

RAPPORT
**RISKHÄNSYN I DETALJPLAN-
KV. GUNHILD 7,5,4
KV. GUSTAV 1
BROMSTENSSTADEN ETAPP 2**



2015-09-28

Uppdrag: 262211, Riskhänsyn i detaljplan Bromstensstaden Etapp 2

Titel på rapport: Riskhänsyn i detaljplan kv. Gunhild 7,5,4 & Gustav 1
Bromstensstaden Etapp 2, Stockholm

Status:

Datum: 2015-09-28

Medverkande

Beställare: Projektengagemang
Kontaktperson: Frida Karlsson

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Krister Carlens
Handläggare: Emelie Skröder
Kvalitetsgranskare: Emma Bengtsson

Tyréns AB

118 86 Stockholm
Besök: Peter Myndes Backe 16

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986

Sammanfattning

Inom planområdet Bromsstenstaden Etapp 2 finns kvarteren Gunhild 7,5 och 4 och Gustav 1 beläget i Spånga där Fastighetspartner, JM AB och Comodo Finans AB planerar att bygga om ett tidigare industriområde. Ombyggnationen av Bromsstenstaden omfattar ett nytt bostadsområde och verksamheter med kommersiella lokaler så som livsmedel, frisör, restauranger, caféer, gym, vårdcentral, förskola och kontorsverksamheter.

Tyréns har fått i uppdrag att göra en utredning avseende olycksrisker och förutsättningar att etablera bostäder och verksamheter på området. Riskutredningen utgör underlag till en eventuell detaljplaneändring.

Syftet med analysen är att göra en bedömning om planerad bebyggelse är lämplig med hänsyn till olycksrisker. Målet är att identifiera vilka olycksrisker som påverkar bebyggelsen och att ge förslag på hur fortsatt riskhänsyn bör tas från Mälarbanan att möjliggöra planerad etablering.

Analysen är baserad på riskvärderingskriterierna presenterade av Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland samt Länsstyrelsens i Stockholms läns remissutgåva. I analysen utförs en fördjupad riskanalys avseende Mälarbanan med kvalitativa och kvantitativa analyser. Analyserna utförs med individ- och samhällsriskberäkningar och en kvalitativ analys utifrån olycksrisker till följd av urspårningsrisker.

Beräkningarna har visat att riskerna är inom ALARP området. Riskerna kan tolereras om alla rimliga åtgärder är vidtagna vilket beskrivs som ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Avseende urspårningsrisken från Mälarbanan har byggnader placerats på 30 meter för att uppfylla ett tolerabelt skyddsavstånd. Gunhild 7 och 4 är placerade på 30 meter men med utstickande loftgångar 26,5 meter från spårkant. Ett urspårande tåg förväntas inte kollidera med någon av byggnaderna. Utredningen har visat att risken är tolerabel med utstickande loftgångar på 26,5 meter om en obrännbar tät mur på 2,5 meter byggs.

Tyréns AB rekommenderar att följande åtgärder ska genomföras/beaktas vid utformningen av området för kvarteren Gunhild 7, 5 och 4.

Inga åtgärder har vidtagits för Gustav 1.

Generellt (kv. Gunhild 4, Gunhild 5 och Gunhild 7)

- Inom 25 meter ska det ej uppmuntras till stadigvarande vistelse till exempel inga uteplatser, lekplatser eller dylikt

Byggnader placerade inom 0-30 meter (Kv. Gunhild 4 & 7)

- Byggnader inom 25-30 meter från närmaste räl ska ha en tät mur på 2,5 meter inom cirka 9 meter från spår.
- Fasader ska vara obrännbara på de fasader som exponeras mot Mälarbanan
- Friskluftsintag till alla byggnader placeras bort från järnvägen eller på tak.
- Minst en utrymningsväg ska mynna bort från Mälarbanan om det är praktiskt genomförbart för bostäderna.

Byggnader placerade på 30 meters avstånd och längre (Kv. Gunhild 5)

- Fasader ska vara obrännbara på de fasader som exponeras mot Mälarbanan
- Friskluftsintag till alla byggnader placeras bort från järnvägen eller på tak.
- Minst en utrymningsväg ska mynna bort från Mälarbanan om det är praktiskt genomförbart för bostäderna och förskolan.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	6
1.1	Uppdragsbeskrivning	6
1.2	Mål och syfte	6
1.3	Omfattning	6
1.4	Tillgängligt underlag	6
1.5	Metod	7
2	Riskvärdering.....	7
2.1	Allmänna principer för riskvärdering	7
2.2	Riskvärderingskriterier	8
2.3	Regionala och nationella riktlinjer avseende riskvärdering	9
2.4	Applicerad riskvärdering i denna analys	11
3	Områdesbeskrivning	12
3.1	Beskrivning av området Bromstensstaden	12
3.2	Beskrivning av planerad bebyggelse	13
3.2.1	Bostadsbebyggelse.....	13
3.2.2	Verksamheter i området.....	14
3.3	Farligt gods transporter och verksamheter med hantering av brandfarlig vara	15
3.3.1	Allmän beskrivning om transporter av farligt gods.....	15
3.3.2	Järnväg med transporter av farligt gods	15
3.3.3	Omkringliggande vägar med transporter av farligt gods.....	17
3.3.4	Övriga verksamheter intill de aktuella fastigheterna	17
4	Riskidentifiering.....	18
4.1	Inledande riskidentifiering avseende riskobjekt och skyddsobjekt	18
4.2	Risker som utreds vidare	19
5	Risikanalys	20
5.1	Beräkning av individrisk för Mälarbanan	20
5.2	Beräkning av samhällsrisk för Mälarbanan	21
5.3	Risikanalys avseende urspårningsolycka	21
5.4	Osäkerheter	22
6	Riskbedömning och åtgärdsförslag	23
6.1	Värdering av transporter med farligt gods	23
6.1.1	Klass 2 - Brandfarliga och giftiga gaser	23
6.1.2	Klass 3 - Brandfarliga vätskor	24
6.1.3	Klass 8 - Frätande ämnen	24
6.2	Värdering av risk avseende urspårning	24

7	Slutsats och rekommenderade riskreducerande åtgärder	25
8	Referenser.....	26
9	Bilaga 1.....	27
9.1	Sannolikhetsuppskattning för olycka på Mälarbanan	27
9.2	Konsekvensberäkningar på Mälarbanan	27
9.2.1	Justering av konsekvenser för det farliga godset vid olycka	27
9.2.2	Justering av sannolikheten för farligt gods olycka för individriskberäkningen	27
9.3	Samhällsrisk.....	28

1 Inledning

1.1 Uppdragsbeskrivning

Inom planområdet Bromsstenstaden Etapp 2 finns kvarteren Gunhild 7,5 och 4 och Gustav 1 beläget i Spånga där Fastighetspartner, JM AB och Comodo Finans AB planerar att bygga om ett tidigare industriområde. Ombyggnationen av Bromsstenstaden Etapp 2 omfattar ett nytt bostadsområde och verksamheter med kommersiella lokaler så som livsmedel, frisör, restauranger, caféer, gym, vårdcentral, förskola och kontorsverksamheter.

Tyréns har fått i uppdrag att göra en utredning avseende olycksrisker och förutsättningar att etablera bostäder och verksamheter på området. Riskutredningen utgör underlag till en eventuell detaljplaneändring.

Då planerad bebyggelse ligger närmare farligt godsled än 150 meter ställer Länsstyrelserna i storstadslänen krav på att en riskanalys tas fram för att avgöra om planerad bebyggelse är lämpligt utifrån ett olycksperspektiv. Denna rapport är ett steg för att visa om det ur riskperspektiv är möjligt att bygga på den aktuella lokaliseringen.

1.2 Mål och syfte

Syftet med analysen är att göra en bedömning om planerad bebyggelse är lämplig med hänsyn till olycksrisker. Målet är att identifiera vilka olycksrisker som påverkar bebyggelsen och att ge förslag på hur fortsatt riskhänsyn bör tas för att möjliggöra planerad etablering.

Analysen tas fram för att vara en del av underlaget till upprättande till detaljplan för aktuellt område.

1.3 Omfattning

Analysen avser olycksrisker som kan påverka bostäderna och övriga verksamheter. Vid utformning av en detaljplan är det betydelsefullt att visa riskhänsyn. *Plan- och bygglagen (2010:900)* utgår från att kommunerna i sina planer och beslut beaktar sådana risker för säkerhet som har samband med markanvändning och bebyggelseutveckling. Analysen är begränsad till transporter med farligt gods längs med järnvägen Mälarbanan och andra eventuella riskobjekt i närområdet.

Analysen omfattar inte buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, översvämning, ras, skred, luft- eller markföroreningar.

1.4 Tillgängligt underlag

Rapporten är upprättad med utgångspunkt från följande underlag:

- Kommersiell analys Bromstensstaden 2015-05-26 nmc Development
- Plushöjder sektioner Joliark 2015-04-27
- Riskbedömning Kv Gunhild – Bromsten upprättad av Brandgruppen AB 2010-01-21 och 2011-09-12
- Handlingar Mälarbanan, Baskarta Nytt läge Mälarbanan 2015-04-22, Markritningar 2015-04-17, Plankarta 1 och 2 2015-04-13.
- Förslagshandlingar Joliark
- Förslagshandlingar ÅWL

1.5 Metod

Den inledande riskanalysen utgår från följande metodik:

- Riskidentifiering: Vilka risker kan påverka den nya bebyggelsen?
- Avstånd till planerad bebyggelse relaterat till Länsstyrelsen i Stockholms remiss riktlinjer.
- Riskanalys och värdering, för att avgöra om åtgärder krävs.
- Analys av möjliga och lämpliga riskreducerande åtgärder.

Materialet som ligger till grund för analysen inhämtas från myndigheter, kommun och eventuellt verksamheter inom området.

2 Riskvärdering

2.1 Allmänna principer för riskvärdering

Värdering av risker har sin grund i hur riskerna upplevs. Som allmänna utgångspunkter för värdering av risk är följande fyra principer vägledande:

- **Rimlighetsprincipen:** Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk skall detta göras.
- **Proportionalitetsprincipen:** En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen:** Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

Risker kan kategoriskt placeras i tre fack. De kan anses vara tolerabla, tolerabla med restriktioner eller oacceptabla. Figur 1 beskriver principen för riskvärdering. (Davidsson m fl, 1997).



Figur 1 Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier (Davidsson m fl, 1997).

Det är nödvändigt att skilja på två grupper av personer när kriterier för risktolerans diskuteras för människors liv och hälsa. Dessa är dels personer ur allmänheten, s.k. "tredje man" och dels personer med anknytning till den analyserade riskkällan.

Denna indelning grundar sig i fördelningsprincipen, vilken innebär att enskilda grupper inte skall vara utsatta för oproportionerligt stora risker från en verksamhet i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.

För "tredje man" innebär detta att risken från ett analysobjekt inte bör utgöra en betydande del av den totala risken som personer i denna grupp utsätts för eftersom "tredje man" har mycket liten, eller ingen nytta av att utsättas för risken.

Som antytts ovan bör omfattningen av de risker som påverkar analysobjektet även vara rimlig i förhållande till andra risker som vi människor utsätter oss för i samhället. I Tabell 1 följer en sammanställning av risknivåer avseende individuell risk att relatera toleranskriterierna till. Risknivåerna gäller en svensk medelperson.

Tabell 1 Årlig genomsnittlig risk att omkomma på grund av olika orsaker i Sverige.

Dödsorsak	Årlig individrisk
Träffas av blixten och omkomma	$1 \cdot 10^{-7}$ per år (1/10 000 000 per år, 0,00001 % per år)
Omkomma på grund av brand	$1.4 \cdot 10^{-5}$ per år (1/71 500 per år, 0,0014 % per år)
Omkomma i arbetsolycka ¹	$1.3 \cdot 10^{-5}$ per år (1/77 000 per år, 0,0013 % per år)
Omkomma i trafiken	$5 \cdot 10^{-5}$ per år (1/20 400 per år, 0,005 % per år)
Omkomma i hem- och fritidsolycksfall	$2.2 \cdot 10^{-4}$ per år (1/4 550 per år, 0,022 % per år)
Alla dödsorsaker sammantaget för personer 20-40 år gamla	$1 \cdot 10^{-3}$ per år (1/1 000 per år, 0,1 % per år)
Alla dödsorsaker sammantaget för personer 60 år gamla	$1 \cdot 10^{-2}$ per år (1/100 per år, 1 % per år)

¹avser de personer som arbetar heltid

2.2 Riskvärderingskriterier

I Sverige finns i dagsläget inget nationellt beslut om vilka riskvärderingskriterier som ska användas. År 2003 publicerade Länsstyrelsen i Stockholms län en rapport (Slettenmark O., 2003) där riskvärderingskriterierna som togs fram av Det Norske Veritas DNV (Davidsson m fl, 1997) föreslås. I Stockholms läns senaste remiss av riktlinjer avseende riskhänsyn vid planläggning av ny bebyggelse anges inga nya riskvärderingskriterier utan man hänvisar till riskvärderingskriterierna i "Värdering av risk" (Stockholms länsstyrelse, 2012). Däremot poängteras en stark rekommendation att bibehålla ett skyddsavstånd på minst 25 meter.

Riskvärderingskriterierna omfattar två olika värderingsmått, dels individrisk och dels samhällsrisk. Individrisk är ett mått på risken för en person som befinner sig utomhus dygnet runt på en specifik plats, till exempel på ett visst avstånd från en transportled. I definitionen av individrisk ligger också att en person som utsätts för en risk inte förväntas förflytta sig när/om denne uppmärksammar en fara. Samhällsrisk är ett mått på risken för en population. Samhällsrisk inkluderar risker för alla personer som utsätts för en risk även om den bara sker vid enstaka tillfällen längs en 1 km² stort område.

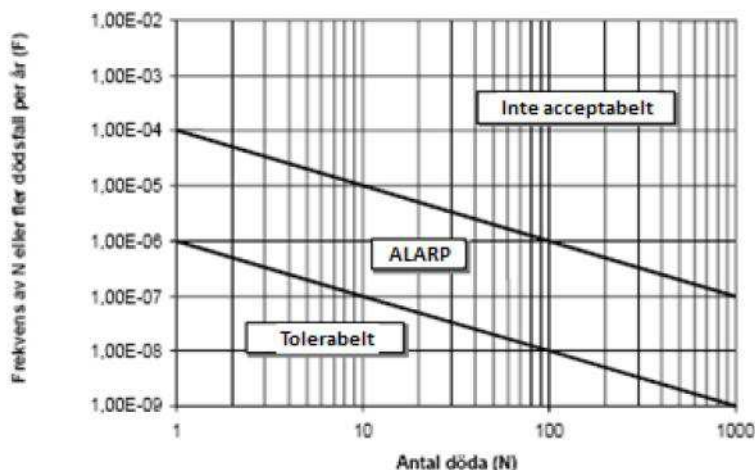
För individrisk föreslås följande kriterier av DNV:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 10^{-5} /år
- Nedre gräns för område där risker kan anses som små: 10^{-7} /år

För samhällsrisk föreslås följande kriterier av DNV:

- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar anses som acceptabla:
 $F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutningen på F/N -kurva -1.
- Övre gräns där risker anses vara acceptabla:
 $F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutningen på F/N -kurva -1.

Toleranskriterierna för samhällsrisk som DNV har föreslagit för Sverige visas i Figur 2.



Figur 2 DNV föreslagna samhällsriskkriterier för Sverige

Området mellan den övre och undre gränsen kallas för ALARP-området. ALARP står för As Low As Reasonably Practicable och innebär att riskerna kan tolereras om alla rimliga åtgärder är vidtagna. I analysen används de toleranskriterier för individrisk och samhällsrisk som DNV har föreslagit. Vidare används nationella råd och regionala riktlinjer enligt avsnitt 3 nedan.

2.3 Regionala och nationella riktlinjer avseende riskvärdering

Länsstyrelserna i storstadsregionerna (Stockholm, Skåne och Västra Götaland, 2007) har gemensamt tagit fram *Riskhantering i detaljplaneprocessen -Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods* (Länsstyrelsen, 2006). Riskhanteringspolicyn rekommenderar att riskhanteringsprocessen beaktas inom 150 m avstånd från en farligt gods-led.

Länsstyrelsen i Stockholms län remissar för närvarande en uppdatering av Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer. I remissen anges för järnväg följande riktlinjer:

- 25 meter närmast järnväg bör lämnas bebyggelsefritt
- I området 25-50 meter tillåts exempelvis kontor, parkeringsgarage, sällanköpshandel.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse och personintensiva verksamheter (centrumanvändning i form av mindre galleria eller hotell och konferensanläggningar) närmare än 50 m från spårkant bör undvikas.

Byggnadsfritt avstånd

Banverket, numera Trafikverket, rekommenderar att 30 m bör lämnas bebyggelsefritt från närmsta spårmit. Skyddsavståndet är dels för att ta hänsyn till farligt gods olyckor men även för att möjliggöra viss utveckling av järnvägsanläggningen. (Banverket, 2009)

Bensinstationer

- Ett minimiavstånd på 25 m bör hållas från bensinstation till kontor och liknande.
- Ett minimiavstånd på 50 meter bör hållas till bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus samt samlingsplatser där oskyddade människor uppehåller sig.
- I nyplaneringsfallet bör alltid ambitionen vara att hålla ett avstånd på 100 meter från bensinstationen till bostäder, daghem, åldershem och sjukhus.

Länsstyrelsen arbetar för närvarande med en revidering av rapporten Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2012). Samma avstånd som ovan för vägar och järnvägar kvarstår i det förslag som varit på remiss.

I rapporten tydliggörs Länsstyrelsens ställning gällande bebyggelsefri zon på 25 meter från transportled för farligt gods enligt figur 3 nedan.

Länsstyrelsen anser att nyttjandet av skyddsavstånd utgör en grundläggande princip för riskhänsyn vid planering av ny bebyggelse i närhet till vägar och järnvägar med transporter av farligt gods. Vid behov införs kompletterande säkerhetsåtgärder utöver skyddsavstånd.

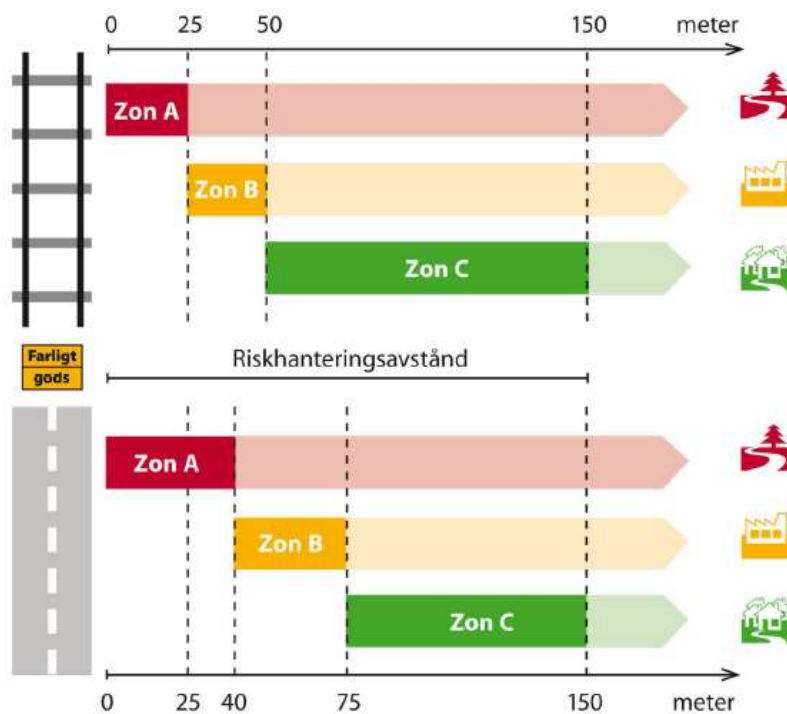
Länsstyrelsen anser att det, i princip oberoende av den aktuella risknivån och andra säkerhetsåtgärder, bör finnas ett skyddsavstånd på minst 25 meter mellan vägar och järnvägar med transporter av farligt gods och kvartersmark rekommenderad för zon B eller C.

Att upprätthålla skyddsavståndet på 25 meter anses vara särskilt viktigt för kvartersmark rekommenderad för zon C.

Figur 3 Länsstyrelsens ställning gällande bebyggelsefri zon

Länsstyrelsens policy är att i första hand nyttja skyddsavstånd som säkerhetsåtgärd enligt figur 4 samt att inte bebygga närmare än 25 meter från led för farligt gods. Frångås de rekommenderade skyddsavstånden behöver det på ett tillfredsställande sätt redovisas om andra skyddsåtgärder behövs. Generellt ska detaljeringsnivån på riskanalysen öka ju närmare leden för farligt gods som bebyggelsen hamnar enligt följande:

- Om markanvändning rekommenderad för en zon närmare leden för farligt gods ska en översiktlig riskbedömning göras, dvs. en kvalitativ/semikvantitativ analys.
- Om markanvändning rekommenderad för en zon flyttas två zoner närmare leden för farligt gods ska en kvantitativ analys göras.



Rekommenderad kvartersmark inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
L – odling P – parkering (yt-parkering) T – trafik N – friluftsområde (till exempel motionsspår)	G – bilservice J – industri K – kontor U – lager N – friluftsområde (till exempel camping) P – parkering (övrig parkering) E – tekniska anläggningar H – handel (sällanköpshandel) Y – idrotts- och sportanläggningar (utan betydande åskådarplatser)	B – bostäder C – centrum D – vård H – övrig handel R – kultur S – skola K – hotell och konferens Y – idrotts- och sportanläggningar (arena eller motsvarande)

Figur 4 Länsstyrelsen i Stockholms läns rekommendationer gällande riskhanteringsavstånd och rekommenderad kvartersmark inom respektive zon för bebyggelse intill väg och järnväg

2.4 Applicerad riskvärdering i denna analys

Riskhanteringsprocessen beaktas inom 150 m avstånd från en farligt gods-led.

Riskutredningen kommer att genomföras baserat på riktlinjerna från Länsstyrelsen i Stockholms läns remiss.

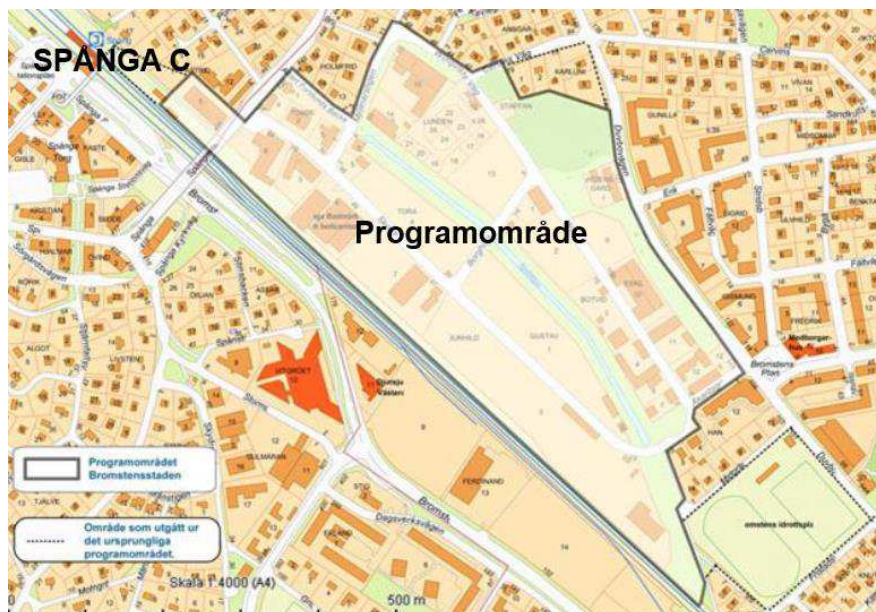
- 25 meter närmast järnväg bör lämnas bebyggelsefritt
- I området 25-50 meter tillåts exempelvis kontor, parkeringsgarage, sällanköpshandel.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse och personintensiva verksamheter (centrumanvändning i form av mindre galleria eller hotell och konferensanläggningar) närmare än 50 m från spårkant bör undvikas.

Där skyddsavstånden inte uppfylls kommer riskutredningen att utgå från DNV:S kriterier avseende individ- och samhällsrisk.

3 Områdesbeskrivning

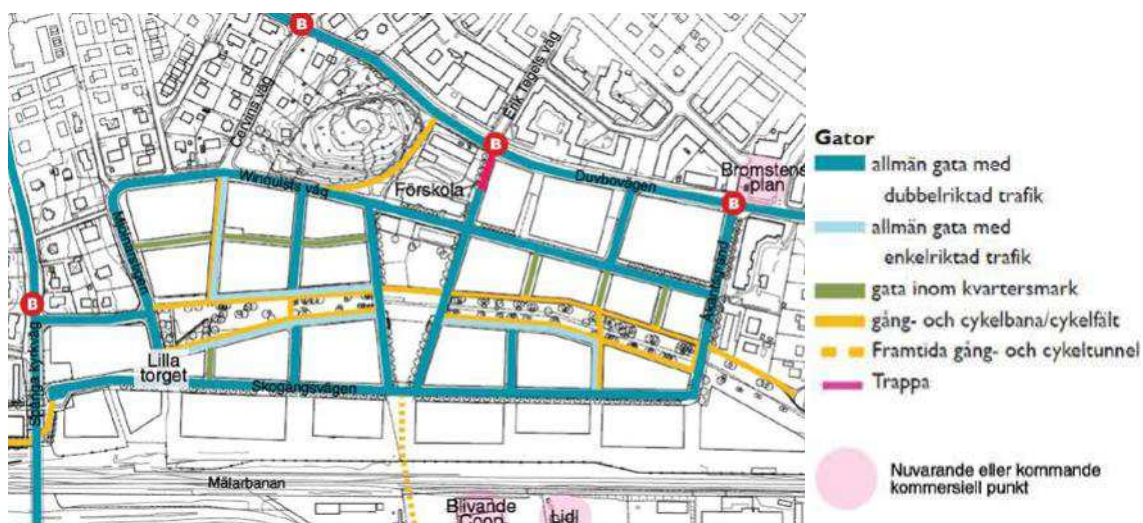
3.1 Beskrivning av området Bromstensstaden

Bromsten är beläget i nordvästra Stockholm intill Spånga. Bromsten omfattar ett gammalt industriområde som nu ska utvecklas till en förstad till Stockholm. Bromstensstaden som det nya området kallas har ambitionen från Stockholms Stad att utvecklas till en stadsdel för människor att bo i, arbeta, handla samt med mötespunkter i parker och restauranger. Se figur 5 nedan för en karta över området (Stockholms stad, 2015).



Figur 5 Programområde (Stockholms stad, 2015)

Nordväst om området ansluter Spånga centrum där järnvägen (Mälarbanan) ansluter. I planförslaget är syftet att integrera området med nya gatu-, gång, och cykelförbindelser enligt figur 6 nedan.

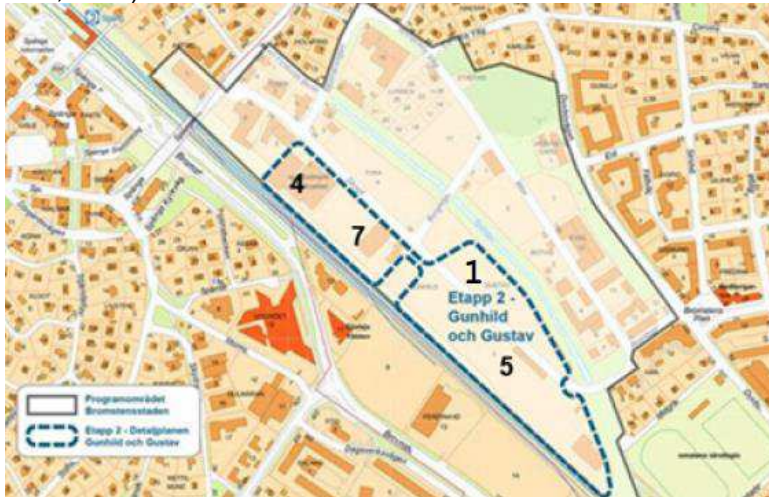


Figur 6 Infrastruktur i planförslag för Bromstensstaden

3.2 Beskrivning av planerad bebyggelse

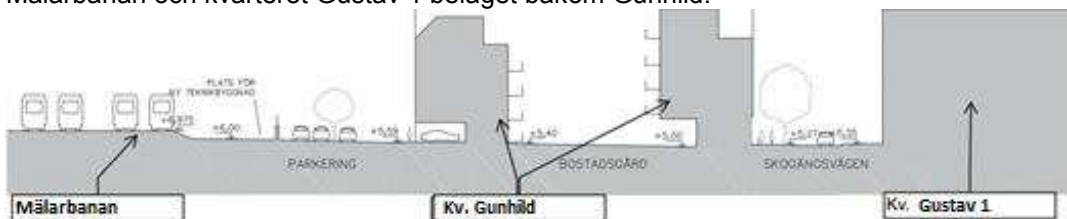
3.2.1 Bostadsbebyggelse

Området är uppdelat i Etapp 1, 2 och 3. Denna riskanalys avser Etapp 2 vilket omfattar kvarteren Gunhild 7, 5 och 4 samt Gustav 1, se figur 7 för en karta över området (Stockholms stad, 2015).



Figur 7 Karta över det nyetablerade området i Bromstensstaden (Stockholms stad, 2015)

I sektionsritningen figur 8 ser man uppdelningen av området med kvarteren Gunhild närmast Mäljarbanan och kvarteret Gustav 1 beläget bakom Gunhild.



Figur 8 Sektionsritning över området

På kvarteren Gunhild 7, 5 och 4 planeras bostäder i fyra till sex våningar. Bebyggelsen planeras med fasader som vetter direkt mot Mäljarbanan. Nedan följer specifik information för respektive kvarter:

Gunhild 7 och 4

Cirka 350 lägenheter.

En loftgång/terrass planeras längs med hela fasaden mot Mäljarbanan. Avståndet till närmsta räil är cirka 26,5 meter.

Mellan Mäljarbanan och byggnaden kommer ett garage alternativt en markparkering etableras.

Gunhild 5

Cirka 350 lägenheter. Totalt cirka 1025 personer.

Balkonger tillhörande bostäderna är inskjutna inom fasadliv och är placerat på 30 meters avstånd från närmaste räil.

Mellan Mäljarbanan och byggnaden kommer troligen en markparkering etableras.

Gustav 1

Cirka 270 stycken lägenheter.

Cirka 135 stycken parkeringsplatser. Garage är planerat att finnas på innergården av fastigheten.

3.2.2 Verksamheter i området

Utöver bostadsbebyggelsen kommer olika verksamheter att finnas i byggnaderna. Verksamheterna kommer att omfatta kommersiella lokaler så som livsmedel, frisör, restauranger, caféer, gym, vårdcentral, förskola och kontorsverksamheter. Se figur 9 för en lägesbeskrivning av lokalerna i området. Det förväntas inte placeras någon lokal/verksamhet som vetter direkt mot Mälärbanan utan det är beläget bakomliggande bebyggelse likt förskolan i figur 9.



Figur 9 Lägesbeskrivning av lokaler. Blåmarkerat område omfattar riskanalysen d.v.s. Kv. Gunhild 7, 5, 4 och Gustav 1.

Förskolan är planerad att placeras bakom de byggnader som är placerade närmast Mälärbanan enligt figur 9.



Figur 9 Lägesbeskrivning av förskolan. Förskolan är blåmarkerad i ritningen.

3.3 Farligt gods transporter och verksamheter med hantering av brandfarlig vara

I detta avsnitt identifieras vägar och järnvägar med farligt gods samt övrig brandfarlig verksamhet i området som hanterar brandfarlig vara. Avsnittet inleder med en generell beskrivning om farligt gods.

3.3.1 Allmän beskrivning om transporter av farligt gods

Gods som klassificeras som farligt gods delas in i nio klasser utifrån godsets egenskaper. Farligt gods-transporter kan innehålla en mängd olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar. Gemensamt är riskerna kring ämnenas inneboende egenskaper, som kan komma att påverka omgivningen vid en järnvägsolycka eller annan olycka under transporten.

För transporter av farligt gods på järnväg finns ett särskilt regelverk (*MSBFS 2015:2: Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg, RID-S*). Föreskrifterna reglerar bland annat förpackning, märkning och etikettering, vilka mängder som tillåts samt vilken utbildning involverade aktörer behöver. Allt för att undvika tillbud och olyckor.

Brandfarliga fasta ämnen i RID-klass 4, oxiderande ämnen och organiska peroxider i RID-klass 5, radioaktiva ämnen i RID klass 7 och övriga ämnens i klass 9 utgör normalt ingen fara för omgivningen då konsekvenserna koncentreras till vagnens närhet.

För olyckor med farligt gods är det framförallt fyra stycken konsekvenser samt kombinationer av dessa som utgör riskkällorna:

- Explosion (både från explosivämnena och från snabba brandförlopp i brännbara gasblandningar)
- Brand
- Utsläpp av giftig gas
- Utsläpp av frätande vätska

3.3.2 Järnväg med transporter av farligt gods

Intill området går järnvägen Mälarbanan. Mälarbanan är klassad som riksintresse för järnvägsändamål och är en hårt trafikerad järnväg. Banan sträcker sig mellan Stockholm och Örebro och trafikeras av pendeltåg, regionaltåg, fjärrtåg och godståg som kan innehålla farligt gods. Inga restriktioner finns över vilka typer av gods som kan gå på Mälarbanan, men i dagsläget är godstrafiken relativt begränsad. Järnvägen avgränsar Bromsstenstaden mot sydväst.

Mälarbanan är planerad att byggas ut under 2017-2019. Järnvägen ska i samband med utbyggnaden ges två nya spår vilket leder till totalt fyra spår. En gammal passage vid Fristadsvägen kommer stängas och det kommer byggas en ny gång- och cykelpassage under järnvägen mellan Gunhild 7 och 5.

På Mälarbanan transporteras farligt gods. Fördelningen mellan olika godsklasser som trafikerar Mälarbanan visas i tabell 4 nedan.

Tabell 4 Fördelning mellan farligt gods transporter på Mälarbanan (Trafikverket, 2010)

RID-klass	Ämne	Uppgifter från Banverket år 2008 (%)	Uppgifter från SRV år 2006 (%)	Uppgifter från Green Cargo år 2005 (%)
1	Explosiva ämnen	0,0	0,0	0,5
2	Gaser	10,0	15,2	21,7
3	Brandfarliga vätskor	0,0	53,9	30,7
4	Brandfarliga fasta ämnen	0,0	1,3	7,2
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	10,0	12,1	8,5
6	Giftiga ämnen	0,0	1,3	1,2
7	Radioaktiva ämnen	0,0	0,0	0,0
8	Frätande ämnen	0,0	10,1	13,3
9	Övriga farliga ämnen och föremål	80,0	6,0	17,0

Enligt fördelningen går det att utläsa att RID-klass 3, 2 och 8 transporteras mest frekvent på Mälarbanan enligt SRV statistik.

3.3.3 Omkringliggande vägar med transporter av farligt gods

Primära och sekundära vägar med transporter av farligt gods är belägna utanför en radie på 150 meter.

3.3.4 Övriga verksamheter intill de aktuella fastigheterna

I närområdet identifieras en bensinstation på andra sidan Mälarbanan. Denna bensinstation (Shell) är placerad cirka 200 meter ifrån ny bebyggelse och Kv. Gunhilds närmaste fasader.

På Winquists väg 3 finns idag verksamheten OTS som hanterar brandfarlig vara. Enligt handlingar, mejlkonversation och samtal med Storstockholms brandförsvär finns det idag tre cisterner ovan mark på 150 m³, 30 m³ och 30 m³ vardera, innehållande eldningsolja och diesel (Markdalen, 2015). Verksamheten och dess cisterner befinner sig i Bromstenstaden Etapp 3 och förväntas inte finnas kvar på området då det ska byggas bostäder och verksamheter där. Om den är avsedd att vara kvar ska riskanalysen uppdateras.

På fastigheten Ferdinand 12 fanns tidigare Spånga Metall som hade hantering av explosiva ämnen. Idag finns inte verksamheten kvar då Kuusakoski Recycling etablerades på fastigheten 2004/2005. De har enligt uppgift från verksamheten ingen hantering av brandfarlig vara.

Cirka 1 km från ny bebyggelse finns Spånga industriområde. Det har inte utförts någon inventering av områdets omfattning av brandfarlig vara. Ifall det finns verksamheter med hantering av brandfarlig vara bedöms inga transporter passera förbi aktuella fastigheter då transporterna primärt ska gå på de primära och/eller sekundära transportlederna. För närområdet till industriområdet bedöms transporter då ske på E18 och 275 vilket inte leder förbi Gunhild 7, 5 och 4 eller Gustav 1.

4 Riskidentifiering

4.1 Inledande riskidentifiering avseende riskobjekt och skyddsobjekt

De olika riskobjekten utvärderas inledningsvis baserat på riktlinjerna från Länsstyrelsen i Stockholms län, redovisade i avsnitt 2.3. Avstånden mäts från Mälarbanans närmaste spårkant till Kv. Gunhild 7, 5 och 4 samt Gustav 1 och baseras på tillhandahållet underlag inom projektet och tillgängliga kartor (Eniro).

Tabell 2 Inledande riskinventering för området

Riskobjekt	Skydds-objekt	Rek. Avstånd enligt Länsstyrelsens riktlinjer	Aktuellt avstånd till närmaste planerade bostäder	Omfattning av transport med farligt gods/ brandfarlig vara/annan olycka	Fortsatt utredning?
Mälarbanan	Gunhild 7	50 m bostäder 25 m kontor/handel < 25 m bebyggelsefritt	Till närmaste fasad 30 meter. Dock utskjutande loftgång på cirka 26,5 meter	Järnväg med transporter av farligt gods och urspårning	Ja, både transporter med farligt gods och urspårning ska utredas vidare
Mälarbanan	Gunhild 5	50 m bostäder 25 m kontor/handel < 25 m bebyggelsefritt	Till närmaste fasad 30 meter	Järnväg med transporter av farligt gods	Ja, både transporter med farligt gods och urspårning ska utredas vidare
Mälarbanan	Gunhild 4	50 m bostäder 25 m kontor/handel < 25 m bebyggelsefritt	Till närmaste fasad 30 meter, dock utskjutande loftgång till 26,5 meter	Järnväg med transporter av farligt gods	Ja
Mälarbanan	Gustav 1	50 m bostäder 25 m kontor/handel < 25 m bebyggelsefritt	Till närmaste fasad 85 meter	Järnväg med transporter av farligt gods	Nej, det rekommenderade avståndet upprätthålls. Byggnad för kv. Gunhild är även placerad mellan riskkälla och kv. Gustav 1 vilket fungerar som en skyddsbarriär.
Generellt - Vägar med transporter av farligt gods	Gunhild 7, 5 och 4 samt Gustav 1	Riskhanteringsprocessen beaktas inom 150 m avstånd från en farligt gods-led.	> 150 meter	Väg med transporter av farligt gods	Nej, primära och sekundära vägar med transporter av farligt gods är placerade på ett avstånd längre än 150 meter

Riskobjekt	Skydds- objekt	Rek. Avstånd enligt Länsstyrelsens riktlinjer	Aktuellt avstånd till närmaste planerade bostäder	Omfattning av transport med farligt gods/ brandfarlig vara/annan olycka	Fortsatt utredning?
Bensin- station Shell	Gunhild 7, 5 och 4 samt Gustav 1	100 m	Till närmaste fasad (Kv. Gunhild) cirka 200 meter	Brandfarlig vara	Nej, det rekommenderade avståndet upprätthålls.
OTS	Gunhild 7, 5 och 4 samt Gustav 1		Cirka 35 meter från cisterner till tomtgräns	Brandfarlig vara	Nej, verksamheten avser inte att finnas kvar då det blir aktuellt att etablera Ettapp 3.
Spånga industriområ- de	Gunhild 7, 5 och 4 samt Gustav 1		Cirka 1 km	Brandfarlig vara	Nej, avståndet är långt och det förväntas inte ske transporter förbi ny bebyggelse.

4.2 Risker som utreds vidare

Enligt avsnitt 4.1 är järnvägen identifierad som riskobjekt till ny bebyggelse.

Planerad bebyggelse på kv. Gunhild 7,5 och 4 är placerade så pass nära Mälarbanan att fortsatt utredning utförs. Markanvändningen flyttas en zon närmare än Länsstyrelsen i Stockholms läns remiss rekommendationer vilket innebär att en kvalitativ analys ska utföras. Det kommer även att utföras en kvalitativ analys för att bedöma lämpliga riskreducerande åtgärder.

Urspåringsolyckor kommer att studeras vidare.

I olycksrisker kopplade till järnvägen kan innebära en påverkan på människors liv och hälsa för området vilket bedöms vara:

- Urspårning
- Olycka med farligt gods på Mälarbanan

Olyckorna är förknippade med både gods med transporter av farligt gods och övriga tåg vilket ska beaktas i riskanalysen.

5 Riskanalys

I detta kapitel ska nivån på de identifierade riskerna uppskattas. Utredningen utförs med en kvantitativ analys för olyckor avseende transporter med farligt gods och en kvalitativ analys avseende urspårningsrisker för att bedöma risken.

Detaljerade beräkningar, justeringar och antaganden finns presenterade i Bilaga 1.

5.1 Beräkning av individrisk för Mälarbanan

För att uppskatta risknivån för transporter med farligt gods inom området har individrisken beräknats för horisontåret år 2030. Beräkningarna presenteras för fördelningen från SRV då den medför högst risknivå. För att beräkna individrisken har trafikeringen av spåren inhämtats och visas i tabell 5 nedan för åren 2010 och 2030 (Trafikverket, 2015):

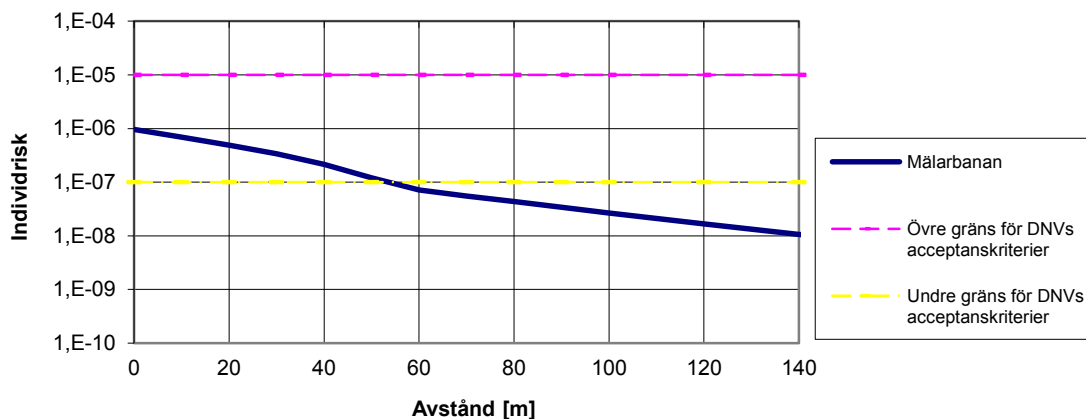
Tabell 5 Trafikering av spår

År	Tåg per vardagsmedeldygn	Godståg per vardagsmedeldygn	Godståg tåglängd
2010	220	10	650
2030	388	10	750

Spårsträckan förbi området bedöms ha en hög kvalitet och saknar plankorsningar. Ett avsnitt av 700 m har använts för analysen och inom denna sträcka finns växlingar mellan Kv Gunhild 4 och 7 respektive Gunhild 7 och 5. Under perioden 2009-08-21 till 2010-08-20 så utgjordes 0,9 % av det transporterade godset på Mälarbanan farligt gods (Trafikverket, 2010-02-24). I ett PM för järnvägsplanen för delen Barkarby-Kallhäll, Mälarbanan nordväst om området, framgår att andelen av farligt gods motsvarar ca 0,1 % av godstrafiken i dagsläget. I en riskbedömning för Mälarbanan antogs även där att 1 % av godset utgörs av farligt gods (Trafikverket, PM riskbedömning olyckors påverkan på människors hälsa och på miljön i driftskedet, 2010). För att ta höjd för framtida förändringar har i denna analys antagits att 1 % av godset i framtiden kommer att utgöras av farligt gods.

Vidare beräkningsgång och antaganden redovisas i Bilaga 1. Resultatet av individrisken för år 2030 är enligt följande:

Individrisk för Mälarbanan 2030



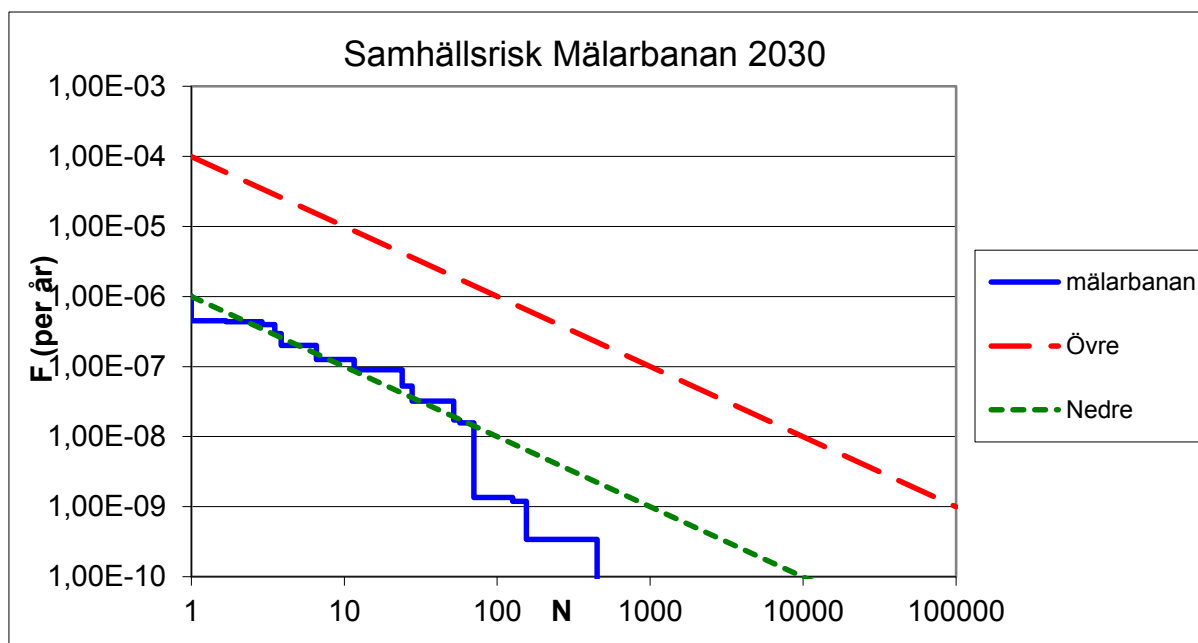
Risken för att omkomma för en enskild individ som vistas dygnet runt, året runt, hamnar inom det så kallade ALARP-området vid närmaste fasad på de planerade bostäderna i kvarteren Gunhild 7, 5 och 4. Nedan redovisas individrisken för 30 meter respektive 25 meter:

30 meter: ca $3 \cdot 10^{-7}$

25 meter: ca $4 \cdot 10^{-7}$

5.2 Beräkning av samhällsrisk för Mälarbanan

En beräkning av samhällsrisk inom området har utförts. Samhällsrisk för Mälarbanan är beräknad för ett område av 1 km² stort område längs med Mälarbanan. För att kunna beräkna samhällsrisk behövs ett mått för hur stort antal personer som befinner sig i området. Enligt beräkningar i Bilaga 1 visar prognosen för 2030 ett personantal på cirka 3900 personer/km² för området Spånga-Tensta (Statistik om Stockholm, 2014). Två beräkningar har utförts och det visar en marginell skillnad mellan 30 meter och 26,5 varav samhällsrisk på 26,5 meter redovisas.



Risken på samhällsnivå är strax inom ett område då riskreducerande åtgärder bör vidtas om kostnaderna för dessa är i proportion med den riskreducerande effekten.

5.3 Riskanalys avseende urspårningsolycka

Det är inte enbart tåg som innehåller transporter med farligt gods som utgör en risk med avseende på urspårning. Tåg innehållande farligt gods samt alla andra tåg utgör en risk för utspårning med konsekvensen att tåget åker mot bebyggelsen eller kolliderar med andra tåg på järnvägen.

Tåg som kommer från Spånga passerar växel vid planområdet. En växling kan medföra en förhöjd sannolikhet för urspårning. Det kan även ske utifrån andra fenomen som kraftiga inbromsningar, spårslägesfel, solkurvor och sabotage. Om en urspårning leder till att ett godståg kommer utanför banvallen finns det en sannolikhet för att farligt gods kan läcka ut på grund av att vagnar skadas vid olyckan. Vid en urspårning kan tåg kollidera med andra tåg eller intilliggande byggnader.

För att uppskatta hur långt ett urspårande tåg kommer studeras statistik enligt tabell 3 och 4.

Tabell 3 Data över hur långt urspårade resandetåg har avvikit från spårmit, samt viktad sannolikhet med beaktande av endast de kända data. Från Fredén (2001)

	0-1 m	1-5 m	5-15 m	15-25 m	> 25 m	Okänt
Data (%)	69	16	2	2	0	12
Viktad slh (%)	78	18	2	2	0	-

Tabell 4 Data över hur långt urspårade godståg har avvikit från spårmit, samt viktad sannolikhet med beaktande av endast de kända data. Från Fredén (2001)

	0-1 m	1-5 m	5-15 m	15-25 m	> 25 m	Okänt
Data (%)	64	18	5	2	2	9
Viktad slh (%)	70	20	5	2	2	-

Tabell 3 och 4 påvisar en relativt låg sannolikhet för en kollision med en byggnad som är placerad över 30 meter är låg. På 25 meters avstånd finns en viss sannolikhet som dock är låg men mer sannolik än på 30 meter.

I den riskbedömningsstudie som har gjorts avseende järnvägsplanen Mälarbanan resulterar i ett maximalt konsekvensområde till följd av urspärning och sammanstötning på **30 meter** (Trafikverket, PM riskbedömning olyckors påverkan på människors hälsa och på miljön i driftskedet, 2010).

5.4 Osäkerheter

Risakanalysen omfattar osäkerheter för att uppskatta sannolikheter och konsekvenser. Främst förekommer osäkerhet utifrån tillhandahållet underlag och beräkningar, vilket är det som kan påverka beräkningarna. I risakanalysen har konservativa värden valts genomgående. Till exempel fördelningen av farligt gods transporter har separat beräknats för både SRV, Banverket och Green Cargo. Prognosen med högst risknivå har varit dimensionerande i denna rapport vilket är konservativt. Fördelningen är även utifrån den statistik som fanns tillgänglig då risakanalysen utfördes. Fördelningen är från år 2006 och både efter utbyggnaden av spåren och i dagsläget 2015 då risakanalysen utförs kan fördelningen vara annorlunda, dock är det inget underlag som finns tillgängligt varav 2006 års underlag tillämpas.

Flödesinformation är tillhandahållen av Trafikverket och är den data som de kommer att använda i sitt planarbete vid ombyggnaden av Mälarbanan. Underlaget är egentligen framtaget för området i Sundbyberg men flödet av farligt gods bedöms vara det samma i Spånga (stationen efter Sundbyberg).

Beräkningsmodellen för att räkna fram individrisken utomhus på olika avstånd, liksom andra modeller, är en förenkling av verkligheten. Beräkningsmodellen är uppbyggd av underliggande modeller kring olycksfrekvenser och konsekvenser från skadehändelser. Genom att basera resultatet på beräkningar med 10000 stycken iterationer, körningar av modellen, fångas dock bredden i utfallen upp och man kan lindra faktumet att det i grund och botten är förenklingar.

Samhällsriskberäkningarna bygger på antaganden om befolkningstäthet etc. Bedömningen är att de värden som använts är konservativa och skapar en robusthet. Beräkningarna då samhällsrisk är beräknad för ett område av 1 km². Runtomkring finns bebyggelse men även till större del gator och öppna ytor, vilket gör att beräkningar kan ge ett konservativt värde då personantalet beräknas invånare/km² och hänsyn ej är tagen till öppna ytor och parkeringsplatser framför kvarteren.

Urspårningsrisken bedöms utifrån den riskbedömningsstudie som har gjorts avseende järnvägsplanen Mälarbanan och data i tabell 3 och 4 över hur långt urspårade godståg och resandetåg har avvikit från spårmit. Då Fredéns data är mer generellt framtagna för järnvägar och då Trafikverkets rapport specificerar sig på Mälarbanan bedöms det högst rimligen att beakta båda i denna analys.

Avseende data i tabell 3 och 4 bedöms inte vegetationen medföra någon inverkan på data då höjdskillnaden är marginell mellan spår och ny bebyggelse.

6 Riskbedömning och åtgärdsförslag

I detta avsnitt ska riskerna värderas utifrån genomförda analyser och förslag på riskreducerande åtgärder presenteras. De risker som analyseras avser utsläpp av farligt gods RID-klass 2, 3 och 8 samt olycka till följd av urspårning. Avsnittet inleder med en värdering av transporter med farligt gods och avslutar med en värdering av risk avseende urspårning.

6.1 Värdering av transporter med farligt gods

De mest frekvent förekommande transporterna med farligt gods längs med det aktuella området och som bedöms utgöra en riskkälla är transporter av brandfarlig vätska (RID-klass 3), brandfarliga gaser (RID-klass 2), och frätande ämnen (RID-klass 8) och ska utredas närmare. Dessa tre klasser tillsammans utgör 80 % av transporter med farligt gods på Mälarbanan.

Övriga klasser transporteras sällan på Mälarbanan och begränsas även till tågets närhet och värderas därför inte vidare.

Generellt gäller det att inom 25 meter ska det ej uppmuntras till stadigvarande vistelse.

6.1.1 Klass 2 - Brandfarliga och giftiga gaser

Transporter med gaser förekommer efter brandfarliga vätskor som mest frekvent på Mälarbanan. En olycka kan leda till ett utsläpp av brännbar och/eller giftig gas. Då det gäller giftiga ämnen så kan dessa sugas in via ventilationssystemet och leda till dödsfall inom byggnaden.

Tryckkondenserade gaser är lagrade under tryck i vätskeform. Vid utströmning kommer en del av vätskan att förångas och övergå i gasform. Utströmningen ger upphov till ett gasmoln som driver i väg med vinden. Vid utströmning av brandfarlig gas används ofta termerna UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) och BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion). UVCE inträffar om ett gasmoln antänds på ett längre avstånd från utsläppskällan och BLEVE är ett resultat av att en värmepåverkad kokande vätska (tryckkondenserad gas) släpps ut momentant från en bristande tank och exploderar med stor kraft.

Möjliga riskreducerande åtgärder kan vara:

- Friskluftsintag till byggnaderna placeras bort från Mälarbanan eller på tak.
- Utrymningsvägar ska finnas som mynnar bort från järnvägen

Med hänsyn till att denna RID-klass är en bland de främst förekomna på järnvägen, individrisk och samhällsrisk är inom ALARP så bedöms, ur kostnad/nytta perspektiv, en minsta nivå vara att placera ventilationssystemet på tak. Om det är möjligt rekommenderas att friskluftsintaget placeras så att det vetter bort från järnvägen.

Det finns en risk för olycka och det är därför rimligt att säkerställa att utrymning kan ske. Om det är praktiskt genomförbart är åtgärden rimlig utifrån människors liv och hälsa samt ur ett kostnadsperspektiv.

6.1.2 Klass 3 - Brandfarliga vätskor

Transporter med brandfarlig vätska förekommer mest frekvent på Mälarbanan. Vätskor som strömmar ut breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Antänds en vätskepöl uppstår en pölbrand. Strålningen från branden kan skada människor i omgivningen, vilka i värsta fall även kan omkomma. Byggnader i närheten av branden kan även antändas och börja brinna. Strålningsnivån på byggnaden från en eventuell pölbrand beror bland annat av hur ett utsläpp med brandfarlig vätska kommer att sprida ut sig i det aktuella området där olyckan sker. Vanliga konsekvensavstånd är att en pölbrand kan få påverkan inom 25-30 meter från spårkant, men så långa avstånd som upp till 50 meter från spårkant är möjligt om pölen kan rinna i riktning mot bebyggelsen.

Möjliga riskreducerande åtgärder kan vara:

- Obrännbar fasad
- Brandklassade fönster

Eftersom individrisken är inom det lägre ALARP området samt att skyddsavstånd på 26,5 respektive 30 meter mellan räil och närmsta fasad bedöms åtgärda i form av brandklassade fönster inte aktuellt ur ett kostnads-nytta perspektiv.

Fasader ska vara obrännbara för att inte medföra en omfattande brandspridning eller spridning till intilliggande byggnader. Motiveringen är att det är rimligt ur kostnadssynpunkt och för att vidta alla rimliga åtgärder och visa på god planering då både individrisken och samhällsrisken är inom ALARP-området.

6.1.3 Klass 8 - Frätande ämnen

Frätande ämnen är inte brandfarliga, utan kan skada levande vävnad, miljö eller utrustning. Det kan till exempel vara innehåll av natriumhypoklorit vilket orsakar allvarliga skador på hud och ögon, utvecklar giftig gas vid kontakt med syra och är giftig för vattenlevande organismer.

Frätande ämnen förekommer relativt sällan jämfört med brandfarliga vätskor samt brandfarliga och giftiga gaser. En olycka som leder till ett läckage bedöms ge konsekvenser i direkt närhet av utsläppet. Inga ytterligare åtgärder kopplade till frätande ämnen bedöms vara nödvändiga då skyddsavstånd på 26,5 respektive 30 meter har tillämpats.

6.2 Värdering av risk avseende urspårning

Risken för urspårning värderas utifrån den riskbedömningsstudie som har gjorts avseende järnvägsplanen Mälarbanan och data i tabell 3 och 4 över hur långt urspårade godståg och resandetåg har avvikit från spårmitet vilket är:

- Trafikverket bedömer maximalt urspårningsavstånd till 30 meter. (Trafikverket, PM riskbedömning olyckors påverkan på människors hälsa och på miljön i driftskedet, 2010).
- Urspårningsavstånd utifrån (Fredén, 2001) utredning indikerar att ett urspårande tåg med 95 % sannolikhet inom 5-15 meter från spåret

Alla byggnader är placerade på 30 meter förutom Gunhild 7 som har loftgångar som sträcker sig cirka 3,5 meter innanför 30 meters gränsen. För att tolerera att loftgångarna sticker in 3,5 meter innanför 30 meters gränsen presenteras ett förslag på två möjliga riskreducerande åtgärder.

1. Brandklassa fönster och fasad till följd av att utspårningen leder till läckage som antänder och strålar mot byggnaden
2. Obrännbar tät mur

Det är inte rimligt att brandklassa loftgångarna då byggnaden omfattas av bostadsbebyggelse och är avsedd att användas som terrass. Därför studeras alternativ 2 vidare.

Istället för att brandklassa fönster och fasad bedöms en mur kunna byggas. Placeringen ska ske i det område från järnvägen där fåtal urspårningar sker för att muren ska reducera konsekvensen av t.ex. RID-klass 2 och 3 som går mest frekvent på Mälarbanan. Placeringen sker lämpligast utifrån projektets anvisningar vilket har beslutats vara på cirka 9 meter från spår. Muren är inte avsedd att stoppa ett urspårande tåg helt och hållet från att kollidera i byggnaden. Detta på grund av att risken är låg/osannolik på 25 meter och att det inte är rimligt att dimensionera en mur för att stå emot ett urspårande tåg. Den kan förväntas begränsa ett urspårande tågs totala urspårningsavstånd.

Murens funktion är främst till för att fungera som en barriär inom det område där de mest sannolika avstånden av urspårande tåg förekommer. Urspårande tåg har enligt statistik visat sig i 90 % av de dokumenterade fallen Fredén (2001) förflytta sig cirka 5 meter från spårmit. Det är därmed en låg sannolikhet att ett urspårande tåg ska åka in i muren vilket gör att den främst kommer fylla funktionen som en skyddsbarriär för ett större utsläpp som antänds. Då ett utsläpp begränsas innebär det även att strålningsnivån från en eventuell brand begränsas och det bedöms tolerabelt att bygga loftgångar 26,5 meter från spår. Muren ska vara obrännbar för att reducera strålning.

Om en urspårning och antändning sker förväntas strålningen reduceras av muren så pass mycket att människorna i byggnaden inte påverkas nämnvärt och kan utrymma.

7 Slutsats och rekommenderade riskreducerande åtgärder

Tyréns AB rekommenderar att följande åtgärder ska genomföras/beaktas vid utformningen av området för kvarteren Gunhild 7, 5 och 4.

Inga åtgärder har vidtagits för Gustav 1.

Generellt (kv. Gunhild 4, 5 och 7)

- Inom 25 meter ska det ej uppmuntras till stadigvarande vistelse till exempel inga uteplatser, lekplatser eller dylikt

Byggnader placerade inom 0-30 meter, (kv. Gunhild 4 & 7)

- Byggnader inom 25-30 meter från närmaste räl ska ha en tät mur på 2,5 meter inom cirka 9 meter från spår.
- Fasader ska vara obrännbara på de fasader som exponeras mot Mälarbanan
- Friskluftsintag till alla byggnader placeras bort från järnvägen eller på tak.
- Minst en utrymningsväg ska mynna bort från Mälarbanan om det är praktiskt genomförbart för bostäderna.

Byggnader placerade på 30 meters avstånd och längre, (Kv. Gunhild 5)

- Fasader ska vara obrännbara på de fasader som exponeras mot Mälarbanan
- Friskluftsintag till alla byggnader placeras bort från järnvägen eller på tak.
- Minst en utrymningsväg ska mynna bort från Mälarbanan om det är praktiskt genomförbart för bostäderna och förskolan.

8 Referenser

- Banverket. (2009). *Banverket, Järnvägen i samhällsplaneringen, Underlag för tillämpning av miljöbalken och plan- och bygglagen.*
- Centralbyrån, S. (u.d.). *Befolkningstäthet*. Hämtat från Statistiska centralbyrån:
http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0101_BE0101C/BefArealTathetKon/table/tableViewLayout1/?rxid=433d30d9-2d2b-41bc-a07e-3d0523984942 den 10 04 2015
- Davidsson m fl. (1997). *Värdering av risk*. Räddningsverket.
- Länsstyrelsen. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Stockholm, Skåne och Västra Götaland.
- Länsstyrelsen. (2011). *Farliga verksamheter i Stockholms län, uppgifter från O. Paulin Hansson*.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse, intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, rapport 2000:01*.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2012). *Riskhänsyn vid planläggning av bebyggelse-människors säkerhet intill vägar och järnvägar med transport av farligt gods, remissutgåva*.
- Markdalen, T. (05 2015). Brandinspektör Storstockholms brandförsvär. (E. Skröder, Intervjuare)
- MSB. (09 2006). *Myndigheten för samhällsskydd och beredskap*. Hämtat från MSB förebyggande flödesstatistik väg:
https://www.msb.se/Upload/Forebyggande/farligt_gods/Flodesstatistik/V%c3%a4g/2006/Klass%203%20-%20S%c3%b6dra%20Sverige.gif den 11 12 2014
- Plan- och bygglagen (2010:900). (u.d.).
- Slettenmark O.,. (2003). *Risikanalyser i detaljplaneprocessen-vem, vad, när och hur?.* Länsstyrelsen i Stockholms län, rapport 2003:15, .
- Stockholms stad. (den 20 04 2015). *Projekt A-Ö Spånga, Bromstensstaden*. Hämtat från Bygg Stockholm: <http://bygg.stockholm.se/Alla-projekt/Spanga-Bromstensstaden/> den 27 04 2015
- Sveriges Kommuner och Landsting. (2012). *Transporter av farligt gods - Handbok för kommunernas planering*. Stockholm: Sveriges Kommuner och Landsting.
- Trafikverket. (2010). *PM riskbedömning olyckors påverkan på människors hälsa och på miljön i driftskedet*. Trafikverket.
- Trafikverket. (2013). *Miljökonsekvensbeskrivning Mälarbanan Tomtebodavägen-huvudsta (granskningshandling)*. Trafikverket.
- Trafikverket. (den 10 04 2015). (Tyréns, Intervjuare)

9 Bilaga 1

9.1 Sannolikhetsuppskattning för olycka på Mälarbanan

Förväntat antal farligt gods olyckor på järnväg beräknas enligt metodiken beskriven i Fredéns Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen (Fredén, S. 2001). Beräkningar har utförts för fyra spår år 2030. Beräkningar som är genomförda har sin grund i de beräkningarna som genomfördes i samband med att RIKTSAM togs fram. Beräkningarna bygger på 10 000 iterationer, i programvaran @Risk, för att ta hänsyn till variation beroende på väder etc.

Antalet godståg är beräknat utifrån tabell 5 med 10 stycken tåg per vardagsmedeldygn.

Antalet vagnar per tåg har uppskattats genom att anta att varje vagn är 25 m och enligt uppgifter från Trafikverkets PM riskanalys (Trafikverket, 2010) är tåglängden 750 meter. Detta medför att medelantalet vagnar per tåg blir cirka 30 stycken, vilket har använts vidare i analysen.

Sannolikheten för en olycka med farligt gods som leder till utsläpp har beräknats enligt VTI-metoden, resultatet redovisas i tabell 8.

Tabell 8 Skadefrekvens för farligt gods på Mälarbanan 2030

Frekvens skadade farligt gods vagnar urspårningar	$2,64 \cdot 10^{-4}$ per år
Frekvens skadade farligt gods vagnar kollision tåg-tåg	$2,94 \cdot 10^{-6}$ per år
Frekvens utsläpp av farligt gods	$8,01 \cdot 10^{-5}$ per år
Frekvens farligt gods utan utsläpp	$2,67 \cdot 10^{-4}$ per år

Förväntat antal olyckor med farligt gods (så kallade farligt gods-olyckor), som leder till utsläpp av farligt gods på Mälarbanan år 2030 beräknas till $8,01 \cdot 10^{-5}$ per år. Resultatet har använts för att beräkna individ- respektive samhällsrisk.

9.2 Konsekvensberäkningar på Mälarbanan

Följande justeringar av antaganden har utförts:

9.2.1 Justering av konsekvenser för det farliga godset vid olycka

Då det gäller klass 5, oxiderande ämnen krävs det att vagnen kolliderar med en annan vagn för att en explosion ska kunna uppstå. I riskanalysen som togs fram för fördjupad översiktsplan för Göteborg framgår att sannolikheten för att detta ska ske då 30 godståg trafikerar sträckan per dygn är ca 0,0005. (Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, 1999) För att beakta att klass 5 ändå kan leda till en explosion antas att 1 % av den transporterade mängden medför samma konsekvenser som klass 1.1 massexplosiv vara.

9.2.2 Justering av sannolikheten för farligt gods olycka för individriskberäkningen

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvenserna. Frekvensen för en olycka beräknas för en sträcka på 700 meter. Frekvensen justeras sedan för respektive klass baserat på avstånden nedan. Frekvensen minskas eller ökas baserat på följande formel:

$$\text{Frekvens för scenario} = \text{frekvensen för olycka 700 m} \frac{\text{dimensionerande avstånd} \cdot 2}{700 \text{ m}}$$

9.3 Samhällsrisk

En uppskattning av samhällsriskerna inom området har utförts. Den yta som undersökts är för ett 1 km² stort område.

I samhällsriskberäkningarna har personantalet för bostäderna inhämtats från arkitekter och uppgifter om antalet lägenheter eller personantal har uppskattats utifrån det underlag som fanns tillhanda då beräkningen utfördes. I de fall där endast antalet lägenheter redovisas har personantalet antagits till 2 personer per lägenhet. (SCB, 2011).

Den totala ytan för området som är planerat att utvecklas är cirka 56 000 m² (0,056 km²) vilket omfattar kvarteren Gunhild 7, 5 och 4.

Befolkningspopulation i området

Spånga-Tensta stadsdelsnämnd tillhör Stockholms stads kommun. Folkmängdsstatistik för stadsdelen uppger 39 082 personer år 2014. I en prognos för 2023 anges 45 111 personer. Med ett linjärt samband medför detta ett förväntat personantal på cirka 50 000 år 2030. Stadsdelen är 12,85 km² vilket ger ett personantal på cirka 3900 personer/km² år 2030.

Följande antal personer antas omkomma för respektive scenario:

Tabell 5 Andel som antas omkomma för respektive scenario

Beskrivning	Andel som dör ute	Andel som dör inne
Detonation	50%	50%
BLEVE	50%	10%
Giftmoln	90%	5%
Pölbrand fördröjd	20%	0%
Pölbrand fördröjd	20%	0%
Giftmoln	30%	5%
UVCE	50%	0%
Giftmoln	30%	5%
Jetflamma	50%	0%
Pölbrand direkt	40%	0%
Frätskada	1%	0%
Pölbrand direkt	40%	0%

Resultatet av beräkningarna visas i avsnitt 5.