



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



Riskbedömning för detaljplaner

Detaljplan för Centralstationen m.m.

Detaljplan för Västlänken, Station Centralen med omgivning

Göteborgs Stad

2015-09-04

Uppdragsgivare

Anna-Karin Jeppson
Erik Florberger
Stadsbyggnadskontoret Göteborgs Stad
Box 2554
403 17 Göteborg

anna-karin.jeppson@sbk.goteborg.se
erik.florberger@sbk.goteborg.se

WSP kontaktperson

Fredrik Larsson
WSP Sverige AB
Box 13033
40251 Göteborg

Tel: +46 10 722 50 00
Fax: +46 10 722 74 20

www.wspgroup.se

Dokumenthistorik och kvalitetskontroll

Utgåva/revidering	Utgåva 1	Utgåva 2	Revision 1	Revision 2
Anmärkning	Rapport			
Datum	2015-09-04			
Uppdragsledare	Fredrik Larsson			
Signatur				
Granskare	Johan Lundin			
Signatur				
Uppdragsnummer	10215063 och 10215212			

Omslagsbild: Kanozi arkitekter, bild från www.regioncity.se

Sammanfattning

WSP har av Stadsbyggnadskontoret i Göteborg fått i uppdrag att göra en riskbedömning i samband med upprättande av detaljplaner för *Centralstationen m.m.* samt för *Västlänken Station Centralen med omgivning*. Riskbedömningen avser beskriva riskbilden för planområdena och därmed utgöra en grund för att bedöma lämpligheten med detaljplanerna, samt vid behov ge förslag på riskreducerande åtgärder.

Syftet med riskbedömningen är att uppfylla kraven i Plan och bygglagen gällande att bebyggelse och byggnadsverk skall lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet, bland annat avseende människors hälsa och säkerhet.

De risker som har identifierats och bedöms kunna påverka de undersökta planområdena är förknippade med hantering av farligt gods inom Kruthusgatans terminal, påkörning/urspårningar av tåg inom bangården tillhörande Centralstationen, bränder och urspårningar inom Västlänken Station Centralen och antagonistiska hot. Resultatet av riskuppskattningen påvisar behov av riskreducerande åtgärder för planområdena.

Det är svårt att reducera frekvenserna med tanke på att riskkällorna generellt inte kan påverkas i detaljplanesammanhang och därför har ett antal konsekvensbegränsande åtgärder föreslagits och diskuterats. WSP bedömer föreslagna åtgärder som rimliga att kräva med hänsyn till risksituationen. Det bör poängteras att åtgärdsförslagen är just förslag i detta skede och att fortsatta utredningar kring funktionskrav, dimensionering och placering av åtgärderna krävs för att kunna bedöma om den riskreducerande effekten är tillräcklig. De föreslagna åtgärderna, sorterade efter riskkälla, anges kortfattat nedan.

Kruthusgatans terminal:

- Fasader mot terminalen utförs i brandteknisk klass EI 30 (fasadmateriell utförs obrännbara).
- Fasader mot terminalen utförs täta. Friskluftsintag placeras högt och på oexponerad sida.
- Från byggnaderna närmst terminalen tillses att utrymning kan ske i riktning bort från terminalen.
- Inga svårutrymda lokaler (skola, sjukhus, daghem eller annan lokal avsedd att inrymma publik t.ex. biograf, teater m.m.) föreslås medges i byggnader närmst terminalen.
- Alternativt och för att slippa ovanstående begränsande åtgärdsförslag, rekommenderas att inte återställa kombiterminalen till ursprungligt läge efter byggandet av Västlänken. Om terminalen trots allt kommer att återställas rekommenderas att hantering av farligt gods förbjuds inom terminalen.

Urspårningar av tåg inom stationsområdet:

- En skyddande barriär som motstår tågurspårningar uppförs mellan bangården och planerad byggnation.
- Som ett alternativ eller komplement till ovanstående kan byggnaderna närmst aktuella spår dimensioneras för att motstå laster från urspårande tåg.

Brand och urspårning av tåg i Västlänken Station Centralen:

- Med tanke på att byggnation planeras ovan Västlänkens tak inom det norra planområdet rekommenderas att särskilda riskanalyser genomförs vid konstruktion av byggelse ovan

tunneln. Påverkan på ovanliggande konstruktioner från bränder och urspårningar i tunneln behöver utredas i detalj.

- Brandgasschakt från tunneln dimensioneras och placeras så att inte brand eller toxiska brandgaser sprids till ovanliggande bebyggelse eller områden där människor vistas. Områden nära brandgasschakt bör ej utformas så att de uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Fasader ovan brandgasschakt utförs täta för att minska risk för inläckage av toxiska brandgaser. Därtill bör även friskluftsintag placeras högt och på oexponerad sida från brandgasschakt räknat.
- Utrymningsförhållandena från Västlänken Station Centralen beaktas så att planerad byggnation ovan stationen inte begränsar utrymningsmöjligheterna från tunneln och vice versa.
- Samråd avseende riskfrågor med medverkan av aktuella aktörer såsom Trafikverket, Stadsbyggnadskontoret, Räddningstjänsten, Länsstyrelsen och eventuellt fastighetsägare i och kring planområdet rekommenderas. Vidare behöver Stadsbyggnadskontorets detaljplan och Trafikverkets järnvägsplan synkroniseras avseende innehåll och omfattning.

Sabotage/antagonism:

- Enligt Västlänkens övergripande preliminära projekteringsförutsättningar ska järnvägstunnel och stationer projekteras under antagande att det inte föreligger någon hotbild avseende sabotage eller terrorhändelse. Dock har det vidare bedömts rimligt att viss hänsyn tas i projekteringen av järnvägstunneln till en eventuell förändrad hotbild under Västlänkens livslängd. Belastningar på konstruktioner tas bäst omhand genom robust utformning vilket ska beaktas vid projekteringen. Andra typer av hot och sabotage kan troligtvis tas omhand i senare skede när de identifierats. Detta förhållningssätt kan appliceras på båda de studerade planområdena, även det södra som inte är beläget direkt ovan Västlänken.
- Vissa riskreducerande åtgärder bör beaktas för att säkerställa ett grundläggande skydd, medan andra tekniska åtgärder och även administrativa och organisatoriska åtgärder bör förberedas för att införas om hotbilden ändras framöver. Nedan listade exempel på åtgärder är i detta skede främst av förebyggande karaktär då det ej i enlighet med rimlighetsprincipen bedöms gå att dimensionera planområdet för eventuella terrordåd. Generellt förespråkas fördjupad analys redan i detaljplaneskede för att avgöra behov och utformning av riskreducerande åtgärder. En sådan fördjupad analys bör utföras i samverkan med andra berörda instanser såsom t.ex. polisen, Trafikverket, fastighetsägare (både inom och kring planområdena), Göteborgs Stad etc. Exempel på åtgärder som kan komma att bli resultatet av en fördjupad analys, och förknippade med ett detaljplaneskede är:
 - Utrymningsvägar ska säkerställas i erforderlig omfattning så att utrymning kan ske säkert.
 - Utrymning av stora folkmassor bort från anläggningen/området behöver säkerställas (fördjupad analys). Så kallad crowd management (att på ett medvetet och kontrollerat sätt styra utrymmande) kan vara en möjlig åtgärd. Tillräckliga utrymmen kring stationsuppgångar och entréer kan också behöva beaktas för att tillåta säker utrymning av stora folkmassor.
 - Uppsikt samt ordning kring fasader bör vara god. God belysning samt en inte alltför hög eller buskig växtlighet kring fasaderna är att önska för att minska möjligheterna för en person att kunna verka ostört.
 - Utöver dessa åtgärder bör åtgärder förknippade med övervakning, låsta utrymmen och organisatoriska aspekter beaktas. Kameraövervakning och närvaro av väktare är

exempel på åtgärder vilka minskar risken för antagonistiska hot och också ökar den upplevda tryggheten för resenärerna.

Givet de förutsättningar som finns i detta skede bedöms de föreslagna riskreducerande åtgärderna kunna sänka risknivån inom planområdena till acceptabla nivåer. Den riskreducerande effekten behöver dock studeras vidare och verifieras i kommande skeden.

Innehållsförteckning

1	Inledning	8
1.1	Bakgrund	8
1.2	Syfte och mål	8
1.3	Avgränsningar	8
1.4	Styrande dokument.....	8
1.5	Underlagsmaterial.....	9
1.6	Revidering	9
1.7	Internkontroll.....	10
2	Områdesbeskrivning	11
2.1	Planområdena	11
2.2	Planområdenas omgivningar	12
2.3	Infrastruktur	13
3	Omfattning av riskhantering och metod.....	17
3.1	Begrepp och definitioner.....	17
3.2	Metod för riskinventering	17
3.3	Metod för riskuppskattning.....	18
3.4	Metod för riskvärdering	18
3.5	Metod för identifiering av riskreducerande åtgärder.....	18
4	Riskidentifiering.....	19
4.1	Kruthusgatans terminal.....	19
4.2	Urspårningar av tåg inom stationsområdet	19
4.3	Brand i gasdrivna bussar inom Nils Ericsonterminalen.....	20
4.4	Brand i tankstation för fordonsgas utmed Kruthusgatan.....	20
4.5	Brand i Västlänkens Station Centralen	20
4.6	Urspårningar av tåg inom Västlänken Station Centralen.....	21
4.7	Sabotage/antagonism.....	21
5	Riskuppskattning och riskvärdering.....	22
5.1	Kruthusgatans terminal.....	22
5.2	Urspårningar av tåg inom stationsområdet	23
5.3	Brand i gasdrivna bussar inom Nils Ericsonterminalen.....	24
5.4	Brand i tankstation för fordonsgas utmed Kruthusgatan.....	24
5.5	Brand i Västlänken Station Centralen	25
5.6	Urspårningar av tåg inom Västlänken Station Centralen.....	26
5.7	Sabotage/antagonism.....	26
6	Riskreducerande åtgärder.....	27
6.1	Behov av riskreducerande åtgärder.....	27
6.2	Förslag till riskreducerande åtgärder	27
7	Diskussion och osäkerheter	30

8	Slutsatser	31
Bilaga A.	Referenser.....	32

1 Inledning

WSP har av Stadsbyggnadskontoret i Göteborg fått i uppdrag att göra en riskbedömning i samband med upprättande av detaljplaner för Centralstationen m.m. samt för Västlänken Station Centralen med omgivning. Riskbedömningen avser beskriva riskbilden för planområdena och därmed utgöra en grund för att bedöma lämpligheten med detaljplanerna, samt vid behov ge förslag på riskreducerande åtgärder.

1.1 Bakgrund

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg arbetar med två nya detaljplaner för området norr om Centralstationen. Planområdena, som ligger dikt an varandra, gränsar till Nils Ericsonterminalen i väster, Centralstationens spår 16 i söder, uppställningsspår i öster, Kruthusgatans terminal (kombiterminal där farligt gods hanteras) i öster och Västlänken Station Centralen, vilken ligger under det norra av de båda planområdena.

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet, bland annat avseende människors hälsa och säkerhet. Med anledning av dessa krav upprättas denna riskbedömning.

1.2 Syfte och mål

Syftet med denna riskbedömning är att uppfylla kraven i PBL gällande människors hälsa och säkerhet. Riskbedömningen upprättas som ett underlag för fattande av beslut om lämpligheten med planerad markanvändning, med avseende på närhet till aktuella riskkällor.

Målet med riskbedömningen är att utreda och värdera riskpåverkan på planområdena och vid behov ge förslag på åtgärder.

1.3 Avgränsningar

I riskbedömningen belyses risker förknippade med identifierade riskkällor i detaljplanernas närhet. De risker som har beaktats är plötsligt inträffade skadehändelser (olyckor) med livshotande konsekvenser för tredje man, d.v.s. risker som påverkar personers liv och hälsa. Egendomsskador, eventuella skador på naturmiljön eller skador orsakade av långvarig exponering för avgaser/emissioner eller buller har inte beaktats.

Resultatet av riskbedömningen gäller under angivna förutsättningar. Vid förändring av förutsättningarna behöver riskbedömningen uppdateras

1.4 Styrande dokument

Plan- och bygglagen (2010:900) anger följande:

Vid planläggning och i ärenden om bygglov eller förhandsbesked enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till:

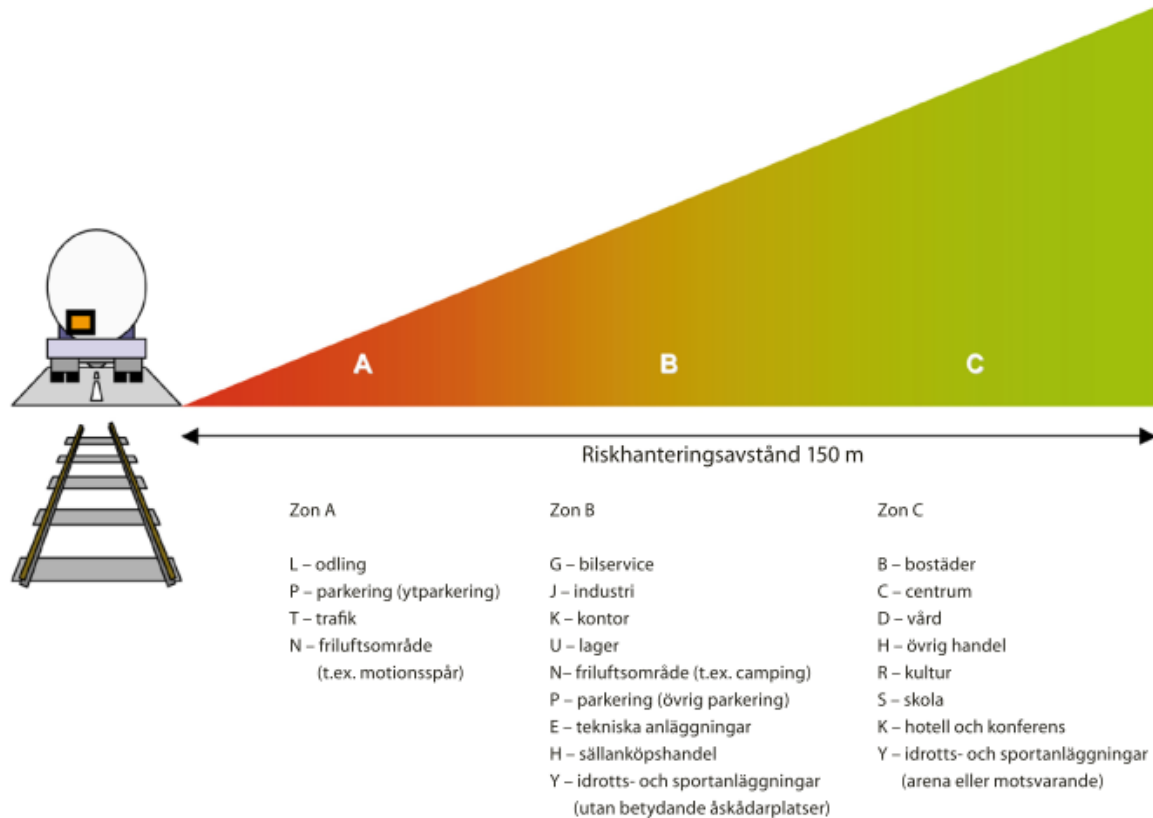
1. människors hälsa och säkerhet, ... (2 kap. 5§)

Vid planläggning och i ärenden om bygglov enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till:

2. skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser, ... (2 kap. 6§).

Länsstyrelsernas i Skånes, Stockholms samt Västra Götalands län gemensamma dokument Riskhantering i detaljplaneprocessen (1) anger att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid

markanvändning inom 150 meter från en transportled för farligt gods. I aktuellt fall förekommer inga utpekade transportleder för farligt gods i planområdenas närhet, men inom Kruthusgatans terminal i öster hanteras farligt gods. Av denna anledning kan den i Figur 1 illustrerade markanvändningen i anslutning till transportleder för farligt gods vara tillämplig. Zonerna har inga fasta gränser, utan riskbilden för de aktuella planområdena är avgörande för markanvändningens placering. En och samma markanvändning kan därmed tillhöra olika zoner.



Figur 1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd. Zonerna representerar lämplig markanvändning i förhållande till transportled för farligt gods (1) (siffror inom parentes hänvisar till referenslista sist i dokumentet).

1.5 Underlagsmaterial

Arbetet baseras på följande underlag:

- Offertförfrågan, Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2015-03-31, Diarienummer 0988/15.
- Detaljplaner Västlänken, MKB Station Centralen och Station Haga, Samrådshandling, 2014-09-30, Göteborgs Stad.
- Riktlinjer för riskbedömningar (Räddningstjänsten Storgöteborg, 2004).
- Riskhantering i detaljplaneprocessen (Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län, 2006).
- Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner - Vägledningsrapport (Räddningsverket/Boverket, 2006).

1.6 Revidering

Denna handling utgör en första version och innehåller därmed inga revideringar.

1.7 Internkontroll

Rapporten är utförd av Fredrik Larsson (Brandingenjör och Civilingenjör i Riskhantering). I enlighet med WSP:s miljö- och kvalitetsledningssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001, omfattas denna handling av krav på internkontroll. Ansvarig för denna granskning har varit Johan Lundin (Brandingenjör och Tekn. Dr.).

2 Områdesbeskrivning

I detta kapitel ges en översiktlig beskrivning av planområdet med dess omgivning.

2.1 Planområdena

2.1.1 Detaljplan nr 1 – Detaljplan för Centralstationen m.m.



Figur 2. Planområdet, detaljplan nr 1.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av kontor, handel, bostäder m.m. norr om Centralstationen. Planområdet är drygt 20000 m² stort.

2.1.2 Detaljplan nr 2 – Detaljplan för Västlänken Station Centralen med omgivning

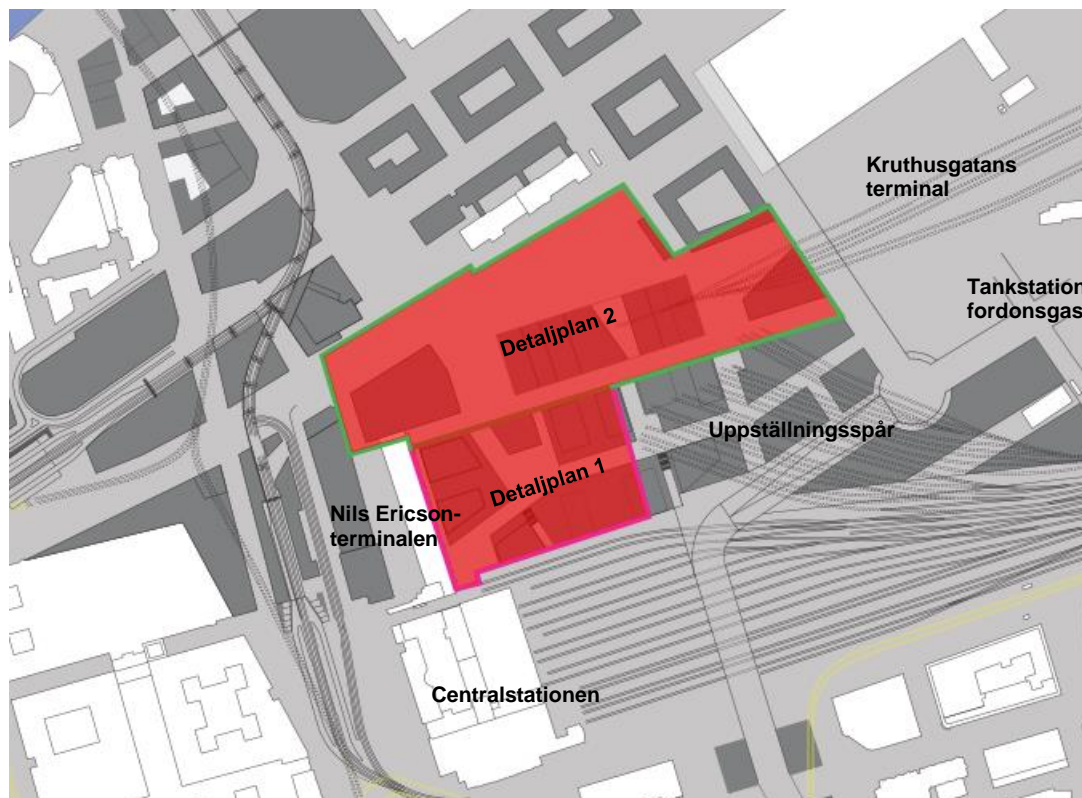


Figur 3. Planområdet, detaljplan nr 2.

Denna detaljplan omfattar Västlänken Station Centralen med omgivning och omfattar ca 40000 m². Planen gör det möjligt att bygga två av uppgångarna för Västlänken Station Centralen i nya byggnader för centrumändamål. Bebyggelse inom planområdet medges också för både kontor och bostäder samt allmänplatsmark.

2.2 Planområdenas omgivning

I den fortsatta beskrivningen hanteras de båda planområdena som ett område, enligt Figur 4.



Figur 4. Planområdena (rödmarkerade) och dess omgivning.

Planområdena, som ligger dikt an varandra i enlighet med Figur 4, gränsar till Nils Ericsonterminalen i väster, Centralstationens spår 16 i söder, uppställningsspår i öster, Kruthusgatans terminal (kombiterminal där farligt gods hanteras) i öster, Tankstation för fordonsgas i öster och Västlänken Station Centralen, vilken ligger under det norra av de båda planområdena (detaljplan 2).

2.3 Infrastruktur

I följande avsnitt beskrivs den infrastruktur som omgärdar planområdet.

2.3.1 Centralstationen med uppställningsspår

Göteborgs centralstation har i dagsläget 16 stycken spår och utgör en s.k. säckstation, vilket innebär att tåg kör in till och ut ifrån stationen på samma spår. Nordost om de ordinarie 16 spåren finns ett antal uppställningsspår. Stationsområdet trafikeras av drygt 500 tåg dagligen (2).

Hastigheten för tågen som ankommer stationen uppgår i regel till som mest 40 km/h (2) och avtar till stillastående vid ändlägena. Spåren avslutas generellt med stoppbockar/fundament av olika slag.

Det nordligast belägna spåret som används för resandetrafik är spår 16. Detta spår trafikeras normalt av Kungsbackapendeln, med en maximal hastighet om 40 km/h inom stationsområdet. Norr om spår 16 finns en makadamfyllnad mot befintlig parkering. I övrigt finns inga barriärer i denna riktning.

Transporter av farligt gods förekommer inte inom stationsområdet.

2.3.2 Nils Ericsonterminalen

Väster om planområdena ligger Nils Ericsonterminalen, vilken utgör Göteborgs centrala bussterminal. Terminalen utgör tillsammans med Centralstationen Göteborgs Resecentrum och trafikeras dagligen av ca 1000 bussar i lokal- och fjärtrafik. In- och utfart till terminalen är belägna väster och nordväst om den ca 150 meter långa terminalbyggnaden.

2.3.3 Tankstation för fordonsgas

Öster om planområdena har Fordonsgas en tankstation för Västtrafiks stadsbussar m.m. Stationen är belägen direkt söder om Kruthusgatan. Inom området finns ett gaslager (>4000 liter fordonsgas) med gasledning fram till tankplatser avsedda för bussar, se vidare Figur 5. Längs gasledningen utmed Kruthusgatan finns dispenser för tankning vid respektive tankplats. I denna riskbedömning förutsätts att tankstationen finns kvar i befintlig omfattning vid etablering inom planområden vid centralen.



Figur 5. Tankstationer för fordonsgas öster om aktuella planområden. Gasledning är markerad med röd linje.

2.3.4 Kruthusgatans terminal

Kruthusgatans terminal är en av Sveriges större kombiterminaler. I Göteborgsområdet finns det även stora terminaler ute i hamnen, men där hanteras främst gods som skall till eller från hamnen. Trafikverket äger spåren och järnvägsanläggningen inne på terminalen. Jernhusen äger själva terminalen (3). Enligt Jernhusen kan generellt sägas att terminalen är inne i en positiv cykel och volymerna ökar stadigt. På mindre än två år har volymen mer än fördubblats. Intresset från nya aktörer att trafikera terminalen är stort, inte minst med nya volymer söderifrån samt mot Stockholm (4).

I dagsläget är det tre tågoperatörer som trafikerar terminalen (4):

- TO1 kör 6-dagarstrafik d.v.s. 6 ankommande respektive 6 avgående tåg per vecka
- TO2 kör 5-dagarstrafik d.v.s. 5 ankommande respektive 5 avgående tåg per vecka
- TO3 kör 5- respektive 4 dagarstrafik varannan vecka.

Till denna trafik skall läggas ca 100 lastbilar per dag som ankommer och avgår från området.

Av det totala antalet enheter om 45000 enheter/år (antal containrar och trailer/flak år 2014) som hanteras på terminalen är ca 3000 enheter/år farligt gods (ADR-S/RID-S). Dessa hanteras på samma spår som övrigt gods och kopplas samman med detta i tågen som avgår från terminalen. Detsamma gäller för ankommande.

Det finns en särskild yta avsedd för tillfällig uppställning/omlastning av farligt gods centralt belägen inom terminalområdet. Avståndet mellan denna yta och planområdesgräns för Västlänken Station Centralen uppgår till ca 300 meter. Dock går spår inom terminalområdet ända fram till planområdesgräns vilket teoretiskt innebär att farligt gods kan hanteras i direkt anslutning till planområdet och dess bebyggelse.

Terminalen har totalt sex spår, varav fyra stycken används för lastning och lossning. Samtliga spår går samman i västra änden till det stickspår som i dagsläget används för lokrundgång. Planförslaget gällande Västlänken Station Centralen innebär att det västra stickspåret behöver avlägsnas/kortas med ca 150 meter.



Figur 6. Bild tagen från terminalens västra del där de sex spåren går samman till det stickspår som kommer att behöva avlägsnas enligt aktuellt planförslag. (3).

En viktig faktor som påverkar Kruthusgatans terminal är det framtida bygget av Västlänken. Västlänkens tågtunnel kommer att passera rakt genom terminalområdet i väst-östlig riktning, direkt under det befintliga läget för terminalen. Hela området ligger i dag på mycket djupa lager lera vilket innebär att tunneln sannolikt kommer att byggas med så kallad cut-and-cover teknik. Detta medför att terminalen måste rivras under byggskedet som grovt uppskattas till ca fem år. Efter byggskedet är det möjligt att återställa terminalen (3).

I denna riskbedömning gäller förutsättningen att återetablering av terminalen skall provas avseende risksituationen. De detaljplane förslag som studeras innebär dock att ca 150 meter av befintliga spår i den västra delen av terminalområdet försvinner och inte återskapas vid en eventuell framtida återställning av terminalen.

2.3.5 Västlänken Station Centralen

Västlänken omfattar en cirka 6 kilometer lång dubbelspårig tågtunnel under centrala Göteborg samt cirka 2 kilometer markförlagt spår för att kunna ansluta till befintligt järnvägssystem. Längs sträckan planeras tre underjordiska stationer i staden; Station Centralen, Station Haga och Station Korsvägen (5).

Gällande utformning av Station Centralen framgår av ritningsunderlag daterat 2014-06-03 och upprättat av Metro Arkitekter. Stationen utförs med två parallella, likadana plattformar som står i öppen förbindelse med varandra. Från respektive plattform leder fyra separata uppgångar med tre rulltrappor vardera, se Figur 7 nedan (5).



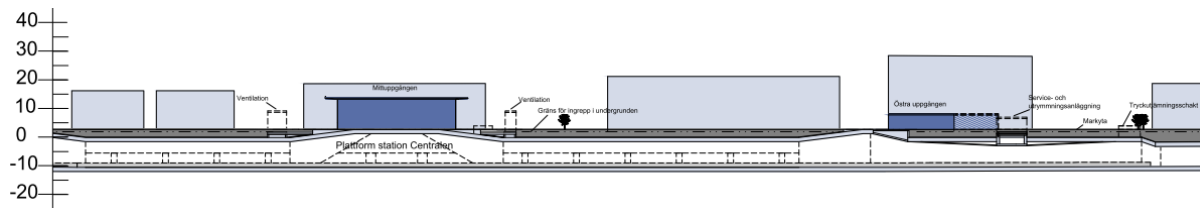
Figur 7. Planskiss över Station Centralen och dess uppgångar från perrongerna (5).

Uppgång 1 ligger i väster och mynnar mot ett ovanliggande mellanplan. Denna uppgång innefattas inte i detaljplanen för Västlänken Station Centralen. Övriga uppgångar (den centrala och den östra) mynnar direkt mot det fria i markplan. Stationsrummet är ca 250 m långt och 17 m brett och har en fri höjd av ca 7,5 m över respektive plattform. Vid de centrala uppgångarna ökar denna höjd till ca 10 m. En längdsektion av stationen visas nedan i Figur 8.



Figur 8. Längdsektion över Station Centralen (5).

Mittuppgången och den östra uppgången från perrongerna integreras i den bebyggelse som nu avses detaljplanläggas i planområdet för Station Centralen med omgivning, se vidare Figur 9.



Figur 9. Sektion (illustration) genom planområdet för Station Centralen med ovanliggande bebyggelse (6).

Totalt beräknas ca 75 000 resor per dygn inom Västlänken. Inom Station Centralen beräknas resandemängden uppgå till 8 500 000/år analysåret 2035. Totalt antas ca 520 tåg per dygn passera vilket, med en antagen faktor 300 (dygn per år där full trafik sker), ger ca 155 000 tåg per år (5).

Västlänken kommer att trafikeras av persontåg. Det ska inte förekomma några godståg i Västlänken (5).

På stationerna planeras följande säkerhetssystem (5):

- Brandgasventilationen på plattformar ska anordnas så att brandgaser från brinnande tåg inte hindrar utrymning och räddningsinsats på station samt se till så att brandgaser som kan komma från brand i tunnelsystemet inte förhindrar utrymning av station och vice versa.
- Övertryckssättning av utrymningsvägar och utgångar från stationer anordnas för att säkerställa att utrymningsvägar hålls fria från brandgaser.
- Brandlarm och talat utrymningslarm finns på plattformarna. Förutom brandgasdetektorerna finns även kameraövervakning.
- Uppgångar från plattform avskiljs brandtekniskt från plattformen och används som utrymningsvägar. Uppgångarna kan även användas som angreppsvägar för räddningstjänsten även om det finns separata angreppsvägar projekterade.
- Som skydd mot översvämningar utformas tunnelsystemet som en tät konstruktion, där läckage begränsas till ”öppningar” i anläggningen. Sådana öppningar kan exempelvis vara tunneldörrar, entréer, ledningar eller sprickor i berget inom bergtunneldelar. Stor omsorg läggs därför vid att minimera antalet sådana öppningar, att placera dessa på lämpliga platser, samt att utforma dessa på ett genomtänkt sätt.
- Genom ett heltäckande CCTV-system ska obehörig vistelse på spår registreras och ge larm till operatör för åtgärder. När obehörig person registreras på spår ska trafiken i Västlänken stoppas och personal för omhändertagande kallas till plats. Systemet ska därmed också fånga upp misstankar om suicid.

I övrigt förutsätts att brand- och utrymningssäkerheten på mellanplan och i biljetthallar följer BBR, har avskiljningar mot Västlänkens utrymningsvägar och verifieras analytiskt. Framförallt eventuella butiker på mellanplan förutsätts ta stor hänsyn till dess påverkan på Västlänkens trafikanter samt de särskilda förutsättningar som gäller för utrymningsvägarna från de stora gångstråken under mark.

3 Omfattning av riskhantering och metod

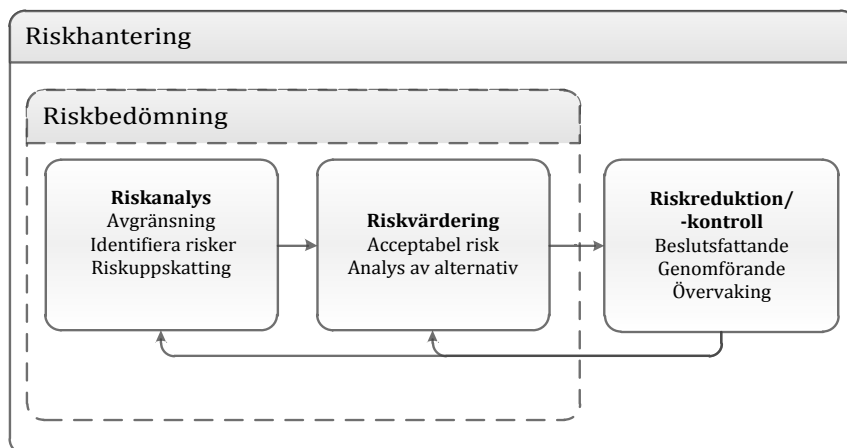
Detta kapitel innehåller en beskrivning av begrepp och definitioner, arbetsgång och omfattning av riskhantering i projektet samt de metoder som använts.

3.1 Begrepp och definitioner

Begreppet risk avser kombinationen av sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser. Sannolikheten anger hur troligt det är att en viss händelse kommer att inträffa och kan beräknas om frekvensen, d.v.s. hur ofta något inträffar under en viss tidsperiod, är känd.

Riskanalys omfattar, i enlighet med de internationella standarder som beaktar riskanalyser i tekniska system (7) (8), riskidentifiering och riskuppskattning, se Figur 10. Riskidentifieringen är en inventering av händelseförlopp (scenarier) som kan medföra oönskade konsekvenser, medan riskuppskattningen omfattar en kvalitativ eller kvantitativ uppskattning av sannolikhet och konsekvens för respektive scenario.

Sannolikhet och frekvens används ofta synonymt, trots att det finns en skillnad mellan begreppen. Frekvensen uttrycker hur ofta något inträffar under en viss tidsperiod, t.ex. antalet bränder per år, och kan därigenom anta värden som är både större och mindre än 1. Sannolikheten anger istället hur troligt det är att en viss händelse kommer att inträffa och anges som ett värde mellan 0 och 1. Kopplingen mellan frekvens och sannolikhet utgörs av att den senare kan beräknas om den första är känd.



Figur 10. Riskhanteringsprocessen.

Efter att riskerna analyserats görs en riskvärdering för att avgöra om riskerna kan accepteras eller ej. Som en del av riskvärderingen kan det även ingå förslag till riskreducerande åtgärder och verifiering av olika alternativ. Det sista steget i en systematisk hantering av riskerna kallas riskreduktion/-kontroll. I det skedet fattas beslut mot bakgrund av den värdering som har gjorts av vilka riskreducerande åtgärder som ska vidtas.

Riskhantering avser hela den process som innehåller analys, värdering och reduktion/-kontroll, medan riskbedömning enbart avser analys och värdering av riskerna.

3.2 Metod för riskinventering

För att ta reda på vilka risker som föreligger inom aktuellt planområde har kartstudier genomförts. Information från Göteborgs Stad, Trafikverket, Jernhusen och Räddningstjänsten Storgöteborg har tillsammans med kartstudierna sedan legat till grund för riskinventeringen.

3.3 Metod för riskuppskattning

Riskbedömningen baseras i aktuellt fall på kvalitativa bedömningar avseende flertalet risker. Vissa bedömningar av sannolikhet för påkörning av urspårande tåg utförs dock, samt konsekvensberäkningar för olyckor inom Kruthusgatans kombiterminal.

3.4 Metod för riskvärdering

Vad gäller de risker som bedöms kvalitativt eller semikvantitativt görs erfarenhetsbaserad riskvärdering, baserad på liknande studier.

3.5 Metod för identifiering av riskreducerande åtgärder

Om risknivån bedöms som ej acceptabel ska riskreducerande åtgärder identifieras och föreslås. Exempel på vanligt förekommande riskreducerande åtgärder anges i Boverkets och Räddningsverkets (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) rapport Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner (9), vilken är lämplig att använda som utgångspunkt. Åtgärder redovisas som kan eliminera eller begränsa effekterna av de identifierade scenarier som bedöms ge störst bidrag till risknivån utifrån de lokala förutsättningarna. För att rangordna och värdera åtgärders effekt kan med fördel kostnads-effekt- eller kostnads-nyttoanalys användas. Riskbilden efter de valda åtgärdernas genomförande bör verifieras.

4 Riskidentifiering

I detta kapitel presenteras identifierade riskkällor som beaktas vidare i rapporten.

De risker som har identifierats för planområdet är förknippade med:

- farligt gods-hantering inom Kruthusgatans terminal,
- urspårningar av tåg inom stationsområdet,
- brand i gasdrivna bussar inom Nils Ericsonterminalen,
- brand vid tankstation för fordonsgas utmed Kruthusgatan,
- brand i Västlänkens Station Centralen,
- urspårningar av tåg inom Västlänken Station Centralen, samt
- sabotage/antagonism.

Inga övriga riskkällor, såsom farliga verksamheter, Sevesoverksamheter (verksamheter som omfattas av lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor) etcetera har identifierats i områdets närhet. De befintliga bensinstationerna norr om planområdena kommer att ha utgått när planområdena bebyggs.

4.1 Kruthusgatans terminal

Kruthusgatans terminal angörs med lastbilar från Falutorget i nordost. Från Falutorget och österut utgör E45/Götaleden primär transportled för farligt gods. Avstånd mellan planområdena och Falutorget uppgår till som närmst drygt 600 meter. Tåg angör terminalen längst i öster i terminalområdet. Både tåg och lastbilar körs ända in i terminalen vilket medför att hantering av farligt gods kan komma att ske i direkt anslutning till de byggnader som planeras inom aktuellt planområde. Detta gäller om terminalen återställs i befintligt läge efter byggnation av Västlänken.

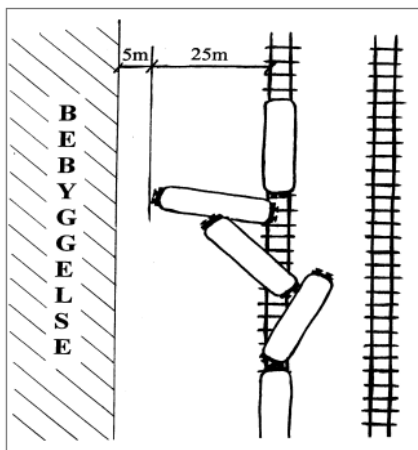
Inom terminalen hanteras i dagsläget ca 3000 enheter (containers, trailers och flak) innehållande farligt gods årligen (4). Vid kontakt med Green Cargo, som är verksamhetsutövare inom terminalen har framkommit att det i medeltal hanteras 10-12 enheter farligt gods på terminalen dagligen, i huvudsak vardagar, året runt. Enheterna utgörs vanligen av 20 fots respektive 45 fots containers vilka rymmer ca 38 respektive 91 m³ gods. Den sistnämnda nyttjas enbart för brandfarliga vätskor. Samtliga farligt gods-klasser (se vidare Tabell 1) utom radioaktiva ämnen hanteras inom området. Inga restriktioner avseende ämnen eller mängder förekommer inom terminalen (10).

Olyckor innefattande farligt gods inom terminalområdet bedöms kunna påverka bebyggelse och personer inom studerade planområden.

4.2 Urspårningar av tåg inom stationsområdet

Järnväg är ett relativt säkert transportmedel och allvarliga olyckor är ovanliga. Det finns dock en risk för urspårning till följd av exempelvis hinder på spåren, solkurvor, rälsbrott, spårålagssfel, trasiga växlar, hög hastighet i förhållande till kurvor och spårstandard eller vagnfel.

Vid urspårning finns en risk för att tåget träffar och skadar människor och byggnader i omgivningen. Huruvida personer i omgivningen skadas eller ej beror på hur långt ifrån rälsen en vagn hamnar efter urspårning. Risken för mekanisk påverkan av urspårande tåg begränsas till området närmast banan, cirka 25-30 meter, vilket är det avstånd som urspårade vagnar i de flesta fall hamnar inom, se Figur 11 (11). Endast cirka 0,5% av urspårande tåg hamnar längre ifrån spåren än detta avstånd.



Figur 11. Urspårningsolycka på järnväg.

Hur långt från rälsen tåget hamnar efter en urspårning beror bland annat på omgivningens topografi. Hastigheten påverkar endast i viss utsträckning eftersom rörelsekraften är riktad i tågets färdriktning.

För bangården vid Göteborgs Central gäller generellt låga hastigheter och stoppbockar av olika slag finns befintligt vid såväl de ordinarie 16 spåren som vid uppställningsspåren i nordost. Bebyggelse inom planområdena ämnas placeras mycket nära spår 16 och uppställningsspåren i nordost (ca 10 meter ifrån spåren). Med tanke på att urspårande tåg kan hamna uppemot 25-30 meter från spåren bedöms urspårningsriskerna vara värda att beakta i den fortsatta analysen.

4.3 Brand i gasdrivna bussar inom Nils Ericsonterminalen

Nils Ericsonterminalen angörs dagligen av ca 1000 bussar. Tunga fordon (såsom t.ex. bussar) kan ge brandförlopp med höga temperaturer. En stor andel av bussarna i Göteborg drivs dessutom av biogas., vilket är ett drivmedel som kan ge brandförlopp med hög intensitet och stora konsekvenser. En brandpåverkad drivmedelstank innehållande fordonsgas kan leda till exempelvis jetflamma eller gasmolnexplosion, vilka skulle kunna påverka bebyggelsen inom planområdet.

4.4 Brand i tankstation för fordonsgas utmed Kruthusgatan

Öster om planområdena har Fordonsgas en tankstation för Västrafiks stadsbussar. Riskscenarier att beakta kring denna typ av anläggningar är bränder (vid direkt antändning av utsläpp) och gasmolnexplosioner (vid fördröjd antändning av utsläpp).

4.5 Brand i Västlänkens Station Centralen

Tunnelbränder kan bli mycket komplexa och medföra stora konsekvenser. Både tunnelkonstruktion, bebyggelse ovan denna samt trafikanter i tunneln kan påverkas i olika stor utsträckning beroende på brandens placering och omfattning.

Farligt gods-transporter kommer ej förekomma i Västlänken. Dock kan brand i tåg ge brandförlopp med höga temperaturer som kan påverka tunnelkonstruktionen i stor omfattning. Brand kan uppstå både på stationerna, i tunnarna och i anslutning till dessa. Orsaker kan vara elfel, tjuvbroms eller motorbrand. Sabotage och anlagd brand räknas också som en orsak till brand i anläggningen (12).

Västlänkens säkerhetskoncept medför att Station Centralen skall brandgasventileras via fläktar i händelse av brand. Brandgasventilationen sänker temperaturen i tunneln och ger bättre siktförhållanden för de utrymmande. Schakt för utvädring av brandgaser planeras i parken invid Regionens hus (strax norr om Station Centralen) samt inom byggnad strax söder om Station Centralen.

Påverkan på bebyggelse och människor ovan tåg tunneln kan dels uppstå genom att tunnelns konstruktion påverkas av brandens höga temperaturer och därmed kan även ovanliggande bebyggelse komma att påverkas. Dels kan utströmmande brandgaser via de två schakten påverka ovanliggande bebyggelse och människor som vistas i närheten av schakten.

4.6 Urspårningar av tåg inom Västlänken Station Centralen

Urspårning i tunneln kan uppstå på grund av sabotage, ban- och signalfel, fordonsfel eller felaktigt handhavande (12).

Om tunnelns bärande element träffas och skadas vid en urspårning i tunneln kan detta medföra påverkan på ovanliggande bebyggelse. I detta skede är det inte fastställt hur konstruktion etc. kommer att utföras ovan tunneln. Lastnedtagande av ovanliggande bebyggelse kan komma att ske i och integreras med tunnelns konstruktion vilket innebär att påkörningsrisker av bärande element behöver beaktas vidare i projekteringen.

4.7 Sabotage/antagonism

Centralstationer och infrastruktur kan generellt sägas vara utsatta i händelse av sabotage/antagonism/terrorattentat och båda de studerade planområdena ligger i direkt anslutning och ovan en av de största och viktigaste knutpunkterna i Göteborg.

Antagonistiska hot kan ses som avsiktligt illvilliga och illegala hot. De kan utgå från terrorister, irreguljära förband och organiserad brottslighet. Antagonistiska hot omfattar därmed inte bara hot om terrorism, utan även hot om sabotage och stöld. Det avgörande är medvetenheten hos den som utför eller avser att utföra en handling. Det kan handla om att skada någon utan att själv göra någon vinning, men det kan också handla om att skada någon för politisk eller ekonomisk vinning (13).

Enligt Västlänkens övergripande preliminära projekteringsförutsättningar ska järnvägstunnel och stationer projekteras under antagande att det inte föreligger någon hotbild avseende sabotage eller terrorhändelse. Det bedöms dock vara rimligt att viss hänsyn ändå tas i projekteringen till en eventuell förändrad hotbild under Västlänkens livslängd (12).

5 Riskuppskattning och riskvärdering

I detta kapitel redovisas den riskuppskattning med tillhörande riskvärdering som utförts för identifierade risker enligt kapitel 4.

5.1 Kruthusgatans terminal

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för farliga ämnen och produkter som har sådana egenskaper att de kan skada människor, miljö och egendom om det inte hanteras rätt under transport. Transport av farligt gods omfattas av regelsamlingar (14) som tagits fram i internationell samverkan. Farligt gods delas in i nio olika klasser enligt ADR-S- respektive RID-S-systemet som baseras på den dominerande risken som finns med att transportera ett visst ämne eller produkt. I Tabell 1 redovisas klassindelningen av farligt gods och en beskrivning av vilka konsekvenser som kan uppstå vid olycka.

I detta fall är det svårt att bedöma sannolikheten för olyckor inom terminalområdet. Vid rangering, omlastning, transporter etc inom området råder generellt låga hastigheter, men det är inte osannolikt att vagnar spårar ur, gods tappas, välter etc. Att olyckorna innefattar farligt gods är heller inte osannolikt. Verksamheten innebär en relativt stor hantering av farligt gods. De 3000 enheter farligt gods som hanteras årligen inom terminalen utgör ca 7% av det hanterade godset. Inga konsekvensbegränsande åtgärder har identifierats inom terminalområdet.

För att bedöma riskpåverkan på planerad bebyggelse väster om terminalen tas utgångspunkt i konsekvenskolumnen i Tabell 1. Med tanke på att ingen information erhållits om vilka typer och mängder/volymer av olika farligt gods-klasser som hanteras inom terminalen, bedöms detta angreppssätt vara grovt men konservativt. Riskpåverkan från Kruthusgatans terminal bedöms därmed inte underskattas.

Tabell 1. Kortfattad beskrivning av respektive farligt gods-klass inom ADR-S/RID-S samt konsekvensbeskrivning.

ADR-S RID-S Klass	Kategori	Beskrivning	Konsekvenser
1	Explosiva ämnen och föremål	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, etc. Maximal tillåten mängd explosiva ämnen på väg är 16 ton (14).	Orsakar tryckpåverkan, brännskador och splitter. Stor mängd massexplosiva ämnen ger skadeområde med 200 m radie (orsakat av tryckvåg). Personer kan omkomma båda inomhus och utomhus. Övriga explosiva ämnen och mindre mängder massexplosiva ämnen ger enbart lokala konsekvensområden. Splitter och annat kan vid stora explosioner orsaka skador på uppemot 700 m (15).
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 100-tals m. 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 30 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.
5	Oxiderande ämnen, organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider och kaliumklorat.	Tryckpåverkan och brännskador. Självantändning, explosionsartat brandförlopp om väteperoxidlösningar med koncentrationer > 60 % eller organiska peroxider som kommer i kontakt med brännbart organiskt material. Konsekvensområden för tryckvågor uppemot 120 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). Transporteras vanligtvis som bulkvara.	Utsläpp av frätande ämne. Dödliga konsekvenser begränsade till närområdet (16). Personskador kan uppkomma på längre avstånd.
9	Övriga farliga ämnen och föremål	Gödningsämnen, asbest, magnetiska material etc.	Utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till kontakt med själva olycksfordonet eller dess omedelbara närhet.

Den samlade bedömningen avseende hanteringen av farligt gods inom Kruthusgatans terminal är att olyckor med farligt gods tillhörande klass 1, 2, 3 och 5 kan innebära stora konsekvenser för bebyggelse och personer inom studerade planområden. Denna bedömning baseras på att nämnda klassers konsekvensavstånd överstiger avståndet mellan terminalområdet och planområdet. Med tanke på att olyckor inom terminalområdet inte bedöms osannolikt, rekommenderas åtgärder avseende riskbidraget från terminalen.

5.2 Ursparningar av tåg inom stationsområdet

I Trafikverkets (f.d. Banverkets) rapport Järnvägen i samhällsplaneringen (17) anges att det i järnvägens närområde i regel behövs särskilda åtgärder för att få en god bebyggd miljö. Generellt bör ny bebyggelse inte tillåtas inom ett område på 30 meter från järnvägen (spårmittpå närmsta spår). Det ger ett skyddsavstånd för farligt gods vid ursparning samt utrymme för eventuella räddningsinsatser. Ett sådant avstånd medger även komplettering av riskreducerande åtgärder om risksituationen förändras. Avståndet möjliggör också viss utveckling av järnvägsanläggningen.

I de studerade detaljplanerna planeras dock byggnation så nära som ca 10 meter från spår 16 samt uppställningsspår.

Generell statistik över hur långt ifrån spår som ursparande vagnar hamnar, ges i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Avstånd från spår (m) för urspårade vagnar (18).

Avstånd från spår	0-1 m	1-5 m	5-15 m	15-25 m	>25 m
Resandetåg	77,5%	18,0%	2,3%	2,3%	0,0%
Godståg	70,3%	19,8%	5,5%	2,2%	2,2%

Vid cirka 4,6 % av urspårningarna kommer en urspårad vagn att hamna mer än 5 meter från spåret. Ovanstående avstånd är generella och baseras på alla inrapporterade urspårningar på järnvägsnätet under en viss mätperiod. De tar därmed inte hänsyn till de specifika förutsättningarna på aktuell sträcka mer än att ett medelvärde för resandetåg kan tas fram.

För uppställningsspåren kommer sannolikt stoppbockarna, vilka är dimensionerade och placerade för att fånga upp tåg med aktuella hastigheter att stanna tågen innan planområdesgräns. Om urspårning skulle ske så att stoppbockens läge missas av tåget, kan urspårade vagnar teoretiskt färdas längs spåret i spårets längdriktning en längre sträcka. Vid högre hastigheter, t.ex. om ett skenande tåg körs in på uppställningsspåren, kan planerad bebyggelse komma att träffas.

Att placera byggnader så nära som 10 meter ifrån aktuella spår bedöms därmed kunna innebära konflikt med urspårande tåg. Även om sannolikheterna bedöms vara låga för dessa händelser kan konsekvenserna för byggnadernas konstruktion och personsäkerheten för människor som vistas i dem bli så stora att riskreducerande åtgärder rekommenderas.

5.3 Brand i gasdrivna bussar inom Nils Ericsonterminalen

Nils Ericsonterminalen trafikeras dagligen av ett stort antal bussar. Gasdrivna bussar blir allt vanligare, men olyckor med gasbussar är relativt outforskade. Såväl jetflammar som gasmolnexplosioner kan uppkomma vid olycka, vilket skiljer sig från förloppen med mer traditionell bussbrand.

En jetflamma eller gasmolnexplosion orsakade av läckage i drivmedelstanken för en gasdriven buss bedöms uppskattningsvis kunna ge dödliga konsekvensavstånd/rasera byggnader inom något eller några tiotal meter.

I aktuellt fall uppgår avstånd mellan de lägen/bussgater där bussar angör Nils Ericsonterminalen och läget för ny bebyggelse inom studerade planområden till som närmst ca 30 meter. Därtill ligger själva terminalbyggnaden, med en höjd om ca 6-8 meter, som en skyddande barriär mellan läget för bussarna och läget för ny bebyggelse.

Därmed bedöms inte eventuell riskpåverkan från gasdrivna bussar behöva beaktas fortsatt för planområdena.

5.4 Brand i tankstation för fordonsgas utmed Kruthusgatan

Öster om planområdena har Fordonsgas en tankstation för Västtrafiks stadsbussar. Inom området finns ett gaslager överstigande 4000 liter gas samt gasledning vidare ut till dispenser vid tankplatser för bl.a. stadsbussar.

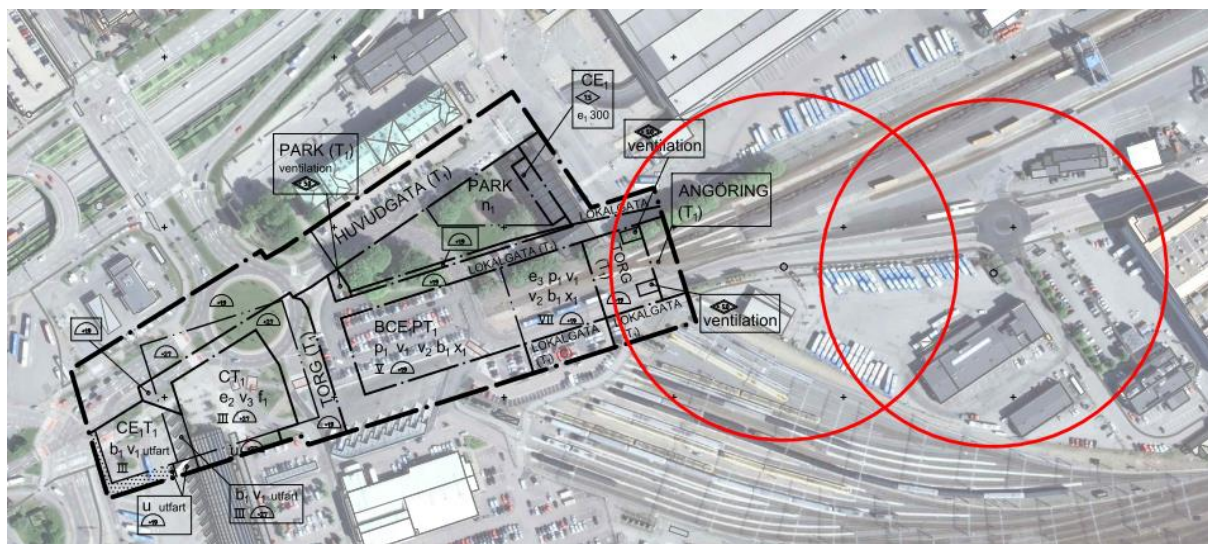
Avstånd mellan gaslager och verksamhet utanför anläggningen är beroende av gaslagrets sammanlagda geometriska volym (stationära och mobila lager) samt typ av verksamhet till vilken avståndet ska bibehållas, se vidare Tabell 3.

Tabell 3. Avstånd mellan anläggning och verksamhet utanför stationsområdet (19).

Objekt	Byggnader i allmänhet	Byggnader med stor brandbelastning	Till utgången från svårutrymda lokaler
Gaslager med större volymer än 4000 liter	25	50	100
Dispenser	6	25	100

Handboken TSA 2010 (19) anger som exempel på svårutrymda lokaler skola, sjukhus, daghem eller annan lokal avsedd att inrymma publik. Det bedöms rimligt att ansätta utgångar från Västlänkens undermarkstationer som svårutrymda lokaler.

I Figur 12 anges skyddsavstånd gällande svårutrymda lokaler för gaslagret i områdets östra del samt för dispenser vid den tankplats som är belägen närmst planområdet. I figuren är det cirklar med radie om 100 m som ritats in med röd markering. I figuren kan utläsas att ingen planerad bebyggelse är belägen inom de rekommenderade skyddsavstånden. Därmed bedöms inga ytterligare riskreducerande åtgärder krävas inom aktuella planområden avseende tankstationen för fordonsgas.



Figur 12. Skyddsavstånd om 100 meter utritade med röd markering kring gaslager i öster samt den dispenser som är belägen längst i väster inom tankstationen för fordonsgas.

5.5 Brand i Västlänken Station Centralen

Frekvens av bränder i tåg som stannar på någon av Västlänkens stationer har beräknats till ca $3,2 \cdot 10^{-2}$ ggr per år. Per station innebär det en frekvens på ca $1,1 \cdot 10^{-2}$ ggr per år (en återkommandetid på ca 90 år) (5).

Tunnelkonstruktionen påverkas negativt vid en brand varmed den försvagas lokalt och kan leda till spjälkning i betongkonstruktionen. Tunnelras kan självklart ge stor påverkan på resenärer i tunneln men även för de nya byggnader som planeras ovan tunneln. Ett ras kan också påverka samhällsfunktioner i form av trafikavbrott både i tunneln och ovan mark beroende på hur konstruktionen skadas. I det fall lastnedtagande av ovanliggande bebyggelse kan komma att ske i och integreras med tunnelns konstruktion behöver brandrisker beaktas vidare i projekteringen.

Ett annat scenario, delvis kopplat till brand i tunneln, gäller utrymning. Det är viktigt att bebyggelsen ovan tunnelns utrymningsvägar utförs på ett sådant sätt att utrymning från tunneln inte begränsas. Utrymningsvägar från tunneln bör om möjligt ledas via utrymningsvägar direkt till det fria snarare än

till ankomsthallar, vänthallar etc. där det redan innan utrymning påbörjas kan vistas mycket människor som bromsar upp utrymningen.

För personer som vistas i byggnader i närheten av de brandgasschakt som planeras från tunneln, bedöms generellt ett visst skydd erhållas av byggnadens omslutande konstruktion. Vid stora öppenheter i närliggande bebyggelse eller om områden nära brandgasschakt utformas så att de uppmuntrar till stadigvarande vistelse, kan dock människor komma att påverkas negativt av utströmmande toxiska brandgaser från tunneln.

5.6 Ursparningar av tåg inom Västlänken Station Centralen

Frekvenser för ursparning och sammanstötning bedömdes inom projekt Citybanan vara ca $5 \cdot 10^{-8}$ respektive $1,1 \cdot 10^{-7}$ per tågkm (20). Med en trafikmängd på ca 155 000 tåg per år innebär detta en frekvens för ursparning eller sammanstötning vid en godtycklig 750 m sträcka (tre plattformslängder) på ca $1,9 \cdot 10^{-2}$ ggr per år. För tåg som stannar vid eller startar från plattform bedöms konsekvenser av ursparning eller sammanstötning vara mycket begränsad på grund av låga hastigheter. Då ca 50 % av trafiken utgörs av Intercitytåg är det möjligt att en del av trafiken utgörs av passerande tåg (i första hand vid stationerna Haga och Korsvägen). Hastighetsbegränsningen vid station är 80 km/h (12).

Ett tåg som spårar ur i 80 km/h ger starka påkänningar på omgivande konstruktion. Om tunnelns bärande element träffas och skadas vid en ursparning i tunneln kan detta medföra påverkan på ovanliggande bebyggelse. I detta skede är det inte fastställt hur konstruktion etc. planeras att utföras ovan tunneln. I det fall lastnedtagande av ovanliggande bebyggelse kan komma att ske i och integreras med tunnelns konstruktion behöver påkörningsrisker beaktas vidare i projekteringen.

5.7 Sabotage/antagonism

Antagonistiska händelser har ej utretts närmare. Dessa kan dock tänkas resultera i brand i tunneln men också vara av annan karaktär som gasutsläpp eller sabotage av tekniska system eller räls. Beroende på händelsens karaktär kan detta medföra stora konsekvenser i form av omkomna och skadade människor. Då den antagonistiska händelsen är en ”aktiv” åtgärd från någon person så kan det vara svårt att förebygga alla tänkbara händelser. I den fortsatta projekteringen av tunneln och dess ovanliggande bebyggelse bör det dock utredas vilka rimliga åtgärder som kan vidtas för att reducera möjliga händelser.

Enligt Västlänkens övergripande preliminära projekteringsförutsättningar ska järnvägstunnel och stationer projekteras under antagande att det inte föreligger någon hotbild avseende sabotage eller terrorhändelse. Projektet är i ett tidigt skede och kommer efter idrifttagning år 2026 att vara i funktion kanske i hundra år. Med det tidsperspektivet kan inte en förändrad hotbild uteslutas. Det bedöms därför vara rimligt att viss hänsyn ändå tas i projekteringen till en eventuell förändrad hotbild under Västlänkens livslängd. Belastningar på konstruktioner tas bäst omhand genom robust utformning vilket ska beaktas vid projekteringen. Andra typer av hot och sabotage kan troligtvis tas omhand i senare skede när de identifierats. Detta avser händelser där åtgärder för att försvåra uppkomst och minska konsekvenser som inte är systemstyrande utan möjligheter finns att hantera dessa i kommande skeden (12).

Detta förhållningssätt kan appliceras på båda de studerade planområdena, även det södra som inte är beläget direkt ovan Västlänken. Centralstationer och infrastruktur kan generellt sägas vara utsatta i händelse av sabotage/antagonism/terrorattentat och båda de studerade planområdena ligger i direkt anslutning och ovan en av de största och viktigaste knutpunkterna i Göteborg.

Då hotbilden är okänd i dagsläget och projekt Västlänken inte ger någon konkret vägledning i frågan, är det svårt att bedöma behov och omfattning av åtgärder. Vissa tänkbara åtgärder är dock lämpliga att utreda vidare och åtgärda redan i ett detaljplaneskede och därmed ges vissa exempel och förslag på fortsatta hanteringsstrategier i kommande kapitel gällande riskreducerande åtgärder.

6 Riskreducerande åtgärder

Riskreducerande åtgärder identifieras utifrån det specifika planförslaget samt Boverkets och Räddningsverkets rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* (9). Åtgärder redovisas som kan eliminera eller begränsa effekterna av de identifierade scenarier som ger störst bidrag till risknivån.

6.1 Behov av riskreducerande åtgärder

Resultaten av riskuppskattningen i kapitel 4.2 visar att riskreducerande åtgärder bedöms behövas avseende följande riskkällor:

- Hantering av farligt gods inom Kruthusgatans terminal.
- Urspårningar av tåg inom stationsområdet.
- Brand i Västlänkens Station Centralen
- Urspårning av tåg i Västlänkens Station Centralen
- Sabotage/antagonism

6.2 Förslag till riskreducerande åtgärder

Det finns ett antal riskreducerande åtgärder att vidta för att minska riskpåverkan på planområdet. Det är generellt svårt att reducera frekvenserna med tanke på att riskkällorna oftast inte kan påverkas i detaljplanesammanhang och därför ges primärt förslag på konsekvensbegränsande åtgärder. WSP bedömer föreslagna åtgärder som rimliga att kräva med hänsyn till risksituationen. Det bör poängteras att åtgärdsförslagen är just förslag i detta skede. Fortsatt analys av utformning och riskreducerande effekt samt kostnad-nytta krävs för att kunna optimera åtgärdspaketet.

6.2.1 Hantering av farligt gods inom Kruthusgatans terminal

- Fasadåtgärder bedöms nödvändiga i bebyggelsen närmst terminalen. I detta fall rekommenderas att fasader vettande mot terminalen (inom ca 50 meter från terminalen) utförs i brandteknisk klass EI 30 (täta fasader av obrännbara material) då utrymning bedöms kunna vara avslutad inom aktuellt tidsintervall. Om byggnaderna även önskas utformas med ett högre egendomsskydd kan fasader utföras i brandteknisk klass EI 60.
- Det rekommenderas vidare att fasader vettande mot terminalen utförs täta för att minska risk för inläckage av toxiska gaser och brandgaser. Med detta avses att öppningsbara fönster/balkongdörrar och tilluftsdon skall undvikas. Därtill bör även friskluftsintag placeras högt och på oexponerad sida från terminalen räknat. Detta bör även vara aktuellt och gynnsamt att beakta avseende luftmiljön (avgaser och partiklar) i stort för aktuell byggnation.
- Utrymningsmöjligheter från byggnaderna närmst terminalen bör tillses så att utrymning kan ske i riktning bort från terminalen.
- Inga svårutrymda lokaler (skola, sjukhus, daghem eller annan lokal avsedd att inrymma publik t.ex. biograf, teater m.m.) föreslås medges i byggnader närmst terminalen. Även terminalens närhet till Station Centralens östra uppgång bör övervägas ur denna aspekt.
- Alternativt och för att slippa ovanstående begränsande åtgärdsförslag, rekommenderas med tanke på den exploatering som staden önskar kring centralstationen, att inte återställa kombiterminalen till ursprungligt läge efter byggandet av Västlänken. Om terminalen trots allt kommer att återställas rekommenderas att hantering av farligt gods förbjuds inom terminalen.

6.2.2 Ursparningar av tåg inom stationsområdet

- Med tanke på att byggnation planeras uppföras så nära som endast ca 10 meter från spår 16 samt uppställningsspår inom stationsområdet rekommenderas att en skyddande barriär som motstår tågursparningar i aktuella hastigheter uppförs mellan bangården och planerad byggnation. Barriären skall kunna ta upp laster av ursparande tåg utan att närliggande bebyggelses konstruktion påverkas. Alternativt kan andra ursparningsskydd i form av t.ex. ursparningsräler övervägas om de kan utformas med motsvarande riskreducerande effekt.
- Som ytterligare ett alternativ eller komplement till ovanstående kan byggnaderna närmst aktuella spår dimensioneras för att motstå laster från ursparande tåg med aktuella hastigheter.

6.2.3 Brand och ursparning av tåg i Västlänkens Station Centralen

- Med tanke på att viss byggnation planeras ovan Västlänkens tak inom planområdet rekommenderas att särskilda riskanalyser genomförs vid konstruktion av byggelse ovan tunneln. Brandpåverkan och påkörning av bärande element i tunneln bör studeras i detalj avseende t.ex. lastnedtagning för ny bebyggelse. Ett fast släcksystem, t.ex. sprinkler, i tunnel och på undermarkstation skulle också kunna övervägas i sammanhanget eftersom bebyggelse avses placeras ovan tunnelns tak. Ett släcksystem kan rätt utformat begränsa en brand till nivåer som konstruktionen klarar, även för längre brandförlopp. Det ger vidare räddningstjänsten bättre insatsmöjligheter i tunneln.
- Ett skyddsavstånd mellan avluftningstorn/brandgasschakt och närliggande bebyggelse skulle minska brandgaspåverkan från tunnelbränder för omgivningen. I aktuellt fall kan ett av de planerade brandgasschakten komma att integreras i byggnad. I detta fall rekommenderas att schaktets dimensioneras och placeras för att varma brandgaser inte skall sprida brand eller toxiska brandgaser till ovanliggande bebyggelse eller områden där människor vistas. Områden nära avluftningstorn/brandgasschakt bör ej utformas så att de uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Det rekommenderas vidare att fasader ovan avluftningstorn/brandgasschakt utförs täta för att minska risk för inläckage av toxiska brandgaser. Därtill bör även friskluftsintag placeras högt och på oexponerad sida från avluftningstorn/brandgasschakt räknat.
- Utrymningsförhållandena från Västlänken Station Centralen är också viktigt att beakta så att planerad byggnation ovan stationen inte begränsar utrymningsmöjligheterna från tunneln och vice versa. I järnvägsplanen för Västlänken förutsätts att brand- och utrymningsvägar på mellanplan och i biljetthallar följer BBR, har avskiljningar mot Västlänkens utrymningsvägar och verifieras analytiskt. Framförallt eventuella butiker på mellanplan förutsätts ta stor hänsyn till dess påverkan på Västlänkens trafikanter samt de särskilda förutsättningar som gäller för utrymningsvägarna från de stora gångstråken under mark.
- Byggnation ovan en tunnel omfattas av flera sakägare (markägare, exploitör, järnvägshållare, tunnelhållare, intilliggande verksamheter), en mängd lagstiftningar och parallella planeringsprocesser. Avvägningar mellan olika intressen måste göras. Av denna anledning rekommenderas samråd avseende riskfrågor med medverkan av aktuella aktörer såsom tunnelns säkerhetssamodnare, Trafikverket, Stadsbyggnadskontoret, Räddningstjänsten, Länsstyrelsen och eventuellt fastighetsägare kring planområdet. Vidare behöver Stadsbyggnadskontorets detaljplan och Trafikverkets järnvägsplan synkroniseras avseende innehåll och omfattning.

6.2.4 Sabotage/antagonism

- Enligt Västlänkens övergripande preliminära projekteringsförutsättningar ska järnvägstunnel och stationer projekteras under antagande att det inte föreligger någon hotbild avseende

sabotage eller terrorhändelse. Dock har det vidare bedömts rimligt att viss hänsyn tas i projekteringen av järnvägstunneln till en eventuell förändrad hotbild under Västlänkens livslängd. Belastningar på konstruktioner tas bäst omhand genom robust utformning vilket ska beaktas vid projekteringen. Andra typer av hot och sabotage kan troligtvis tas omhand i senare skede när de identifierats (12). Detta förhållningssätt kan appliceras på båda de studerade planområdena, även det södra som inte är beläget direkt ovan Västlänken.

- Vissa riskreducerande åtgärder bör beaktas för att säkerställa ett grundläggande skydd, medan andra tekniska åtgärder och även administrativa och organisatoriska åtgärder bör förberedas för att införas om hotbilden ändras framöver. Nedan listade exempel på åtgärder är i detta skede främst av förebyggande karaktär då det ej i enlighet med rimlighetsprincipen bedöms gå att dimensionera planområdet för eventuella terrordåd. Generellt förespråkas fördjupad analys redan i detaljplaneskede för att avgöra behov och utformning av riskreducerande åtgärder. En sådan fördjupad analys bör utföras i samverkan med andra berörda instanser såsom t.ex. polisen, Trafikverket, fastighetsägare (både inom och kring planområdena), Göteborgs Stad etc. Exempel på åtgärder som kan komma att bli resultatet av en fördjupad analys, och förknippade med ett detaljplaneskede är:
 - Utrymningsvägar ska säkerställas i erforderlig omfattning så att utrymning kan ske säkert.
 - Utrymning av stora folkmassor bort från anläggningen/området behöver säkerställas (fördjupad analys). Så kallad crowd management (att på ett medvetet och kontrollerat sätt styra utrymmande) kan vara en möjlig åtgärd. Tillräckliga utrymmen kring stationsuppgångar och entréer kan också behöva beaktas för att tillåta säker utrymning av stora folkmassor.
 - Uppsikt samt ordning kring fasader bör vara god. God belysning samt en inte alltför hög eller buskig växtlighet kring fasaderna är att önska för att minska möjligheterna för en person att kunna verka ostört.
 - Utöver dessa åtgärder bör åtgärder förknippade med övervakning, låsta utrymmen och organisatoriska aspekter beaktas. Kameraövervakning och närvaro av väktare är exempel på åtgärder vilka minskar risken för antagonistiska hot och också ökar den upplevda tryggheten för resenärerna.

7 Diskussion och osäkerheter

Riskbedömningar av detta slag är alltid förknippade med osäkerheter, om än i olika stor utsträckning. Osäkerheter som kan påverka resultatet kan vara förknippade med bl.a. det underlagsmaterial och de beräkningsmodeller som analysens resultat är baserat på.

De antaganden som har gjorts har varit konservativt gjorda så att risknivån inom området inte ska underskattas. Av denna anledning är behovet av känslighetsanalyser litet. Det bedöms att mindre variationer i indata inte skulle ge underlag för en annan slutsats än den som dras efter utförda beräkningar.

Vid analyser av detta slag råder ibland brist på relevanta data, behov av att göra antaganden och förenklingar och svårigheter att få fram tillförlitliga uppgifter som dessutom är mer eller mindre osäkra. Dessa svårigheter innebär att olika riskanalyser/riskanalytiker ibland kan komma fram till motstridiga resultat på grund av skillnader i antaganden, metoder och/eller ingångsdata. (21)

Det finns flera skäl till varför systematiska riskanalyser är att föredra framför andra mer informella eller intuitiva sätt att hantera den stora, men långt ifrån fullständiga, kunskapsmassa som finns beträffande riskerna med farligt gods. Användning av riskanalysmetoder av den typ som presenteras i VTI Rapport 389:1 och som använts i detta projekt innebär att befintlig kunskap insamlas, struktureras och sammanställs på ett systematiskt sätt så att kunskapsluckor kan identifieras. Detta medför att analysens förutsättningar kan prövas, ifrågasättas och korrigeras av oberoende. Metoden innebär också att de antaganden och värderingar som ligger till grund för olika skattningar tydliggörs för att undvika missförstånd vid information, diskussion och förhandling mellan beslutsfattare, transportörer och allmänhet. Riskanalyser utgör därigenom ett viktigt led i den demokratiska process som omger transporter av farligt gods i samhället. (21)

8 Slutsatser

De risker som har identifierats kunna påverka de undersökta planområdena är förknippade med hantering av farligt gods inom Kruthusgatans terminal, påkörning/urspårningar av tåg inom bangården tillhörande Centralstationen, bränder och urspårningar inom Västlänkens Station Centralen och antagonistiska hot. Resultatet av riskuppskattningen påvisar behov av riskreducerande åtgärder för planområdena.

Det är svårt att reducera frekvenserna med tanke på att riskkällorna generellt inte kan påverkas i detaljplanesammanhang och därför har ett antal konsekvensbegränsande åtgärder föreslagits och diskuterats. WSP bedömer föreslagna åtgärder som rimliga att kräva med hänsyn till risksituationen. Det bör poängteras att åtgärdsförslagen är just förslag i detta skede och att fortsatta utredningar kring funktionskrav, dimensionering och placering av åtgärderna krävs för att kunna bedöma om den riskreducerande effekten är tillräcklig.

Bilaga A. Referenser

1. **Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län.** Riskhantering i Detaljplanprocessen. *Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods.* u.o. : Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, 2006.
2. **Trafikverket.** *Antal framförda tåg 2014 samt hastighet på Göteborgs Central.* 2015.
3. **Ramböll.** *Kruthusgatans Terminal - Utredningsrapport .* 2011-07-05.
4. **WSP.** *Kombiterminal Gullbergsvass - Påverkan och konsekvenser av ett utökat område för detaljplan för Västlänken, Station Centralen med omgivning.* 2014-09-03.
5. **Trafikverket.** *Verifikationsdokument tillhörande systemhandling - Stationsriskanalys för Stn Centralen, Haga och Korsvägen.* 2014-12-01. AKF03-01-024-00_007.
6. **Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad.** *Detaljplan för Västlänken, station Centralen inom stadsdelen Gullbergsvass i Göteborg - PLANKARTA.* Arbetskarta 2015-05-05.
7. **IEC.** International Standard 60300-3-9. *Dependability management - Part 3: Application guide - Section 9: Risk analysis of technological systems.* Geneve : International Electrotechnical Commission, 1995.
8. **ISO.** Risk management - Vocabulary . *Guidelines for use in standards, Guide 73.* Geneva : International Organization for Standardization, 2002.
9. **Räddningsverket och Boverket.** *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner - Vägledningsrapport 2006.* u.o. : Statens Räddningsverk, Boverket, 2006.
10. **Anna Elias Green Cargo.** *Telefonsamtal.* 2015-08-18.
11. **län, Länsstyrelsen i Stockholms.** *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer.* 2000. Rapport 2000:1.
12. **Trafikverket.** *Underlag till järnvägsplaner, Olskroken planskildhet och Västlänken, Underlagsrapport Risk och säkerhet.* 2014-09-01. TRV 2013/92338.
13. **MSB.** *Antagonistiska hot mot transporter av farligt gods - Hot, skydd och förmåga.* 2010.
14. —. *ADR-S Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter (MSBFS 2009:2) om transport av farligt gods på väg och i terräng.* u.o. : Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2009.
15. **Räddningsverket.** *Förvaring av explosiva varor.* Karlstad : u.n., 2006.
16. **VTI.** *Konsekvensanalys av olika olycks scenarier vid transport av farligt gods på väg och järnväg. VTI-rapport 387:4.* u.o. : Väg- och transportforskningsinstitutet, 1994.
17. **Banverket.** *Järnvägen i samhällsplaneringen – Underlag för tillämpning av miljöbalken och plan- och bygglagen.* 2009.
18. **Fredén, Sven.** *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen.* u.o. : Banverket Borlänge, 2001.
19. **Energigas Sverige.** *Anvisningar för tankstationer - TSA.* 2010.
20. **Brandskyddslaget.** *Citybanan i Stockholm, Övergripande riskanalys Citybanan, Driftskede.* 2009-06-01. Rapport nr 9552-2007-025-077.
21. **Väg- och transportforskningsinstitutet.** *VTI rapport 387:1.* 1994.

WSP Sverige AB

Box 13033

40251 Göteborg

Tel: +46 10 722 50 00

Fax: +46 10 722 74 20

www.wspgroup.se

UNITED
BY OUR
DIFFERENCE

