

RAPPORT

RISKHANTERING I DETALJPLAN - SPÅNGA CENTRUM ÖST



2019-04-17

UPPDRAG 295293, Komplettering 271787 Riskhantering i detaljplan - Spånga Centrum Öst

Titel på rapport: Riskhantering i detaljplan - Spånga Centrum Öst
Datum: 2019-04-17

MEDVERKANDE

Beställare: AB Borätt
Kontaktperson: Per-Arne Jonsson

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Magnus Cederlund
Handläggare: Niklas Smedberg

REVIDERINGAR

Ursprungligt datum 2016-11-03
Revideringsdatum 2019-04-17
Version: 4
Initialer: MCD

SAMMANFATTNING

Inom planområdet Spånga Centrum Öst, beläget i Spånga Centrum, ska AB Borätt genomföra en ombyggnation av ett tidigare bostadsområde. Ombyggnationen av området omfattar utveckling av ett befintligt bostadsområde och verksamheter med kommersiella lokaler som exempelvis frisör, restauranger, caféer och kontorsverksamheter.

Tyréns har fått i uppdrag att göra en utredning avseende olycksrisker och förutsättningar att utveckla området genom en ombyggnation av fastigheterna. Riskutredningen utgör underlag till en eventuell detaljplaneändring.

Då planerad bebyggelse ligger närmare järnvägen 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.

Analysen är baserad på riskvärderingskriterierna presenterade av Länsstyrelsen i Stockholm (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016). I analysen utförs en fördjupad riskanalys avseende Mäljarbanan 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 individrisken för det aktuella avståndet, cirka 45 meter, ligger under ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable). Samhällsriskerna ligger däremot i den nedre delen av ALARP-området, vilket innebär att riskerna kan tolereras om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Främsta anledningen till att samhällsriskerna ligger i den nedre ALARP nivån är på grund av befintliga byggnader (då samhällsrisk tar hänsyn till 1 km² stort område) samt RID klass 2 (gas) som har ett dimensionerande konsekvensavstånd på upp till 320m.

Avseende urspårningsrisken från Mäljarbanan förväntas inte ett urspårande tåg kollidera med någon av byggnaderna, då dessa är lokaliserade på cirka 45 meters avstånd från spårmittpåren för de planerade spåren, vilket är ett tolerabelt skyddsavstånd.

Då fastigheten ligger på 45 meter från järnvägen kommer riskreducerande åtgärder ha en liten påverkan på individ- och samhällsrisknivåerna. De RID klasser som har störst påverkan på individ- och samhällsrisk är främst RID klass 2 (gas) samt klass 3 (brandfarlig vätska). Gaser är svåra att reducera konsekvenserna på då det är så stora områden som påverkas samt att det är svårt att införa riskreducerande åtgärder på detaljplaner som redan är godkända (samhällsrisk beräknas på ett område om 1 km²). Gällande brandfarliga vätskor är vanligtvis konsekvensavstånden runt 25 – 30 meter, men kan i vissa fall uppgå till 50 meter (för fördröjd pölbrand på platt mark). I denna riskanalys har det inte tagits hänsyn till att markmakadam används vid järnvägen vilket försvårar pölspridning samt minskar pölarean, samt att konservativa antaganden på pölstorlekar har använts (upp till 1100 m² för fördröjd pölbrand). Då individrisken ligger under ALARP så föreslås inga riskreducerande åtgärder för att sänka individrisken. Men då samhällsriskerna ligger inom ALARP (lägre nivå) så föreslås vissa riskreducerande åtgärder för att visa på god planering.

Utifrån resultatet från genomförd riskutredning bedöms följande åtgärder erforderliga vid utformningen av detaljplanen för det aktuella området i syfte att erhålla en tolerabel risknivå:

- Friskluftsintag till alla byggnader bör placeras bort från järnvägen eller på tak.
- Minst en utrymningsväg bör mynna bort från Mäljarbanan, om det är praktiskt genomförbart. Det gäller främst de fastigheter vars fasader vetter mot Bromstenvägen och järnvägen. Det är inget krav på en formell utrymningsväg, men det ska säkerställas att personer inom planområdet kan röra sig bort från riskkällan vid en eventuell olycka.
- Fasader som vetter mot Mäljarbanan bör utföras i klass A2-s1, d0 (obrännbart material).
- Tillgängligheten för räddningstjänsten ska beaktas i samband med utformningen av området.

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.....	8
2.1	RISKVÄRDERINGSKRITERIER.....	8
3	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	10
3.1	REGIONALA OCH NATIONELLA RIKTLINJER AVSEENDE RISKVÄRDERING 10	
3.1.1	DRIVMEDELSSTATIONER	10
3.1.2	BYGGNADSFRI TT AVSTÅND	10
3.2	ALLMÄN BESKRIVNING OM TRANSPORTER MED FARLIGT GODS	11
3.3	OMRÅDESBESKRIVNING.....	12
3.3.1	NÄRLIGGANDE DRIVMEDELSSTATIONER.....	14
3.3.2	TRANSPORTERNA TILL OCH FRÅN DRIVMEDELSSTATIONERNA	15
3.3.3	ÖVRIGA VERKSAMHETER.....	15
3.3.4	JÄRNVÄG MED TRANSPORTER AV FARLIGT GODS	15
3.3.5	OMKRINGLIGGANDE VÄGAR MED TRANSPORTER AV FARLIGT GODS	16
4	ANALYS.....	17
4.1	INLEDANDE RISKIDENTIFIERING.....	17
4.2	RISKER SOM UTREDS VIDARE.....	18
5	RISKANALYS.....	19
5.1	BERÄKNING AV INDIVIDRISK FÖR MÄLARBANAN	19
5.2	BERÄKNING AV SAMHÄLLSRISK FÖR MÄLARBANAN	20
5.3	RISKANALYS AVSEENDE URSPÅRNINGSOLYCKA.....	20
5.4	OSÄKERHETER.....	21
6	RISKBEDÖMNING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG.....	23
6.1	VÄRDERING AV TRANSPORTER MED FARLIGT GODS	23
6.1.1	RID-KLASS 2 - GASER.....	23
6.1.2	RID-KLASS 3 – BRANDFARLIGA VÄTSKOR	23
6.1.3	RID-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 - BERÄKNINGAR.....	27
9.1	SANNOLIKHETSUPPSKATTNING FÖR OLYCKA PÅ MÄLARBANAN	27
9.1.1	UPPRÄKNING AV SANNOLIKHETEN FÖR EN OLYCKA MED FARLIGT GODS... 28	
9.2	KONSEKVENSBERÄKNINGAR PÅ MÄLARBANAN	28
9.2.1	JUSTERING AV KONSEKVENSERNA FÖR FARLIGT GODS VID OLYCKA	28
9.2.2	JUSTERING AV SANNOLIKHETEN VID FARLIGT GODS OLYCKA FÖR SAMHÄLLSRISKBERÄKNING.....	28
9.3	SAMHÄLLRISK.....	28
9.4	BEFOLKNINGSTÄTHET FÖR SPÅNGA - TENSTA.....	29

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING

Inom planområdet Spånga Centrum Öst, beläget i Spånga Centrum, ska AB Borätt genomföra en ombyggnation av ett tidigare bostadsområde. Ombyggnationen av området omfattar utveckling av ett befintligt bostadsområde och verksamheter med kommersiella lokaler så som exempelvis frisör, restauranger, caféer och kontorsverksamheter.

Tyréns har fått i uppdrag att göra en utredning avseende olycksrisker och förutsättningar att utveckla området genom en ombyggnation av fastigheterna. Riskutredningen utgör underlag till en eventuell detaljplaneändring.

Då planerad bebyggelse ligger närmare järnvägen 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.

Revidering av rapporten har utförts den 17 april 2019. Ändringar är markerade med kantlinje i vänster kant.

1.2 MÅL OCH SYFTE

Syftet med analysen är att bedöma risknivån för planerad bebyggelse inom det aktuella området med hänsyn till plötsligt inträffade händelser (olyckor).

Målet med analysen är att identifiera vilka olycksrisker som kan påverka den planerade bebyggelsen, hur hög risknivån är för bebyggelsen, samt 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 av detaljplan för aktuellt område.

1.3 OMFATTNING

Analysen avser olycksrisker som kan påverka den föreslagna bebyggelsen. Den avser att besvara följande frågeställningar:

- Hur påverkas planområdet av järnvägen samt andra verksamheter i närområdet?
- Medger riskbilden utbyggnad av befintliga lokaler?
- Vilka åtgärder eller begränsningar måste beaktas i genomförandet?

Vid utformning av en detaljplan är det betydelsefullt att visa riskhänsyn. Plan- och bygglagen (Näringsdepartementet, 2010) 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 och andra eventuella riskkällor i närområdet.

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

1.4 TILLGÄNGLIGT UNDERLAG

För arbetet med utredningen och efterföljande rapport har följande underlag tillämpats:

- Exploateringsutredning 2015-12-01 av Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB
- Exploateringsutredning 2016-06-16 av Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB
- Revidering av antalet lägenheter samt nya modellvyer 2018-05-03 enligt mailkontakt med Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB
- Informationen avseende drivmedelsstationerna har hämtats från respektive företags hemsida, Circle K respektive Shell (Circle K, 2016) (Shell, 2016)

1.5 METOD

Den inledande riskanalysen utgår från följande metod:

- Riskidentifiering. Vilka risker kan påverka de planerade bostäderna.
- Avstånd till planerad bebyggelse relaterat till Länsstyrelsen i Stockholms riktlinjer.
- Riskanalys och värdering, inklusive en beräkning av individ- och samhällsrisk för att avgöra om åtgärder krävs.
- Analys av möjliga och lämpliga riskreducerande åtgärder.

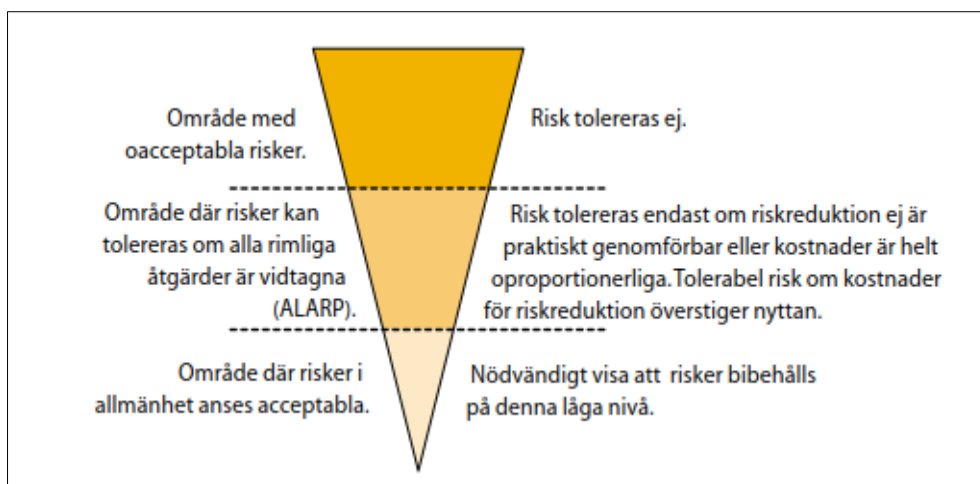
Konsekvensberäkningarna har simulerats med 10 000 iterationer i riskanalysverktyget @RISK, för att säkerställa att variation har beaktats. De flesta ingående variabler har tilldelats statistiska fördelningar istället för att representeras av en punktskattning. Beräkningsunderlaget togs fram i samband med projektet RIKTSAM, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen, för Länsstyrelsen i Skåne län (Länsstyrelsen i Skåne Län, 2007).

2 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 realiserats 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 (Räddningsverket, 1997).



Figur 1 Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier (Räddningsverket, 2003).

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.

Privatpersoner, människor i sina bostäder, människor på offentliga platser och exempelvis i affärer etc. är att betrakta som "tredje man". 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.

2.1 RISKVÄRDERINGSKRITERIER

I Sverige finns i dagsläget inget nationellt beslut om vilka riskvärderingskriterier som ska användas. År 2003 publicerade Länsstyrelsen i Stockholms län en rapport (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2003) där riskvärderingskriterierna som togs fram av Det Norske Veritas - DNV (Räddningsverket, 1997) föreslås.

Riskvärderingskriterierna omfattar två olika värderingsmått, dels individrisk och dels samhällsrisik. Individrisk är ett mått på risken för en person som befinner sig på en specifik plats, till exempel på ett visst avstånd från en transportled.

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 km lång sträcka.

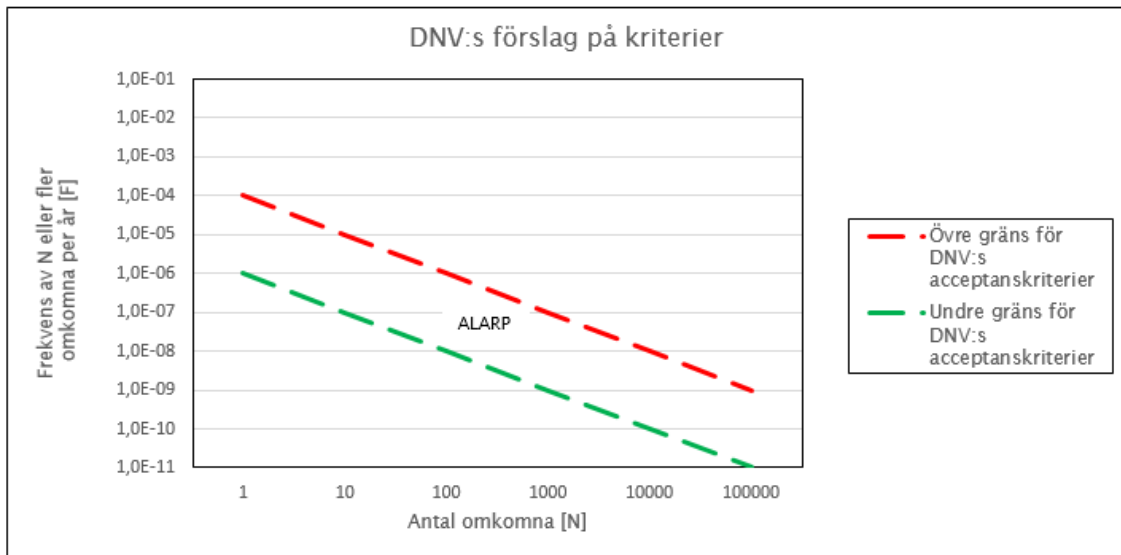
För individrisk föreslås följande kriterier av DNV:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 1×10^{-5} per år
- Övre gräns för område där risker kan anses som små: 1×10^{-7} per år

För samhällsrisk föreslås följande kriterier av DNV:

- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar anses som acceptabla:
 $F=1 \times 10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutningen på F/N-kurva -1.
- Övre gräns där risker anses vara acceptabla:
 $F=1 \times 10^{-6}$ 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 Av DNV föreslagna samhällsriskkriterier (Räddningsverket, 1997).

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 regionala riktlinjer enligt avsnitt 3.1.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

3.1 REGIONALA OCH NATIONELLA RIKTLINJER AVSEENDE RISKVÄRDERING

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

Länsstyrelsen i Stockholm har även gett ut riktlinjer i faktabladet "Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods" (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016) samt häftet "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer" (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2000). I rapporterna redovisas följande:

Vägar med transporter av farligt gods

- 25 meter byggnadsfritt bör lämnas närmast transportleden.
- Tät kontorsbebyggelse närmare än 40 meter från vägkant bör undvikas.
- Inom 30 meter ställs krav på riskreducerande åtgärder. Typen av riskreducerande åtgärd varierar beroende på markanvändning.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiva verksamheter (centrumanvändning i form av mindre galleria eller dylikt) närmare än 75 meter från vägkant bör undvikas.
- Intill sekundära transportleder för farligt gods anser Länsstyrelsen att det i de flesta fall krävs ett bebyggelsefritt skyddsavstånd på minst 25 meter för bostäder (B), centrum (C), vård (D), handel (H), friluftsliv och camping (N), tillfällig vistelse (O), besöksanläggningar (R), skola (S) och kontor (K). I vissa fall kan ett skyddsavstånd på 15 - 20 meter vara tillräckligt, detta kan vara tillämpligt vid få transporter eller då de olyckor som kan inträffa har korta konsekvensavstånd.

Järnväg

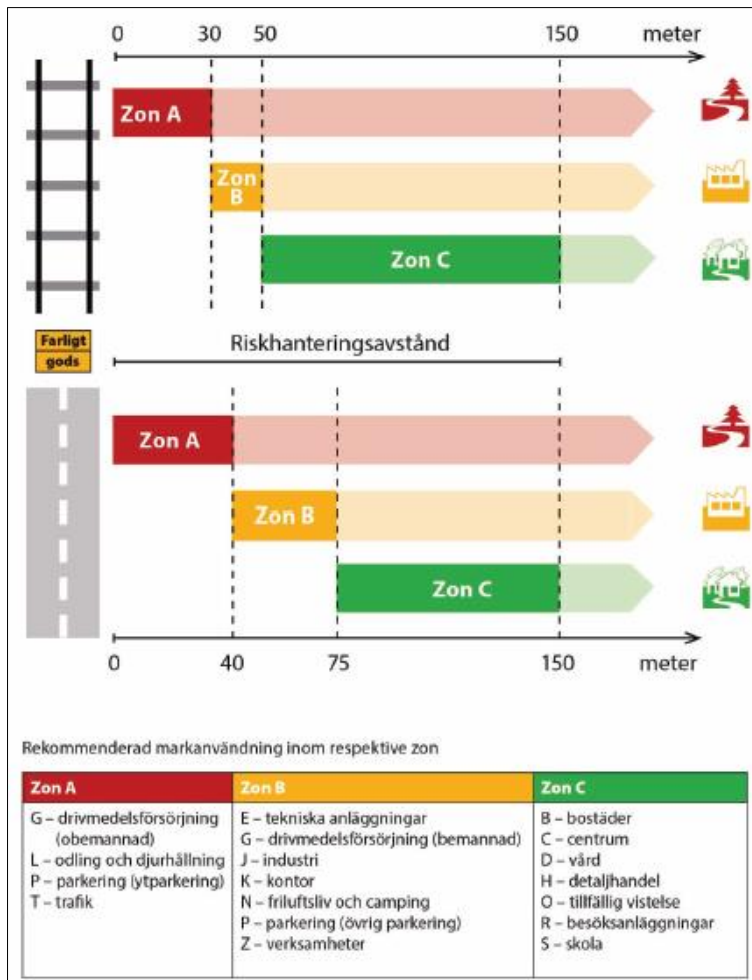
- 25 meter byggnadsfritt bör lämnas närmast järnvägen, mätt från spårets mitt.
- Tät kontorsbebyggelse inom 30 meter från järnvägen bör undvikas.
- Inom 30 meter ställs krav på riskreducerande åtgärder. Typen av riskreducerande åtgärd varierar beroende på markanvändning.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiva verksamheter (centrumanvändning i form av mindre galleria eller dylikt) närmare än 50 meter från järnvägen bör undvikas.

3.1.1 DRIVMEDELSSTATIONER

- Ett minimiavstånd på 25 meter bör hållas från drivmedelsstation 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 drivmedelsstationen till bostäder, daghem, åldershem och sjukhus.

3.1.2 BYGGNADSFRI AVSTÅND

Länsstyrelsens policy är att i första hand nyttja skyddsavstånd som säkerhetsåtgärd, se Figur 3, 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.



Figur 3 Rekommenderade skyddsavstånd mellan transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016).

3.2 ALLMÄN BESKRIVNING OM TRANSPORTER MED FARLIGT GODS

Gods som klassificeras som farligt gods delas in i nio klasser utifrån godsets egenskaper. Transporter med farligt gods kan innehålla en mängd olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar. Gemensamt är riskerna kring ämnens 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 RID-S (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2016) 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 explosivämnen och från snabba brandförlopp i brännbara gasblandningar)
- Brand
- Utsläpp av giftig gas
- Utsläpp av frätande vätska

Dimensionerande avstånd för samtliga RID klasser presenteras i Bilaga 1, Tabell 9.

3.3 OMRÅDESBESKRIVNING

Spånga Centrum är beläget i nordvästra Stockholm intill järnvägen, Mäljarbanan. Inom närområdet finns det livsmedelsaffärer, vårdcentral, bankkontor etc. I nära anslutning till projektet Spånga Centrum Öst finns det en bussterminal samt pendeltågsstation. Se Figur 4 nedan för en karta över området.



Figur 4 Karta över aktuellt område, nybyggnationen kommer att genomföras inom det markerade området, (Länstyrelserna, 2018).

I samband med ombyggnationen av området kommer det totala antalet lägenheter att uppgå till 126 stycken och fördelningen mellan de olika storlekarna av lägenheter inom bostadsområdet framgår nedan av Tabell 1 (Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB, 2018a).

Tabell 1 Antalet lägenheter samt fördelning enligt exploateringsutredning (Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB, 2018a).

Typ av lägenheter	Antal [st.]	Andel [Procent]
1 Rum och kök	18	14,5
2 Rum och kök	42	33,0
3 Rum och kök	18	14,5
4 Rum och kök	47	36,5
5 Rum och kök	1	1,5
Totalt	126	100

Inom detaljplanområdet planeras bostäder i flerfamiljshus. Bebyggelsen planeras med fasader som vetter direkt mot Mäljarbanan. Se Figur 5 - Figur 7 för modellvyer från olika riktningar.



Figur 5 Modellvy från sydväst (Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB, 2018b).



Figur 6 Modellvy från sydost (Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB, 2018b).



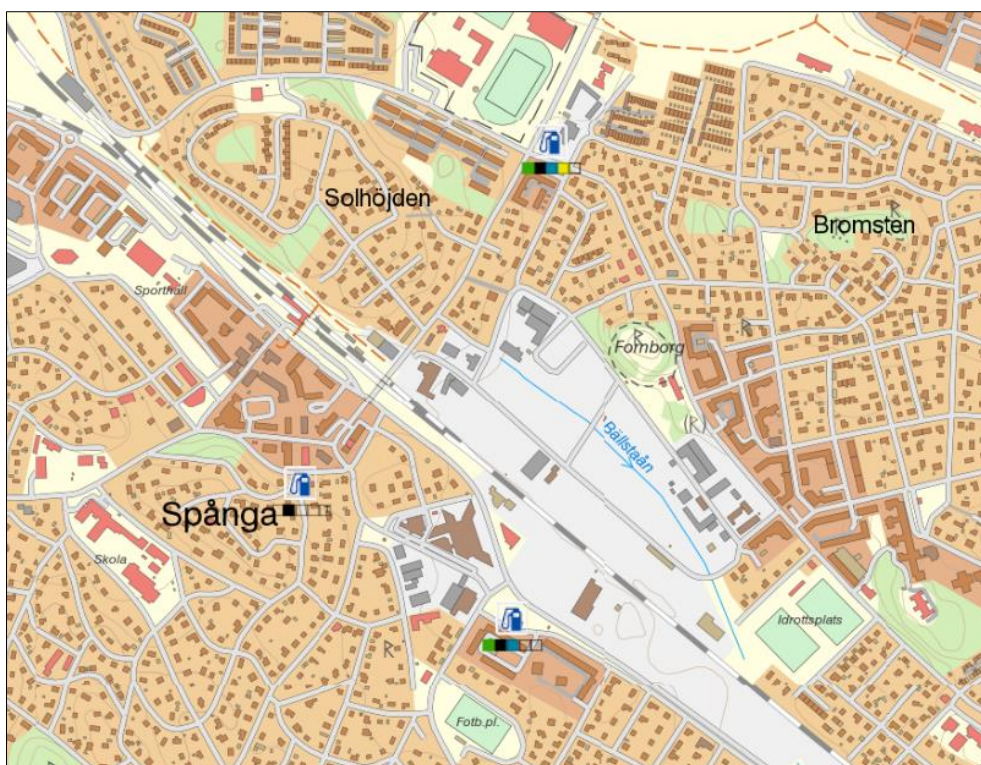
Figur 7 Modellvy från nordost (Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB, 2018b).

3.3.1 NÄRLIGGANDE DRIVMEDELSSTATIONER

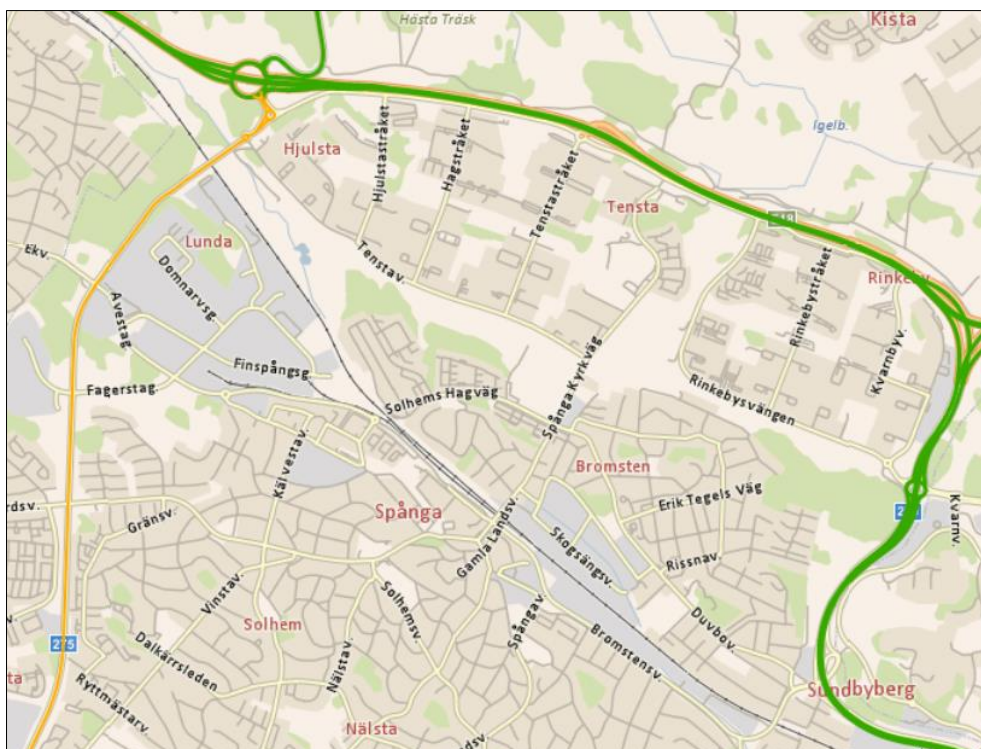
Närmaste drivmedelstation är Circle K, lokaliserad på Finspångsgatan, och där hanteras endast diesel. Den närmaste drivmedelstationen som hanterar både bensin och diesel är Shellstationen som ligger på Bromstenvägen/Spångavägen. På drivmedelstationen hanteras bensin, diesel samt etanol (E85). Circle K har även en drivmedelstation på Duvbovägen hanterar bensin, diesel samt etanol (E85). I Tabell 2 redovisas en sammanställning över de närliggande drivmedelstationerna.

Tabell 2 Sammanställning över närliggande drivmedelstationer.

Drivmedelstation och lokalisering	Aktuellt avstånd till planerad bebyggelse [meter]	Drivmedel som hanteras
Shell, Bromstenvägen/Spångavägen	250	Bensin, diesel och etanol
Circle K, Finspångsgatan 36	Över 1 kilometer	Diesel
Circle K, Duvbovägen 170	Över 500	Bensin, diesel, etanol och fordonsgas



Figur 8 Lokalisering av närliggande drivmedelstationer (Länstyrelserna, 2018).



Figur 9 Redovisning av närliggande transportleder för farligt gods, grön färg representerar primärleder och gul färg representerar sekundärleder (Trafikverket, 2018).

3.3.2 TRANSPORTERNA TILL OCH FRÅN DRIVMEDELSSTATIONERNA

Transporterna till och från drivmedelsstationen på Duvbovägen går sannolikt från Ulvsundavägen via Duvbovägen, vilket gör att dessa inte kommer att passera bostadsområdet.

Transporterna till och från drivmedelsstationerna på Bromstensvägen/Spångavägen respektive Finspångsgatan går troligtvis från Ulvsundavägen och följer därefter Bromstensvägen till drivmedelsstationerna. Detta medför att det troligtvis endast är transporterna till och från drivmedelsstationen på Finspångsgatan som passerar bostadsområdet.

3.3.3 ÖVRIGA VERKSAMHETER

Lunda industriområde ligger ca 1 000 meter bort, men inom industriområdet finns det inga verksamheter som hanterar farligt gods och antas därmed ej påverka risknivån för bebyggelsen. Utöver Lunda industriområde finns det inga andra verksamheter i närområdet som skulle kunna få en påverkan på planerad fastighet avseende olycksrisker.

3.3.4 JÄRNVÄG MED TRANSPORTER AV FARLIGT GODS

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

Mäljarbanan ska byggas ut under åren 2017 - 2019. Järnvägen ska i samband med denna utbyggnad utvidgas med två nya spår, vilket leder till totalt fyra spår. På Mäljarbanan förekommer det transporter av farligt gods och fördelningen mellan olika godsklasser redovisas i Tabell 3. I samma tabell, Tabell 3, redovisas även en allmän fördelning avseende transporterna av farligt gods i Sverige. Makadam används runt spåren vilket försvårar spridning av flytande vätskor.

Tabell 3 Procentuell fördelning mellan olika RID-klasser i allmänhet respektive på Mäljarbanan, (Räddningsverket, 2006) (Trafikverket, 2010).

RID-klass	Ämne	Procentuell fördelning - Räddningsverket (Räddningsverket, 2006).	Procentuell fördelning - Mäljarbanan (Trafikverket, 2010).
1	Explosiva ämnen	0,0	0,3
2	Gaser	15,2	16,2
3	Brandfarliga vätskor	53,9	21,6
4	Brandfarliga fasta ämnen	1,3	1,6
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	12,1	8,1
6	Giftiga ämnen	1,3	0,0
7	Radioaktiva ämnen	0,0	0,0
8	Frätande ämnen	10,1	43,1
9	Övriga farliga ämnen och föremål	6,0	9,1

Enligt fördelningen i Tabell 2 går det att utläsa att RID-klass 2, 3 och 8 transporteras mest frekvent både i allmänhet samt på Mäljarbanan, det som skiljer sig främst är fördelningen av klasserna 3 respektive 8. På Mäljarbanan är andelen brandfarliga vätskor lägre än i allmänhet, medan andelen frätande ämnen är högre.

3.3.5 OMKRINGLIGGANDE VÄGAR MED TRANSPORTER AV FARLIGT GODS

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

4 ANALYS

4.1 INLEDANDE RISKIDENTIFIERING

De olika riskkällor har inledningsvis utvärderats baserat på riktlinjerna från Länsstyrelsen i Stockholms län, redovisade i avsnitt 3.1.

Avstånden från olika riskkällor till planområdet är uppskattade utifrån kartbilder.

Tabell 4 Inledande riskinventering för området.

Riskkälla	Rek. avstånd enligt Länsstyrelsens riktlinjer [meter]	Aktuellt avstånd till närmaste planerad bebyggelse [meter]	Omfattning av transport med farligt gods	Fortsatt utredning?
Järnväg (Mälarbanan)	50 (bostäder)	Cirka 45 meter till närmaste byggnad.	På den aktuella järnvägen, Mälarbanan, förekommer det transporter av farligt gods.	Ja, avståndet understiger Länsstyrelsens rekommendationer och kommer därför att utredas vidare.
Lunda industriområde	-	1 kilometer	Nej, i området finns det inga verksamheter som hanterar farligt gods.	Nej, befintligt avstånd är över 250 meter.
Drivmedelstation Circle K - Duvbovägen	100	Över 500	Drivmedelstation med bensin, diesel och etanol (E85)	Nej, befintligt avstånd är längre än Länsstyrelsens riktlinjer.
Drivmedelstation Circle K - Finspångsgatan	100	Över 1 kilometer	Drivmedelstation med diesel	Nej, befintligt avstånd är längre än Länsstyrelsens riktlinjer.
Drivmedelstation Shell - Bromstenvägen/Spångavägen	100	Över 250	Drivmedelstation med bensin, diesel och etanol (E85)	Nej, befintligt avstånd är längre än Länsstyrelsens riktlinjer.
Spångaviadukten	-	Cirka 5	Det förekommer inga transporter av farligt gods	Nej, det förekommer inga transporter av farligt gods och för övriga vägar (ej primär- eller sekundärleder) finns det inga riktlinjer.

Den planerade bebyggelsen hamnar med ett kortare avstånd till järnvägen än vad Länsstyrelsen rekommenderar. Riskbilden som genereras av farligt godstransporter utreds vidare i denna riskbedömning. Riskbilden från Lunda industriområde samt drivmedelstationerna utreds inte vidare då avstånden mellan dessa och den planerade fastigheten överstiger Länsstyrelsen rekommendationer eller ligger på så långt avstånd att den totala riskbilden ej antas öka.

4.2 RISKER SOM UTREDS VIDARE

Enligt föregående avsnitt, avsnitt 4.1, är järnvägen identifierad som en riskkälla till den nya bebyggelsen. Planerad bebyggelse är placerad så pass nära Mäljarbanan att en fortsatt utredning kommer att utföras. Utredningen kommer även att innefatta en kvantitativ analys för att bedöma lämpliga riskreducerande åtgärder.

De olycksrisker som är kopplade till järnvägen och kan innebära en påverkan på människors liv och hälsa för det aktuella området bedöms vara urspärning samt en olycka med farligt gods på Mäljarbanan

Olyckorna är förknippade med både godstransporter av farligt gods samt övriga tåg, vilket kommer att 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. Hänsyn till att makadam används runt järnvägen har ej inkluderats i analysen. Makadam försvårar pölspridning och utbredning av pöl. Detta har ej inkluderats i beräkningar av individ- och samhällsrisk vilket därmed medför att resultatet kan anses vara konservativt.

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

5.1 BERÄKNING AV INDIVIDRISK FÖR MÄLARBANAN

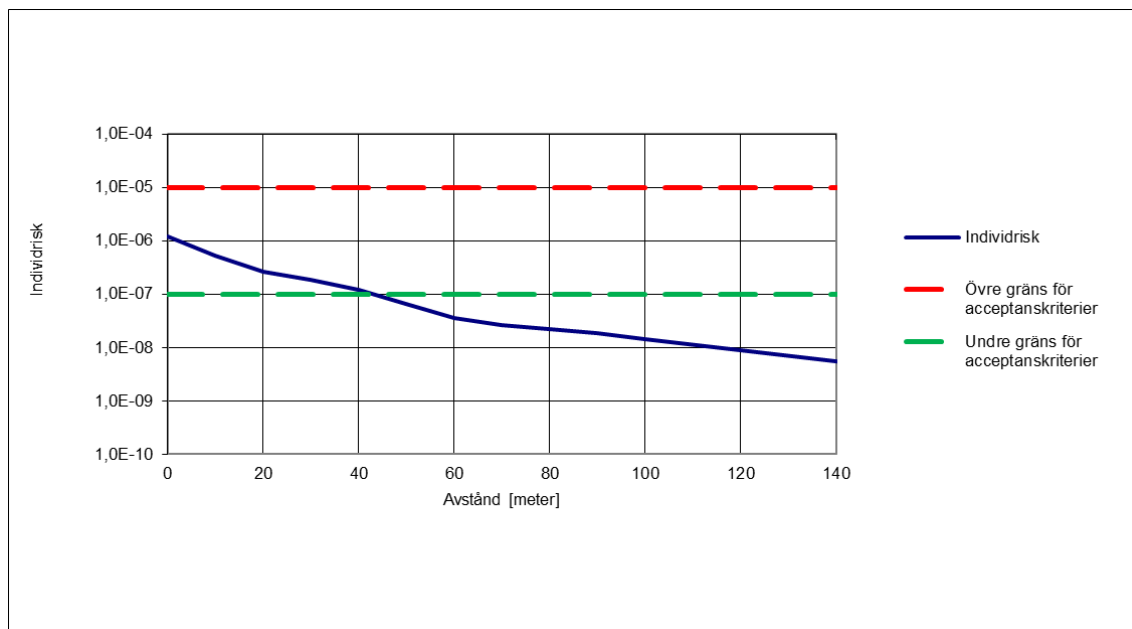
För att uppskatta risknivån för transporter med farligt gods inom området har individrisken beräknats för år 2030. Information avseende trafikeringen av spåren samt fördelningen av farligt gods har inhämtats från Trafikverket (Trafikverket, 2010) och redovisas i Tabell 5 för åren 2010 och 2030.

Tabell 5 Trafikering av spår (Trafikverket, 2010).

År	Tåg per vardagsmedeldygn [antal]	Godståg per vardagsmedeldygn [antal]	Godståg, tåglängd [meter]
2010	219	10	650
2030	354	10	750

Spårsträckan förbi området bedöms ha en hög kvalitet och det finns inga plankorsningar. Ett avsnitt av 200 m har använts för analysen och inom denna sträcka förekommer det växlar. I den riskbedömning som utgör ett underlag till miljökonsekvensbeskrivningen för Mälarbanan angavs det att ca 1 procent av godset utgörs av farligt gods på den aktuella sträckan (Trafikverket, 2010) och dessa uppgifter har använts vid beräkningarna.

Vidare beräkningsgång och antaganden redovisas i Bilaga 1. Resultatet av individrisken för år 2030 redovisas i Figur 10.



Figur 10 Redovisning av individrisk.

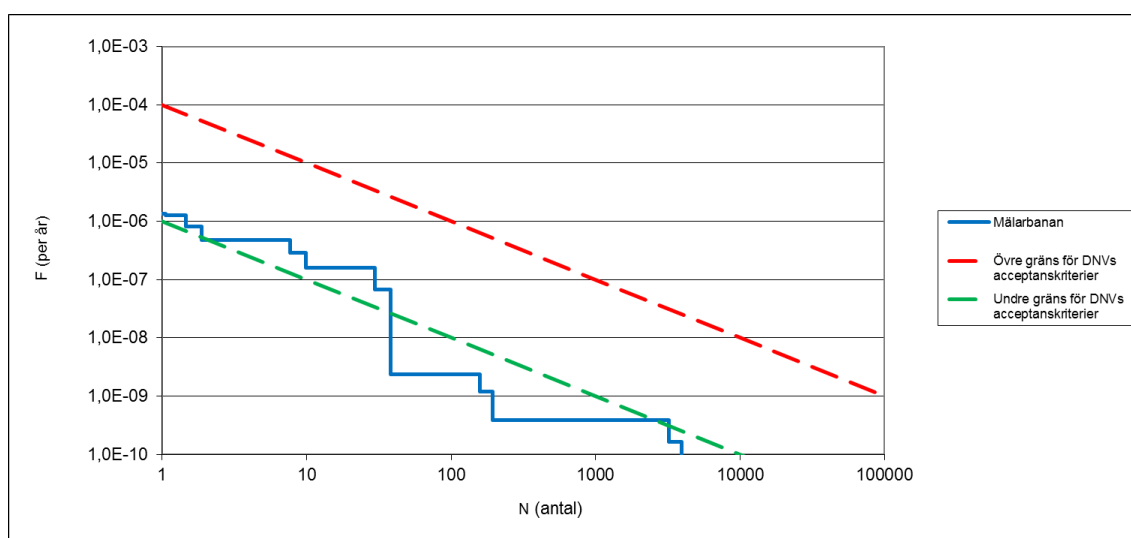
Risken för att omkomma för en enskild individ som vistas dygnet runt, året runt, hamnar under det så kallade ALARP-området vid närmaste fasad på de planerade bostäderna. Den beräknade individrisken går under $1,0 \times 10^{-6}$ (under ALARP) vid 42 meter. Värt att notera är att individrisken

baseras på en person som befinner sig utomhus. I ett detaljplaneprojekt (som ej ligger i centrumområde) antas majoriteten av människor vistas inomhus större delen av dygnet. Sannolikheten för att omkomma inomhus är betydligt lägre än om en person vistas utomhus (se Tabell 11. Hänsyn till riskreducering för personer inomhus beaktas ej i individrisken, men visar på att resultaten är konservativa.

5.2 BERÄKNING AV SAMHÄLLSRISK FÖR MÄLARBANAN

En beräkning av samhällsrisken inom området har utförts och resultatet redovisas i Figur 11. Samhällsrisken för Mäljarbanan är beräknad för ett område av 1 km² stort område längs med Mäljarbanan. För att kunna beräkna samhällsrisken behövs ett mått för hur stort antal personer som befinner sig i området.

Enligt beräkningar i Bilaga 1 visar prognosen för 2030 en befolkningstäthet på cirka 4 000 invånare per km² för området Spånga-Tensta (Sweco Society, 2017).



Figur 11 Redovisning av samhällsrisk.

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 innehar transporter med farligt gods som utgör en risk med avseende på urspårning. Tåg innehållande farligt gods samt alla andra tåg utgör en risk för urspårning med konsekvensen att tåget åker mot bebyggelsen eller kolliderar med andra tåg på järnvägen. Tåg som kommer österifrån passerar en växel vid planområdet. En växling kan medföra en förhöjd sannolikhet för urspårning. Det kan även ske utifrån andra fenomen som kraftiga inbromsningar, spårlägesfel, 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 6 och Tabell 7.

Tabell 6 Data över hur långt urspårade resandetåg har avvikit från spårmit, samt viktad sannolikhet med beaktande av endast de kända data (Banverket, 2001).

Avstånd [meter]	0 - 1	1 - 5	5 - 15	15 - 25	> 25	Okänt
Data [Procent]	69	16	2	2	0	12
Viktad sannolikhet [Procent]	78	18	2	2	0	-

Tabell 7 Data över hur långt urspårade godståg har avvikit från spårmit, samt viktad sannolikhet med beaktande av endast de kända data (Banverket, 2001).

Avstånd [meter]	0 - 1	1 - 5	5 - 15	15 - 25	> 25	Okänt
Data [Procent]	64	18	5	2	2	9
Viktad sannolikhet [Procent]	70	20	5	2	2	-

Tabell 6 och Tabell 7 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 Mälmarbanan resulterar i ett maximalt konsekvensområde till följd av urspårning och sammanstötning på 30 meter, (Trafikverket, 2010).

5.4 OSÄKERHETER

Riskanalysen omfattar osäkerheter för att det ska vara möjligt att uppskatta sannolikheter och konsekvenser. Framst förekommer det osäkerheter utifrån tillhandahållet underlag och beräkningar, vilket är det som kan påverka resultatet från beräkningarna. I riskanalysen har därför konservativa värden valts genomgående i ett försök att säkerställa att risken inte undervärderas.

I rapporten redovisas två olika fördelningar av transporter avseende farligt gods på järnväg, en gällande september år 2006 som avser järnvägen i allmänhet (Räddningsverket, 2006) samt en avseende åren 2009 - 2010 för Mälmarbanan (Trafikverket, 2010). Utifrån Tabell 3 är det tydligt att fördelningen avseende transporter av farligt gods skiljer sig åt, på Mälmarbanan transporteras det en mindre andel brandfarliga vätskor (RID-klass 3) medan andelen frätande ämnen (RID-klass 8) är högre. Det är något som påverkar vilka typer av olyckor som eventuellt kan ske, en lägre andel brandfarliga vätskor medför att risken för pölbränder sannolikt blir lägre.

Information avseende Mälmarbanan är tillhandahållen av Trafikverket och utgör den data som de kommer att använda i sitt planarbete vid ombyggnaden av Mälmarbanan och i nuläget finns det ingen nyare statistik som är tillgänglig offentligt, vilket medför att uppgifterna delvis kan vara inaktuella.

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 10 000 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 samhällsrisken 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.

Urspåringsrisken bedöms utifrån den riskbedömningsstudie som har gjorts avseende järnvägsplanen Mälarbanan och data redovisas i Tabell 6 och Tabell 7 över hur långt urspårade godståg och resandetåg har avvikit från spårmit. Banverkets data (Banverket, 2001) är mer generellt framtagen för järnvägar och då Trafikverkets rapport (Trafikverket, 2010) specificerar sig på Mälarbanan bedöms det högst rimligen att beakta båda i denna analys.

Avseende data i Tabell 6 och Tabell 7 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 transporter med farligt gods längs med det aktuella området och som bedöms utgöra en risk är transporter av brandfarliga gaser (RID-klass 2), brandfarliga vätskor (RID-klass 3), och frätande ämnen (RID-klass 8) och ska utredas närmare. Dessa tre klasser tillsammans utgör ca 80 procent av transporter med farligt gods på Mäljarbanan inom det aktuella området (Trafikverket, 2010).

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

Länsstyrelsen i Stockholms policy är att i första hand nyttja skyddsavstånd som säkerhetsåtgärd och generellt gäller det att inom 25 meter ska det ej uppmuntras till stadigvarande vistelse.

6.1.1 RID-KLASS 2 - GASER

Andelen transporter med brandfarliga och giftiga gaser på Mäljarbanan i det aktuella området utgör ca 16 procent av det totala antalet transporter med farligt gods enligt Trafikverket (Trafikverket, 2010), det är bara RID-klass 3 respektive 8 som transporteras i större omfattning. 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. Brandfarliga gaser kan exempelvis spridas till närområdet till följd av en olycka och därefter antändas till följd av en extern källa, vilket orsakar en brand.

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. Olyckor med RID klass 2 kan ha långa konsekvensavstånd, upp till flera hundra meter, vilket gör att klassen har stor påverkan på samhällsriskerna då ett stort område kan påverkas.

Möjliga riskreducerande åtgärder kan vara:

- Friskluftsintag till byggnaderna placeras bort från Mäljarbanan eller på tak.
- Utrymningsvägar som mynnar bort från järnvägen

Med hänsyn till att denna RID-klass är en bland de främst förekomna på järnvägen, och samhällsriskerna är inom ALARP så bedöms, ur kostnad/nytta perspektiv, en minsta nivå vara att placera ventilationssystemet på tak samt om möjligt säkerställa att utrymning kan ske bort från järnvägen. Det är inget krav på en formell utrymningsväg, men det ska säkerställas att personer inom planområdet kan röra sig bort från riskkällan vid en eventuell olycka.

6.1.2 RID-KLASS 3 – BRANDFARLIGA VÄTSKOR

Transporter med brandfarliga vätskor förekommer näst mest frekvent på Mäljarbanan. 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 (detta gäller för stora pölar som släpps ut på planmark). Då makadam används runt järnvägsspåren så förväntas sannolikheten för större fördröjda pölbränder vara liten då vätskan antas stanna inom spårområdet.

Möjliga riskreducerande åtgärder kan vara:

- **Obrännbar fasad**
- **Brandklassade fönster**

Eftersom individrisken är lägre än ALARP-området för det aktuella området och det är cirka 45 meter mellan räil och närmsta fasad kommer fasadåtgärder ha en låg riskreducerande effekt. Då konsekvensavståndet för pölbränder (som är den främsta olycksscenarioet för RID klass 3) vanligtvis ligger runt 25 - 30m, samt att det finns makadam kring spåren som försvårar pölspridning så ställs inga krav på fasadåtgärder (obrännbar fasad eller brandklassade fönster) för att sänka risknivåerna. **För att visa god riskhänsyn så rekommenderas dock obrännbara fasader.** Fasaderna bör vara obrännbara för att inte medföra en omfattande brandspridning eller spridning till intilliggande byggnader. Motiveringen är att det är rimligt ur kostnadssynpunkt (då fastigheten ändå uppförs i oorganiskt material) och för att vidta alla rimliga åtgärder och visa på god planering då samhällsrisken är inom ALARP-området (om än i den nedre delen).

6.1.3 RID-KLASS 8 - FRÄTANDE ÄMNER

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 giftigt för vattenlevande organismer.

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 45 meter har tillämpats.

6.2 VÄRDERING AV RISK AVSEENDE URSPÅRNING

Risken för urspårning värderas utifrån den riskbedömningsstudie som har gjorts avseende järnvägsplanen för Mälmarbanan. I Tabell 5 och Tabell 6 redovisas data över hur långt urspårade godståg och resandetåg har avvikit från spårmittpunkt och utifrån detta har följande konstaterats:

- Trafikverket bedömer maximalt urspårningsavstånd till 30 meter, (Trafikverket, 2010).
- Urspårningsavstånd utifrån tidigare utredningar indikerar att ett urspårande tåg med 95 procent sannolikhet inom 5 - 15 meter från spåret, (Banverket, 2001).

Alla byggnader i det aktuella området är placerade på minst 45 meters avstånd.

7 SLUTSATS OCH REKOMMENDERADE RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Utifrån resultatet från genomförd riskutredning bedöms följande åtgärder erforderliga vid utformningen av detaljplanen för det aktuella området i syfte att erhålla en tolerabel risknivå:

- Friskluftsintag till alla byggnader bör placeras bort från järnvägen eller på tak.
- Minst en utrymningsväg bör mynna bort från Mälarbanan, om det är praktiskt genomförbart. Det gäller främst de fastigheter vars fasader vetter mot Bromstenvägen och järnvägen. Det är inget krav på en formell utrymningsväg, men det ska säkerställas att personer inom planområdet kan röra sig bort från riskkällan vid en eventuell olycka.
- Fasader som vetter mot Mälarbanan bör utföras i klass A2-s1, d0 (obrännbart material).
- Tillgängligheten för räddningstjänsten ska beaktas i samband med utformningen av området.

8 REFERENSER

- Banverket. (2001). *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, rapport 2001:5*. Borlänge: Banverket.
- Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB. (2018a). *Komplettering av uppgifter för exploateringsutredning*. Stockholm: Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB.
- Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB. (2018b). *Modellvy*. Stockholm: Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB.
- Circle K. (den 1 november 2016). *Sök station*. Hämtat från Circle K:
https://www.circlek.se/sv_SE/pg1334072572280/privat/Vara-stationer/Sok-station.html
- Länsstyrelsen i Skåne Län. (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods. Rapport 2007:06*. Malmö: Länsstyrelsen i Skåne Län.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse, intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, rapport 2000:01*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2003). *Risکانalyser i detaljplaneprocessen- vem, vad, när och hur? Rapport 2003:15*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Faktablad 2016:4*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Stockholm: Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län.
- Länsstyrelserna. (den 24 januari 2018). *Länsstyrelsens WebbGIS*. Hämtat från Länskarta Stockholms län:
<http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2016). *MSBFS 2016:9. Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg*. Stockholm: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Näringsdepartementet. (2010). *SFS 2010:900. Plan- och Bygglagen*. Stockholm: Näringsdepartementet.
- Räddningsverket. (1997). *Värdering av risk*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket. (2003). *Handbok i riskanalys*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket. (2006). *Kartläggning av farligt godstransporter - September 2006*. Karlstad: Räddningsverket.
- Shell. (den 9 september 2016). *Bensinstationer*. Hämtat från Shell:
<https://www.shellstationer.se/bensinstationer>
- Stadsbyggnadskontoret i Göteborg. (1999). *Översiktsplan för Göteborg stad - Transporter av farligt gods*. Göteborg: Stadsbyggnadskontoret i Göteborg.
- Sweco Society. (2017). *Statistik om Stockholm - Befolkningsprognos 2017*. Stockholm: Stockholms stad.
- Trafikverket. (2010). *PM riskbedömning olyckors påverkan på människors hälsa och på miljön i driftskedet*. Stockholm: Trafikverket.
- Trafikverket. (den 22 januari 2018). *Nationell vägdatatabas*. Hämtat från NVDB på webb:
<https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>
- Øresund Safety Advisers AB. (2004). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*.

9 BILAGA 1 - BERÄKNINGAR

9.1 SANNOLIKHETSUPPSKATTNING FÖR OLYCKA PÅ MÄLARBANAN

Förväntat antal olyckor med farligt gods på järnväg beräknas enligt metodiken beskriven i Banverkets modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen (Banverket, 2001). Beräkningar har utförts för fyra spår år 2030. De beräkningar som har genomförts har baserats på de beräkningar som utarbetades i samband med projektet RIKTSAM. Beräkningarna bygger på 10 000 iterationer, i programvaran @Risk, för att ta hänsyn till variationer beroende på väder etc.

Antalet godståg är beräknat utifrån Tabell 4, med 10 stycken tåg per vardagsmedeldygn. Antalet vagnar per tåg har uppskattats genom att anta att varje vagn är 25 meter och enligt uppgifter från Trafikverket är längden för godståg cirka 750 meter (Trafikverket, 2010). 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 år 2030.

Frekvens skadade farligt godsvagnar vid urspårningar	$7,54 \times 10^{-5}$ per år
Frekvens skadade farligt godsvagnar vid kollision tåg-tåg	$8,39 \times 10^{-7}$ per år
Frekvens utsläpp av farligt gods	$2,29 \times 10^{-5}$ per år
Frekvens farligt gods utan utsläpp	$7,63 \times 10^{-5}$ per år

Förväntat antal olyckor med farligt gods (så kallade farligt godsolyckor), som leder till utsläpp av farligt gods på Mälarbanan för år 2030 beräknas till $2,29 \times 10^{-5}$ per år.

Beräkningar av konsekvenserna från dessa representativa scenarier genomfördes i samband med att RIKTSAM togs fram och fastställdes. För var och ett av dessa representativa scenarier genomfördes beräkningar med olika typämnen för att komma fram till ett dimensionerande konsekvensavstånd. Beräkningarna genomfördes med 10000 stycken iterationer, för att variera vindhastigheter, hålstorlekar för utsläpp och så vidare. Det dimensionerande avståndet fastställdes som det avstånd som understegs i 80 % av fallen.

Dimensionerande avstånd för representativa scenarier för olika skadehändelser vid transport av farligt gods. B=brännbart, G=giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

Tabell 9 Dimensionerande avstånd för representativa scenarier för olika skadehändelser vid transport av farligt gods. B=brännbart, G=giftigt, F = frätande.

Farligt gods-klass	Typ av gods	Skadehändelse	Dimensionerande avstånd
1	Explosivämne	Detonation	110
2	Tryckkondenserad gas, B	UVCE, gasmolnexplosion	20
2	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	320
2	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	25
2	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	150
3	Vätska, B	Pölbrand, direkt	30
3	Vätska, B	Pölbrand, fördröjd	50
3	Vätska, B, G	Pölbrand, direkt	30
3	Vätska, B, G	Pölbrand, fördröjd	50
3,6	Vätska, B, G	Giftmoln	110
8	Vätska, F	Frätande stänk	5

9.1.1 UPPRÄKNING AV SANNOLIKHETEN FÖR EN OLYCKA MED FARLIGT GODS

Individerisken har baserats på en 200 meter lång sträcka, vilket motsvarar bostadsområdets exponering mot Mälarbanan. För att räkna upp sannolikheten så att den motsvarar en sträcka på 1 kilometer för samhällsrisikberäkningarna har nedanstående uppräknings tillämpats:

$$\text{Sannolikheten (200 meter)} \times \left(\frac{1000 \text{ meter}}{200 \text{ meter}}\right) = \text{Sannolikheten (1 000 meter)}$$

Detta medför att sannolikheten för en olycka blir fem gånger högre och det är detta värde som har tillämpats för samhällsberäkningarna.

Tabell 10 Uppräkning av olycksfrekvens.

Sträcka [meter]	Sannolikhet för olycka
200	$7,6 \times 10^{-5}$
1 000	$3,8 \times 10^{-4}$

9.2 KONSEKVENSBERÄKNINGAR PÅ MÄLARBANAN

Följande justeringar av antaganden har utförts jämfört med beräkningarna som utarbetades i samband med projektet RIKTSAM:

9.2.1 JUSTERING AV KONSEKVENSERNA FÖR FARLIGT GODS VID OLYCKA

När 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 procent av den transporterade mängden medför samma konsekvenser som klass 1.1 massexplosiv vara.

9.2.2 JUSTERING AV SANNOLIKHETEN VID FARLIGT GODS OLYCKA FÖR SAMHÄLLSRISKBERÄKNING

Då frekvensen för en olycka med farligt gods beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvenserna. Frekvensen för en olycka beräknas för en sträcka på 200 meter. Frekvensen justeras sedan för respektive klass baserat på avstånden nedan. Frekvensen minskas eller ökas baserat på följande formel:

$$\text{Frekvens för scenario} = \text{frekvensen för olycka 200 m} \frac{\text{dimensionerande avstånd} \cdot 2}{200 \text{ m}}$$

9.3 SAMHÄLLRISK

En uppskattning av samhällsrisken inom området har utförts. Den yta som har undersökts är för ett 1 km² stort område. Individerisken har räknats upp från 200 meter till 1000 meter i samband med beräkningarna för samhällsrisik.

I samhällsrisikberäkningarna 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.

Den totala ytan för området som är planerat att utvecklas är cirka 3 500 m² (0,0035 km²).

Följande antal personer antas omkomma för respektive scenario:

Tabell 11 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%

9.4 BEFOLKNINGSTÄTHET FÖR SPÅNGA - TENSTA

Spånga-Tensta stadsdelsområde tillhör Stockholms stad. Befolkningsstatistik för stadsdelen avseende år 2016 uppgår till 38 236 invånare och i prognosen för år 2026 anges 46 647 personer invånare (Sweco Society, 2017). Utifrån ett linjärt samband medför detta ett förväntat antal invånare på cirka 51 000 för år 2030.

Stadsdelen är 12,85 km², vilket ger en befolkningstäthet på cirka 4 000 personer/km² för år 2030, avrundat uppåt till närmaste hundratal. Till samhällsrisikberäkningarna har en befolkningstäthet motsvarande 5 000 invånare per km² tillämpats.

Tabell 12 Indata för befolkningstäthet för år 2030 (Sweco Society, 2017).

Ar	2016	2026	2030
Areal [km ²]	12,85	12,85	12,85
Befolkning [Invånare]	38 236	46 647	50 853
Befolkningstäthet [Invånare per km ²]	2 976	3 630	3 957