



Fördjupad riskutredning avseende transport av farligt gods



Utredning i samband med planarbetet för Kv. Ställverket i
Främre Boländerna, Uppsala kommun

2021-10-15



Projektinformation

Projektnamn: Kv. Ställverket, Uppsala
Kommun: Uppsala kommun
Område: Främre Boländerna
Uppdragsgivare: White Arkitekter AB

Kontaktperson: Jacob Melin
jacob.melin@white.se
070-277 38 28

Uppdragsansvarig: Håkan Niva
hakan.niva@briab.se
070-431 11 01

Kvalitetskontrollant: David Winberg
david.winberg@briab.se
073-144 21 06

Datum	Version	Upprättad av	Kontrollerad av
2021-10-15	Version 1	Håkan Niva	David Winberg
2021-09-15	Utkast	Håkan Niva	David Winberg



Innehållsförteckning

1 Inledning	3
1.1 Bakgrund	3
1.2 Syfte och mål	3
1.3 Omfattning	3
1.4 Metod	4
1.5 Avgränsningar	4
1.6 Underlag	4
1.7 Kvalitetssystem och revideringar	5
2 Riskhänsyn vid fysisk planering	6
2.1 Fysisk planering	6
2.2 Risk	6
2.3 Regelverk och styrande dokument	7
2.4 Metodik, principer och kriterier för riskvärdering	9
3 Planområdets förutsättningar och riskinventering	13
3.1 Planområdet och planförslaget	13
3.2 Uppsala Fyra spår och förändrat spårområdet	13
3.3 Trafik på Ostkustbanan	14
3.4 Trafik inom Uppsala godsbangård och industrispåret	15
3.5 Befolkning	17
4 Övergripande riskanalys	20
4.1 Olyckor i samband med transport av farligt gods	20
4.2 Mekanisk skada vid urspårning	25
5 Riskbedömning	28
5.1 Risknivåer till följd av transport av farligt gods	28
5.2 Riskvärdering	35
5.3 Känslighetsanalys	40
6 Slutsats och rekommendationer	42
6.1 Allmänt	42
6.2 Riskvärdering	42
6.3 Rekommendationer	42
7 Referenser	44
Bilageförteckning	46



1 Inledning

1.1 Bakgrund

Briab har på uppdrag av White Arkitekter AB utrett den riskbild som är förknippad med utvecklingen av Kv. Ställverket i Uppsala. Utredningen görs utifrån plan- och bygglagens (2010:900) krav på att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet, och risken för olyckor. Efter tidigare riskutredningsarbete med detaljplanen har Stadsbyggnadsförvaltningen efterfrågat en fördjupning av riskbilden med anledning av att planområdet angränsar till Ostkustbanan och Uppsala godsbangård. Denna fördjupade riskutredning ska utgöra underlag till fortsatt detaljplanearbete.

Detaljplanen för Kv. Ställverket är en del av Uppsalas arbete med utvecklingen av Främre Boländerna. För arbete med Främre Boländerna har ett strukturprogram upprättats där genomförandet beskrivs översiktligt. I strukturprogrammet har aspekter så som näringsliv samt hälsa och säkerhet med avseende till Boländernas industriområde beaktats för utformning av området. Kv. Ställverket är beläget i den västra delen av Främre Boländerna.

Parallellt med utvecklingen av Främre Boländerna pågår utredningsarbete för att bygga ut Ostkustbanan samt en ombyggnad av övriga delar av spårområdet intill planområdet som utreds. Exempel på förändring av spårområdet som utreds är tillkommande säckspår, ny pendeltågsstation, nya genomgående spår och förändringar inom godsbangården. Utformningen av Kv. Ställverket behöver göras med hänsyn till att detta pågående utredningsarbete är befäst med ett antal osäkerheter och att en del beslut ej ännu fattats. Samtidigt behöver utformningen göras med hänsyn till dagens situation. Därför beaktar denna utredning både nuläget, samt hur framtida utveckling kan medföra påverkan på planområdet.

1.2 Syfte och mål

Syftet med riskutredningen är att bedöma riskbilden som är förknippad med planerad markanvändning inom planområdet. Målet med utredningen är att ta fram ett underlag för aktuell detaljplaneprocess.

1.3 Omfattning

Denna riskutredning omfattar följande typer av riskkällor:

- ♦ Transport av farligt gods på järnväg och urspårning.

Genom strukturprogrammet för Främre Boländerna har det tagits hänsyn till farliga verksamheter där större hantering av brandfarlig/explosiv vara sker, 2:4-verksamheter och SEVESO-verksamheter. Dessa ingår därmed inte i denna utredning.

Risikanalysen besvarar följande centrala frågeställningar.

- ♦ Hur kan riskhänsyn visas och finns det ett behov av åtgärder eller begränsningar för att möjliggöra föreslagen utveckling av planområdet?



1.4 Metod

Följande metodik används i denna riskutredning:

1. Riskidentifiering. Utredningen avgränsas till risker som härstammar från olyckor vid transport av farligt gods på Ostkustbanan och inom Uppsala godsbangård, samt vid urspårning från industrispåret inom godsbangården. Trafikmängder, transportmängder samt potentiella konsekvenser kartläggs och utgör grund för den fördjupade riskanalysen.

2. Fördjupad analys. Olyckshändelser som väntas ge upphov till förändrad risknivå för området analyseras ingående genom att frekvenser och konsekvenser studeras via logiska argument och via kvantitativa, probabilistiska metoder för att uppskatta risknivån.

Analysen arbetar efter följande frågeschema:

- ♦ Vad kan hända?
- ♦ Hur ofta kan det hända?
- ♦ Vilka blir konsekvenserna?
- ♦ Hur stor är risken?

3. Riskvärdering. Uppskattade risknivåer ställs samman och en riskvärdering genomförs. Eventuella säkerhetshöjande åtgärder med koppling till markanvändning och funktion identifieras och därefter verifieras att de ger avsedd effekt på risknivån, det vill säga att den sjunker till en acceptabel nivå. Säkerhetshöjande åtgärder kan exempelvis vara att rekommendera mindre känslig verksamhet, verksamhet där människor inte uppehåller sig längre stunder, skyddsavstånd eller tekniska lösningar och funktionskrav.

1.5 Avgränsningar

Med risk avses i dessa sammanhang en sammanvägning av frekvensen för en olycka och dess konsekvens. Rapporten behandlar akuta risker för människors liv, så kallade olycksrisker vilka är relaterade till järnvägstrafiken på Ostkustbanan och inom Uppsala godsbangård intill planområdet. Följande risker behandlas ej:

- ♦ Risker för egendom, arbetsmiljö och påverkan på miljön.
- ♦ Risker förknippade med långsamma och negativa hälsoeffekter, så som buller, vibrationer, radioaktiv strålning, elektromagnetiska fält och luftföroreningar.
- ♦ Risker relaterade till trafiksäkerhet som påkörning av personer och elsäkerhet vid järnvägen.

1.6 Underlag

Nedan framgår underlag som nyttjats vid utarbetning av uppdragets omfattning.



Upprättat av	Handling
Uppsala kommun	Strukturprogram för främre Boländerna (PBN 2015-000620)
Uppsala kommun	Detaljplan för kvarteret Ställverket med flera (Främre Boländerna etapp 1), planbeskrivning & plankarta PBN 2019-000109 (samrådshandlingar, 2020-06-15)
Trafikverket	Funktionsutredning: Uppsala C - framtida utformning och anpassning till fyra spår (TRV 2020/90043, Rev 1.0)
Länsstyrelsen Uppsala	Samråd om detaljplan för Detaljplan för kvarteret Ställverket med flera (Främre Boländerna etapp 1), Uppsala kommun, Uppsala län
Uppsala brandförsvär	Yttrande angående detaljplan för kvarteret Ställverket med flera - Främre Boländerna etapp 1
Trafikverket	Samråd gällande detaljplan för Ställverket med flera, Främre Boländerna etapp 1, Uppsala kommun, Uppsala län (TRV 2020/86827)
Ramböll	DP kv Ställverket m.fl. (Främre Boländerna Etapp 1) - Preliminär riskbedömning som underlag för lämplighetsprövning enligt PBL (rev 2021-05-20)

1.7 Kvalitetssystem och revideringar

Handlingen omfattas av kontroll enligt anvisningarna i Briabs ledningssystem, vilket är certifierat enligt ISO 9001. Handläggaren, uppdragsansvarig samt en särskild utsedd kontrollant inom Briab kontrollerar att relevanta krav och råd tillgodoses. Kvalitetskontrollant har varit David Winberg, civilingenjör i riskhantering.

Handlingen utgör version 1 och har reviderats efter kommentarer från Uppsala kommun. Betydande revideringar har markerats med kantlinje i marginalen.



2 Riskhänsyn vid fysisk planering

2.1 Fysisk planering

Fysisk planering regleras av plan- och bygglagen och miljöbalken och är en delprocess i samhällsplaneringen. Den fysiska planeringen reglerar användningen av mark- och vattenområden i tid och rum. Den fysiska planeringen tar oftast sin form i översiktsplaner och detaljplaner, som båda tas fram av kommunen som är självbestämmande i dessa frågor. Länsstyrelsen har i processen en rådgivande och granskande roll. Länsstyrelsens uppgift är att företräda och samordna statens intressen samt bevaka särskilda frågor kopplat till bland annat riksintressen och frågor som rör hälsa och säkerhet.

2.2 Risk

Begreppet **risk** kan tolkas på olika sätt. I denna utredning tolkas risk som en oönskad händelses sannolikhet multiplicerat med omfattningen av dess konsekvens, vilka kan vara kvalitativt eller kvantitativt bestämda. I utredningen kvantifieras risk med två olika riskmått, individ- respektive samhällsrisk.

Med **individrisk**, eller platsspecifik risk, avses risken för en enskild individ att omkomma av en specifik händelse under ett år på en specifik plats. Individrisken är oberoende av hur många människor som vistas inom ett specifikt område och används för att se till att enskilda individer inte utsätts för oacceptabelt höga risknivåer [1].

Samhällsrisk, eller kollektivrisken, visar den ackumulerade sannolikheten för det minsta antal människor som omkommer till följd av konsekvenser av oönskade händelser. Till skillnad från individrisk tar samhällsrisk hänsyn till den befolkningssituation som råder inom undersökt område [1].

2.2.1 Riskhänsyn

Kommunernas planer prövas alltid av länsstyrelsen med avseende på miljö, hälsa och risken för olyckor. Riskhänsyn i fysisk planering är därför högst relevant, och viktigt att ta med i planeringsprocessens tidiga skeden för att minska sårbarhet och öka planområdets robusthet [2].

Alla verksamheter är förknippade med risker som människor till viss grad accepterar, och nytta i en aspekt balanseras med en riskkostnad i densamma. I planprocessen innebär en alltför strikt riskhänsyn mycket stora skyddsavstånd från transportleder och verksamheter, vilket i sin tur kan innebära dålig stadsuppbyggnad och ineffektiv markanvändning. En riskanalys i en planprocess syftar därför till att optimera markanvändningsnytta till en låg riskkostnad.



2.3 Regelverk och styrande dokument

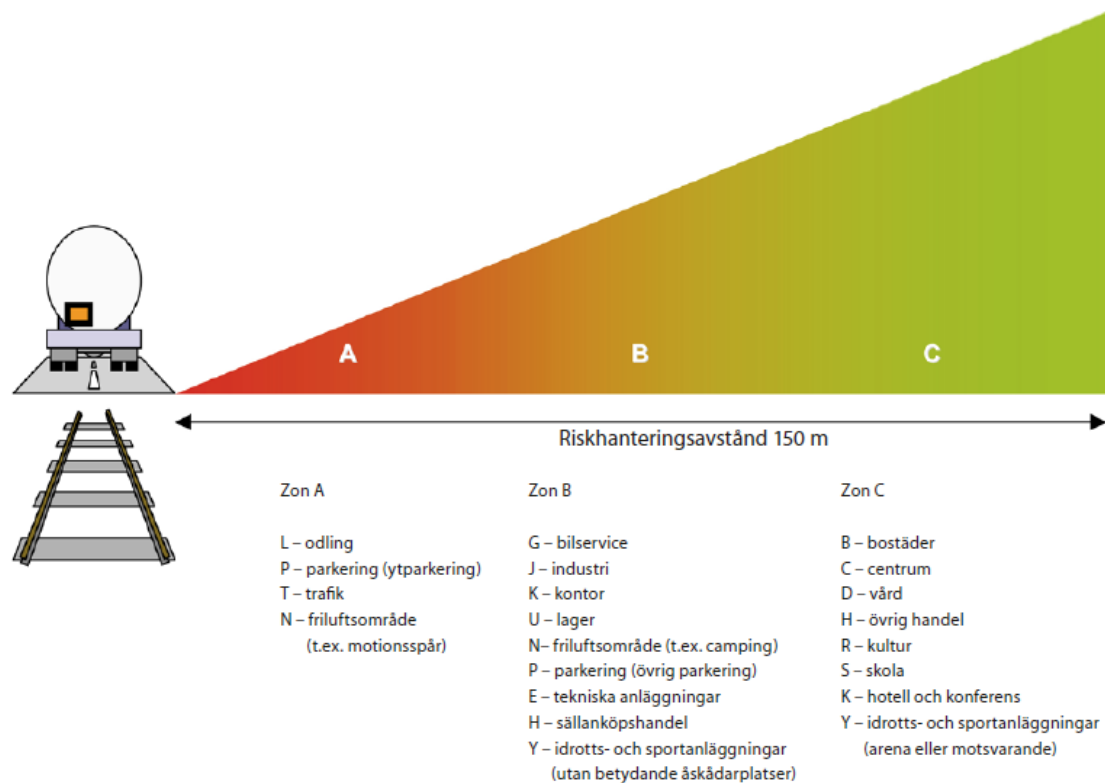
2.3.1 Plan- och bygglagen (2010:900)

Plan- och bygglagen (2010:900) anger att bebyggelse och byggnadsverk ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat människors hälsa och säkerhet. Vidare ska bebyggelse och byggnadsverk utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som ger lämpligt skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

2.3.2 Riskpolicy från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län

Länsstyrelsen i Uppsala har inte upprättat egna regionala riktlinjer för bebyggelseplanering intill transportleder för farligt gods. I denna utredning nyttjas därför länsstyrelserna i Skåne, Stockholm samt Västra Götalands län gemensamma dokument *Riskhantering i detaljplaneprocessen* som anger att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid markanvändning inom 150 meter från en transportled för farligt gods [3]. Vidare nyttjas Länsstyrelsen i Stockholms riktlinjer, se avsnitt 2.3.3.

I Figur 1 illustreras lämplig markanvändning i anslutning till transportleder för farligt gods enligt riskpolicyn. Zonerna har inga fasta gränser, utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering. En och samma markanvändning kan därmed tillhöra olika zoner.

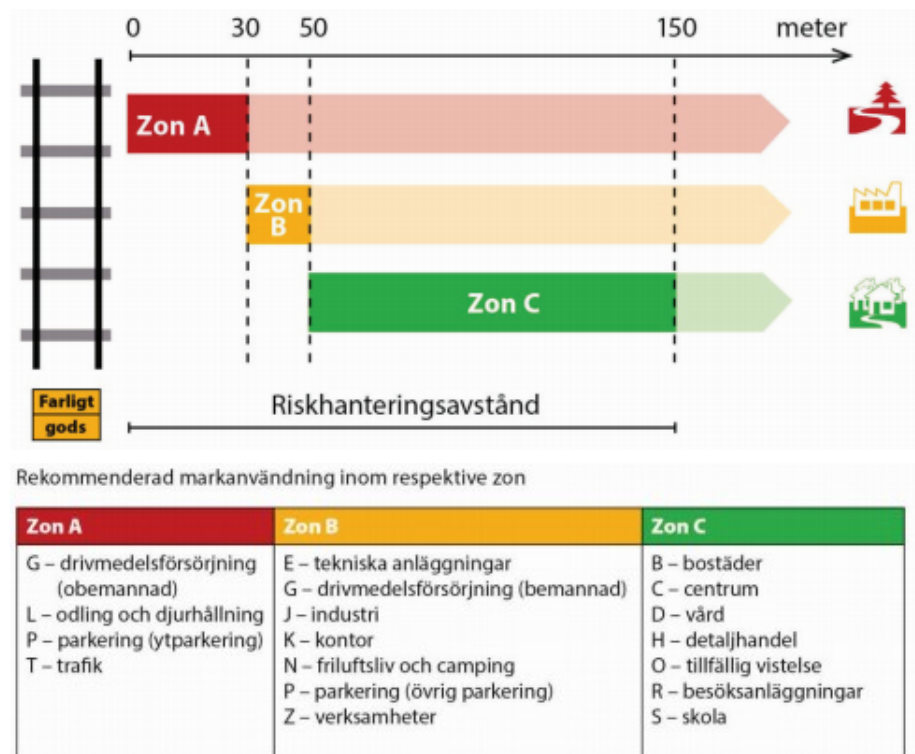


Figur 1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd [3]. Zonerna representerar lämplig markanvändning i förhållande till transportled för farligt gods. Zonerna har inga fasta gränser.



2.3.3 Riktlinjer från Länsstyrelsen Stockholm

För att tydliggöra vilken mark som, med hänsyn till människors hälsa och säkert och risken för olyckor, är lämpad för ändamålet har Länsstyrelsen i Stockholm presenterat vägledning och riktlinjer för riskhänsyn vid fysisk planering. I de senast utgivna riktlinjerna från 2016, *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods* [4], rekommenderas att markanvändning intill transportleder för farligt gods generellt bör planeras med de i Figur 2 angivna skyddsavstånden (zon A, B och C).



Figur 2. Rekommenderade skyddsavstånd mellan transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning [4]. Avstånden mäts från närmaste spårmitt.

Intill järnvägar där det transporteras farligt gods ska det enligt Länsstyrelsen i Stockholm finnas ett bebyggelsefritt skyddsavstånd på minst 25 meter från närmaste spårmitt [4]. Inom 30 meter från närmaste spårmitt presenteras följande åtgärder 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 EI 30.
- ♦ Friskluftsintag ska riktas bort från järnvägen.
- ♦ Det ska vara möjligt att utrymma bort från vägen på ett säkert sätt.

Brandklassade fönster kan enligt Länsstyrelsen i Stockholm vara öppningsbara, vilket är ett avsteg från vad som anges i Boverkets byggregler (BBR) [4]. Om detta ska tillåtas i planen bör det anges i planbeskrivningen tillsammans med en förklaring till varför det tillåts. Länsstyrelsen i Stockholm menar att fönster i dessa fall kan tillåtas att öppnas för att tillfälligt vädra, och givet placeringen nära trafikleder är det troligt att de oftast hålls stängda.

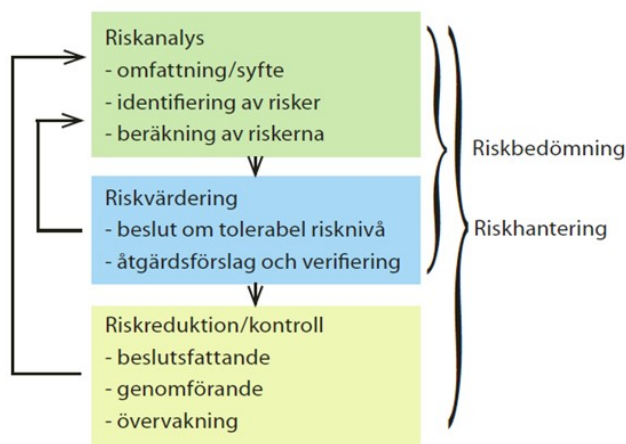


2.4 Metodik, principer och kriterier för riskvärdering

I detta avsnitt redovisas principer och kriterier för riskvärdering.

2.4.1 Metodik för riskhantering

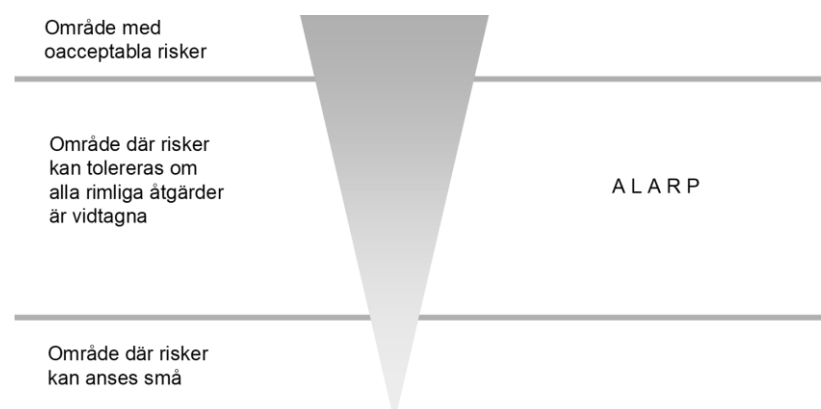
Riskhanteringsprocessen utgör ett systematiskt och kontinuerligt arbete för att kontrollera eller minska olycksrisker. Hanteringen kan delas in i tre delar: riskanalys, riskvärdering och riskreduktion. Dessa behandlar allt från identifiering av riskkällor och potentiella olyckshändelser till beslut om och genomförande av säkerhetshöjande åtgärder samt uppföljning av att besluten ger avsedd påverkan på riskbilden. Schematiskt kan processen beskrivas enligt Figur 3.



Figur 3. Metodik för riskhantering [3].

2.4.2 Allmänt om kriterier för riskvärdering

Kriterier för riskvärdering kommer att användas för att avgöra om risknivån är acceptabel eller inte. Acceptanskriterierna uttrycks vanligen som sannolikheten för att en olycka med en given konsekvens skall inträffa. Risker kan delas in i tre kategorier. De kan anses vara acceptabla, acceptabla med restriktioner eller oacceptabla. Figur 4 beskriver principen för riskvärdering [1].

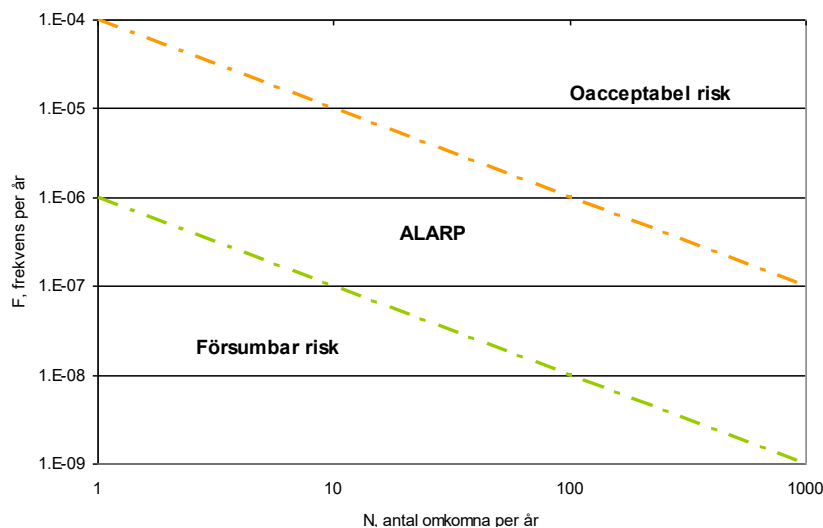


Figur 4. Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier [1].

Om en risk anses vara acceptabel med vissa restriktioner innebär det att risknivån är i ett område som vanligtvis benämns "ALARP". ALARP är en förkortning av "As Low As Reasonably Practicable" och innebär kortfattat att om risknivån är inom detta område bör riskerna



reduceras så mycket som möjligt utifrån ett samhällsekonomiskt och praktiskt perspektiv. Det kan innebära en kombination av olika säkerhetshöjande åtgärder, som till exempel separering genom skyddsavstånd till transportleden, differentierad bebyggelse, hastighetsbegränsning och utformning av området närmast transportleden. I Figur 5 visas hur ALARP-zonen kan definieras med kvantitativa mått.



Figur 5. Illustration av ALARP-zonen för riskmättet "samhällsrisk" med exempel på riskvärderingskriterier [1].

2.4.3 Räddningsverkets (MBS:s) fyra principer för riskvärdering

För risker förknippade med människors hälsa och säkerhet bedöms risknivåerna övergripande utifrån de fyra principer som utarbetats av Räddningsverket, nuvarande MSB [1]:

- ♦ **Rimlighetsprincipen** - Risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras ska alltid åtgärdas (oavsett risknivå).
- ♦ **Proportionalitetsprincipen** - En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster som verksamheten medför.
- ♦ **Fördelningsprincipen** - Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- ♦ **Principen om undvikande av katastrofer** - Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

Proportionalitets- och fördelningsprincipen och principen om undvikande av katastrofer uppfylls vid värdering med de kvantitativa värderingskriterierna för individ- och samhällsrisk. Rimlighetsprincipen kan uppfyllas genom exempelvis så kallad kostnad-nytta-analys [1].

2.4.4 Risker för tredje man

När riskvärdering och kriterier för risktolerans diskuteras ska graden av frivillighet att utsätta sig för den aktuella risken tas med, och därför skiljs det på personer som har anknytning till den aktuella riskkällan, och personer ur allmänheten, så kallat "tredje man". Denna uppdelning grundar sig i fördelningsprincipen som menar att enskilda grupper inte ska utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till den nytta som den riskfyllda verksamheten genererar för dem, se avsnitt 2.4.3. Tredje man är alltså för verksamheten



utomstående individer som inte är direkt inblandade i verksamhetens riskbild men som ändå kan löpa skada vid en olycka.

När det gäller transport av farligt gods eller andra risker i den fysiska planeringen räknas exempelvis boende, personer som befinner sig på offentliga platser eller i affärer som tredje man. Risknivåtoleransen för tredje man bör vara mycket låg, eftersom dessa personer endast har liten eller ingen nytta av att verksamheten bedrivs. För att risknivån ska anses tolerabel för tredje man kan säkerhetshöjande åtgärder bli nödvändiga, och markanvändning kan behöva regleras genom att planera för exploatering avsedd för låg persontäthet.

2.4.5 DNV:s föreslagna kriterier

I Sverige finns inget nationellt beslut om vilket tillvägagångssätt eller vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Praxis vid riskvärderingen är att använda Det Norske Veritas (DNV) förslag på riskkriterier gällande individ- och samhällsrisk [1]. Dessa kriterier nyttjas i denna riskutredning.

För *individrisk* föreslog DNV följande kriterier:

- ♦ Övre gräns för område där risker, under vissa förutsättningar, kan accepteras: 10^{-5} per år.
- ♦ Övre gräns för område där risker kan kategoriseras som låga: 10^{-7} per år.

För *samhällsrisk* föreslog DNV följande kriterier:

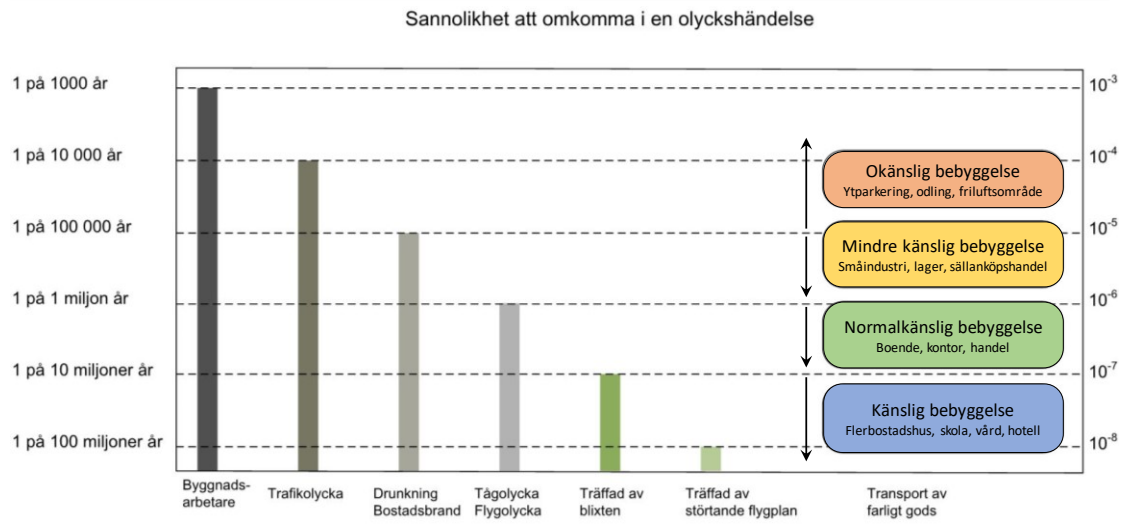
- ♦ Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: $F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning på F/N -kurva: -1.
- ♦ Övre gräns för område där risker kan kategoriseras som låga: $F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutning på F/N -kurva: -1.

Samhällsrisken avser 1 km^2 med den tillkommande bebyggelsen placerad i mittpunkt och beräknas med frekvenser för 1 km transportled.

2.4.6 Jämförelser med andra olycksrisker i samhället

Intresseföreningen för Processsäkerhet (IPS) har i sin publikation *Tolerabel risk inom kemikaliehanterande verksamheter* sammanställt sannolikheten att omkomma av olika olycksrisker. Risken att omkomma under en livstid är 100 %, vilket kan uttryckas som att sannolikheten att dö är 1 för varje människa. Om risken att omkomma skulle fördelas jämnt över en livstid (100 år) blir den genomsnittliga sannolikheten att omkomma $1/100$ per år, det vill säga 1 %. Men, sannolikheten att omkomma är inte jämnt fördelad. Under en livstid är sannolikheten lägst vid 7 års ålder och uppgår till cirka 0,0001 per år, vilket kan skrivas som 10^{-4} per år.

Vidare visar statistiken att risken att omkomma genom olyckshändelse i Sverige är $4 \cdot 10^{-4}$ per år för män och $3 \cdot 10^{-4}$ per år för kvinnor. Risken att omkomma i arbetsolycka i Sverige är $2 \cdot 10^{-5}$ per år för män och $2 \cdot 10^{-6}$ per år för kvinnor. Risken att omkomma i byggnadsbränder är också i storleksordningen $2 \cdot 10^{-5}$ per år och sannolikheten att omkomma på grund av blixtnedslag är cirka $4 \cdot 10^{-7}$ per år [5]. I Figur 6 görs en jämförelse mellan olika individrisker i samhället och individrisker vid transport av farligt gods efter bebyggelseindelning och föreslagna kriterier enligt tidigare avsnitt.



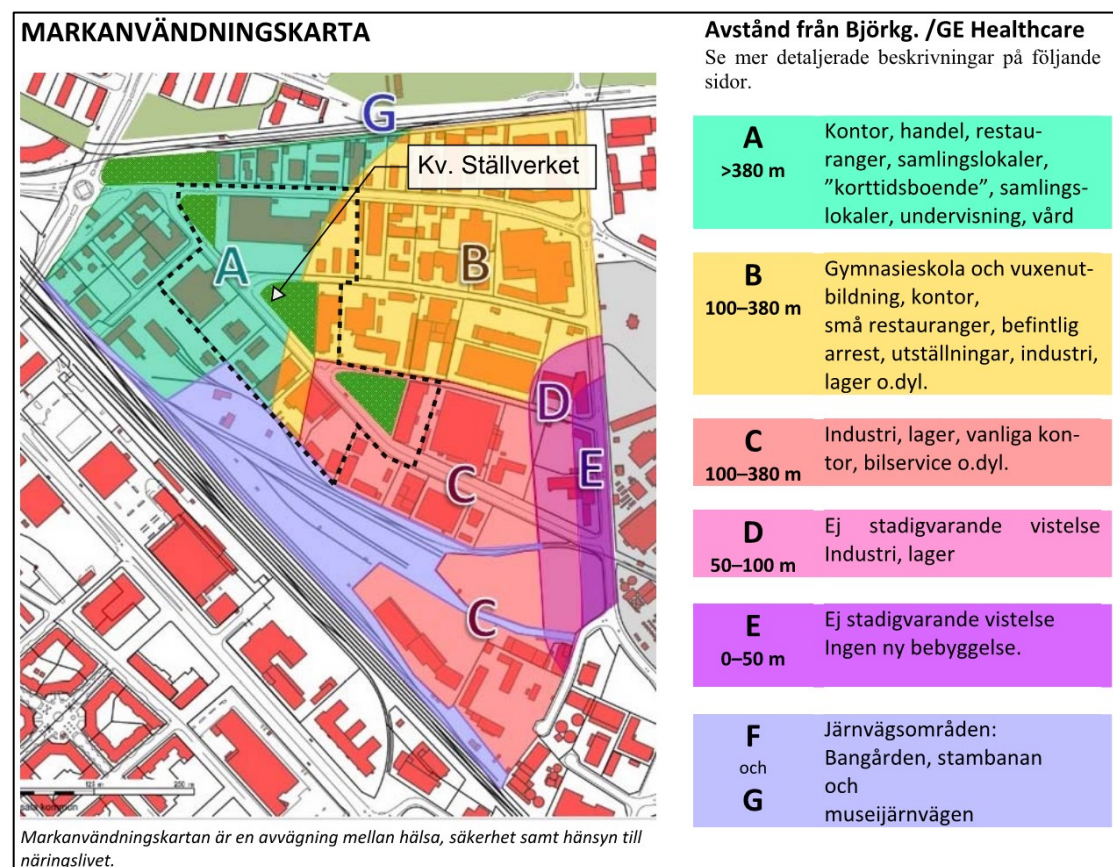
Figur 6. Jämförelse mellan olika individrisker i samhället och individrisker vid transport av farligt gods.



3 Planområdets förutsättningar och riskinventering

3.1 Planområdet och planförslaget

Kv. Ställverkets placering i Främre Boländerna redovisas i Figur 7. Planförslaget innefattar markanvändning i form av kontor, centrumverksamhet, industri, handel, parkering och tillfällig vistelse. Området är sedan tidigare planlagt för mindre industriella verksamheter, och nyttjas i dagsläget av diverse verksamheter så som handel, gym, kontor, småindustri och vård. Planområdet angränsar i söder och sydväst till Ostkustbanan och Uppsala godsbangård, och till järnvägen Lennakatten i norr.



Figur 7. Utdrag ur strukturprogrammet för Främre Boländerna, med markering för Kv. Ställverket.
Bildkälla: [6], redigerad av Briab.

3.2 Uppsala Fyra spår och förändrat spårområdet

Trafikverket utreder två huvudsakliga alternativ för utbyggnad av Ostkustbanan som påverkar bangården och planområdet, nedan kallade Alternativ 1 och 2. Sammanfattningarna nedan baseras på Trafikverkets funktionsutredning för Uppsala C [7] och e-post med Trafikverket.



3.2.1 Alternativ 1 (UA6 & UA9)

Två vändspår (9 & 10) förläggs norr om befintliga spår, närmare planområdet. De ansluter till Uppsala C och går över Strandbodgatan. I ursprungsläget är dessa två spår ämnade för resandetåg [8]. Det kan vara möjligt att de i framtiden förlängs och görs om till genomgående spår. Flytt av lastterminalen är för närvarande inte aktuellt, men kan bli aktuellt i senare skede [9]. Industrispåret kan vara kvar. Vändspåren skulle exempelvis nyttjas av tåg som ska till depån i Fullerö, men Trafikverket har i dagsläget inte yttrat sig angående framtida behov av uppställningskapacitet för depån i Fullerö [10]. Godsbangården blir kvar men behöver byggas om.

3.2.2 Alternativ 2 (UA11)

En ny pendeltågsstation byggs söder om Strandbodgatan, öster om befintliga spår. Två vändspår förläggs öster om befintliga spår, och slutar innan Strandbodgatan. Det tillkommer två perronger för dessa spår, och det kommer ej gå att förlänga dessa. Alternativet innefattar även en utbyggnadsoption på ytterligare två spår med två plattformar åt öster, där närmaste spår är drygt 30-35 meter söder om planområdet. Industrispåret och anslutningen till Vattenfalls värmeverk kan inte vara kvar om inte anslutningen flyttas, och omlokalisering av lastterminalen är sannolik att ske. Godsbangården blir kvar men behöver byggas om.

3.2.3 Alternativens inverkan på planområdet

De tillkommande spåren som tas upp i Trafikverkets funktionsutredning i alternativen UA6/9 samt UA11 är inte tänkta att trafikeras av godståg [8]. Alternativerna bör därmed inte påverka vilka spår som trafikeras av farligt gods. Trafik på tillkommande spår medför i och med detta främst att urspårningsrisker ska beaktas. Tillbyggnadsalternativet i UA11 är det alternativ där nya spår hamnar närmast planområdet, och är det utbyggnadsalternativ som utreds vidare.

Det kan inte uteslutas att det i undantagsfall kan förekomma godstransporter på de nya genomgående spåren, vid exempelvis tillfällig omledning eller liknande. Analysen kommer därmed beakta detta.

3.2.4 Dagsläge/nollalternativ

Utöver alternativen ovan utreds i denna riskutredning påverkan för planområdet om dagens utformning består, och att trafiken ökar i enlighet med Trafikverkets basprognos för 2040. I det fallet utgår analysen från att godsbangården och industrispårets nuvarande utformningar behålls.

3.3 Trafik på Ostkustbanan

Trafikverkets trafikuppgifter T21 (basprognos för år 2040) avseende antalet tåg som passerar utmed planområdet på Ostkustbanan redovisas i Tabell 1 [11].

Tabell 1. Antal tåg genom Uppsala C enligt Trafikverkets basprognos T21 för år 2040 [11].

Linjedel	Antal godståg 2040 (ådt)	Antal resandetåg och övriga 2040 (ådt)
Myrbacken - Uppsala (i)	8	67
Myrbacken - Uppsala (y)	-	181



I Trafikverkets samrådsunderlag för Uppsala Centralstation – Söder Bergsbrunna ges följande siffror för ”dagens” trafik år 2020 [12].

Tabell 2. Tågtrafik på Ostkustbanan för ”dagens” trafik år 2020 [12].

Linjedel	Dagens trafik maxtimma/dygn
Fjälltrafik	3/32
Pendlartåg	6/80
Godståg	1/12
Summa	10/124

Här kan det ses att basprognosen anger totalt sett fler tåg men färre godståg för 2040 jämfört med 2020. Anledningen till denna skillnad har inte kunnat redas ut efter kontakt med Trafikverket [13].

I Trafikverkets funktionsutredning visas ytterligare trafikeringsscenarier, ett av dessa är ”Hög”, med en högre andel pendel- och regionalståg jämfört med basprognosen, men samma antal godståg [14]. Trafikverket bedömer på kort sikt att godstrafiken kommer öka något [8], men i basprognosen för 2040 samt i ”Hög” är det samma antal godståg. Analys av nollalternativet och utredningsalternativet görs därmed med trafikdata enligt Tabell 3.

Tabell 3. Antal tåg genom Uppsala C för nollalternativet samt efter spårutbyggnad.

	Bas dygn (nollalternativ)	Bas dygn (Hög)
Godståg	12	12
Övriga tåg	276	448
Summa	288	460

3.4 Trafik inom Uppsala godsbangård och industrispåret

3.4.1 Uppsala godsbangård

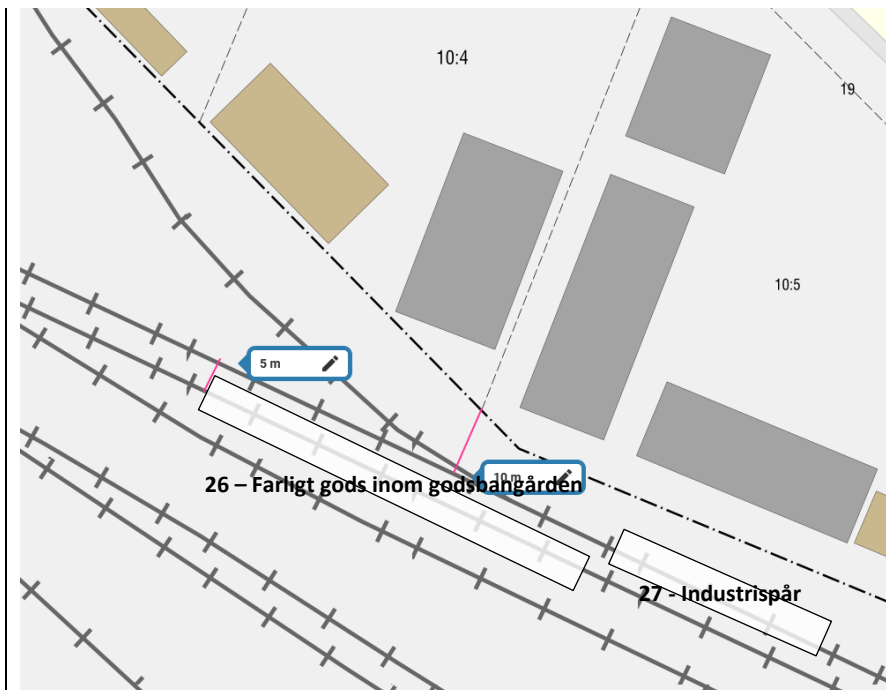
Intill Uppsala C ligger Uppsala godsbangård som fungerar som omlastningsplats för vidare transport. Bangården kan nyttjas för uppställning av persontåg samt godståg, inklusive de med farligt gods [12, 6]. Godsbangården utgör ett riksintresse för kommunikation och har 7 spår för uppställning och vändning [10]. Det har inte varit möjligt att ta del av detaljerad statistik över kapacitetsutnyttjandet av godsbangården, men den används regelbundet [10]. Inom godsbangården finns ett industrispår som går vidare till Vattenfall AB inom Boländernas industriområde, det spåret hanteras i nästa avsnitt.

Medellängden för godstågen genom Uppsala är 589 meter vilket är längre än kapaciteten inom godsbangården (289-539 meter), varpå de flesta godståg inte stannar där [11, 10].

Vilka spår som skulle kunna användas för uppställning har inte utretts i detalj, dock framkommer det i Trafikverkets funktionsutredning att industrispåret (spår 27) inte kan nyttjas fullt ut för uppställning av tåg då en växel på sträckan inte kan blockeras [7]. Det nästa spåret, spår 26, är det närmaste spåret där tåg med farligt gods baserat på detta skulle kunna ställas upp. Detta är cirka 5 meter söder om industrispåret, se Figur 8.



Urspåring från spår närmast planområdet samt olyckor där farligt gods är inblandat är de scenarier inom godsbangården som kan medföra påverkan på planområdet. Urspåring och mekanisk påverkan utreds explicit för industrispåret, medan olyckor med farligt gods utreds för godsbangårdens närmaste spår (spår 26).



Figur 8. Redovisning av vilka spår som beräkningar för industrispåret (27) samt godsbangården (26) utgått från. © Lantmäteriets karttjänst, redigerad av Briab.

De alternativ som utreds av Trafikverket innebär en eventuell ombyggnad av godsbangården, men omfattningen är inte beslutad. Om det innebär ny placering av spår och/eller ökad kapacitet genom längre spår är därför inte känt, men det är något som kan påverka bedömningen från denna utredning. I avsnitt 5.2.2 förs argument om hur nuvarande utformning jämfört med framtida utveckling av godsbangården kan påverka utvecklingen.

3.4.2 Industrispår

Industrispåret (spår 27) ansluter mellan Ostkustbanan vid godsbangården och Vattenfall AB i Boländerna. Industrispåret passerar cirka 10 meter söder om gränsen mellan Dragarbrunn 32:1 och Boländerna 10:4 samt 10:5, se Figur 8. I planhandlingarna för den antagna detaljplanen (laga kraft 2018-07-12) för kraftvärmeverket framförs att det kommer ske färre transporter via järnvägen i samband med övergången till biobränsle från torv [16]. Vidare nämns det att det på sikt kan bli aktuellt att helt flytta rangeringen från bangården. Det tas dock inte upp hur många tåg som kommer nyttja industrispåret. Analysen utgår dels från ett konservativt scenario med ett tåg per dag motsvarande två godstågsrörelser per dygn på industrispåret (leverans och retur), dels ett tåg i veckan.

Inget farligt gods väntas förekomma på industrispåret, varken vid uppställning eller i leveranser. Det skulle antingen kräva arbete med växeln, förändringar inom Vattenfalls verksamhet eller att det till exempel uppkom nya verksamheter som betjänas av industrispåret som är mottagare eller avsändare av farligt gods. Vattenfall AB har dock uppmärksammat att möjligheten att i framtiden framföra farligt gods på industrispåret inte bör uteslutas. Det finns i dagsläget inga beslut tagna huruvida farligt gods ska framföras. I



avsnitt 5.2 görs en kortfattad bedömning av farligt gods på industrispåret, i samband med värderingen av risknivåer utmed godsbangården.

3.5 Befolkning

Persontäthet är avgörande för samhällsriskberäkningar och karakteriseras i denna rapport med olika värden för olika typer av markanvändning. Från Uppsala kommun har information om persontätheter inom strukturprogrammets olika delar inhämtats, och för området norr om Fålhagsleden samt väster om Ostkustbanan har schablonvärden använts. Nyttjade persontätheter redovisas nedan (se även Figur 9):

- ♦ A i strukturprogrammet - 50 000 personer/km²
- ♦ B i strukturprogrammet - 30 000 personer/km²
- ♦ Södra delen av Fålhagen, och väster om Ostkustbanan efter förtätning - 15 000 personer/km²
- ♦ C i strukturprogrammet - 12 000 personer/km²
- ♦ Väster om Ostkustbanan innan förtätning - 10 000 personer/km²
- ♦ Befintlig markanvändning inom delar av Främre Boländerna inklusive Kv. Ställverket - 5 000 personer/km²
- ♦ D och E i strukturprogrammet - 2 500 personer/km²

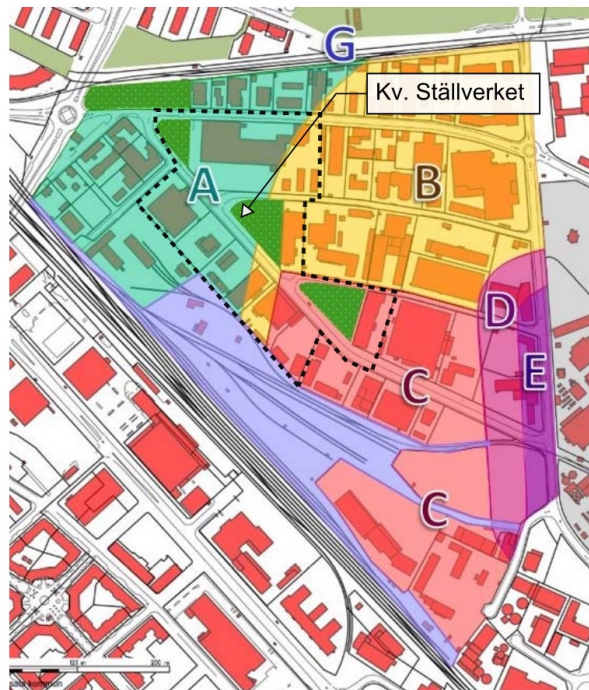
Dessa schablonvärden kan jämföras med vad som används i Lunds kommuns strategi för bebyggelseplanering intill transportleder för farligt gods. Där anges följande värden [17]:

- ♦ Tät stadsbebyggelse (10 000 personer/km²)
- ♦ Stadsbebyggelse (5 000 personer/km²)
- ♦ Bostads- och industriområde (2 500 personer/km²)

Utvecklingen av Främre Boländerna innebär att cirka 10 000 personer förväntas kunna vistas i området [6]. I området som utgörs av Kv. Ställverket kommer enligt planförslaget antalet personer öka från cirka 1 500 till omkring 5 400. Vid beräkning av samhällsrisk studeras ett område på 1 km² med planområdet centrerat, utmed 1 km av Ostkustbanan. Det innebär att området kommer behöva delas upp och kategoriseras baserat på persontätheter. I Figur 9 redovisas ett utdrag ur strukturprogrammet med Kv. Ställverket markerat.



MARKANVÄNDNINGSKARTA



Markanvändningskartan är en avvägning mellan hälsa, säkerhet samt hänsyn till näringslivet.

Avstånd från Björkg. /GE Healthcare

Se mer detaljerade beskrivningar på följande sidor.

A >380 m	Kontor, handel, restauranger, samlingslokaler, "korttidsboende", samlingslokaler, undervisning, vård
B 100–380 m	Gymnasieskola och vuxenutbildning, kontor, små restauranger, befintlig arrest, utställningar, industri, lager o.dyl.
C 100–380 m	Industri, lager, vanliga kontor, bilservice o.dyl.
D 50–100 m	Ej stadigvarande vistelse Industri, lager
E 0–50 m	Ej stadigvarande vistelse Ingen ny bebyggelse.
F och G	Järnvägsområden: Bangården, stambanan och museijärnvägen

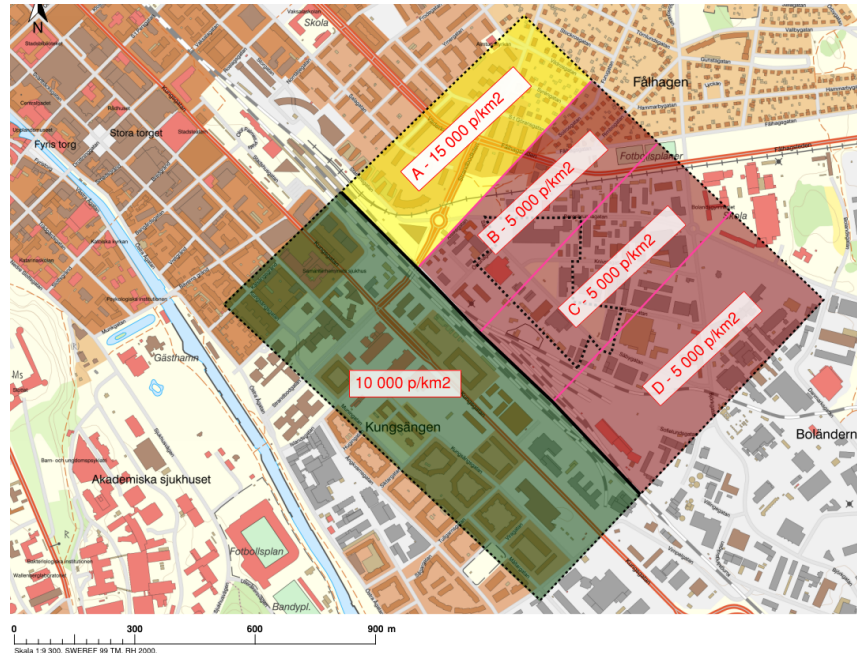
Figur 9. Utdrag från strukturprogrammet för Främre Boländerna, med Kv. Ställverket markerat. Bildkälla: [6], redigerad av Briab.

Indelningen i bebyggelsetyp i Figur 10 och Figur 11 är schematiska och gjorda för att kunna göra en konservativ beräkning av samhällsrisk. Indelningarna behöver ur ett beräkningsperspektiv sträcka sig från Ostkustbanan och bort till områdets bortre gräns, därmed finns en viss skillnad jämfört med uppdelningen i Figur 9. Väster om Ostkustbanan, mitt emot planområdet, är avståndet mellan järnvägen och bebyggelse på flera håll mellan 10-20 meter. Denna bebyggelse har kategoriserats som flerbostadshus och viss tät stadsbebyggelse. Olyckor som inträffar på Ostkustbanan i det studerade området kommer i större omfattning få konsekvenser som påverkar den västra bebyggelsen. En eventuellt hög samhällsrisk behöver därmed inte härstamma från förtätningen av Kv. Ställverket.

I Tabell 4 redovisas de bebyggelsefria avstånd som nyttjats vid beräkning av samhällsrisk för de olika områdena.

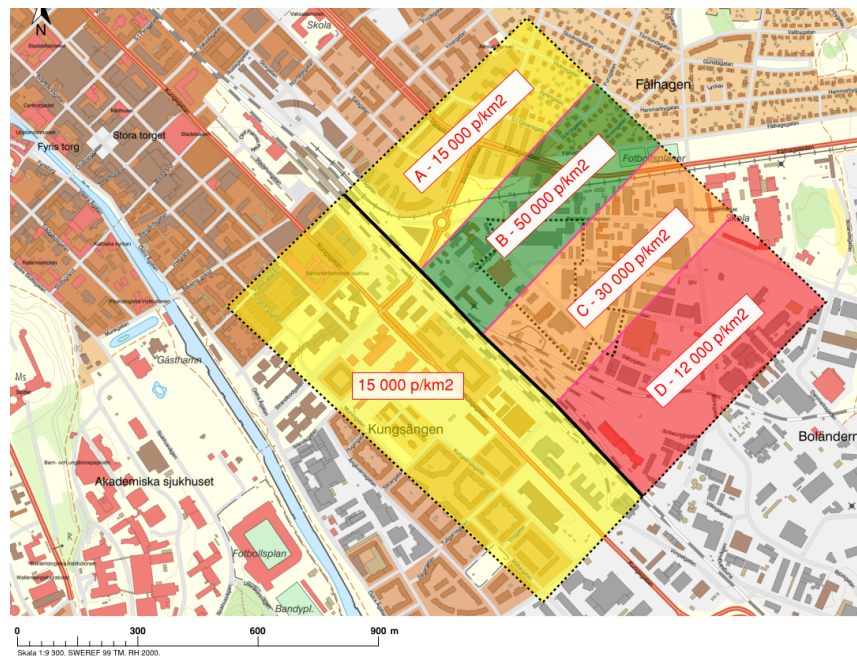
Tabell 4. Bebyggelsefria avstånd för områdena inom det 1 km² stora området som utreds vid beräkning av samhällsrisk.

Område	Nuläge/nollalternativ Bebyggelsefritt avstånd (m)	Efter utbyggnad och förtätning Bebyggelsefritt avstånd (m)
A	45	45
B	90	70
C	90	70
D	15	30
Väst	10	10



Figur 10. Karakterisering av befolkningstäthet med utgångspunkt nuvarande bebyggelse i Kv. Ställverket. © Lantmäteriets karttjänst, redigerad av Briab.

För utvecklingsalternativet har det utgått från att området väster om järnvägen förtäts något och får en persontäthet motsvarande området i södra delen av Fålhagen (område A i figuren nedan).



Figur 11. Karakterisering av befolkningstäthet med utgångspunkt i ett utvecklingen av Kv. Ställverket och övriga delar av Främre Boländerna. © Lantmäteriets karttjänst, redigerad av Briab.



4 Övergripande riskanalys

4.1 Olyckor i samband med transport av farligt gods

Med farligt gods avses varor eller ämnen som har sådana egenskaper att de kan vara skadliga för människor, miljö och egendom om de inte hanteras rätt under transport [18]. Huvuddelen av olyckorna med farligt gods inblandat är i grunden trafikolyckor och åtgärder för att förbättra trafiksäkerheten medverkar därför också till att minska risken för en olycka med farligt gods. Det finns andra händelser än trafikolyckor som kan ge ett utsläpp av farligt gods, till exempel bränder och handhavandefel vid lastning. En brittisk studie visar att andelen sådana händelser är i storleksordningen 5 % och det antas därmed att dessa händelser inryms i de konservativa skattningar av olycksfrekvenserna som rapporten bygger på [19].

4.1.1 Transportklasser (RID) och representativa scenarier

Transport av farligt gods på järnväg regleras i RID². Farligt gods utgörs av flera olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar, och i RID delas farligt gods in i nio klasser beroende på vilka farliga egenskaper som ämnet har. I Tabell 5 beskrivs klasserna och karakteristiska konsekvenser för respektive klass.

Tabell 5. Kortfattad beskrivning av respektive RID-klass.

Klass	Kategori	Beskrivning	Konsekvenser
1	Explosiva ämnen och föremål	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, etc.	Orsakar tryckpåverkan, brännskador och splitter. Stor mängd massexplosiva ämnen ger skadeområde med 100 m radie (orsakat av tryckvåg). Personer kan omkomma både inomhus och utomhus. Övriga explosiva ämnen och mindre mängder massexplosiva ämnen ger enbart lokala konsekvenser.
2	Gaser	Inerta gaser (kväve, argon etc.) oxiderande gaser (syre, ozon, etc.), brandfarliga gaser (acetylen, gasol etc.) och giftiga gaser (klor, svaveldioxid etc.).	Förgiftning, brännskador och i vissa fall tryckpåverkan till följd av giftigt gasmoln, jetflamma, gasmolnsexplosion eller BLEVE. Konsekvensområden över hundratals meter. Omkomna både inomhus och utomhus.
3	Brandfarliga vätskor	Bensin och diesel (majoriteten av klass 3) transporteras i tankar som rymmer maximalt 50 ton.	Brännskador och rökskador till följd av pölbrand, värmestrålning eller giftig rök. Konsekvensområden för brännskador utbreder sig vanligtvis inte mer än omkring 20 m från en pöl. Rök kan spridas över betydligt större område. Bildandet av vätskepöl beror på vägutformning, underlagsmaterial och diken etc.
4	Brandfarliga fasta ämnen	Kiseljärn (metallpulver), karbid och vit fosfor.	Brand, strålning och giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.

² RID är europeiska föreskrifter för transport av farligt gods på järnväg. I Sverige används den nationella anpassningen RID-S (MSBFS 2020:10).



Klass	Kategori	Beskrivning	Konsekvenser
5	Oxiderande ämnen. Organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider, kaliumklorat, ammoniumnitrat, etc.	Tryckpåverkan och brännskador. Självantändning, explosionsartat brandförlopp vid kontakt med brännbart organiskt material. Konsekvensområden för tryckvågor uppemot 100 m.
6	Giftiga ämnen. Smittförande ämnen	Arsenik-, bly- och kvicksilversalter, bekämpningsmedel, etc.	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till kontakt med själva olycksfordonet eller dess omedelbara närhet.
7	Radioaktiva ämnen	Medicinska preparat. Vanligtvis små mängder.	Utsläpp radioaktivt ämne, kroniska effekter, mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium- och kaliumhydroxid (lut).	Utsläpp av frätande ämne. Dödliga konsekvenser begränsade till närområdet. Personskador kan uppkomma på längre avstånd.
9	Övriga farliga ämnen	Gödningsämnen, asbest, magnetiska material etc.	Konsekvenserna vanligtvis begränsade till kontakt med själva olycksfordonet eller dess omedelbara närhet.

I tabellen ovan kan fyra olika typer av konsekvenser härledas:

- ◆ Brand
- ◆ Explosion
- ◆ Utsläpp av giftiga kemikalier
- ◆ Utsläpp av frätande kemikalier

Dessa konsekvenser kan härledas till olyckor med farligt gods i RID-klass 1, 2, 3, 6 och 8. Brandfarliga fasta ämnen i klass 4, oxiderande ämnen och organiska peroxider i klass 5, radioaktiva ämnen i klass 7 och övriga ämnens i klass 9 utgör normalt ingen fara för omgivningen då konsekvenserna koncentreras till fordonets närhet. Det finns naturligtvis undantag, till exempel kan oxiderande organiska peroxider (klass 5) som blandas med brandfarliga vätskor (klass 3) orsaka explosioner. Föroreningar i en tank med väteperoxid (klass 5) kan orsaka ett skenande sönderfall med en tanksprängning som följd.

4.1.2 Val av olycksscenarioer

Vid transport av farligt gods utgör nedanstående olycksförlopp de dimensionerande olycksscenarioerna som utgör underlag till beräkning av individ- och samhällsrisknivåer (se även Tabell 6):

- ◆ Detonation av masseexplosiva ämnen som orsakar tryckskador och brännskador.
- ◆ Detonation till följd av blandning av oxiderande ämne med brandfarlig vätska.
- ◆ Utsläpp och antändning av kondenserad brännbar gas som kan ge upphov till BLEVE, gasmolnsexplosion, gasmolnsbrand och jetflamma, vilket leder till brännskador och i vissa fall även tryckskador.
- ◆ Utsläpp och antändning av brandfarliga vätskor vilka orsakar pölbrand med efterföljande brännskador.
- ◆ Utsläpp av kondenserad giftig gas som orsakar förgiftning vid inandning.
- ◆ Utsläpp av giftiga brandfarliga vätskor vilka orsakar förgiftning vid inandning när de driver i väg som gasmoln.



- ♦ Utsläpp av giftiga vätskor som orsakar förgiftning vid inandning när de driver i väg som gasmoln.
- ♦ Utsläpp av frätande vätskor vilka orsakar frätskador vid hudkontakt.

Tabell 6. Sammanfattning av dimensionerande olycksscenarier vid transport av farligt gods.

Ämne	Primär händelse	Sekundär händelse	Skadeverkan
Massexplosiva ämnen	Detonation vid olycka och/eller transport.	Brand	Brännskador Tryckskador
Tryckkondenserade gaser	Förångas vid utsläpp och övergår i gasform som driver i väg med vinden.	Brand och explosion vid antändning av gasmoln på längre avstånd från utsläppskällan (UVCE ³). Jetflamma vid antändning av utströmmande gas. Explosion vid kraftig upphettning av tryckkondenserad gas som kokar och släpps ut momentant från en bristande tank (BLEVE ⁴).	Brännskador Tryckskador Förgiftningsskador vid inandning
Brandfarliga, giftiga och frätande vätskor	Breder ut sig på marken och bildar pölar som avdunstar. Giftiga ångor driver i väg med vinden.	Pölbrand vid antändning av vätskepöl. Explosion vid antändning av avdunstade ångor, eller vid blandning med oxiderande organiska peroxider.	Brännskador Tryckskador Förgiftningsskador vid inandning Frätskador vid hudkontakt

4.1.3 Farligt gods på Ostkustbanan

I dagsläget har Uppsala spår område åtta spår med två genomgående spår. Med hänsyn till att vänstertrafik tillämpas antas norrgående godståg passera i spår längst från planområdet (spår 1), medan södergående godståg passerar på spår 2 [20]. Flygbränsletåg stannar enligt Trafikverket på godsbangården ibland under perioder med hög trafik [10]. Det har tidigare antytts att dessa tåg kan stanna till på spår 11, och att de då kör via spår 7 och 8 [21, 8]. Dessa spåruppgifter har inte verifierats men det bedöms som sannolikt att spår 11 skulle kunna nyttjas för detta ändamål. Eftersom spår 7, 8 och 11 är cirka 90-110 meter från planområdet innebär det dock ingen betydande skillnad för planområdet jämfört med tåg med farligt gods som passerar på spår 1 eller spår 2.

Uppdelningen av farligt gods i Tabell 7 nedan baseras på uppgifter från Trafikverket från 2010 och avser perioden april 2009 - april 2010 [20].

³ Unconfined Vapour Cloud Explosion.

⁴ Boiling Liquid Expanding Vapour Cloud Explosion.



Tabell 7. Uppdelning av farligt gods på Ostkustbanan genom Uppsala C mellan perioden april 2009 – april 2010, summerat på RID-klasser [20].

RID-klass	Antal vagnar	Andel
1	4	0,02%
2	94	0,53%
3	15 645	88,54%
4	300	1,70%
5	767	4,34%
6	18	0,10%
7	0	0,00%
8	316	1,79%
9	526	2,98%

Enligt information från Gävle Hamn transporteras 13-14 tågset med flygbränsle per vecka från Gävle till Brista, det vill säga två tåg per dag, vilket även Trafikverket anger [7, 22]. I statistiken ovan från Trafikverket avseende Ostkustbanan och flygbränsletransporterna anges att ett sådant tåg har 17 vagnar, och att drygt 6 205 vagnar med flygbränsle transporterades under ett år [20]. Det skulle motsvara ett tågset per dag, vilket innebär att andelen RID-klass 3 är högre när det tas hänsyn till att det numera körs två tågset per dag. En justering för detta görs i Tabell 8. Övriga godståg antas ha 25 vagnar. Andelen farligt gods utgör baserat på detta samt Tabell 2 cirka 25 % av godstrafiken.

Tabell 8. Uppdelning av farligt gods på Ostkustbanan i respektive RID-klass med dubbling av flygbränsletransporterna Gävle-Brista.

RID-klass	Antal vagnar	Andel
1	4	0,02%
2	94	0,39%
3	21 850	91,52%
4	300	1,26%
5	767	3,21%
6	18	0,08%
7	0	0,00%
8	316	1,32%
9	526	2,20%

För att kunna bedöma risknivåerna krävs ytterligare information om fördelning av farligt gods inom respektive RID-klass. Det är exempelvis nödvändigt att känna till andelen massexplosiva varor samt andelen giftiga och brandfarliga gaser. Den information som nyttjas finns redovisad i Länsstyrelsen i Skåne läns riktlinjer RIKTSAM och antas vara representativ för den aktuella sträckan [23]. I Tabell 9 redovisas denna uppdelning med en viss justering för RID-klass 3, brandfarliga vätskor. Inom parentes redovisas angivna värden i RIKTSAM för RID-klass 3. Då det i detta fall finns information om de transporter av flygbränsle som förekommer ökas andelen som utgörs av mycket brandfarliga vätskor från 75 % till 98 %, och det som RIKTSAM



kategoriserar som giftigt minskas från 8 % till 2 %, och kategorin "övrigt" utgår. Underklassen övrigt betecknar farligt gods som inte kan utgöra en fara för omgivningen.

Tabell 9. Uppdelning av farligt gods inom respektive RID-klass. Klass 4, 7, 8 och 9 redovisas inte i tabellen då det inte finns någon uppdelning i underklasser inom dessa huvudklasser. För RID-klass 3 har viss justering gjorts med hänsyn till transporter av flygbränsle.

RID-klass	Underklass	Andel inom RID-klass
1	Explosivt	25 %
	Övrigt	75 %
2	Giftigt	60 %
	Brandfarligt	10 %
	Övrigt	30 %
3	Brandfarligt, ej giftigt	98 % (75 %)
	Brandfarligt och giftigt	2 % (8 %)
	Övrigt	0 % (17 %)
5	Explosivt	5 %
	Övrigt	95 %
6	Flytande	72 %
	Övrigt	28 %

Uppdelningen av godstrafiken på söder- respektive norrgående spår innebär mindre risk för påverkan på planområdet från olyckor i norrgående riktning. I analysen har bidragen summerats till en risknivå som utgår från det närmaste genomgående spåret. Avståndet mellan respektive spårmitt är cirka 30 meter. Konkret innebär det att individriskbidraget på 30 meters avstånd från det norrgående spåret adderas till individriskbidraget som fås vid 0 meter för det södergående, och så vidare. Resandetåg ger endast bidrag till individrisken genom urspårningsolyckor, och alla resandetåg förläggs konservativt till spåret närmast planområdet.

4.1.3.1 Nollalternativ

Södergående godstrafik antas gå på spåret närmast planområdet som är minst 90 meter bort, och resterande norrgående godstrafik på det andra spåret ytterligare 30 meter västerut. Detta får till följd att riskbidraget från urspårning överskattas då betydligt fler urspårningsolyckor kan ske mot planområdet. Det tas dock hänsyn till att olyckor med farligt gods som inträffar på det norrgående spåret medför mindre påverkan på planområdet.

Följande indata har använts vid beräkning av risknivån:



Spår som utreds	Godståg (ÅDT)	Övriga tåg (ÅDT)
Norrgående (längst bort från planområdet)	5	0
Södergående (närmast planområdet)	7	276

4.1.3.2 UA11 med utbyggnadsoption (två genomgående spår och två säckspår)

De två tillkommande spåren närmast planområdet byggs som säckspår och avskiljs med en perrong. I beräkningarna har alla resandetåg placerats på det närmaste spåret, där det inte finns perrong mot planområdet. Nästkommande två spår ska enligt Trafikverket ej trafikeras av godståg, varpå bidraget från farligt godstransporter är likt det för nuläget.

Följande indata har använts vid beräkning av risknivån:

Spår som utreds	Godståg (ÅDT)	Övriga tåg (ÅDT)
Norrgående (längst bort från planområdet)	5	0
Södergående (närmast planområdet)	7	448

4.1.4 Farligt gods inom Uppsala godsbangård

Trafikverket har inte statistik över hanteringen av farligt gods på godsbangården [10]. Det är efterfrågan som styr vad som transporteras vilket innebär att det är godstransportörerna som kan inneha sådan information. På grund av säkerhetsskäl ges detaljerad information oftast inte ut, samtidigt som det kan ske förändringar i efterfrågan vilket förändrar transportbilden. Från Trafikverket har det dock lyfts fram att flygbränsletransporter kan stanna till, och begränsningen i tåglängd medför att endast kortare godståg kan stanna. I den fortsatta analysen beaktas detta genom att godståg på bangården antas ha något färre antal vagnar än de genomgående tågen (21 i stället för 25). Övriga typer av farligt gods utöver RID-klass 3 kommer också tas med i beräkningarna.

På grund av osäkerheter i nyttjandegraden utreds två scenarier:

- ♦ Risknivån när ett godståg, där 25 % av godsmängden utgörs av farligt gods, kör in på godsbangården varje dag. Andelen farligt gods och fördelningen inom RID-klasser motsvarar det som uppskattats framföras på Ostkustbanan. Tåget kör med lägre hastighet och passerar fyra växlar.
- ♦ Frekvensen för antal godståg, där 25 % av godsmängden utgörs av farligt gods, där risknivån är låg 20 meter från närmaste spårmitt. 20 meter motsvarar befintligt avstånd från nuvarande bebyggelse inom närmaste fastighet och spårmitt tillhörande spår 26. Detta scenario beslutades om inom projektgruppen, och är ett sätt att räkna fram hur hög frekvensen kan bli utan att risknivån inte längre ska vara låg. Resultatet tas fram iterativt.

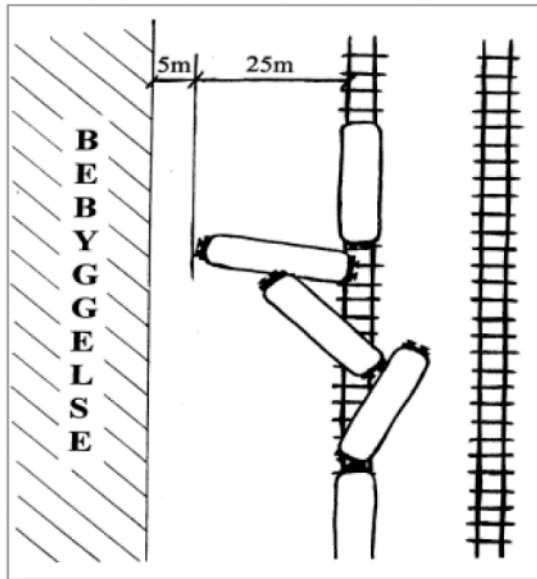
I en känslighetsanalys redogörs för påverkan om det endast är flygbränsle som är det farliga godset som körs in på godsbangården.

4.2 Mekanisk skada vid urspårning

I samband med en urspårning finns en risk att urspårade vagnar orsakar mekanisk skada på intilliggande byggnader. Alla urspårningar leder inte till negativa konsekvenser för omgivningen. Huruvida personer i omgivningen skadas eller ej beror på hur långt ifrån rälsen



en vagn hamnar efter urspårning. Vanligen hamnar urspårade vagnar i omedelbar anslutning till spåret, men det är också möjligt att de når avstånd upp 30 meter från spåret, se Figur 12.



Figur 12. Urspårningsolycka på järnväg [24].

4.2.1 Urspårning på godsbangården och industrispåret

Tåg på industrispåret och de som ska till godsbangården framförs i låg hastighet, växlingshastighet (VH) eller kryphastighet (KH), till skillnad från genomgående tåg som framförs i linjehastighet (TH). Konsekvensgrupperna nedan motsvarar de hastigheter som tågen kan framföras i [25]:

- ♦ TH = rörelse i ett hastighetsintervall upp till den för banan eller fordonet högsta tillåtna.
- ♦ VH = rörelse i ett hastighetsintervall upp till den för växling högsta tillåtna (30 km/h).
- ♦ KH = rörelse i ett hastighetsintervall upp till cirka 5 km/h.

I kryphastighet visar underlaget på att det i princip inte förväntas ske skador på en tankvagn vid en olycka. Undantagsfall är om det finns föremål i spårområdet direkta närhet som kan orsaka skador, detta beaktas dock inte vidare. Även i växlingshastighet är sannolikheten för skada låg, se Tabell 10.

Tabell 10. Frekvens för skador på tankvagnar vid en olycka [25].

Olyckstyp	Konsekvensgrupp	Punktering		Stort hål	
		Tunnväggig / tjockväggig	Tunnväggig / tjockväggig	Tunnväggig / tjockväggig	Tunnväggig / tjockväggig
Urspårning	TH	0,25	0,01	0,05	0,1
	VH	0,25	< 0,01	0,01	< 0,01
	KH	0	0	0	0
Sammanstötning vid växling	Spårfordon VH	0,25	0,01	0	0
Växel felmanövrerad	VH	0,01	< 0,01	0	0
	Vägfordon TH	0,1	< 0,01	0,01	< 0,01



Fredén redovisar en fördelning avseende sannolikheten för att urspårade tåg ska hamna på ett visst avstånd från spåret, se Tabell 11 [25]. Sannolikheten för att en vagn vid urspårning hamnar bortom 15 meter är för TH 0,02 och för VH samt KH 0 [25]. Vid en kollision är sannolikheten < 0,01 att en vagn eller ett fordon ska hamna bortom 15 meter från spåret. För tåg på industrispåret samt de som kör in till bangården är därmed konsekvensavståndet för mekanisk påverkan vid urspårning i princip begränsat till 15 meter. I tabellen har dels kategorin "Okänt" tagits bort då den medför osäkerheter för fortsatt analys, dels har fördelningarna viktats om med 15 meter som det maximala avståndet.

Tabell 11. Sannolikheten för att urspårade tåg ska hamna på ett visst avstånd från spåret [25]. I de två nedre raderna har kategorin "Okänt" tagits bort och fördelningen viktats om med 15 meter som maximalt avstånd.

Avstånd från spår (m)	0 - 1	1 - 5	5 - 15	15 - 25	> 25	Okänt
Resandetåg (%)	69	16	2	2	0	12
Godståg (%)	64	18	5	2	2	9
Justering avseende "Okänt" och maximalt 15 m						
Resandetåg (%)	78	18	4	-	-	-
Godståg (%)	70	20	10	-	-	-

Omfattningen av en urspårning vid industrispåret begränsas till närområdet. En ytterligare faktor som påverkar sannolikheten för påverkan på planområdet är att det är en ytterst liten del av planområdets södra del som angränsar till spåret. Urspårning behöver även ske inom ett begränsat område, och i riktning mot planområdet, för att det ska leda till påverkan. Med närmaste spår inom godsbangården 5 meter söderut blir den mekaniska påverkan också begränsad vid urspårning inom godsbangården.



5 Riskbedömning

5.1 Risknivåer till följd av transport av farligt gods

I kommande avsnitt redovisas resultat från beräkningar för individ- och samhällsrisk. Metodik och beräkningsgång redovisas i bilagorna.

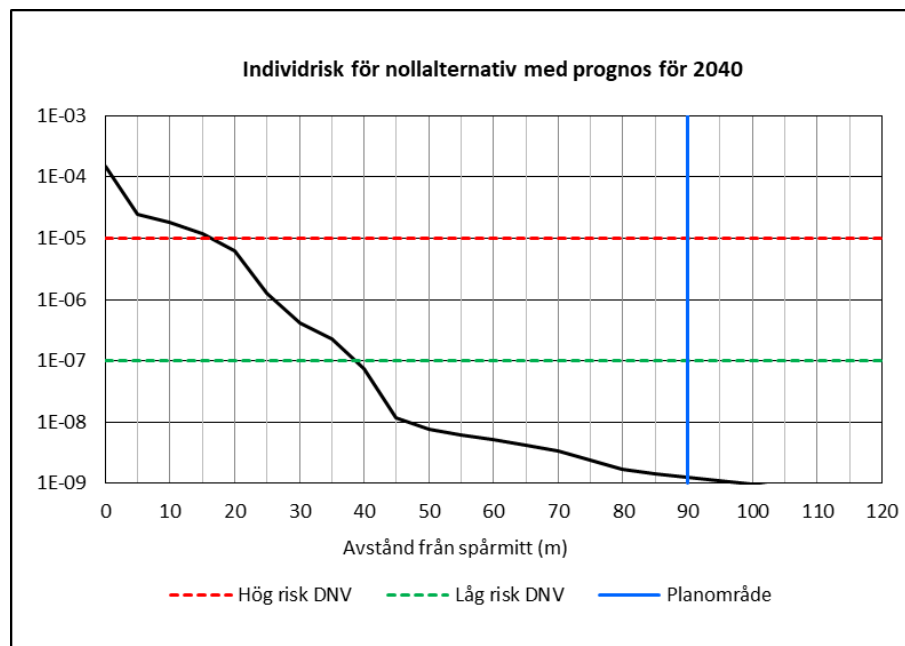
5.1.1 Individrisk

Beräkningarnas precision medför att rekommenderade avstånd anges i intervall om 5 meter, där avrundning sker till närmaste övre avstånd om individrisken inte understigit relevant värde på det studerade avståndet.

5.1.1.1 Ostkustbanan - Nollalternativ

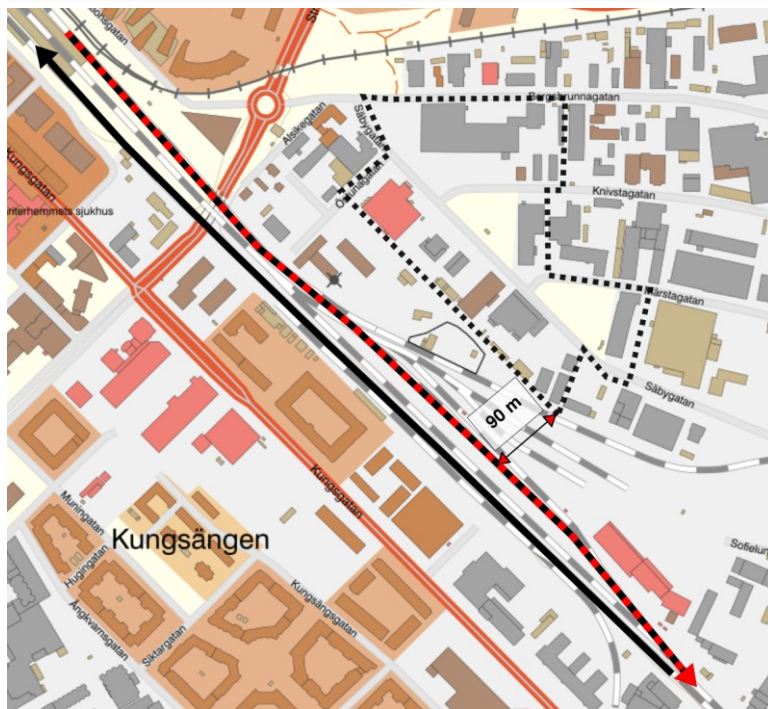
I Figur 13 redovisas den summerade individrisken för transport av farligt gods samt urspårning som fås utmed det rödsvarta spåret i Figur 14, som motsvarar det närmaste genomgående spåret. Inom 20 meter är individrisken hög, därefter fram till 40 meter är den inom ALARP-området och bortom 40 meter är den låg. Planområdet är som minst beläget cirka 90 meter från spåret vilket innebär att individrisken är acceptabelt låg enligt DNV:s kriterier.

Även om beräkningar kan göras för att ta hänsyn till att andra spår nyttjas för godstrafik medför det inte sådan förändring i risknivån att slutsatserna ändras.



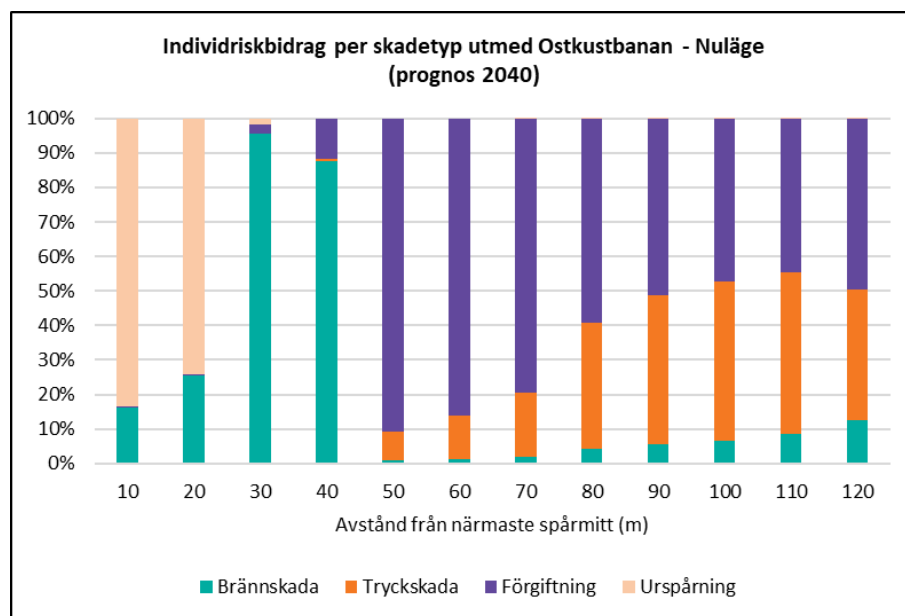
Figur 13. Individrisk utmed Ostkustbanans för nollalternativet vid transport av farligt gods.

I Figur 14 illustreras översiktligt hur beräkningarna med söder-respektive norrgående tåg gjorts och varifrån individrisken mäts. Svart linje anger godståg och röd anger resandetåg. Alla resandetåg har i detta fall lagts på det södergående spåret tillsammans med en majoritet av godstågen.



Figur 14. Översikt över Kv. Ställverket och upplägg för beräkningarna för nollalternativet. Svart linje anger godståg och röd anger resandetåg. © Lantmäteriets karttjänst, redigerad av Briab.

I Figur 15 redovisas de främsta skadetyperna utmed Ostkustbanan, mätt från närmaste spårmitt för genomgående tåg. De skadetyper som bidrar till individrisken i planområdet, som är beläget bortom 90 meter, är till störst del förgiftningsskador och tryckskador. Dessa härstammar från utsläpp av giftiga ämnen, där gasmoln kan spridas över mycket stora områden, samt vissa detonationer som också kan få stora konsekvensområden. När denna figur studeras ska individrisken från Figur 13 finnas i åtanke. Inom planområdet är individrisken nästan två tiopotenser lägre än gränsvärdet för när den kan anses vara låg. Skadetyperna som orsakar tryckskador kommer från scenarier med nästintill försumbart låga frekvenser, vilket redovisas i bilaga B.

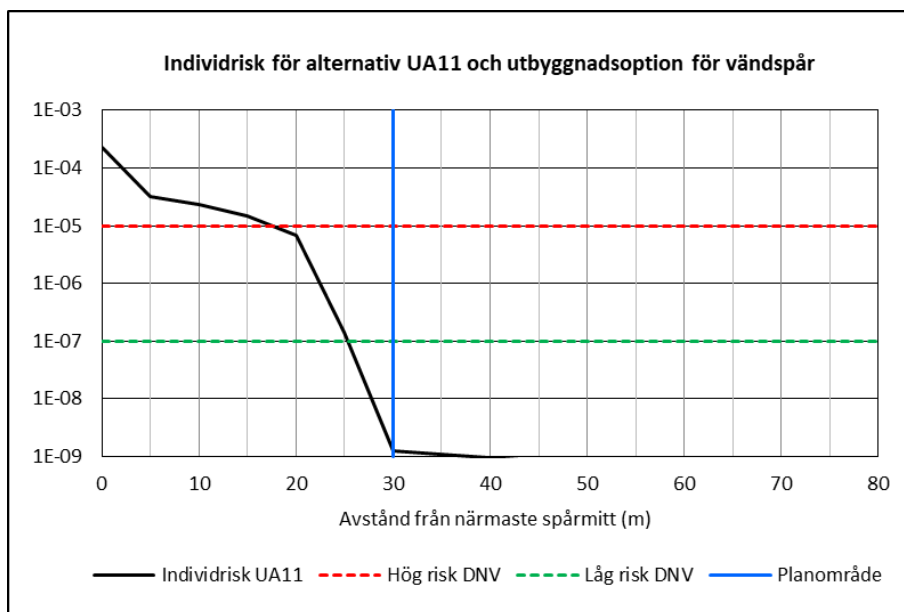


Figur 15. Fördelning mellan individriskbidrag från olika skadetyper på olika avstånd från spårmitt.



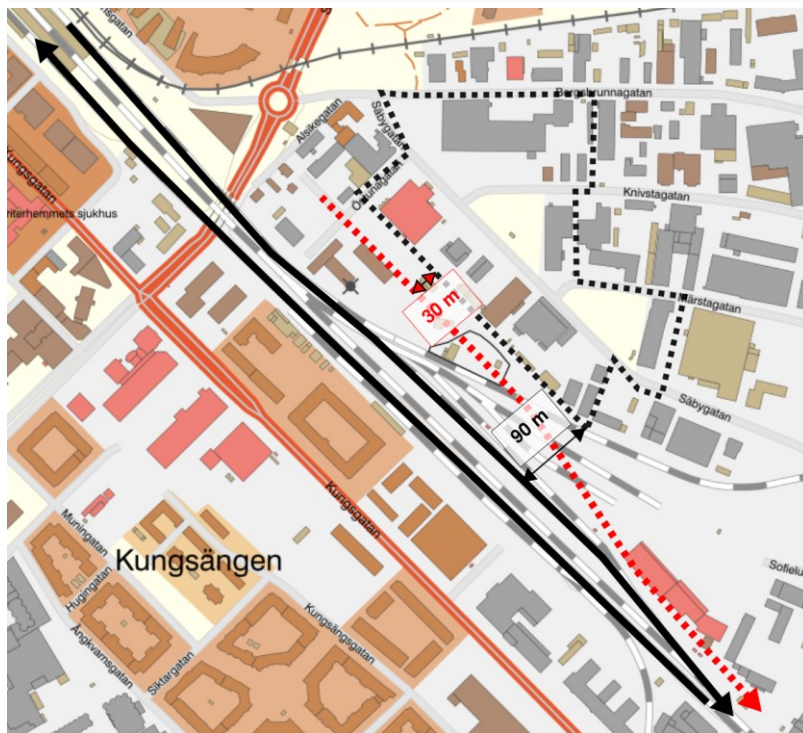
5.1.1.2 Ostkustbanan – UA11 med utbyggnadsoption

I Figur 16 redovisas individrisken för UA11 givet att utbyggnadsalternativen införs och att farligt gods fortsätter framföras på samma spår som för nollalternativet, minst 90 meter från planområdet. Individrisken mäts dock från det röda spåret i Figur 17 eftersom nytt spår för resandetåg tillkommer, spår 18. Mellan 20 och 25 meter från spår 18 är individrisken inom ALARP-området. Inom planområdet är risknivån låg. Jämfört med nuläget framförs resandetåg närmare planområdet, vilket endast påverkar urspårningsrisken.



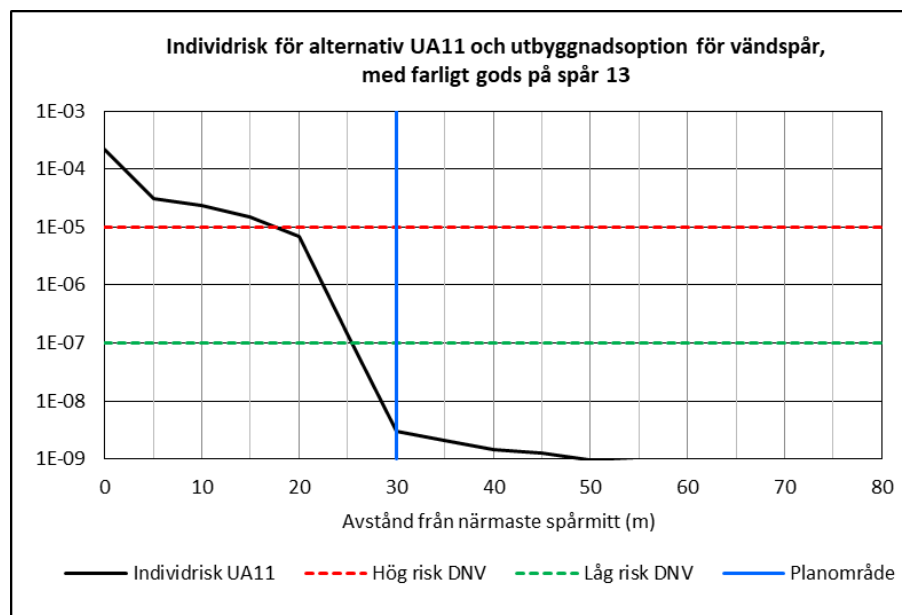
Figur 16. Individrisk utmed spår 18 med alla resandetåg på spår 18, och godstågen enligt nuläge.

I Figur 17 illustreras översiktligt hur beräkningarna gjorts. Individrisken mäts från det röda spåret.

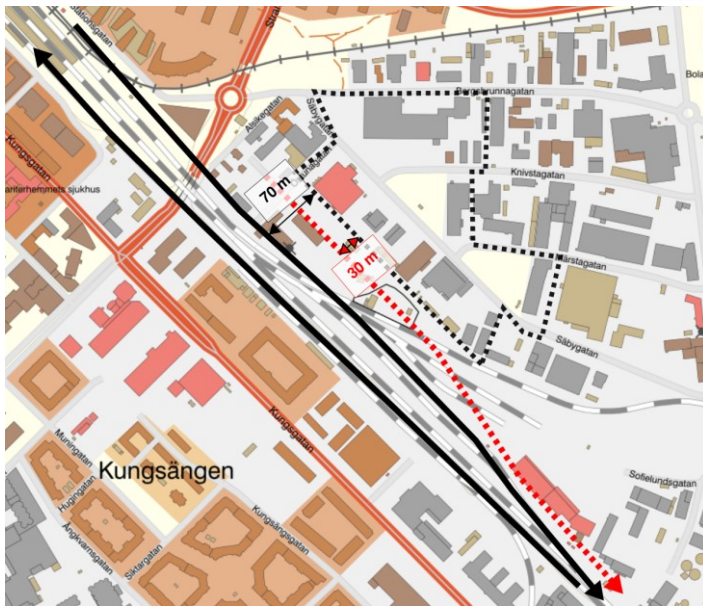


Figur 17. Översikt över Kv. Ställverket och upplägg för beräkningarna för UA11 med utbyggnadsoption för pendeltåg, och godståg enligt nollalternativet. © Lantmäteriets karttjänst, redigerad av Briab.

I Figur 18 redovisas individrisken för UA11 givet att utbyggnadsoptionen införs och att farligt gods framförs på spår 13, cirka 50 meter från spår 18 och 20 meter närmare planområdet jämfört med nuläge. Mellan 20 och 25 meter från spårmitt tillhörande spår 18 är individrisken inom ALARP-området. Inom planområdet är risknivån låg. Bidraget från olyckor med farligt gods är fortfarande så pass lågt att det inte medför betydande förändring i risknivån för planområdet.



Figur 18. Individrisk utmed spår 18 med alla resandetåg på spår 18, och godstågen på tillkommande spår 13, cirka 20 meter närmare planområdet än nuläge.



Figur 19. Översikt över Kv. Ställverket och upplägg för beräkningarna för UA11 med utbyggnadsalternativ för pendeltåg, och godståg på tillkommande genomgående spår närmare planområdet. © Lantmäteriets karttjänst, redigerad av Briab.

Det är fortsatt förgiftningsskador och tryckskador som är de främsta skadetyperna som bidrar till individrisken inom planområdet. Ingen ny figur för detta redovisas, i stället hänvisas det till Figur 15.

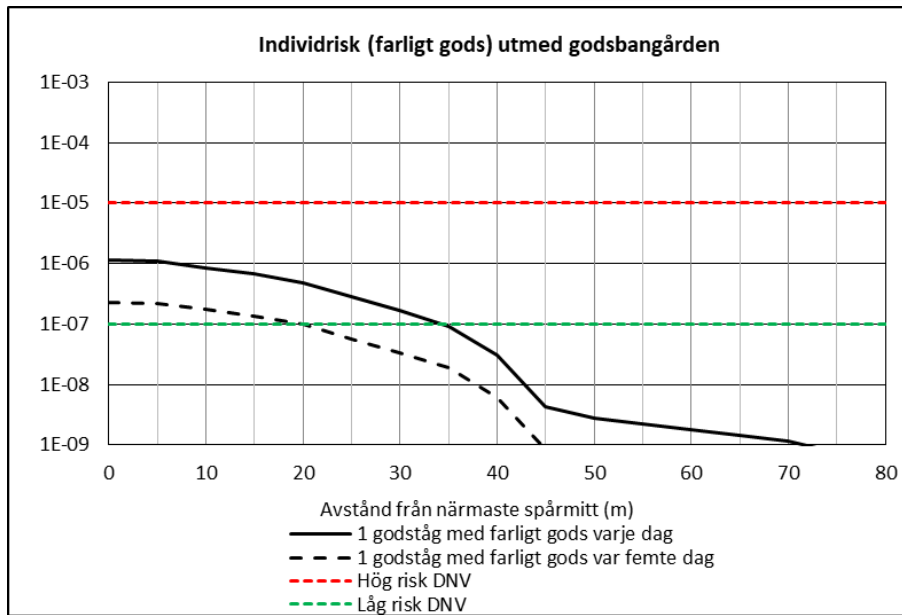
Eftersom de närmaste spåren är vändspår kommer hastigheten utmed planområdet vara låg, då tågen antingen är i slutet av inbromsningen eller precis påbörjar sin acceleration. Den beräknade risknivån kan därmed anses vara något överskattad.

5.1.1.3 Uppsala godsbangård

I Figur 20 redovisas individrisken utmed godsbangården. Resultatet baseras på att tågen kör i växelhastighet och passerar fyra växlar. Vid beräkningarna kan tågen fördelas på ett eller flera spår, i detta fall har endast ett spår nyttjats. En följd av detta är att olyckor som skulle kunnat inträffa på spår längre bort i stället inträffar på det enskilda spåret, varpå påverkan mot planområdet blir större för många av olyckorna. Detta har gjorts som ett konservativt antagande. Vid bedömning av risknivån inom planområdet mäts individrisken från spårmittpunkt tillhörande spår 26.

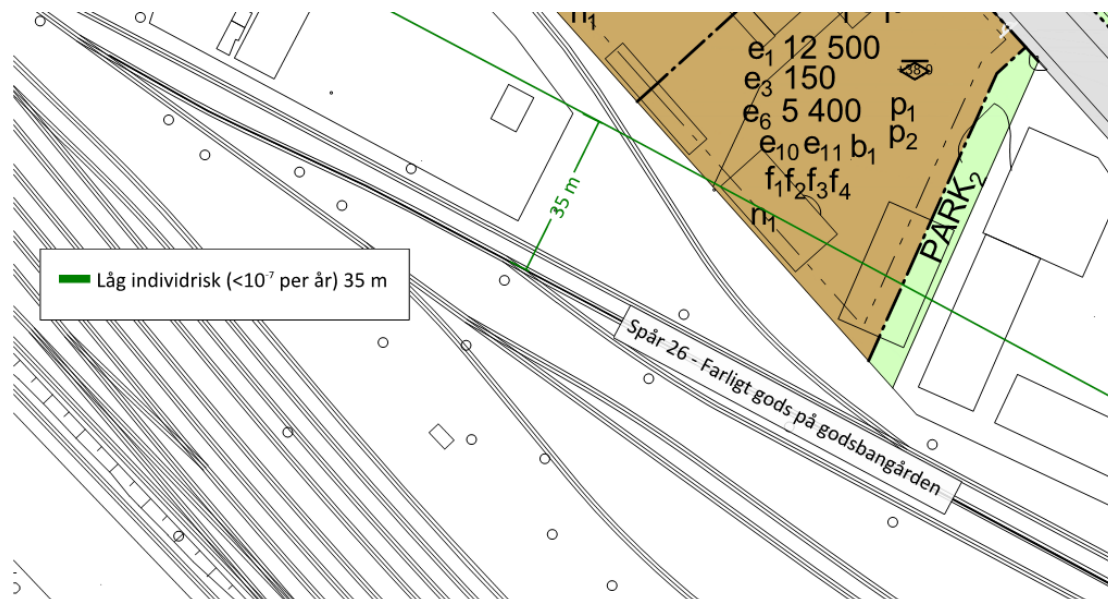
Med ett godståg per dag med farligt gods är individrisken för en liten del av det södra planområdet i den nedre delen av ALARP-området. 35 meter från spårmittpunkt där transporter förekommer är individrisken låg. Det motsvarar ungefär skärningspunkten mellan Uppsala Dragarbrunn 32:1 och Uppsala Boländerna 10:4 och 10:9. Det är cirka 20 meter från befintlig byggnad och spårmittpunkt tillhörande spår 26. På dessa avstånd står brännskador från pölbränder för en stor andel av riskbidraget, då RID-klass 3 utgör omkring 90 % av det farliga godset.

För att individrisken ska underskrida den nedre gränsen för ALARP och vara låg vid 20 meter behöver frekvensen för antal tåg minskas med en faktor fem.



Figur 20. Individrisknivå utmed Uppsala godsbangård.

I Figur 21 redovisas placering av spåret som använts för beräkningarna, och var i planområdet som individrisken når en låg nivå med ett godståg per dag.



Figur 21. Avstånd från godsbangården där individrisken är låg enligt DNV:s kriterier med ett godståg mer dag, och hur stor del av planområdet som omfattas. Utdrag från plankarta [26], redigerad av Briab.

5.1.1.4 Industrispåret

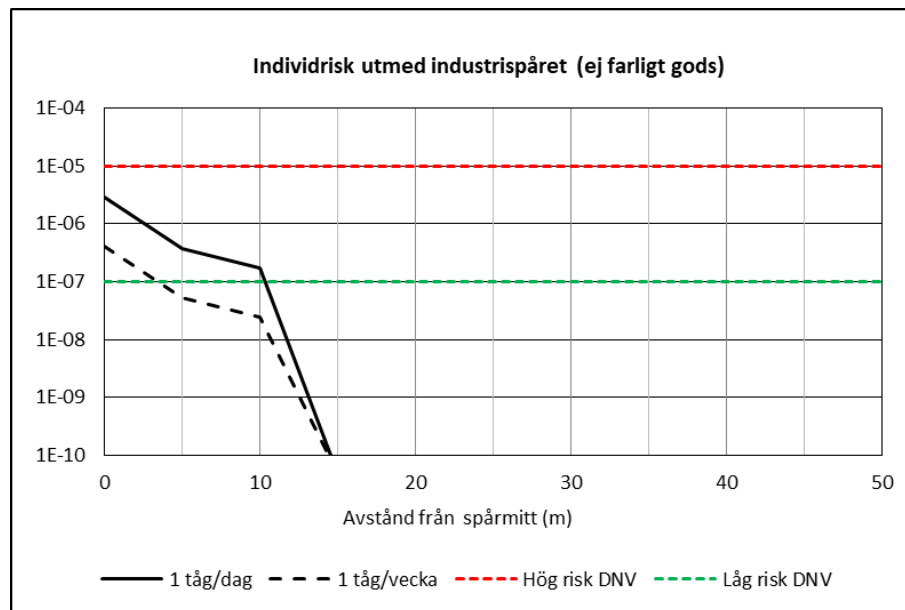
Uppgifter om nyttjandet av industrispåret (spår 27) som går till Vattenfall visar på låg nyttjandegrad. Då tåg framförs i låg hastighet är konsekvensområdet vid en urspårning begränsat till cirka 15 meter från spåret [25]. Individrisken i Figur 22 visar på en mycket låg individrisk utmed spåret baserat på detta.

Konsekvenserna på bebyggelse vid en urspårning på industrispåret är svåra att uppskatta men begränsas i viss mån av den låga hastigheten. Det kan dock förväntas att kollision med en byggnad medför lokala skador. Ett skyddsavstånd på 15 meter från industrispåret till



bebyggelse bedöms utifrån ovan resonemang vara tillräckligt för att urspårningsrisken utmed industrispåret ska kunna betraktas som försumbar, vilket är i linje med skyddsavståndet som finns i dagsläget.

Att det skulle ske en kollision inom bangården efter en urspårning på industrispåret har inte utretts vidare. Övriga tågrörelser förväntas stoppas i god tid innan risk för kollision uppstår. Den låga hastigheten inom bangården motiverar en kort bromssträcka, och en låg nyttjandegrad av bangårdens industrispår medför låg sannolikhet för att flera tåg är i rörelse på aktuella spår samtidigt.



Figur 22. Individrisk utmed industrispåret (spår 27) med hänsyn till urspårningsrisk för ett tåg per dag och ett tåg i veckan.

Vid beaktande av individrisk vid eventuell transport av farligt gods på industrispåret hänvisas dels till godsbangården i avsnitt 5.1.1.3 samt till känslighetsanalysen i avsnitt 5.3.1 för en översiktlig bedömning. Med omkring ett tåg var femte dag kan individrisken uppskattas vara låg omkring 20-25 meter från spåret. Det finns dock inte underlag för att bedöma huruvida det är en rimlig frekvens att utgå från, eller om uppdelningen av RID-klasser är liknande. I avsnitt 5.2.3 bedöms effekten av hur säkerhetshöjande åtgärder för godsbangården kan tillgodoräknas för farligt gods på industrispåret.

5.1.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk har endast beräknats för den genomgående trafiken på Ostkustbanan. Detta motiveras av att det är den huvudsakliga trafiksituationen som förekommer. När beräkningarna har gjorts har därmed alla tåg antagits vara genomgående. De begränsningar och osäkerheter som redovisats för godsbangården gör att det inte bedömts vara rimligt med fördjupning av samhällsrisk för den verksamheten. Individrisk och karakteristiska scenarier medför att lämplig hänsyn kan tas till farligt gods på godsbangården genom att hantera riskerna ur ett konsekvensreducerande perspektiv. Detta beskrivs mer i avsnitt 5.2.

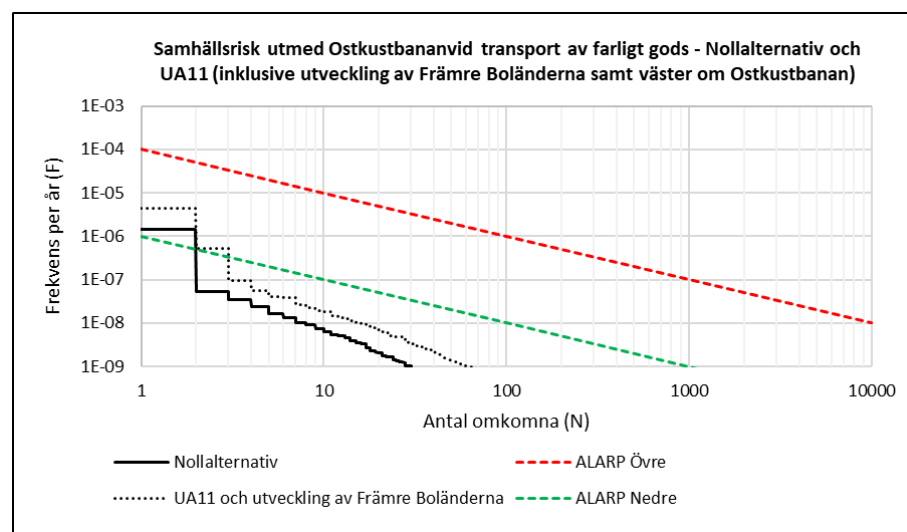
I Figur 23 redovisas samhällsrisk för nollalternativet och utbyggnadsalternativet UA11 vid transport av farligt gods, som även inkluderar utvecklingen (förtätningen) av Främre Boländerna, och viss förtätning väster om Ostkustbanan. Beräkningarna utgår från en nyansering av persontätheten som använts för strukturprogrammet, och uppskattning av



bebyggelsefria avstånd utifrån markanvändning i respektive alternativ. Bebyggelse inom Kv. Ställverket förväntas uppföras minst 30 meter från närmaste spårmitt för tillkommande spår, varpå urspårningsrisken inte är relevant att beakta med avseende på tillskottet i samhällsrisken. När det genomförts beräkningar för samhällsrisk har bidraget från urspårning tagits bort. Urspårningsrisken kan tänkas medföra att samhällsrisken i det 1 km² stora området som studerats delvis kan vara hög, på grund av närhet till bebyggelse på västra sidan om Ostkustbanan. Däremot kan inte rimliga åtgärder inom Kv. Ställverket vidtas för att sänka risknivån när urspårningspåverkan på andra sidan järnvägen utgör det främsta bidraget.

I båda alternativen är samhällsrisken till stor del under den nedre gränsen för ALARP. Där utfallet innebär ett fåtal omkomna ($N \leq 3$) är dock risknivån i den nedre delen av ALARP. Att risken är inom ALARP för detta antal omkomna bedöms främst bero på det korta avståndet väster om järnvägen till bebyggelse, och att brännskador ger ett högt riskbidrag inom 40 meter, men därefter lågt riskbidrag (se Figur 15).

Skillnaden mellan nollalternativet och UA11-alternativet är dels betydligt högre persontäthet för UA11-alternativet, dels generellt kortare avstånd mellan järnvägen och den täta bebyggelsen. Ett undantag avseende avstånd är den södra delen av Främre Boländerna närmast järnvägen, se C i Figur 7. Där har det för nollalternativet använts ett bebyggelsefritt avstånd på 15 meter, medan UA11-alternativet har 30 meter. Då det är en relativt låg persontäthet i det området påverkar justeringar i det bebyggelsefria avståndet främst frekvensen för scenarier där något färre personer omkommer.



Figur 23. Samhällsrisk vid transport av farligt gods längs med Ostkustbanan för nollalternativet samt UA11 inklusive utveckling av Främre Boländerna och området väster om Ostkustbanan.

5.2 Riskvärdering

Även vid en mycket låg risknivå kan olyckor med farligt gods få stora konsekvenser om sådana skulle inträffa i närheten. För vissa olyckor av särskilt allvarlig karaktär förutsätts att personer i byggnaderna vidtar vissa säkerhetsåtgärder för att kunna kvarstanna inomhus under olycksförloppet. Exempelvis är det betydelsefullt att stänga fönster, dörrar och ventilation i händelse av utsläpp av giftig gas, med vind mot planområdet. Utsläpp av giftig gas har ett stort påverkansområde och behovet av att stanna inomhus med stängda fönster, dörrar och ventilation kan sträcka sig långt bortom planområdet. Ett liknande agerande förväntas i samband med byggnads- eller fordonsbränder i närheten då brandgaser också har ett giftigt innehåll. Vid sådana händelser kan VMA (Viktigt Meddelande till Allmänheten) användas för



att informera och varna via radio, SMS och TV om att en händelse inträffat som kan påverka liv, hälsa, egendom eller miljö. I särskilda fall kan även ljudsignalen "Hesa Fredrik" nyttjas.

Eftersom storstadslänens riskpolicy appliceras och delar av planområdet är beläget inom det riskhanteringsavstånd på 150 meter som anges i riskpolicyen, bör rimliga och kostnadseffektiva åtgärder för byggnader och planområdet övervägas om de kan bidra med en säkerhetshöjande effekt. I avsnitt 5.2.3 presenteras därför lämpliga åtgärder som kan bidra med en säkerhetshöjande effekt.

5.2.1 Ostkustbanan och industrispåret

Individrisken som redovisats för Ostkustbanan (nollalternativ och utbyggnadsalternativet) och industrispåret är enligt de föreslagna kriterierna från DNV tillräckligt låga inom planområdet för att inte medföra sådan påverkan att omfattande åtgärder krävs. För att ta hänsyn till mekanisk påverkan vid urspårning på industrispåret kan ett skyddsavstånd på 15 meter mellan spårmittpunkt och bebyggelse införas. Om bebyggelse ska uppföras på kortare avstånd behöver risken för påverkan vid urspårning beaktas ytterligare vid utformningen av bebyggelsen. Exempel på detta kan vara en förstärkning av fasaden i markplan, urspårningsskydd mellan byggnad och spår eller att göra fasaden i markplan indragen så att skyddsavståndet beaktas.

Samhällsrisken vid transport av farligt gods på Ostkustbanan har också visats vara låg överlag, och att även om utvecklingen av Kv. Ställverket innebär en markant förtätning medför det endast en mindre ökning av samhällsrisken. Till följd av att det finns befintlig tät bebyggelse på relativt kort avstånd från Ostkustbanan kommer samhällsrisksberäkningar som inkluderar urspårningsrisk visa på höga nivåer även med nuvarande markanvändning inom planområdet. Samhällsrisken bedöms inte vara dimensionerande eller innebära att särskilda åtgärder behöver beaktas för utvecklingen av Kv. Ställverket. Åtgärderna som redovisas i avsnitt 5.2.3 kommer dock medföra en minskad samhällsrisik.

5.2.2 Godsbangården

Utmed godsbangården visar beräkningarna för individrisk att en del av det södra området behöver utformas med hänsyn till olyckor med farligt gods. Utredningen har gjort ett konservativt antagande när individrisken mäts från spåret söder om industrispåret. En grundtanke i denna utredning har varit att utgå från scenarier som i rimlig omfattning medför störst påverkan på områdets förutsättningar för utveckling. Osäkerheter i frekvens för nyttjandegraden samt det faktum att farligt gods kan ställas upp inom godsbangården, om än i begränsad omfattning på grund av kortare spårlängder, gör att bedömningen bör lägga viss vikt på konsekvenser från olyckor som kan uppkomma vid ogynnsam lokalisering av olyckan. Den prognosdata som tagits del av har inte visat på en ökad godstågstrafik varpå det bedöms finnas belägg för att frekvensen för farligt gods inom godsbangården kan antas förbli densamma.

Det har utgått från att den befintliga utformningen av godsbangården är mer sannolik att vara inskränkande på Kv. Ställverket än en framtida ombyggd godsbangård. De alternativ för spårutbyggnad som utretts hamnar i konflikt med godsbangården där den är som närmast planområdet, varvid flytt av spår eller nya placeringar är mer troliga att ske bort från planområdet.

Brandfarliga vätskor utgör majoriteten av det farligt gods som transporteras, och pölbränder utgör vidare en stor del av olycksscenarierna som bidrar till risknivån. Att skydda mot utbredning av brandfarliga vätskor, brandspridning och brännskador är därmed åtgärder som kan ha stor potential att sänka risknivån utmed godsbangården. Utformning av fasad och



fönster kan i kombination med reglering av utomhusvistelse vara exempel på hur det kan åstadkommas. För den typ av bebyggelse som planeras inom detta område bör åtgärderna inte påverka funktionaliteten.

5.2.3 Bedömning av lämpliga säkerhetshöjande åtgärder

Det finns flera exempel på åtgärder som skyddar mot olyckor och ett sätt att kategorisera dem finns i rapporten *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [27], där finns också detaljerad information om utformning av dessa samt information om hur sådana åtgärder kan beskrivas i detaljplaner. Åtgärderna är kategoriserade efter typ av åtgärd och är sorterade efter hur de vanligen förhåller sig till byggnaden och byggskedet enligt följande:

- ♦ Åtgärder före byggskedet eller vid sidan av en byggnad - markåtgärder. Markåtgärderna delas in i markåtgärder respektive separations-/barriäråtgärder.
- ♦ Åtgärder förknippade med byggskedet - byggnadsåtgärder. Byggnadsåtgärder delas in i utformningsåtgärder och fasadåtgärder.

De säkerhetshöjande åtgärderna som belyses i detta avsnitt är åtgärder för ventilationssystemet, byggnadstekniska åtgärder för att skydda mot brandspridning samt åtgärder för att säkerställa att evakuering av byggnader kan ske på ett säkert sätt.

Åtgärderna har valts då de är lämpliga för att skydda mot utsläpp av giftiga ämnen samt pölbränder till följd av utsläpp av brandfarlig vätska, vilka är de olyckstyper som står för en dominerande del av riskbidraget. Vidare är åtgärder avseende evakuering aktuella att beakta då delar av bebyggelsen kommer upprättas inom riskpolicyns riskhanteringsavstånd.

5.2.3.1 Ventilationsåtgärder för att skydda mot giftiga ämnen

Bakgrunden till att åtgärder för ventilationssystemet utreds trots låga risknivåer är att förgiftningsskador står för en stor del av bidraget till individrisken samtidigt som dessa åtgärder ofta är relativt kostnadseffektiva och tekniskt genomförbara för den typ av bebyggelse som planeras. En annan anledning är att åtgärderna även kan skydda mot olägenheter vid olyckor, det vill säga förhållanden som inte nödvändigtvis leder till skador. Exempel på detta kan vara spridning av brandgaser vid stora bränder.

Från strukturprogrammet finns en skrivelse om att kommande detaljplaner inom Främre Boländerna bör ha bestämmelser om avstängningsbar ventilation [6]. Det antas att den åtgärden införs som planbestämmelse varpå den inte utreds specifikt med avseende på Ostkustbanan och godsbangården.

En åtgärd utöver avstängningsbar ventilation som kan minska risken att giftiga gaser kommer in i byggnaderna är att placera friskluftsintag högt uppe på byggnaden, eller på sidor som inte exponeras mot riskkällan. Giftiga gaser är ofta tyngre än omgivande luft vilket innebär att de initialt rör sig längs med marken till dess att de späds ut. Beroende på den specifika byggnadens höjd och placering relativt till transportleden kommer därmed effekten variera.

Vid ett utsläpp av exempelvis svaveldioxid är effekten av högt placerade friskluftsintag påtaglig på korta avstånd (40 meter) från riskkällan. Åtgärden kan då bidra med en minskning med cirka 55 % av den relativa koncentrationen svaveldioxid inomhus vid placering av friskluftsintag 8 meter ovan mark, jämfört med placering 2 meter ovan mark. På 120 meters avstånd är minskningen av den relativa koncentrationen mindre än 10 % vid normalt väder. Vid ogynnsamt väder med mer stabila atmosfärsförhållanden blir dock minskningen av den relativa koncentrationen påtaglig även på längre avstånd, se bilaga G för mer information.



Ett alternativ till högt placerade friskluftsintag är att placera dem på sidor som inte vetter mot riskkällan. I *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* redovisas effekten av att placera friskluftsintag på byggnaders oexponerade sidor [27]:

- ♦ Åtgärden minskar konsekvensen av utsläpp av brandgaser och andra giftiga gaser genom att gasens inträngning i byggnaden minskar.
- ♦ Åtgärden minskar sannolikheten för explosion i en byggnad vid utsläpp av brandfarlig gas utomhus.
- ♦ Det kan bildas högre gaskoncentrationer i lä för vinden på den ej exponerade sidan.
- ♦ Effekten minskar om det finns öppningar, såsom fönster och dörrar, på den exponerade fasaden.
- ♦ Underhållsbehovet är lågt och åtgärden förväntas fungera väl över tiden.

I vägledningsrapporten anges att effekten kan vara tveksam men att det kan vara en lämplig åtgärd när detaljplanen är projektanpassad. Att placera friskluftsintag på oexponerade sidor är en åtgärd som rekommenderas av Länsstyrelsen i Stockholm vid bebyggelse inom 30 meter intill järnvägar och vissa vägar där transport av farligt gods förekommer [4].

Ett examensarbete från Lunds tekniska högskola undersökte effekten av att placera friskluftsintag på en byggnads oexponerade sida samt på olika höjder vid utsläpp av giftig gas från vägtransport [28]. Examensarbetet visade bland annat att skillnaden i koncentration mellan åtgärdsförslagen avtar med längre avstånd från riskkällan. Vid 70 meter från riskkällan var samhällsrisksbidraget vid olyckor med giftig gas lika stort när friskluftsintag placerades på byggnadens oexponerade sida, vare sig det placerades högt (6 respektive 12 meter) eller vid marknivå.

Att reglera placering av friskluftsintag i höjdled med planbestämmelser kan medföra svårigheter i genomförandet om det inte stämmer överens med den planerade byggnadens utformning. Med avstängningsbar ventilation bedöms den tillkommande säkerhetshöjande effekten från att reglera placeringen av friskluftsintag högt eller på oexponerade sidor bli liten. Enligt riktlinjerna från Länsstyrelsen Stockholm bör friskluftsintag placeras på oexponerade sidor i bebyggelse inom 30 meter från Ostkustbanan, vilket även kan ses som lämplig med hänsyn till godsbangården. I övrigt bedöms åtgärden inte vara nödvändig att införa som bestämmelse, men dess säkerhetshöjande effekt kan beaktas vid projekteringen.

5.2.3.2 Skydd mot brandspridning

Något särskilt skydd mot brandspridning från pölbränder erfordras inte för byggnader som uppförs på avstånd längre än 30 meter från närmaste spårmittdär farligt gods förekommer, se bilaga G för mer information, samt riktlinjerna från Länsstyrelsen Stockholm [4]. För en del av bebyggelsen i Kv. Ställverkets södra del i närhet till godsbangården erfordras därmed skydd mot brandspridning från pölbränder.

En brandskyddad fasad är en utformningsåtgärd som innebär att fasad inklusive fönster utförs i en viss brandteknisk klass samt att krav ställs på ytterväggens antändlighet. En brandteknisk klass är dock ingen garanti för att fasaden inte antänds och att brandspridning därmed sker till exempelvis vinden. Av denna orsak kan krav på lägst brandteknisk klass i vissa fall behöva kompletteras med krav på svårantändlighet om andra material i fasadbeklädnader än murverk eller betong godtas.

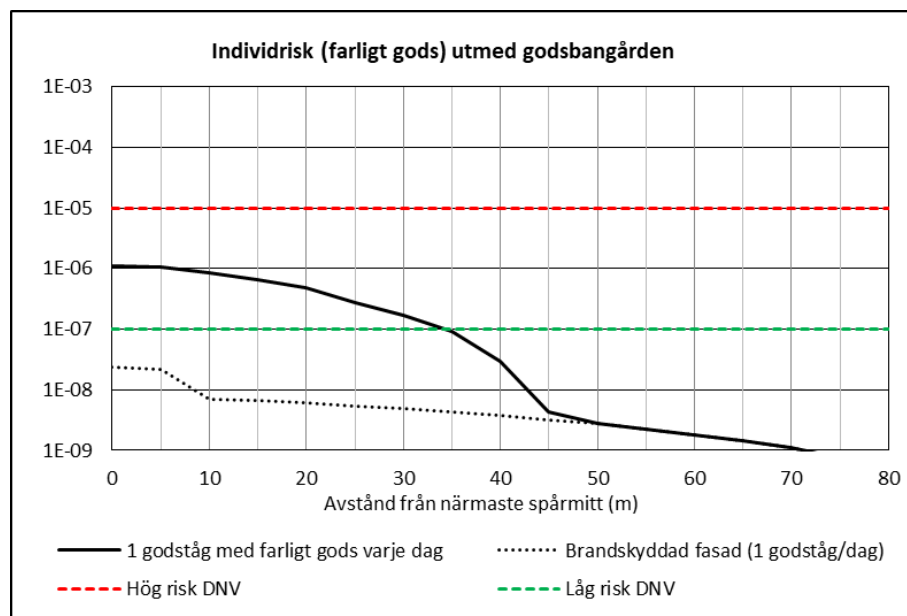
En fasad i obrännbart material, utan ventilationsöppningar, varken i fasad eller i takfot, försedd med fönster i brandteknisk klass uppfyller normalt de krav som behöver ställas vad



gäller brandskydd och brandmotstånd hos en fasad. Fönster i brandteknisk klass får vara öppningsbara⁵. Åtgärdens säkerhetspåverkan beskrivs nedan:

- ♦ Passiv åtgärd, fungerar oberoende av räddningstjänstens eller annans åtgärder.
- ♦ Hög tillförlitlighet. Viss sannolikhet finns att skyddet försämras om åtgärden "glöms bort", exempelvis vid renoveringar (byte av fönsterpartier, fasadåtgärder, ventilationsförändringar).
- ♦ Åtgärden minskar risken för, eller fördröjer, brandspridning till och vidare in i en byggnad vid brand utanför.
- ♦ Åtgärden reducerar inträngning av giftiga gaser, brandrök, damm och aerosoler eftersom brandklassade fönster endast tillåts vara öppningsbara med nyckel eller specialverktyg. Exponering kan dock ske genom andra fönster eller via ventilationssystemet.
- ♦ En brandskyddad fasad skyddar inte människor som befinner sig utomhus mellan transportleden och byggnaderna.

Åtgärden påverkar risknivån genom att pölbränder inte leder till någon skada på personer i anslutning till transportleden. Individrisken utmed godsbangården givet införandet av brandskyddade fasader i Figur 24 har beräknats genom att konsekvenserna av pölbränder tagits bort.



Figur 24. Individrisknivå utmed Uppsala godsbangård givet brandskyddade fasader mot Ostkustbanan.

Brandskyddad fasad är ofta svår att ordna i byggnader där krav finns på öppningsbara fönster eller där ventilationssystemet utformas med tilluftsöppningar i fasad.

Eftersom spår 27 är beläget 5 meter norr om spår 26 innebär det att åtgärden avseende brandskyddade fasader sträcker sig 25 meter från spår 27. Då farligt gods på spår 27 utgör ett hypotetiskt scenario behöver det övervägas om det är rimligt att införa åtgärder för detta. Genom den redan föreslagna åtgärden erhålls skydd som bidrar med en säkerhetshöjande

⁵ Länsstyrelsen i Stockholms län anser att sådana fönster får vara öppningsbara för exempelvis vädring av bostäder då dessa fönster sannolikt hålls stängda majoriteten av tiden [4].



effekt för en majoritet av de scenarier som har störst bidrag till individrisken närmast spåren. Om det utgår från att det ska förekomma farligt gods på spår 27 kan det vara aktuellt att utöka avståndet för detta med ytterligare 5 meter, ur ett strikt konsekvensperspektiv och med hänsyn till Länsstyrelsen i Stockholms riktlinjer. Med hänsyn till stora osäkerheter avseende förekomst av farligt gods på spår 27 samt effekten av de föreslagna åtgärderna bedöms dock åtgärderna som redovisats bidra med en tillräcklig säkerhetskänslig effekt för att ytterligare åtgärder avseende detta inte är motiverat.

5.2.3.3 Disponering av byggnader och område

Markanvändningen inom planområdet disponeras genom strukturprogrammets uppdelning i markanvändning på sätt så att den allmänna risknivån i planområdet minskas med hänsyn till Boländernas industriområde. I Kv. Ställverkets södra del blir effekten av detta att mindre känslig verksamhet lokaliseras närmast järnvägen och godsbangården.

Om en olycka vid transport av farligt gods inträffar på sådant avstånd från bebyggelse att räddningstjänsten beslutar om evakuering av intilliggande fastigheter ska detta kunna ske så säkert som möjligt. Att möjliggöra evakuering från byggnader i planområdet i exempelvis nordlig riktning, det vill säga i riktning bort från Ostkustbanan eller godsbangården, är ett exempel på hur det kan åstadkommas. Samtliga byggnader, där människor vistas annat än tillfälligt, bör i så fall ha denna möjlighet. Det kan också vara möjligt med evakuering som inte initialt sker i motsatt riktning från riskkällan. Exempel på detta kan vara om evakuering från en byggnad sker parallellt med Ostkustbanans sträckning i skydd från exempelvis annan bebyggelse.

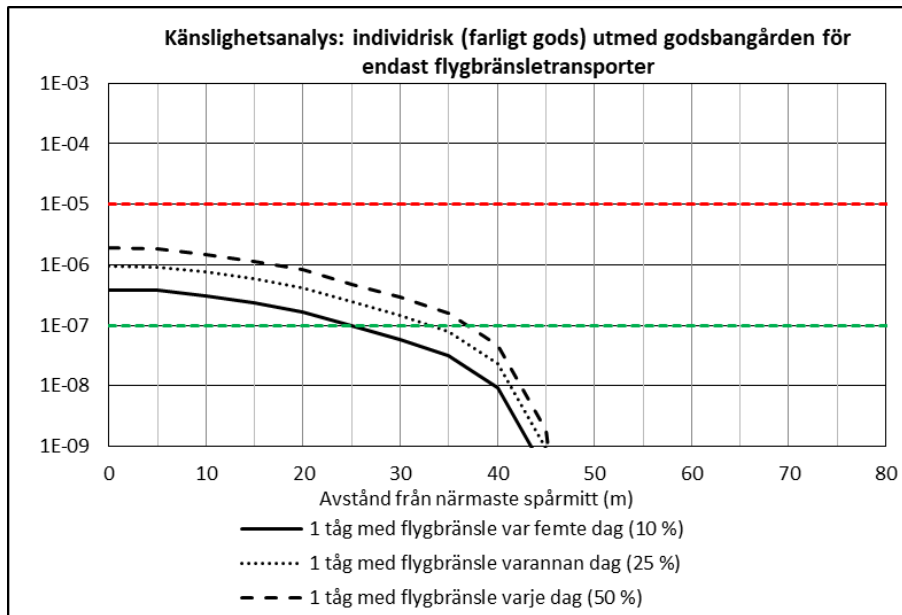
Markanvändningen inom 30 meter från godsbangården bör inte utgöras av platser för stadigvarande utomhusvistelse så som uteserveringar i markplan eller aktivitetsparker. Exempel på lämplig markanvändning inom ytor som inte ska uppmuntra till stadigvarande vistelse är gång- och cykelväg, lokalgata, markparkering, naturområden, park samt områden som skyddar mot störning, exempelvis bullervall och plantering.

5.3 Känslighetsanalys

5.3.1 Flygbränsletransporter på godsbangården

Uppgifter från Trafikverket redogör för att tåg med flygbränsle ibland gör kortare stopp på godsbangården innan de kör vidare söderut. Genomförda beräkningar för godståg som tidigare redovisats för godsbangården har gjorts under förutsättning att fördelningen mellan RID-klasser motsvarar de tåg som passerar på Ostkustbanan. I Figur 25 redovisas individrisken utmed godsbangården om det i stället förutsätts att det bara är flygbränsletåg som stannar där. Då det inte kunnat redogöras för hur ofta dessa stannar redovisas olika uppskattade frekvenser: ett tåg varje, varannan respektive var femte dag. Detta motsvarar 50 %, 25 % och 10 % av flygbränsletransporterna (två per dag). Dessa tåg kör med 17 vagnar, alla innehållandes RID-klass 3.

Känslighetsanalysen visar att inverkan på individrisken inte är omfattande. Även om hälften av flygbränsletransporterna skulle köra in på godsbangården är individrisken relativt låg. Att utgå från att hälften av transporterna stannar på godsbangården bedöms inte vara rimligt att använda för bedömning av påverkan på omgivningen. Baserat på detta bedöms inte slutsatserna avseende godsbangården förändras.



Figur 25. Känslighetsanalys där endast tåg med flygbränsle antas köra in på godsbangården.



6 Slutsats och rekommendationer

6.1 Allmänt

Riskbedömningen har gjorts med hänsyn till både olyckors frekvens och den skada de kan orsaka. Konkret innebär detta att en bebyggelse kan tillåtas på ett visst avstånd i huvudsak för att frekvensen för en olycka är mycket liten. Vid en olycka kan därmed skador på människor och egendom inträffa även om rekommenderade skyddsavstånd appliceras för området.

6.2 Riskvärdering

Riskerna vid transport av farligt gods på Ostkustbanan och inom Uppsala godsbangård är för Kv. Ställverket låga enligt DNV:s kriterier för riskvärdering. Avståndet från planområdet till järnvägen och godsbangården medför att påverkan bedöms vara låg, för nollalternativet såväl som för det utredningsalternativ som bedömts medföra störst påverkan. Till följd av strukturprogrammet för Främre Boländerna har en indelning av markanvändning gjorts för Kv. Ställverket som tar hänsyn till näringslivets intressen samt hälsa och säkerhet med avseende på Boländernas industriområde. Denna indelning är även positiv med hänsyn till riskerna från Ostkustbanan och godsbangården, då mindre känslig verksamhet i största mån lokaliseras närmare riskkällorna.

De åtgärder som redovisats avseende godsbangården bedöms bidra med en säkerhetshöjande effekt som även tar höjd för ett framtida hypotetiskt scenario där farligt gods även framförs på industrispåret. Då det i dagsläget inte finns några beslut eller planer för detta har det inte analyserats.

Då delar av planområdet är beläget inom det riskhanteringsavstånd på 150 meter som anges i storstadslänens riskpolicy bör rimliga och kostnadseffektiva åtgärder för byggnader och området övervägas om de kan bidra med en säkerhetshöjande effekt. Rekommendationerna i avsnitt 6.3 delas därför upp i två kategorier:

- ◆ Nödvändiga åtgärder som motiveras av risknivåer eller av olyckors konsekvenser och som möjliggör bebyggelsen, och ska implementeras som planbestämmelser.
- ◆ Åtgärder som ej är nödvändiga för att möjliggöra bebyggelsen men som kan vara kostnadseffektiva, och bör beaktas utifrån kostnad och teknisk möjlighet att implementera vid fortsatt projektering. Åtgärderna kan regleras med planbestämmelser eller anges som information i planbeskrivningen.

Denna uppdelning görs för att skilja på vad som *möjliggör* bebyggelsen och eventuella rimliga och kostnadseffektiva åtgärder för byggnader och planområdet som kan övervägas om de kan bidra med en säkerhetshöjande effekt.

6.3 Rekommendationer

Nödvändiga åtgärder

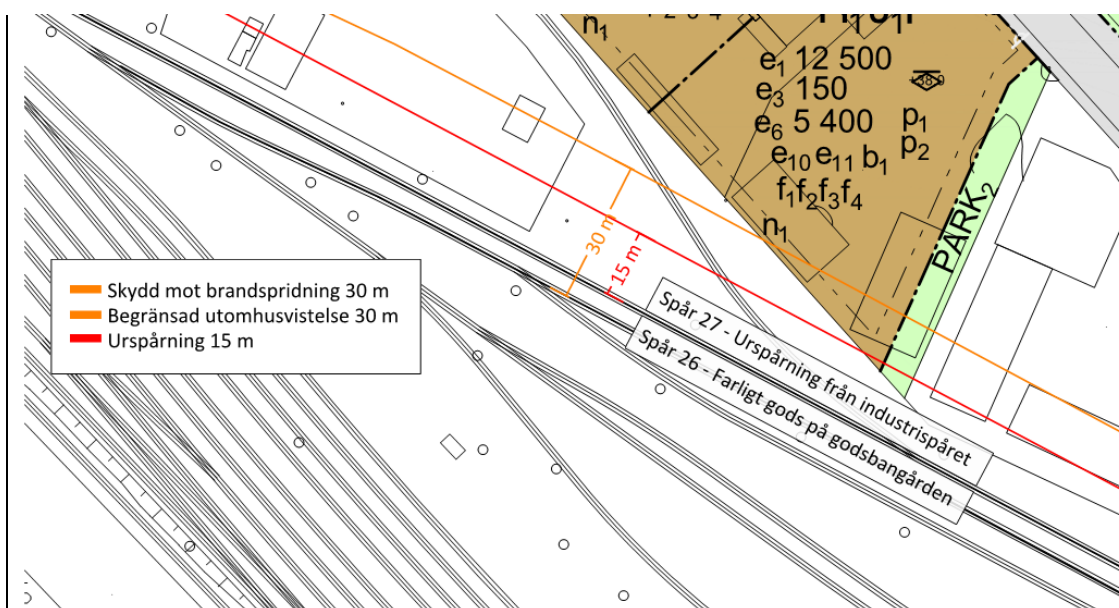
- ◆ Bebyggelse inom 30 meter från Uppsala godsbangård (spår 26) utförs med skydd mot brandspridning. Fasader utförs i obrännbart material alternativt lägst brandteknisk



klass EI 30. Fönster i brandtekniskt klassad fasad utförs i EW 30. Fönster i brandteknisk klass får vara öppningsbara⁶.

- ♦ Markanvändningen inom 30 meter från godsbangården utgörs ej av platser för stadigvarande utomhusvistelse.
- ♦ Bebyggelse uppförs med hänsyn till risk för mekanisk påverkan vid urspårning från industrispåret (spår 27). Detta kan åstadkommas genom ett skyddsavstånd på minst 15 meter mellan spårmittpunkt och fasad i markplan eller förstärkning av byggnadens stomme så att den klarar lasten från en urspårning.
- ♦ Bebyggelse uppförs minst 30 meter från tillkommande spår i Trafikverkets utredningsalternativ för Uppsala fyra spår och utbyggnad av Ostkustbanan.
- ♦ Möjlighet att evakuera samtliga byggnader, där människor vistas annat än tillfälligt, på säkert sätt vid en olycka med farligt gods på Ostkustbanan eller inom Uppsala godsbangård. Evakuering i nordlig riktning är exempel på hur detta kan åstadkommas.

I Figur 26 redovisas skyddsavståndet på 15 meter för urspårning utmed industrispåret, samt 30 meter utmed godsbangården där åtgärder för skydd mot brandspridning och begränsning av utomhusvistelse är aktuellt.



Figur 26. Illustration över avstånd utmed spår 26 & 27 avseende konsekvensområde för urspårning (15 m), område där stadigvarande utomhusvistelse ska undvikas och åtgärder för att skydda mot brandspridning är aktuellt (30 m).

Åtgärder att beakta vid projektering

- ♦ Friskluftsintag på byggnader, inom 120 meter från Ostkustbanan eller Uppsala godsbangård, placeras högt (förslagsvis minst 8 meter ovan mark) eller på fasader som inte vetter mot Ostkustbanan eller godsbangården.

⁶ Länsstyrelsen i Stockholms län anser att sådana fönster får vara öppningsbara för exempelvis vädring av bostäder då dessa fönster sannolikt hålls stängda majoriteten av tiden [4].



7 Referenser

- [1] Räddningsverket, "Värdering av risk," Statens Räddningsverk, Karlstad, 1997.
- [2] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), "Riskhänsyn i fysisk planering," [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/samhallsplanering/riskhansyn-i-fysisk-planering/>.
- [3] Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [4] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Fakta 2016:4 Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods," Enheten för samhällsskydd och beredskap, Stockholm, 2016.
- [5] F. Nystedt, "Deaths in Residential Fires - an Analysis of Appropriate Fire Safety Measures," Department of Fire Safety engineering, Lund University, Lund, 2003.
- [6] Uppsala kommun, "Strukturprogram för främre Boländerna Uppsala kommun (godkännandehandling) PBN 2015-000620".
- [7] Trafikverket, "Funktionsutredning: Uppsala C - framtida utformning och anpassning till fyra spår (TRV 2020/90043, Rev 1.0)," 2020.
- [8] Trafikverket, *Fyra spår Uppsala, E-post*, 2021-08-19.
- [9] Trafikverket, *Samhällsplanerare, E-post*, 2021-08-18.
- [10] Trafikverket, *Kapacitetsanalytiker, E-post*, 2021-07-13.
- [11] Trafikverket, "Trafikuppgifter järnväg T21 och bullerprognos 2040 (Excel) 2021-04-09," 2021.
- [12] Trafikverket, "Samrådsunderlag - Ostkustbanan Uppsala Centralstation - Söder Bergsbrunna Järnvägsplan, 2020-10-19".
- [13] Trafikverket, *Kapacitetsanalytiker, E-post*, 2021-08-31.
- [14] Trafikverket, *Strategisk planering, E-post*, 2021-09-09.
- [15] Uppsala kommun, "Samråd kring förslag till planprogram för lokalisering av nyttkraftvärmeverk i Uppsala kommun (samrådshandling)," Kommunledningskontoret, 2012.
- [16] Uppsala kommun, "Planbeskrivning Detaljplan för Nytt kraftvärmeverk i Boländerna PBN 2013-000404," Plan- och byggnadsnämnden, 2018.
- [17] Lunds kommun, "Bebyggelseplanering och farligt gods - Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods," Stadsbyggnadskontoret, Lund, 2015.
- [18] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), "Transport av farligt gods," 2020. [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/farligt-gods/>.
- [19] HMSO, "Major hazard aspects of the transport of dangerous substances - report and appandice," Advisory Committee on Dangerous Substances, Health & Safety Commission, London, 1991.
- [20] Briab, "Stationshuset, Uppsala - Fördjupad riskanalys," 2010.



- [21] Ramböll, "DP kv Ställverket m.fl. (Främre Boländerna Etapp 1) - Preliminär riskbedömning som underlag för lämplighetsprövning enligt PBL 2021-05-20," Ramböll, Stockholm.
- [22] Gävle Hamn, "Flygbränsle från Gävle Hamn till Bromma Flygplats," [Online]. Available: <https://gavlehamn.se/News/13146/Flygbransle-fran-Gavle-Hamn-till-Bromma-Flygplats>. [Använd 09 07 2021].
- [23] Länsstyrelsen i Skåne län, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM) - bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods," Rapport "Skåne i utveckling" 2007:06, 2007.
- [24] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer," Räddnings- och säkerhetsavdelningen, Stockholm, 2000.
- [25] S. Fredén, "Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen," Miljösektionen, Banverket, 2001.
- [26] Uppsala kommun, "Detaljplan för kvarteret Ställverket med flera (Främre Boländerna etapp 1), plankarta PBN 2019-000109 (samrådshandlingar, 2020-06-15)," 2020.
- [27] Räddningsverket och Boverket, "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner," 2006.
- [28] M. Thomasson, "Riskreducerande åtgärder – Effektvärdering med tillämpning på transport av farligt gods," Lunds tekniska högskola, rapport 5038, 2017.



Bilageförteckning

Nedan följer en översikt över innehållet i bilagorna i PDF-paketet.

- A Sannolikhets- och statistikteori
- B Frekvenser för olycka med farligt gods
- C Konsekvenser av olyckor med farligt gods
- D Frekvenser och konsekvenser för mekanisk skada vid urspårning
- E Risknivåer utmed transportleder för farligt gods
- F Känslighetsanalys
- G Säkerhetshöjande åtgärder