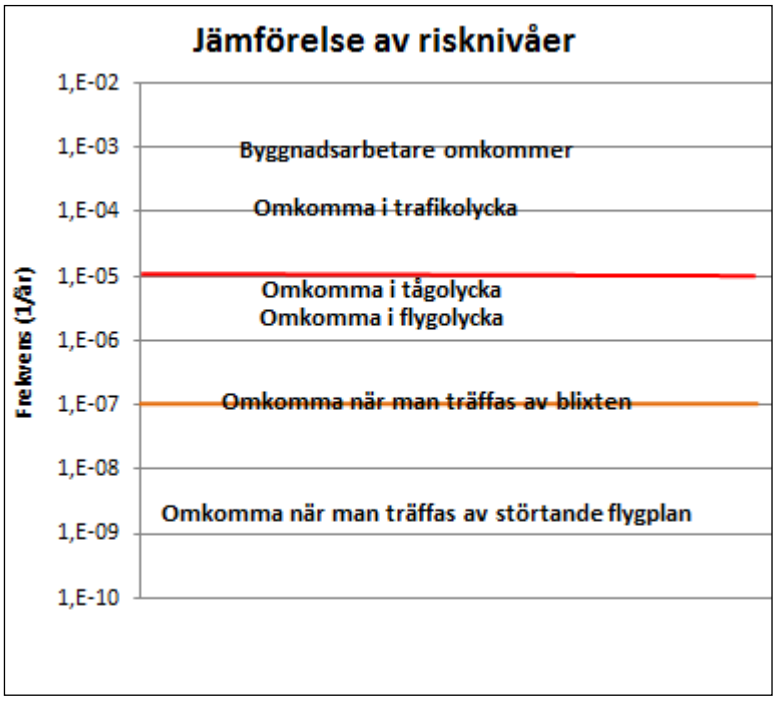
Risker beror på att händelser som har oönskade konsekvenser kan inträffa. Viktiga frågor är: ”Hur ofta kan dessa händelser inträffa?” och ”Vad är följderna om den händelsen inträffar?”. Det handlar om

sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser. Risk definieras därför oftast som sannolikheten för oönskade händelser multiplicerat med konsekvenserna av dessa händelser.

Sannolikheten brukar uttryckas som antalet gånger det förväntas att en händelse inträffar under ett år. Detta kan bli ett väldigt litet tal för händelser som inte förväntas inträffa så ofta. En sannolikhet på 0,001 per år innebär att olyckan förväntas ske en gång per 1000 år. Sannolikheten för olyckor med farligt gods är oftast ännu mycket lägre, *exempelvis 0,000 001 per år eller en gång per 1 000 000 år (matematiskt kan detta uttryckas som $1x10^{-6}$ per år).*

En olyckshändelse kan få många olika konsekvenser: materiella skador, miljöskador, skadade personer och omkomna personer. Det är svårt att i förväg beräkna skador på miljön, byggnader och människor då man även måste ta med hur svår skadan kan vara. Det är enklare (rent utredningsmässigt) att räkna på antalet personer som förväntas omkomma. Därför uttrycks konsekvensen av en olyckshändelse med farligt gods oftast som antalet omkomna. En bakomliggande tanke är att antalet skadade och övriga skador är proportionerligt till antalet omkomna. Även när det bestäms kriterier för risknivåer vid transport av farligt gods talas det mest om antalet omkomna.

Risker finns överallt omkring oss i vardagen. För att sätta riskerna med farligt gods i proportion anges några risker och deras sannolikheter i *figur 7*.



Figur 7 Exempel på olika risknivåer som finns i samhället. 1,E-02 betyder 1x10-2 eller en gång på 100 år. De röda och orangea sträcken är kriterier för bedömning av risknivåer och förklaras i avsnitt 3.3.2.

Vid riskutredning för den fysiska planeringen skiljs på individrisk och samhällsrisk. Individrisken är risken för en person att omkomma i en olycka när han/hon befinner sig på en specifik plats i närheten av en s.k. riskkälla. Det utgås från att personen befinner sig på denna plats under ett helt år. Risken uttrycks som risken att omkomma i en olycka under det året. Individrisken är ett mått på hur farligt det är på en viss plats och tar inte hänsyn till hur många människor som kommer att befinna sig på platsen. Individrisken är ett lämpligt mått vid riskbedömning för områden där det endast kommer att vistas ett fåtal människor.

Samhällsrisken är ett mått på hur stora olyckor en riskkälla kan orsaka. Detta beror dels på riskskällans farlighet men även på hur många människor som brukar befinna sig i riskkällans närhet. Detta mått är användbart om de planerade åtgärderna innebär att många människor kommer att

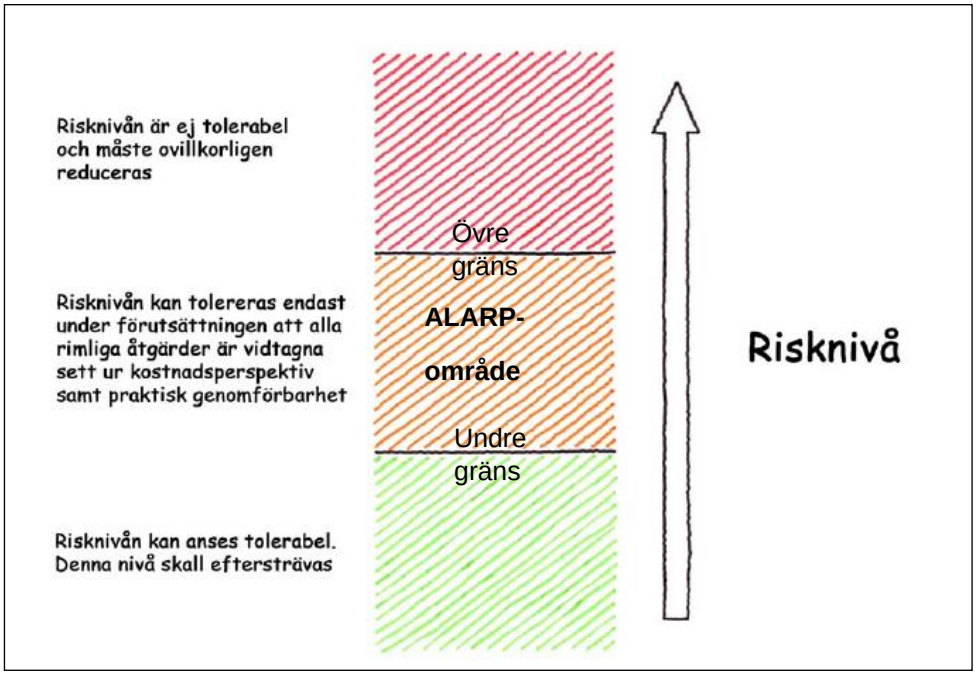
befinna sig i närheten av en transportled för farligt gods. Samhällsrisk anges som sannolikheten för olyckor där minst ett visst antal personer omkommer.

Vid bedömning av risker i samband med urspårning av tåg bedöms individrisken vara det mått som går att beräkna med störst tillförlitlighet. Måttet samhällsrisken är användbar i situationer där stora områden på längre avstånd från järnvägen kan komma att drabbas, vilket är fallet vid olyckor med farligt gods som kan ge betydande effekter på mer än 100 m från järnvägen medan en urspårning endast drabbar ett område på högst 30 m från järnvägen.

3.3.2 Bedömningsgrunder för risker vid fysisk planering längs järnväg

Kvantitativa kriterier för individrisk

I många fall, främst när det inte finns särskilda kommunala krav, tas kriterier för vad som kan bedömas vara en acceptabel risknivå från rapporten ”Värdering av risk” som tagits fram på uppdrag av dåvarande Räddningsverket (Räddningsverket ingår numera i Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB) (SRV 1997). I rapporten används en övre och en undre gräns, se *figur 8.* Om den övre gränsen överskrids bedöms att risknivån är så hög att den inte kan tolereras.



Figur 8. Risknivåer och gränserna mellan dem (Rtj Storgöteborg 2004).

För individrisken ligger den övre gränsen på $1x10^{-5}$ per år (en gång på 100 000 år) och den undre på $1x10^{-7}$ per år (en gång på 10 000 000 år). Den undre gränsen ligger under risken att omkomma till följd av naturolyckor, vilket innebär att en sådan risknivå inte ger en signifikant påverkan på individens totala risknivå. Om risknivån ligger under denna gräns så anses den vara acceptabel och inga ytterligare åtgärder krävs.

Den övre gränsen motsvarar högst en tiondel av den totala dödsfallsrisken för olika grupper i samhället. Om risknivån ligger över denna gräns så skall åtgärder vidtas och effekten av dessa åtgärder skall verifieras (Lst 2006).

Om risknivån ligger mellan den undre och den övre gränsen, det s.k. ALARP-området, så skall alla rimliga åtgärder vidtas för att minska risknivån. ALARP-området är området i riskkriterierna där

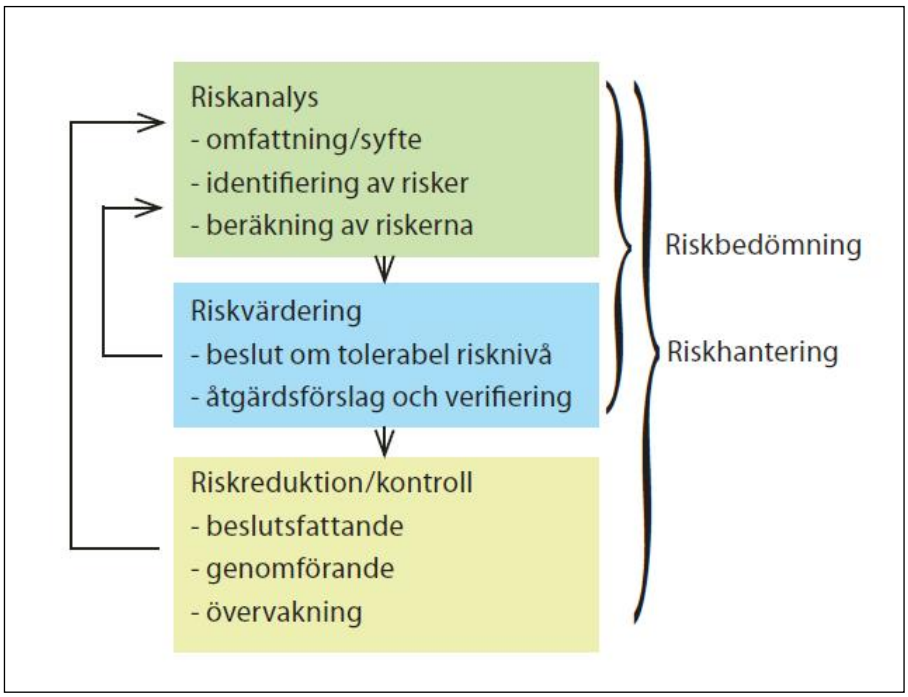
riskerna är lägre än det som inte kan tolereras men högre än det som kan accepteras utan vidare. ALARP betyder As Low As Reasonably Practicable, på svenska betyder detta att risknivån skall göras så låg som är praktiskt möjligt med rimliga åtgärder när risknivån hamnar i detta område.

Efter att rimliga åtgärder har vidtagits betraktas risknivån som tolerabel. Beräkningar av effekten av risknivåer krävs normalt inte.

3.3.3 Metodik vid riskhantering i den fysiska planeringen

Krav på hantering av risker i den fysiska planeringen finns i plan- och bygglagen och miljöbalken. Hälsa och säkerhet skall beaktas så tidigt som möjligt i detaljplaneprocessen. Ofta startar detta arbete redan i programarbete för detaljplanen för att sedan bli mer detaljerat i planarbetet. Riskfrågan bör då vara så pass utredd att den kan utgöra ett beslutsunderlag för att avgöra om risken anses tolerabel eller inte. Slutsatserna från riskbedömningen bör föras in i planhandlingarna. Om riskreducerande åtgärder krävs för att nå en acceptabel risknivå ska dessa om möjligt föras in som planbestämmelser på plankartan. Åtgärder som inte omfattas av detaljplanen bör befästas på annat sätt, till exempel genom avtal.

Riskhanteringsprocessen kan delas upp i tre delar; riskanalys, riskvärdering och riskreduktion/kontroll, se *figur 9* (Lst 2006). I den första delen beräknas riskerna, i den andra delen bedöms de och åtgärder föreslås och i den tredje delen tas beslut om åtgärderna.



Figur 9. Schema över riskhanteringsprocessen (Lst 2006).

I denna rapport genomförs den första delen – riskanalys – samt ges input till den andra delen – riskvärdering – genom att riskerna jämförs med kriterier och förslag till åtgärder ges. Själva beslutet om hur riskerna skall värderas och den fortsatta hanteringen tas i kommunen med möjlighet för länsstyrelsen att överpröva beslutet.

Förslag till riskreducerande åtgärder ges redan vid risknivåerna inom ALARP-området. Kravet på verifiering av dessa åtgärder aktualiseras normalt inte om inte risknivåerna överskrider gränsen för det tolerabla.

3.3.4 ALARP-området

Området spänner över en faktor 100 i risknivåer, de lägsta nivåerna inom området är hundra gånger lägre än de högsta nivåerna. Området är så pass stort beroende på den osäkerhet som alltid finns i riskberäkningar. Ofta anses att osäkerheten i resultaten av en riskberäkning kan vara så högt som en faktor 10, beroende på alla okända faktorer som ingår. Att ha ett brett område där det finns krav på viss hänsynstagande av riskerna säkerställer att inga risknivåer över det tolerabla släpps igenom utan vidare.

Kraven på skyddsåtgärder inom ALARP-området är att alla rimliga skyddsåtgärder, sett ur kostnadsperspektiv och praktisk genomförbarhet, är vidtagna.

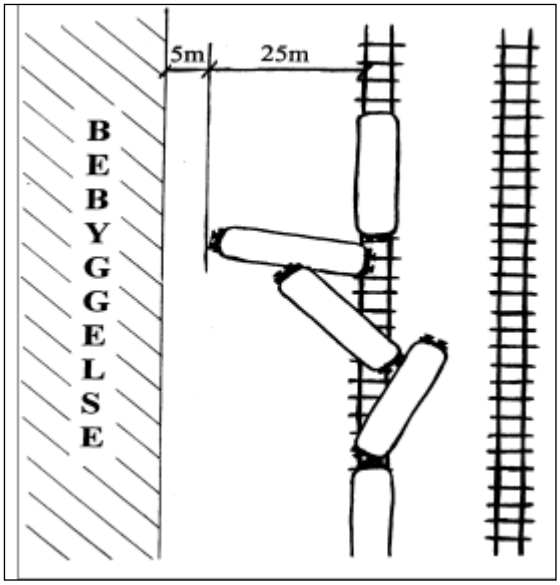
4 Beräkning av individrisk

4.1 Urspårningsrisk

Vid en urspårning är det två olika händelseförlopp som kan inträffa. I det första förloppet spårar tåget ur utan att några tågvagnar viker sig på ett betydande sätt. Hastigheten som tåget har när det spårar ur har betydelse för hur långt tåget förflyttar sig och huvudsakligen rör sig tåget i den färdriktning som tåget har vid urspårning. För denna typ av urspårning finns teoretiska modeller. Längsta sträckan som det urspårade tåget förväntas gå längs med spåret är lika med $v^2/80$ där v är tåghastigheten. Längsta avståndet som tågdelar förväntas hamna från spåret är lika med $v^{0,55}$ (IUR 2003). Den maximalt tillåtna tåghastigheten söder om stationen är 100 km/h (Region Stockholm 2020:2). Detta innebär att tåget kan spåra ur på en sträcka längs spåret på cirka 125 meter och tågets delar kan nå som längst cirka 13 meters avstånd från spåret.

Norr om stationen är den högsta tillåtna hastigheten 70 km/h vilket innebär att tåget kan spåra ur längs en sträcka på 61 meter längs spåret och når som längst 10 meter avstånd från spåret.

Det andra händelseförlopp som kan inträffa vid urspårning är att tågets främre del bromsas upp snabbare än dess bakre del så att tågvagnarna viker sig som ett dragspel, se *figur 10.*



Figur 10 Urspårning av tåg där tågdelar viker sig (Lst, ABC-län 2000).

Delar av tåget kan hamna på större avstånd från spåret beroende på att tågets främre del bromsas in snabbare än bakomliggande vagnar. Delar av tåget trycks åt sidan och hamnar på tvären. Friktionskrafterna på dessa vagnar är då större och avståndet som dessa vagnar färdas längs spåret blir mindre.

4.2 Sannolikhet för olyckor

Sannolikheten för olyckor på den aktuella sträckan Roslagsbanan har beräknats med Trafikverkets beräkningsmodell (Banverket 2001) till $1,6 \times 10^{-2}$ per vagnkilometer och år söder om stationen och $8,9 \times 10^{-3}$ norr om stationen. I beräkningarna har hänsyn tagits till en växel norr om stationen och en

växel söder om stationen samt Gårdssvägens korsning med spåret. Beräkningarna presenteras mer detaljerat i *bilaga 1.*

Enligt statistik över urspårningsolyckor i Sverige (Banverket 2001) är fördelningen mellan avståndet från spåret som tågdelar kan hamna enligt *Tabell 1.*

Tabell 1 Sannolikhet för olika avstånd från spår vid urspårning.

Alla hastigheter, källa Banverket 2001					
Avstånd från spår	0-1 m	1-5 m	5-15 m	15-25 m	>25 m
Persontåg	78%	18%	2%	2%	0%
Godståg	70%	20%	5%	2%	2%

4.3 Konsekvenser

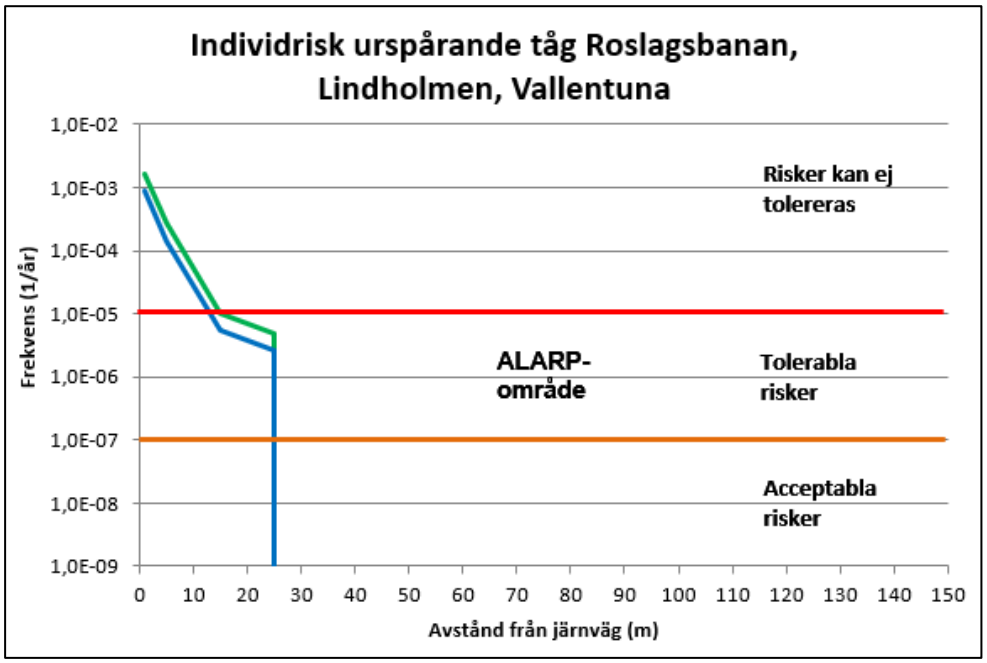
Individriskberäkningarna utgår från skadan på oskyddade personer utomhus. Här antas det konservativt att en person som befinner sig inom det området som urspårningen sker har en sannolikhet att omkomma lika med 100 %. se även *bilaga 1.*

I osäkerhetsanalysen beräknas även riskerna om sannolikheten att en person inom urspårningsområdet omkommer antas vara 50 %.

5 Resultat

5.1.1 Individrisk

I *figur 11* visas individrisken i området på grund av urspårade tåg på Roslagsbanan förbi Lindholmen.



Figur 11 Individrisken längs Roslagsbanan. Grönt är risknivån söder om Lindholmens station och blått är risknivån norr om stationen.

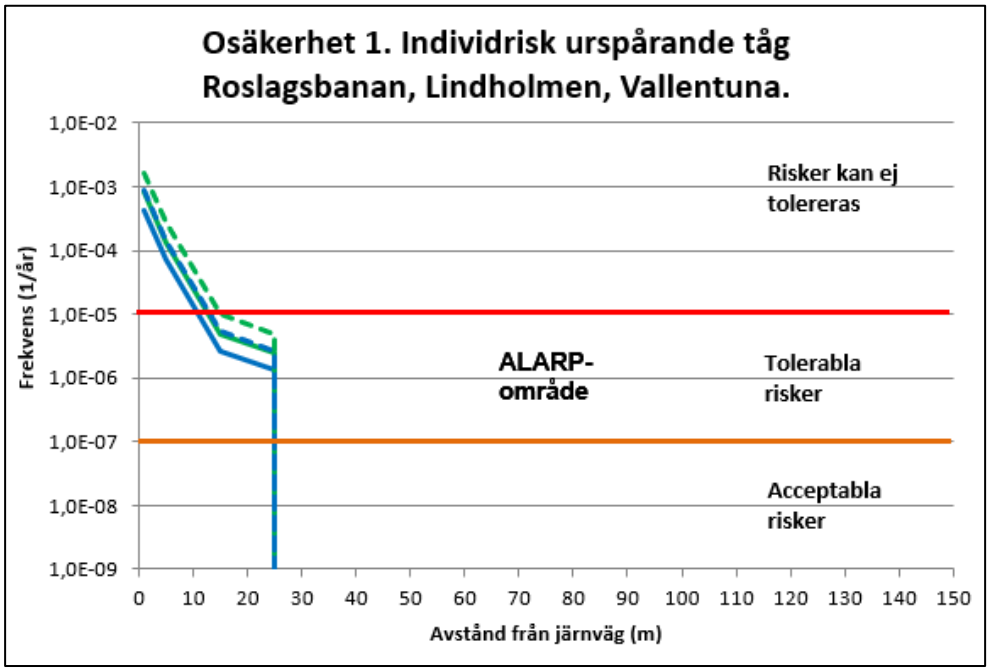
Individrisknivån är oacceptabelt hög på avstånd upp till 15 meter från närmaste spårkant söder om stationen. Norr om stationen är detta avstånd 13 meter. Mellan 15 meter (13 meter norr om stationen) och 25 meter ligger risknivån i ALARP-området men nära nivån för oacceptabla risker. Från 25 meter är riskerna från urspårning försumbara såväl söder som norr om stationen.

5.1.2 Osäkerhetsanalys

I alla individriskberäkningarna finns vissa osäkerheter. Dels finns vissa osäkerheter avseende antagandet att alla personer omkommer som befinner sig inom urspårningsområdet dels är det osäkert hur trafikeringen av Roslagsbanan kommer att se ut framöver. För att bedöma hur dessa osäkerheter påverkar beräkningsresultaten har två osäkerhetsanalyser genomförts.

5.1.2.1 Osäkerhetsanalys 1 avseende andel omkomna

I *figur 12* har individriskberäkningarna genomförts med antagandet att endast hälften av personerna inom urspårningsområdet omkommer.

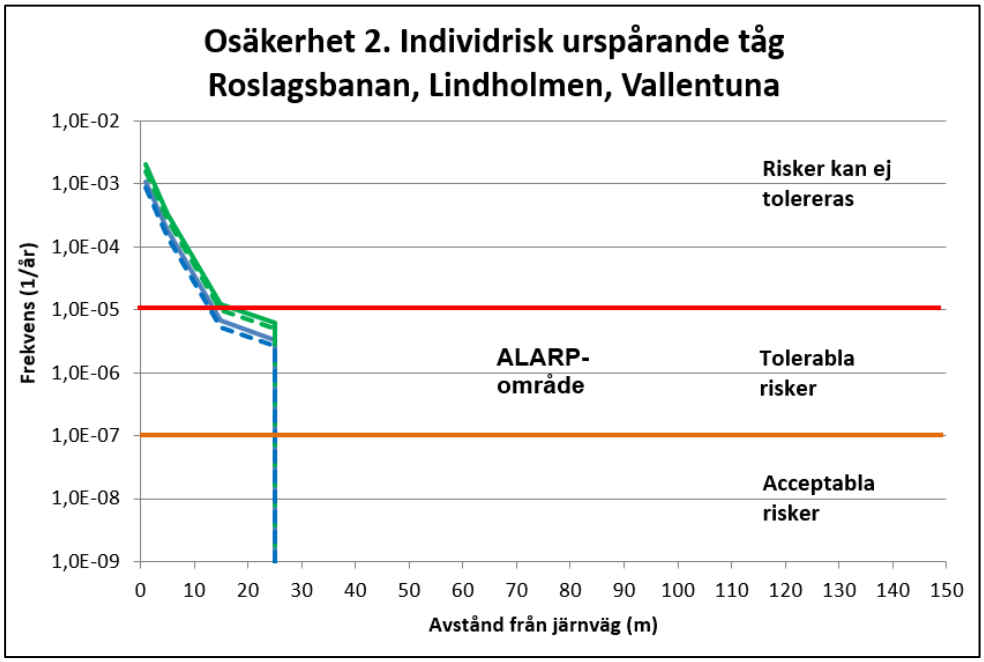


Figur 12 *Osäkerhetsananalysen på andel omkomna i urspårningsområdet. Resultaten från osäkerhetsanalysen visas med heldragen linje, ursprunglig beräkning visas med streckade linjer.*

Figur 12 visar att antagandet att endast hälften av personer som befinner sig inom urspårningsområdet omkommer inte leder till någon betydande minskning av storleken av området med oacceptabla risker. Området med risker inom ALARP-området är fortfarande lika stor.

5.1.2.2 Osäkerhetsanalys avseende trafikering

I *figur 13* nedan har individriskberäkningarna genomförts med antagandet att trafikeringen är 25 % högre än vad som tidigare antagits.



Figur 13 *Osäkerhetsananalys avseende trafikering. Resultaten från osäkerhetsanalysen visas med heldragen linje, ursprunglig beräkning visas med streckade linjer.*

Figur 13 visar att antagandet om en ökning av tågtrafiken med 25 % järmfört med prognosen inte leder till att området med oacceptabla risker ökar nämnvärd. Området med risker inom ALARP-området är oförändrat.

6 Slutsatser, skyddsavstånd och skyddsåtgärder

Riskberäkningarna i kapitel 4 visar att risknivån från urspårning av tåg är oacceptabelt höga inom 15 meter från spårkant söder om stationen och inom 13 meter från närmaste spårkant norr om stationen. Osäkerhetsanalysen visar att slutsatserna inte är känsliga för variationer i antaganden avseende andel omkomna i urspårningsområdet eller antalet tåg som trafikerar sträckan. Området där riskerna ligger inom det sk ALARP-området sträcker sig från 15 meter (13 meter) till 25 meter från närmaste spårkant.

- Området inom 15 meter (13 meter) från närmaste spårkant på Roslagsbanan ska inte användas till något som innebär att människor vistas där i onödan. Om parkeringsplatser anläggs som delvis ligger inom detta område bör åtgärder vidtas mot eventuella stenskott från järnvägen. Skydd som kan bli aktuellt är exempelvis stängsel eller plank som minskar risken för att parkerade fordon skadas av stenskott från förbipasserande tåg. Ett sådant skydd ska vara eftergivligt och inte vara utformat så att skarpa kanter kan skada urspårade tågvagnar. Körytan inom parkeringsområdet kan anläggas 10 meter från spårmitt.
- I området 15 meter (13 meter) till 25 m från närmaste spårkant bör användningsområden vara sådana att inga personintensiva verksamheter eller bostäder anläggs. Området bör kunna användas som grönområde, parkering, garage, förråd och liknande.
- Om området 15 meter (13 meter) till 25 meter ska användas till personintensiva verksamheter eller bostäder så bör skyddsåtgärder som minimerar konsekvenserna av ett urspårat tåg genomföras. En sådan skyddsåtgärd kan vara en jordvall eller en betongmur som dimensioneras för att fånga upp ett urspårat tåg. Skyddsåtgärden bör vara utformad så att den inte skadar person- eller godsvagnar. Särskild hänsyn bör exempelvis tas till utformningen av jordvallen/murens ändpunkter så att inga skarpa hörn bildas som kan skada tågvagnar.
- På mer än 25 meter finns inga begränsningar för markanvändningen utifrån riskerna från Roslagsbanan.

Om hänsyn ska tas till en eventuell framtida utbyggnad av Roslagsbanan till dubbelspår så gäller ovanstående avstånden från närmaste spårkant på det framtida dubbelspåret.

7 Referenser

Banverket 2001	Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, Banverket Miljösektionen Rapport 2001:5; 2001-10-22.
Brandskyddslaget 2019	Riskanalys kv Strömmingen 1-7. Underlag för detaljplanearbete, 2019-04-12, Brandskyddslaget.
IUR 2003	International Union of Railways, (2002). Structures Built over Railway Lines – Construction Requirements in the Track Zone (UIC Code 777-2 R), 2nd edition. International Union of Railways.
Lst 2006	Riskhantering i detaljplaneprocessen, Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län, september 2006
Lst Stockholms län 2016	Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods
Region Stockholm 2020:1	https://www.sll.se/roslagsbanan
Region Stockholm 2020:2	E-post från Lisa Wentzel, Strategisk Utveckling, Region Stockholm, 2020-06-02 och 2020-06-03
Rtj Storgöteborg 2004	Riktlinjer för riskbedömningar, Räddningstjänst Storgöteborg 2004
SRV 1997	Värdering av risk; FoU rapport, Räddningsverket 1997
Trafikverket 2020	https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Sakerhet-och-konflikter/Sakerhetsavstand-mellan-infrastruktur-ny-bebyggelse-samt-ovriga-anordningar/sakerhetsavstand-vid-byggande-intill-jarnvag/
Tyréns 2005	Inledande riskanalys för ny bebyggelse i Vallentuna kommun - risker avseende transporter med farligt gods, 2005-05-13
Vallentuna 2018	Fördjupad översiktsplan Norra Vallentuna och Lindholmen, Laga kraft 2018-07-14
Vallentuna 2020	Underlag från Christer Åberg, planarkitekt Vallentuna kommun, 2020-05-04

Bilaga 1 Beräkning individrisk urspårning

Nedan redovisas beräkningen av individrisken for urspårning söder om Lindholmens station med 140 tågpassager/dag. Övriga beräkningar av individrisken har genomförts på samma sätt men med vissa variationer i ingångsdatan. I *tabell 1* redovisas beräkningarna av sannolikheten för urspårning.

Tabell 1 Beräkning sannolikhet urspårning

Beräkning av olycksfrekvens enligt Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, Banverket 2001:5						
Ingångsdata						
Sträcka	1	km		Färgernas betydelse:		Fylls i
Vagnaxel/vagn	2,75					Standard
Tåglängd	75	m				Beräknas
Vagnlängd	25	m				
Godståg	0					
Persontåg	0					
Pendeltåg	25					
Antal vagnar/tåg	3,0					
Antal tåg/dag	140					
Antal tåg/år	51100					
Antal tåg/v	983					
Antal växlar	1					
Plankorsn. bommar	0					
Plankorsn. ljus	0					
Plankorsn. Kryss	1					
Vagnaxelkm/år	4,2E+05					
Vagnkm	1,5E+05					
Beräkning olycksrisken						
			Intensitet		**Frekvens**	
Orsak	**Parameter**		**Spårklass A**	**Spårkl. B o C**	**Spårklass A**	Spårkl. B o C
Rälsbrott	Vagnaxelkm		5,0E-11	1,0E-10	2,1E-05	4,2E-05
Solkurva	Spårkm		1,0E-05	2,0E-04	1,0E-05	2,0E-04
Spårlägesfel	Vagnaxelkm		4,0E-10	4,0E-10	1,7E-04	1,7E-04
Växel sliten	Antal tågpassager		5,0E-09	5,0E-09	2,6E-04	2,6E-04
Växel ur kontroll	Antal tågpassager		7,0E-08	7,0E-08	3,6E-03	3,6E-03
Vagnfel	Vagnaxelkm		3,1E-09	3,1E-09	1,3E-03	1,3E-03
Lastförskjutning	Vagnaxelkm		4,0E-10	4,0E-10	1,7E-04	1,7E-04
Plankorsn. bommar	Antal tågpassager		5,0E-08	5,0E-08	0,0E+00	0,0E+00
Plankorsn. ljus	Antal tågpassager		1,5E-08	1,5E-08	0,0E+00	0,0E+00
Plankorsn. Kryss	Antal tågpassager		2,0E-08	2,0E-08	1,0E-03	1,0E-03
Annan/okänd	Tågkm		2,0E-07	2,0E-07	1,0E-02	1,0E-02
Summa	Olyckor per år/km				**1,7E-02**	**1,7E-02**
Urspårning mot planområdet					8,3E-03	

I *tabell 2 redovisas* beräkningarna för sannolikheten för att delar av tåget når ett visst avstånd från järnvägen framgår.

Tabell 2. Beräkning sannolikhet urspårningsavstånd

Beräkning urspårning					
Sannolikhet att någon del av tåget kommer utanför spåret, källa Banverket 2001					
Aktuell hastighet > 40 km/h					
Avstånd från spår	0-1 m	1-5 m	5-15 m	15-25 m	>25 m
Persontåg	78%	18%	2%	2%	0%
Godståg	70%	20%	5%	2%	2%
Andel godståg	**0%**				
Alla tåg	**78%**	**18%**	**2%**	**2%**	**0%**

Avstånd spårkant m	Sannolikhe	Frekvens/km
m		
1	78%	6,5E-03
5	18%	1,5E-03
15	2%	1,7E-04
25	2%	1,7E-04
30	0,0%	0,0E+00

Personer antas omkomma när de blir träffade av en urspårande del av tåget. Det antas att endast en mindre del av tåget hamnar långt från spåret vid en urspårning, *se tabell 3.*

Tabell 3. Antagen effektområden vid urspårning

Längd (längs transportled)	**Bredd (in mot området)**
250	1
180	5
60	15
30	25
15	30

Individrisken inom varje delområde beräknas genom att multiplicera områdets längd (i km) med urspårningsfrekvens per km. Resultatet redovisas i *tabell 4*. Detta motsvarar den gröna kurvan i *figur 11* i rapporten.

Tabell 4. Beräkningsresultat individrisk urspårning.

Avstånd	**Pdöd**
1	1,6E-03
5	2,7E-04
15	1,0E-05
25	5,0E-06
25	5,0E-11
30,1	0,0E+00