

Riskutredning

Slottsträdgården 2, Västerås
Riskutredning farligt gods till detaljplan
Planområde intill Mälarbanan

Version:
RU ver-7
Datum:
2024-03-21
Uppdragsnummer:
23537
Uppdragsansvarig:
Axel Engstrand, Västerås



**Fire and Risk Engineering
Nordic AB**
556731-6285

Uppsala Västerås
Stockholm Eskilstuna
Växel 018-18 58 00
www.fireab.se



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SAMMANFATTNING	3
2	INLEDNING	4
	2.1 Uppdragsbeskrivning	4
	2.2 Bakgrund och syfte	4
	2.3 Avgränsningar	4
	2.4 Internkontroll	5
	2.5 Underlag	5
3	FÖRUTSÄTTNINGAR	6
	3.1 Riktlinjer	6
	3.2 Generell områdesbeskrivning	6
	3.3 Verksamhetsbeskrivning	9
	3.4 Byggnadsbeskrivning	9
	3.5 Räddningstjänstens förutsättningar	9
4	GROV RISKANALYS	10
	4.1 Riskinventering	10
	4.2 Dimensionerande skadehändelser	13
	4.3 Bedömningsunderlag	16
	4.4 Riskmatris	19
	4.5 Osäkerheter	19
5	RISKANALYS	20
	5.1 Scenario 4 – Omfattande utsläpp brandfarlig vätska	20
	5.2 Scenario 2 – Omfattande utsläpp brandfarlig gas	20
	5.3 Scenario 6 – Omfattande utsläpp explosiva ämnen	20
	5.4 Scenario 8 – Omfattande utsläpp oxiderande ämne	21
	5.5 Scenario 12 – omfattande utsläpp giftig gas	21
6	RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	21
	6.1 Zon 0-30 meter	21
	6.2 Zon 30-50 meter	22
	6.3 Zon 50-100 meter	22
	6.4 Zon mer än 100 meter	22
7	SLUTSATS	23
8	REFERENSER	24

1 Sammanfattning

Handlingen omfattar en samlad riskutredning i och med önskad ändrad verksamhet och utökad bygg rätt på fastigheten Slottsträdgården 2 intill Mäljarbanan, vilken utgör järnväg för transport av farligt gods.

Mäljarbanan är den järnvägssträcka som går från Stockholm C via Enköping, Västerås och vidare till Hovsta norr om Örebro.

Syftet med utredningen är att beskriva hur området är tänkt att användas, vilka risker som finns i och utanför området samt hur de kan hanteras med skyddsavstånd samt riskreducerande åtgärder. I enlighet med avsnitt 4.4 *Riskmatris* behöver inget scenario utredas vidare förutsatt att skäligen riskreducerande åtgärder vidtas.

Nedan presenteras riskreducerande åtgärder mellan järnväg och området.

0-30 meter från järnvägen:

- Ytor ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse (parkering, park med motionsspår etc. godtas). Möjlighet ska finnas att utrymma bort från järnvägen.
- Bebyggelsefritt område.

30-50 meter från järnvägen:

- Ytor mellan bebyggelse och järnvägen ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
Alternativ: Vid installation av bullerskydd mot spåret accepteras stadigvarande vistelse (ex. skolgård).
- Byggnaderna ska utformas så att utrymning alltid kan ske bort från järnvägen.
- Friskluftsintag ska placeras så att friskluft inte tas från sida som vetter mot järnvägen.
- Ventilationssystemet ska förses med avstängningsmöjlighet.
- Ingen ny bebyggelse får uppföras närmare järnvägen än de idag befintliga byggnaderna.
- Vård, vårdboende, hotell eller skolverksamhet får inte bedrivas (skolgård undantas i detta fall vid bullerskydd).

50-100 meter från järnvägen:

- Ytor utomhus ska utformas så att möjlighet att utrymma bort från järnvägen.
- Byggnaden ska utformas med möjlighet att stänga av ventilationssystemet.
- Utrymning från byggnad ska kunna ske bort från järnvägen.

Över 100 meter från järnvägen:

Inga riskreducerande åtgärder krävs.

2 Inledning

2.1 Uppdragsbeskrivning

Denna handling är upprättad av Fire and Risk Engineering Nordic AB på uppdrag av Imperia fastigheter.

Handlingen omfattar en samlad riskutredning i och med önskad ändrad verksamhet och utökad bygggrätt på fastigheten Slottsträdgården 2 intill Mälarbanan, vilken utgör järnväg för transport av farligt gods. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra befintlig mark för bostäder, hotell, vård, vårdboende, skola (gymnasium och vuxenskola) samt centrumverksamhet.

Status-/versionshistorik:	Datum:	Ändring:
RU ver-7	2024-03-21	Avsnitt 2.1, 6 & 7
RU ver-6	2024-02-20	Avsnitt 2.1, 6 & 7
RU ver-5	2024-02-06	Avsnitt 6 & 7
RU ver-4	2024-02-05	Avsnitt skolområde
RU ver-3	2024-02-02	Avsnitt 6 & 7
RU ver-2	2023-10-09	Mindre revideringar & avsnitt skolområde.
RU ver-1	2023-09-13	-
Uppdragsansvarig:	Ville Niskala niskala@fireab.se 070-300 31 69	
Handläggare:	Ville Niskala	
Granskning utförd:	Axel Engstrand	2023-09-08 2023-10-09

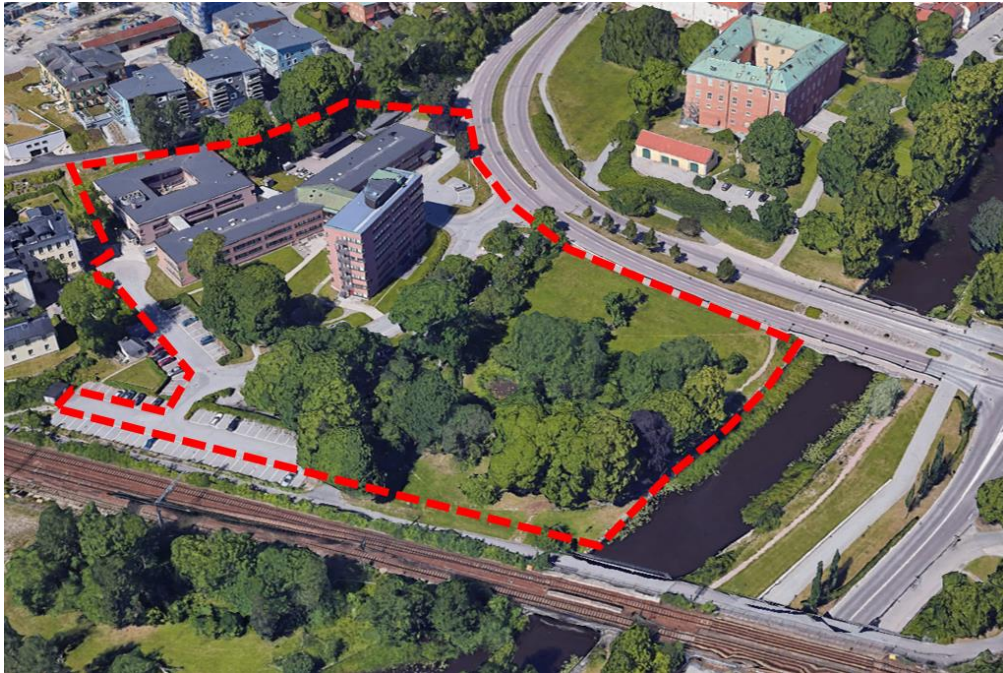
2.2 Bakgrund och syfte

Syftet med utredningen är att beskriva hur området är tänkt att användas, vilka risker som finns i och utanför området samt hur de kan hanteras med skyddsavstånd samt riskreducerande åtgärder.

2.3 Avgränsningar

Riskutredningen avser endast farligt gods-transport på Mälarbanan intill aktuell fastighet, se figur 1. Utredningen behandlar risker för människors liv och hälsa genom dimensionerande skadehändelser samt regler och riktlinjer. Med risk avses här en kombination av konsekvensen av en händelse samt dess sannolikhet.

Utredningen behandlar dock inte risker som till exempel vismiljöpåverkan, buller och liknande.



Figur 1. Ungefärlig planområdesgräns.

2.4 Internkontroll

Riskutredningen granskas av annan sakkunnig inom Fire AB som inte varit delaktig i projektet i ett tidigare skede. Granskningen består av en övergripande kontroll av rimligheten i de dimensionerande förutsättningarna, scenarierna samt valda lösningar. Fire AB är certifierad enligt ISO 9001 och ISO 14001.

2.5 Underlag

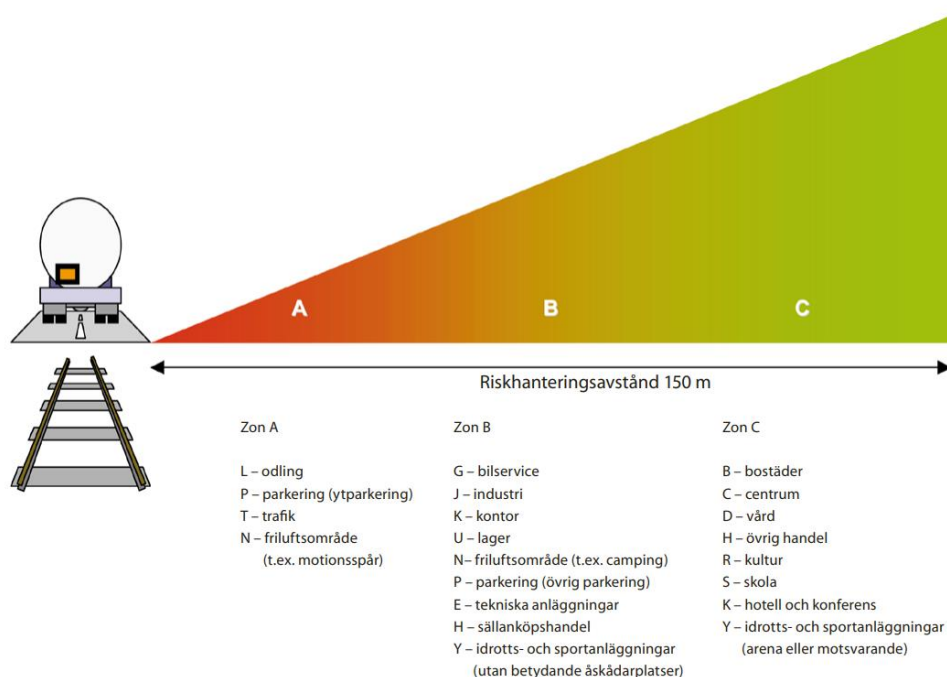
Underlag till denna riskutredning utgörs av:

- Situationsplan och sektion daterad 2021-06-20
- Planuppdrag med diariernr 2021/00564

3 Förutsättningar

3.1 Riktlinjer

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland har tagit fram ett gemensamt dokument, Riskhantering i detaljplaneprocessen (Länsstyrelserna Skåne län, 2006). I denna anges att en riskanalys ska upprättas vid den händelse att bebyggelse planeras på ett avstånd mindre än 150 meter från en transportled för farligt gods. Inga fastslagna kriterier finns för hur stor den acceptabla risken är, däremot rekommenderas en zonindelning av kvartersmark enligt figur 1.



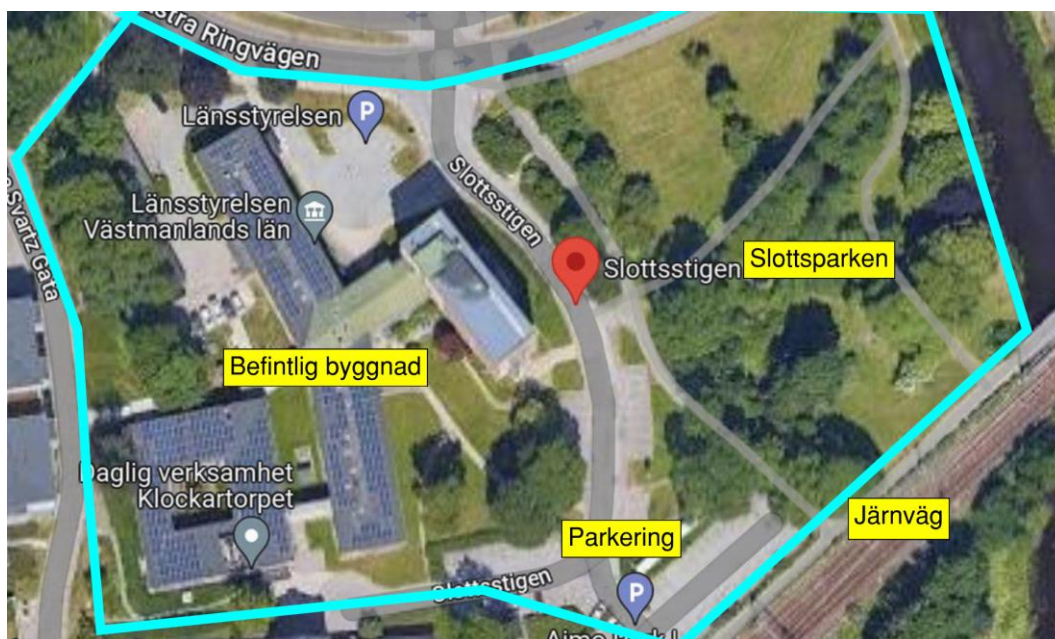
Figur 2. Zonindelning för riskpolicyns riskhanteringsavstånd.

3.2 Generell områdesbeskrivning

Det aktuella området ligger i Västerås centrum cirka 400 meter väster om Västerås centralstation. Fastigheten avgränsas i norr av Västra och Södra Ringvägen, i öst av Svartån och i söder av järnvägen. Idag består fastigheten i den västra delen av en kontorsbyggnad i 2-7 våningar där Länsstyrelsen har kontor idag. I den östra delen av fastigheten ligger parken Slottsträdgården. Se figur 3 för aktuellt planområde och figur 4 för översiktsbild.



Figur 3. Planområde Slottsträdgården 2.



Figur 4. Översiktspild av planområdet (ungefärlig placering av planområdesgräns).

3.2.1 Fördjupad områdesbeskrivning nuläges

Järnvägen genom Västerås utgör en del av Mäljarbanan. I höjd med planområdet övergår järnvägen från två spår till tre spår, spårväxlar förekommer därmed i direkt anslutning till planområdet. Järnvägen är utmed hela området rak. Västerås centralstation ligger cirka 400 meter öster om området. Inget bullerskydd (endast stängsel) förekommer mellan järnvägen och planområdet.



Figur 5. Urklipp från Lantmäteriet.

Mellan järnvägen och befintlig fastighet består till stora delar av parkeringsplatser samt enskilda träd och lägre växter (gräs, buskage och enskilda träd m.m.), se figur 6 och 7.



Figur 6. Parkeringsplatser mellan befintlig byggnad och järnvägen.



Figur 7. Parkeringsplatser mellan befintlig byggnad och järnvägen.

3.3 Verksamhetsbeskrivning

Utöver befintlig verksamhet önskar fastighetsägare möjliggöra användningen av byggnaden för andra verksamhetsområden, så som bostäder, hotell, vård, vårdboende, skola och centrumverksamhet.

3.4 Byggnadsbeskrivning

Byggnaden är befintlig i 2-7 våningar. Ytterväggar är utförda i obrännbart material.

3.5 Räddningstjänstens förutsättningar

Räddningstjänsten i Västerås består av en heltidsstyrka Vallby med en framkörningstid till det aktuella området inom 10 minuter. Utöver denna finns även ytterligare en heltidsstation i Brandthovda.

Inom förbundet finns kunskap för att genomföra kemdykarinsats vid förekommande ämnen. Räddningstjänsten har även goda förutsättningar vad gäller ledning och samordning av större insatser. Förstärkningsmöjligheter inom förbundet och från angränsande kommuner/räddningstjänstförbund finns också.

Vid en större kemikalieolycka bedöms det troligt att räddningstjänsten i de allra flesta fall har tillräckliga resurser för att i ett inledande skede kunna begränsa olyckans utbredning och påverkan på omgivningen.

4 Grov riskanalys

Grovanalysen används för att identifiera och värdera de risker som trafik med farligt gods innebär på järnvägen förbi byggnaden. Grovanalysen ska ligga till grund för att avgöra vilka scenarier som måste undersökas vidare i en mer detaljerad riskanalys. Utgångspunkten i samtliga fall är att skadehändelsen orsakas av en olycka på spåret. Någon annan orsak anses inte möjlig då ingen lastning/lossning eller liknande sker i anslutning till aktuell byggnad.

4.1 Riskinventering

Järnvägen genom Västerås utgör en del av Mäljarbanan, varpå det transporteras farligt gods.

I höjd med planområdet består järnvägen av tre spår. Järnvägen är utmed hela området rak. Västerås centralstation ligger ca. 400 meter öster om området. I direkt anslutning till planområdet förekommer spårväxlar.

Hastighetsbegränsningen förbi aktuellt planområde är 140 km/h för persontåg och 100 km/h för godståg¹. Med hänsyn till att området ligger i direkt anslutning till stationsområdet antas denna hastighet för tåg som passerande aktuell fastighet.

Avstånd från befintlig byggnad till centrum av närmaste spår uppgår som minst till cirka 65 meter. Området är relativt plant och saknar större höjdskillnader. Avståndet till Mäljarbanan innebär risker kopplade till farligt gods och behöver därmed studeras vidare.

4.1.1 Transporter av farligt gods

Farligt gods är en vara eller ett ämne med sådana kemiska eller fysikaliska egenskaper att de i sig själv eller kontakt med andra ämnen, t.ex. luft, kan orsaka skada på människor, djur eller miljö eller påverka transportmedlets säkra framförande. Farligt gods delas in i klasser (riskkategorier) utefter de egenskaper ämnet har. De olika ämnesklasserna delas i sin tur in i underklasser, se tabell 1 nedan.

¹ Mail, Magnus Backman, Trafikverket, 2023-10-03

Tabell 1. Farligt gods indelat i olika klasser enligt RID-S.

Klass	Förkortning
Summering av alla klasser	Totalt
1 Explosiva ämnen och föremål	Klass 1
2.1 Brandfarliga gaser *	Klass 2.1
2.2 Icke brandfarliga, icke giftiga gaser *	Klass 2.2
2.3 Giftiga gaser *	Klass 2.3
3 Brandfarliga vätskor	Klass 3
4.1 Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och okänsliggjorda explosiva ämnen	Klass 4.1
4.2 Självantändande ämnen	Klass 4.2
4.3 Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	Klass 4.3
5.1 Oxiderande ämnen	Klass 5.1
5.2 Organiska peroxider	Klass 5.2
6.1 Giftiga ämnen	Klass 6.1
6.2 Smittförande ämnen	Klass 6.2
7 Radioaktiva ämnen	Klass 7
8 Frätande ämnen	Klass 8
9 Övriga farliga ämnen och föremål	Klass 9
Summering av alla klasser - transporter inom tätort	Transporter inom tätort

* Klass 2 redovisas i delklassema, 2.1, 2.2 och 2.3.

4.1.2 Mälarbanan

Allmänt

Mälarbanan är den järnvägssträcka som går från Stockholm C via Enköping, Västerås och vidare till Hovsta norr om Örebro.

Hastighetsbegränsningen förbi aktuellt område är för persontåg 140 km/h och för godståg 100 km/h.

Trafikverkets basprognos för Västerås C innebär ett trafikflöde år 2040 på 150 persontåg och 22 godståg per dygn (Trafikverket, Tågtrafik i Basprognos 2040, 2020). Framförallt kommer en ökning ske avseende antalet persontåg fram till 2040.

Statistiken avseende farligt gods som legat till grund för järnvägsplanen är konfidentiell och redovisas därför inte i järnvägsplanen. Som underlag till aktuell riskutredning har därför underlag avseende farligt godsmängder och fördelning

mellan ämnen utgått ifrån nationell statistik från åren 2011-2017 använts (trafikanalys, 2018).

Tabell 2. Uppskattat antal farligt gods-transporter per år på aktuell sträcka Mäljarbanan år 2040.

Klass	Ämne	Andel (%)	Antal transporter 2040 (5%)
1	Explosiva ämnen	0,1	8
2	Gaser	27,4	2200
3	Brandfarliga vätskor	36,6	2940
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.	2,7	217
5	Oxiderande ämnen	13,9	1115
6	Giftiga ämnen	1,8	145
7	Radioaktiva ämnen	0	0
8	Frätande ämnen	17,3	1390
9	Övriga farliga ämnen	0,3	24

Sannolikheten för olyckor med farligt gods är generellt mycket låg. Antalet transporter på Mäljarbanan är begränsat, men konsekvenserna kan i värsta fall bli omfattande. Olycka med farligt gods på Mäljarbanan bedöms påverka risknivån inom området. Vissa ämnesklasser kommer vid en eventuell olycka leda till så små konsekvenser eller har så låg sannolikhet för aktuellt område att de inte anses dimensionerande. I den fortsatta analysen används därför följande ämnesklasser som dimensionerande då de är de vanligaste och/eller bedöms kunna ge allvarligast konsekvenser: *brandfarliga gaser, brandfarliga vätskor, explosiva ämnen, frätande ämnen, oxiderande ämnen samt giftiga gaser.*

Urspårning

Det är relativt vanligt att tåg spårar ur. I de allra flesta fall hoppar dock bara ett hjulpar av respektive räls. Beroende på tågets hastighet och längd, rälsens kvalitet, förekomst av främmande föremål på spåret, omgivningens topografi etc. kan tåget spåra ur och hamna längre från spåret. Det hamnar dock sällan mer än en vagnslängd (ca 25 meter) från spåret.

Urspårning utgör den absolut mest sannolika olyckshändelsen med tågtrafik.

4.2 Dimensionerande skadehändelser

4.2.1 Utsläpp brandfarliga vätskor

Detta utgör den vanligaste grupp av ämnen som transporteras i form av exempelvis diesel, bensin och eldningsolja. För brandfarliga vätskor gäller att skadliga konsekvenser kan uppstå för när vätskan läcker ut och antänds. Förutom transporter på järnvägen finns ingen verksamhet i anslutning till aktuellt område som medför ökad risk för olyckor med denna ämnesklass inblandad. Påverkan på omgivningen i händelse av ett utsläpp som antänds är huvudsakligen värmestrålning.

***Begränsat utsläpp** – Avser ett mindre spill av brandfarlig vätska som antänds.*

***Omfattande utsläpp** – Avser ett större spill som antänds.*

4.2.2 Brandfarliga gaser

Ett utsläpp av brandfarlig gas kan leda till stora konsekvenser framför allt om ett gasmoln driver in över aktuellt område och antänds. Detta kräver dock att ett flertal faktorer uppfylls samtidigt: ett större utsläpp, vindriktning mot aktuellt område, att antändbar koncentration uppnås inom aktuellt område samt att något antänder gasmolnet. En sådan händelse är i princip omöjlig att skydda sig mot genom riskreducerande åtgärder, om inte ett skyddsavstånd på flera hundra meter ordnas. Att samtliga dessa faktorer skulle uppfyllas bedöms däremot som så osannolikt att det ej kan anses som dimensionerande. Troligare scenario är att utsläppet antänds i närmare anslutning till olyckan med exempelvis en jetflamma som följd, detta används därför som dimensionerande olycksscenario. Påverkan på omgivningen av en jetflamma består av direkt värmestrålning eller antändning av brännbara material.

En annan risk som måste beaktas är eventuell kärlsprängning, med framför allt splitterpåverkan på personer och byggnader inom aktuellt område, denna risk hanteras inte separat utan antas ingå under explosiva ämnen som behandlas senare eftersom olycksförloppet och konsekvenserna bedöms snarlika.

***Begränsat utsläpp** – Avser ett mindre utsläpp, typ ventilläckage, som antänds och orsakar en brand av typen mindre jetflamma.*

***Omfattande utsläpp** – Avser ett större utsläpp från läckage på tank som antänds och leder till en större jetflamma.*

4.2.3 Giftiga gaser

Denna ämnesklass är den som kan orsaka störst konsekvenser vid ett större utsläpp. Beroende på vilket ämne som är inblandat kan väldigt låga koncentrationer räcka för att orsaka allvarliga skador, i värsta fall dödliga. Detta gör att riskavstånden kan bli extremt långa, upp till flera kilometer från olycksplatsen. Riskreducerande åtgärder kan i viss mån mildra konsekvenserna av en sådan olycka, men med rimliga åtgärder vidtagna kommer det fortfarande att vara en betydande risk. Huruvida detta är en risk som skall accepteras är upp till politiska beslutsfattare, men med tanke på hur infrastrukturen ser ut i Sverige verkar detta vara en risk som accepteras i dagens samhälle.

Ett mindre utsläpp av giftiga gaser kan också tänkas vid en olycka, exempelvis på grund av en läckande ventil eller liknande. Ett mindre utsläpp ger däremot lägre koncentrationer och generell mindre risk för skador vilket måste beaktas vid bedömning av konsekvensen.

Gaser som kräver höga koncentrationer för att orsaka allvarliga skador bedöms vid ett utsläpp bli så utspädda innan de når aktuellt område att de inte kommer att innebära någon risk.

Begränsat utsläpp – Avser ett mindre utsläpp, typ ventilläckage, av en gas som är giftig vid låga koncentrationer.

Omfattande utsläpp – Avser ett större utsläpp av en gas som är giftig vid låga koncentrationer.

4.2.4 Explosiva ämnen

Under denna rubrik behandlas dels ämnesklassen explosiva ämnen, dels den risk för kärlsprängning som kan uppstå vid en olycka med gasflaskor inblandade.

De ämnen som klassas som explosiva delas in i ett flertal undergrupper beroende på egenskaperna (huvudsakligen deras känslighet, explosionsrisk och splitterproduktion). Beroende på vilken typ av ämne som avses varierar risken för skador på människor (utomhus eller inomhus) och byggnader kraftigt. De allra känsligaste ämnena kan i princip orsaka en massexplosion med tryckvåg och/eller splitter som följd redan vid mekanisk påverkan (exempelvis vid en urspårning), andra kan orsaka explosion på grund av brandpåverkan medan de allra okänsligaste ämnena inte orsakar en explosion vid de typer av påverkan som bedöms rimliga vid en olycka. Påverkan på personer inom aktuellt område kan huvudsakligen ske genom ett en detonation alstrar en tryckvåg eller producerar splitter. Splitter kan orsakas antingen av det transporterade ämnet i sig (grovkalibrig ammunition, granater osv) eller genom att den transporterande tågagnen slits sönder vid en detonation, ett ämne som inte är klassat som splitterproducerande utan endast med risk för massexplosion kan alltså ändå orsaka splitter.

Förutom vid en omfattande massexplosion som påverkar byggnadskonstruktioner så att sammanstörtning sker (detta bedöms som mycket osannolikt) anses det i de allra flesta fall vara splitter som är den huvudsakliga faran för personer inom aktuellt område.

Till skillnad från övriga ämnen väljs de dimensionerande olyckorna inte utifrån den utsläppta mängden utan istället den potentiella konsekvensen, men de benämns fortfarande *begränsat* och *omfattande*.

Begränsat utsläpp – Avser olycka med explosivt ämne som leder till begränsad mängd splitter som når aktuellt område.

Omfattande utsläpp – Avser olycka med explosivt ämne med kraftig massexplosion som påverkar byggnaden och/eller en stor mängd splitter som når aktuellt område.

4.2.5 Oxiderande ämnen

Oxiderande ämnen är brandbefrämjande ämnen som genom avgivande av syre (oxidation) kan initiera brand eller understödja brand i andra ämnen, t.ex. brand i vegetation kring banvallen. Explosion kan inträffa i vissa fall. Vissa organiska peroxider är så känsliga att de endast får transporteras under temperaturkontrollerade förhållanden. Dessa ämnen får ej transporteras på järnväg enligt RID.

Vid olycka med oxiderande ämne antas personer i omgivningen kunna omkomma om det oxiderandeämnet ger upphov till förbränning. Förbränning antas leda till explosionsartade förlopp alternativt till kraftiga bränder. Detta scenario är så pass osannolikt då det bygger på att det ska vara ett oxiderande ämne som kan leda till explosion, att det ska uppstå läckage, att ämnet ska komma i kontakt och väl blandat med organiskt material samt leda till förbränning.

Om det utläckande godset inte exploderar utan istället fungerar brandunderstödjande och bidrar till vegetationsbrand eller liknande antas att konsekvensområdet blir liknande det för stor pölbrand.

Begränsat utsläpp – Avser mindre utsläpp där utläckande gods inte exploderar utan istället fungerar brandunderstödjande.

Omfattande utsläpp – Avser ett större utsläpp som ger upphov till förbränning och explosionsartat förlopp.

4.2.6 Frätande ämnen

Konsekvensen av ett utsläpp av frätande ämne är till stor del beroende på vilken typ av ämne det handlar om. Framför allt är det avgörande om ämnet huvudsakligen sprids som en vätska eller en gas. Vid ett vätskeutsläpp med begränsad förångning är risken för skador utanför det omedelbara utsläppet liten, medan kraftig förångning kan orsaka skador på större avstånd.

Begränsat utsläpp – Avser mindre utsläpp med kraftig förångning eller ett större utsläpp i vätskefas.

Omfattande utsläpp – Avser ett större utsläpp med kraftig förångning.

4.2.7 Urspåring

Konsekvensen av en urspåring är beroende på hur långt från järnvägsspåret som tågvarnen hamnar. Det hamnar dock sällan mer än en vagnslängd (ca 25 meter) från spåret. I aktuellt fall är marken plan, tågsträckan förbi planområdet rak och hastigheten på passerande tåg låg vilket minskar risken för att ett tåg ska hamna längre bort från spåret.

4.3 Bedömningsunderlag

Samtliga sannolikheter och konsekvenser avser ett utsläpp som sker på järnvägen i direkt anslutning till aktuellt område och den påverkan som sker på personer som befinner sig inom aktuellt område. I denna bedömning tas ingen hänsyn till några riskreducerande åtgärder eller till avståndet till järnvägen. Med detta menas att eftersom konsekvensen i de flesta fall minskar med avståndet till olyckan har en sammanvägd bedömning för personer inom aktuellt område oavsett avstånd till järnvägen gjorts. Samtidigt har det beaktats att en eventuell urspårning kan leda till att olycksplatsen finns närmare planområdet än detta avstånd.

Samtliga sannolikheter och konsekvenser bygger på statistik och rapporter listade nedan som underlag för ingenjörsmässiga bedömningar. Inga beräkningar har genomförts.

Bedömningsunderlag för sannolikheter:

- Baserat på transportstatistik är sannolikheten för att en av de dimensionerande ämnesklasserna är inblandad i en olycka i fallande skala enligt följande: *brandfarliga vätskor, frätande ämnen, brandfarliga gaser, explosiva ämnen samt giftiga gaser.*
- Statistik från 2006 till 2012 visar på 27 händelser totalt med farligt gods på järnväg (MSB, 2014). Varpå ingen av dessa olyckor har medfört att någon omkommit på grund av farligt gods.

Insatsstatistiken bedöms som något osäker eftersom det ofta finns ett stort antal olyckor som anges som ”annat”, ”ej angiven” eller liknande. Likaså framgår det inte vilken omfattning det var på utsläppet eller vilken typ av ämne det var.

Bedömningsunderlag för konsekvensbedömningar:

- *Brandfarliga vätskor:* Beroende på omfattningen av utsläppet bedöms riskområdet för allvarliga skador för en pölbrand vara mindre än 50 meter. Detta är även det generella initiala riskavståndet för oskyddade personer vid en räddningsinsats (Brandförsvarsföreningen, 2002). Vid ett mycket stort utsläpp som antänds (400 m²) kan värmestrålningen på 30 meter orsaka antändning av brännbara byggnadsdelar (exempelvis trä). Skador på oskyddade personer kan orsakas på över 30 meter om personer befinner sig direkt exponerade till branden. Personer som befinner sig i en byggnad bedöms som säkra.
- *Brandfarliga gaser:* Vid ett utsläpp som leder till en jetflamma är storleken på denna beroende av dels storleken på utsläppet och dels om utsläppet sker som gas eller vätska. Vid konsekvensbedömningen har utgångspunkten varit att ett omfattande utsläpp motsvaras av en jetflamma med cirka 20-30 meters längd och att allvarliga skador på oskyddade människor kan orsakas på ett avstånd på cirka 15-20 meter från längdaxeln (FOA, 1998).

- *Giftiga gaser:* Konsekvenserna av ett utsläpp av giftig gas är svåra att bedöma eftersom flera faktorer spelar in, exempelvis läckagestorlek, giftighet, vindriktning, vindhastighet, omkringliggande natur, bebyggelse och så vidare. Osäkerheterna är så stora att konsekvensen i grovanalysen har valts till värden som bedöms som konservativa. Riskavstånd vid räddningsinsats är upp till 6 km beroende på omständigheter⁹.
- *Oxiderande ämnen:* Förbränning antas leda till explosionsartade förlopp alternativt till kraftiga bränder, vilket kan leda till samma typ av konsekvenser som vid olycka med explosiva ämnen. Om det utläckande godset inte exploderar utan istället fungerar brandunderstödjande och bidrar till vegetationsbrand eller liknande antas att konsekvensområdet blir liknande det för stor pölbrand.
- *Frätande ämnen:* Risken för skador bedöms huvudsakligen kunna ske i direkt anslutning (inom cirka 20 meter) till utsläppet genom vätskestänk (Räddningsverket, 1998). Vid förångning blir riskområdet större, framför allt för oskyddade personer utomhus. Det initiala riskavståndet vid en räddningsinsats är 50 eller 100 meter beroende på omfattningen av förångning (MSB, 2014).
- *Explosiva ämnen:* Vid en olycka med ett ”okänsligt” ämne inblandat bedöms det krävas extraordinära omständigheter för att påverkan på personer på planområdet ska ske. Huvudsakligen föreligger vid en sådan olycka en risk för personer i direkt anslutning till olyckan. Riskavståndet för denna typ av ämnen vid en insats är 50 meter om risk för explosion föreligger. Vid en olycka med risk för massexplosion eller splitter kan påverkan på aktuellt område däremot bli desto större. En tillräckligt kraftig massexplosion kan radera byggnadsdelar, splitter kan framför allt påverka oskyddade personer utomhus men kan även tränga in i byggnader. Initialt riskavstånd vid en räddningsinsats är vid en sådan olycka minst 800 meter (MSB, 2014).

4.3.1 Sannolikhets- och konsekvensbedömning

Figur 8 och figur 9 presenteras skalor för bedömning av sannolikhet och konsekvens (Räddningsverket, 1989).

Skala	Sannolikhet
1	Mindre än en gång per 1000 år (Liten sannolikhet)
2	En gång på 100-1000 år
3	En gång på 10-100 år (sannolik)
4	En gång på 1-10 år
5	En gång per år (mycket sannolik)

Figur 8. Åskådliggör skala för sannolikhet för skadehändelse.

Skala	Konsekvens
1	Övergående lindriga obehag (små)
2	Enstaka skadade, varaktiga obehag
3	Enstaka svårt skadade, svåra obehag (stora)
4	Enstaka döda och flera svårt skadade
5	Flera döda och tiotals svårt skadade (katastrofala)

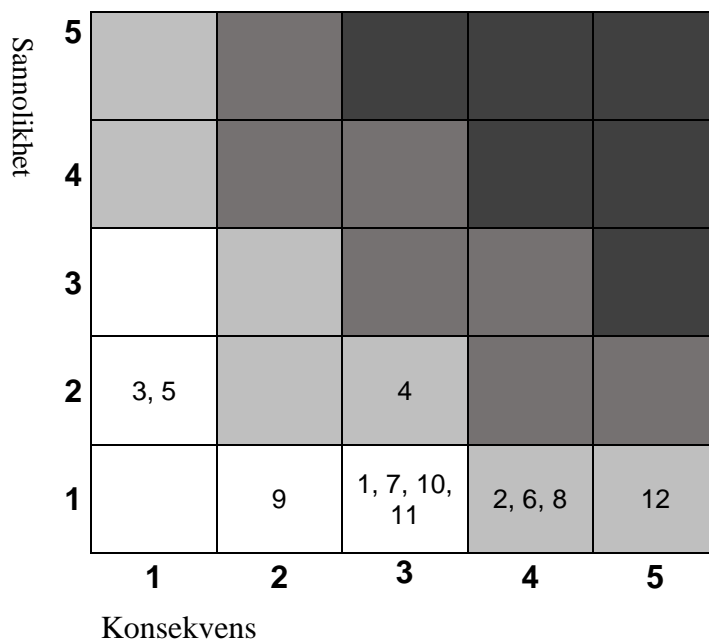
Figur 9. Åskådliggör skala för konsekvens vid skadehändelse.

Sannolikhets- och konsekvensskalorna enligt ovan är vanliga vid grovanalyser i Sverige. Konsekvenserna som bedöms gäller endast påverkan på människors liv och hälsa.

Riskkälla	Sannolikhet	Konsekvens
Brandfarliga gaser		
1. Begränsat utsläpp	1	3
2. Omfattande utsläpp	1	4
Brandfarliga vätskor		
3. Begränsat utsläpp	2	1
4. Omfattande utsläpp	2	3
Explosiva ämnen		
5. Begränsat utsläpp	1	2
6. Omfattande utsläpp	1	4
Oxiderande ämnen		
7. Begränsat utsläpp	1	3
8. Omfattande utsläpp	(1)	4
Frätande ämnen		
9. Begränsat utsläpp	1	2
10. Omfattande utsläpp	1	3
Giftiga gaser		
11. Begränsat utsläpp	(1)	3
12. Omfattande utsläpp	(1)	5

Sannolikheter och konsekvenser bedömda enligt tidigare avsnitt. Utsläpp markerade inom parentes då dessa är extremt ovanliga.

4.4 Riskmatris



4.4.1 Riskvärdering och vidare analys

De olika fälten i riskmatris representerar de nivåer av riskacceptans som bedöms rimliga för planområdet, enligt följande:

- Vit – risken acceptabel
- Ljusgrå – risken acceptabel om skäliga riskreducerande åtgärder genomförs
- Mörkgrå – risken ej acceptabel och skall utredas vidare
- Mörk – risken ej acceptabel

Utifrån bedömningen i riskmatrisen kan det konstateras att ingen risk behöver analyseras vidare utan kan minimeras genom erkänt riskreducerande och skäliga åtgärder. Detta gäller för riskkälla 2, 4, 6, 8 och 12.

4.5 Osäkerheter

Bedömningen av sannolikhet och konsekvens innehåller en stor del osäkerhet eftersom riskkällorna är av den typen att det finns väldigt lite statistik att tillgå och att den inte heller är riktigt dagsaktuell. Farligt godsolyckor på järnväg är relativt ovanliga i Sverige och ger ett dåligt statistiskt underlag. Vid riskbedömningen har därför sannolikheter och konsekvenser som betraktas som konservativa använts för att i möjligaste mån uppväga dessa osäkerheter.

5 Riskanalys

I följande avsnitt analyseras olycksscenarierna från grov riskanalysen mer detaljerat.

5.1 Scenario 4 – Omfattande utsläpp brandfarlig vätska

För brandfarliga vätskor gäller att skadliga konsekvenser kan uppstå först när vätskan läcker ut och antänds.

Enligt uppgift från Trafikverket som gjort frekvensberäkningar för en annan sträcka på Mälarbanan hamnar 70 % av urspårade godståg inom 0-1 meter från spår och 18 % på ett avstånd av 1-5 meter (Trafikverket, 2013). Det värsta troliga scenariot är därför att olyckan begränsas till tågspåret. I enlighet med avsnitt 4.3.1 *Sannolikhets- och konsekvensbedömning* kan ett större utsläpp av brandfarlig vätska som antänds medföra att fasader i brännbart material på ett avstånd av 30 meter riskerar att antända, men personer som befinner sig i en byggnad bedöms som säkra. På 100 meters avstånd från ett antänt större utsläpp anses även oskyddade människor vara säkra.

Scenariot stor pölbrand bedöms dock som mycket konservativt då underlaget vid järnvägsbanken består av makadam som är ett lättgenomsläppligt material vilket försvårar bildandet av pölar vid utsläpp. Om branden dock ändå sprids och får fäste i byggnaden innan utrymningen har skett är antagandet mer osäkert.

5.2 Scenario 2 – Omfattande utsläpp brandfarlig gas

I enlighet med avsnitt 4.3.1 *Sannolikhets- och konsekvensbedömning* kan ett omfattande utsläpp medföra en jetflamma med cirka 20-30 meters längd och att allvarliga skador på oskyddade människor kan orsakas på ett avstånd på cirka 15-20 meter från längdaxeln.

Personer som vistas inomhus bedöms inledningsvis vara helt skyddade med avseende på utfallandestrålning från jetflammar. Om branden sprids och får fäste i byggnaden innan utrymningen har skett är antagandet mer osäkert.

Risk för att byggnader ska antända och för att personer ska få allvarliga skador föreligger därmed för byggnader placerade närmare än 30 meter från järnväg.

5.3 Scenario 6 – Omfattande utsläpp explosiva ämnen

I enlighet med 4.3.1 *Sannolikhets- och konsekvensbedömning* är riskavståndet för denna typ av ämnen vid en räddningsinsats 50 meter om risk för explosion föreligger. Huvudsakligen föreligger vid en sådan olycka en risk för personer i direkt anslutning till olyckan. Vid en olycka med risk för massexplosion eller splitter kan påverkan på aktuellt område däremot bli desto större. Initialt riskavstånd vid en räddningsinsats är vid en sådan olycka minst 800 meter.

Med hänsyn till att regelverket kring transport av explosiva ämnen är mycket strikt och att transport av explosiva ämnen utgör en väldigt liten del av den totala mängden farligt gods som transporteras på Mälarbanan bedöms sannolikheten för en olycka som leder till explosion med explosiva ämnen som så pass låg, att

ytterligare riskreducerande åtgärder utöver skyddsavstånd inte behöver vidtas för att acceptabel risknivå ska uppfyllas. Vid olycka som kan medföra risk för massexplosion kan området evakueras av räddningstjänsten.

5.4 Scenario 8 – Omfattande utsläpp oxiderande ämne

Förbränning antas leda till explosionsartade förlopp alternativt till kraftiga bränder, vilket kan leda till samma typ av konsekvenser som vid olycka med explosiva ämnen, se därför 5.3 Scenario 6 – Omfattande utsläpp explosiva ämnen.

5.5 Scenario 12 – omfattande utsläpp giftig gas

I enlighet med 4.3.1 Sannolikhets- och konsekvensbedömning kan konsekvenserna av en olycka med omfattande utsläpp av giftig gas inte reduceras speciellt mycket oavsett skyddsåtgärder.

Risk föreligger inom hela planområdet oavsett avstånd till Mäljarbanan.

Individer som befinner sig inomhus bedöms i princip vara helt skyddade vid ett utsläpp av giftig gas.

6 Riskreducerande åtgärder

I detta avsnitt presenteras de riskreducerande åtgärder som anses lämpliga för att hantera riskerna utifrån resultaten i grovriskanalysen. Nedanstående förslag på riskreducerande åtgärder är direkt kopplade till det skyddsavstånd som krävs till järnvägen. Nivån utgår ifrån skäligen riskreducerande åtgärder som anges i Länsstyrelsen Stockholms riktlinjer avseende transport av farligt gods på järnväg (Stockholm, 2016).

Åtgärderna gäller nybyggnationer men också befintliga byggnader där ändringen av byggnaden ger upphov till en ökad sårbarhet (ex. byte från obrännbar till brännbar fasad). Åtgärderna gäller också vid ändrad verksamhet då man går till en mer sårbar verksamhet, som i aktuellt fall från kontorsverksamhet till skolverksamhet (där barn under 18 år vistas).

Andra riskreducerande åtgärder kan vara möjliga för att tillåta bebyggelse och/eller annan verksamhet som placeras närmare järnvägen än enligt nedan.

6.1 Zon 0-30 meter

Inom 30 meter från spårmitten riskerar brännbara fasader att antända och oskyddade personer riskerar att skadas vid en olycka på järnvägen.

Följande riskreducerande åtgärder behöver vidtas för att uppfylla en acceptabel risknivå:

- Bebyggelsefritt område minst 30 meter från järnvägen.
- Ytor ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse (parkering, park med motionsspår etc. godtas), detta för att minska risken för personskador.

6.2 Zon 30-50 meter

Personer inomhus bedöms vara helt skyddade med avseende på utfallande strålning från både större pölbrand eller jetflamma vid utsläpp av brandfarlig gas. Om branden dock sprids och får fäste i byggnaden innan utrymningen har skett är antagandet mer osäkert. Vid installation av bullerskydd mot spåret kan detta även fungera som strålningskydd och man kan ha skolgård upp till 30 meter från spårmit.

Följande riskreducerande åtgärder behöver vidtas för att uppfylla en acceptabel risknivå:

- Ytor mellan bebyggelse och järnvägen ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
Alternativ: Vid installation av bullerskydd mot spåret accepteras stadigvarande vistelse (ex. skolgård).
- Byggnaderna ska utformas så att utrymning alltid kan ske bort från järnvägen.
- Byggnaden utformas med möjlighet att stänga av ventilationssystemet.
- Friskluftsintag placeras så att friskluft tas från sida som inte vetter mot järnvägen.
- Ingen ny bebyggelse får uppföras närmare järnvägen än de idag befintliga byggnaderna.
- Vård, vårdboende, hotell eller skolverksamhet får inte bedrivas (skolgård undantas i detta fall vid bullerskydd).

6.3 Zon 50-100 meter

Mer än 50 meter bort från järnvägen bedöms samtliga verksamheter (bostäder, skola, vård, vårdboende och hotell) kunna godtas. Skyddsavståndet medför att även mer svårutrymda lokaler kan tillåtas då personer är skyddade inomhus och risken för att en brand ska sprida sig till byggnad är väldigt liten vilket medför att utrymning av byggnaderna kan tillåtas ta längre tid. Personer ute på skolområdet anses kunna ta skydd inne i byggnaden eller på annat sätt utrymma bort från en eventuell olycka på spåret.

Följande riskreducerande åtgärder behöver vidtas för att uppfylla en acceptabel risknivå:

- Byggnad utformas med möjlighet att stänga av ventilationssystemet.
- Utrymning ska alltid kunna ske bort från järnvägen.
- Ytor utomhus utformas så att möjlighet finns att utrymma bort från järnvägen.

6.4 Zon mer än 100 meter

Tänkta verksamheter (bostäder, skola, vård, vårdboende hotell och centrumverksamhet) kan utföras utan riskreducerande åtgärder.

7 Slutsats

I enlighet med avsnitt 4.4 *Riskmatris* behöver inget scenario utredas vidare förutsatt att skäliga riskreducerande åtgärder vidtas. Med det underlag som tillhandahållits har generella förslag på åtgärder tagits fram för att uppfylla en acceptabel risknivå.

Nedan presenteras riskreducerande åtgärder mellan järnväg och området.

0-30 meter från järnvägen:

- Ytor ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse (parkering, park med motionsspår etc. godtas), detta för att minska risken för personskador. Möjlighet ska finnas att utrymma bort från järnvägen.
- Bebyggelsefritt område.

30-50 meter från järnvägen:

- Ytor mellan bebyggelse och järnvägen ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
Alternativ: Vid installation av bullerskydd mot spåret accepteras stadigvarande vistelse (ex. skolgård).
- Byggnaderna ska utformas så att utrymning alltid kan ske bort från järnvägen.
- Friskluftsintag ska placeras så att friskluft inte tas från sida som vetter mot järnvägen.
- Ventilationssystemet ska förses med avstängningsmöjlighet.
- Ingen ny bebyggelse får uppföras närmare järnvägen än de idag befintliga byggnaderna.
- Vård, vårdboende, hotell eller skolverksamhet får inte bedrivas (skolgård undantas i detta fall vid bullerskydd).

50-100 meter från järnvägen:

- Ytor utomhus ska utformas så att möjlighet att utrymma bort från järnvägen.
- Byggnaden ska utformas med möjlighet att stänga av ventilationssystemet.
- Utrymning från byggnad ska kunna ske bort från järnvägen.

Över 100 meter från järnvägen:

Inga riskreducerande åtgärder krävs.

8 Referenser

- Banverket. (2008). *Järnvägsutredning, Delrapport - Trafik och kapacitet Mälardbanan*. Banverket.
- Brandförsvärsföreningen, S. (2002). *Riskområde vid olycka med farligt gods*.
- FOA. (1998). *Vådaotsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor*. Försvärets forskningsanstalt.
- Försvärets forskningsanstalt, F. (1998). *Vådaotsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor*.
- Länsstyrelsen. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*. Länsstyrelsen Stockholm.
- Länsstyrelserna Skåne län, S. l. (2006). *Riskhantering i detaljplanprocessen*.
- MSB. (2006). *Kartläggning av farligt godstransporter*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- MSB. (2014). *Transport av farligt gods, Händelserapportering 2007-2012*. MSB.
- Ohlén, G., & Larsson, N. (2000). *Räddningstjänst vid olyckor med frätande ämnen*.
- Räddningsverket. (1989). *Att skydda och rädda liv, egendom och miljö*.
- Räddningsverket. (1998). *Farligt gods på vägnätet - underlag för samhällsplanering*.
- Stockholm, L. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*.
- trafikanalys, S. f. (2018). *Bantrafik 2017 (rapportnr 2018:17)*. Trafikverket.
- Trafikverket. (2013). *Underlag till miljökonsekvensbeskrivning för järnvägsplaner Mälardbanan, Duvbo-Spånga och Spånga-Barkarby*. Trafikverket.
- Trafikverket. (2019). *Mälardbanan Huvudsta – Duvbo. Underlagsrapport: Risk och säkerhet*. Sundbyberg: Trafikverket.
- Trafikverket. (2020). *Tågtrafik i Basprognos 2040 utifrån fastställd plan beskrivning av trafikeringen*.