

# BRANDSKYDDSLAGET

## Riskanalys

Översiktlig riskanalys Södertälje kommun

Slutgiltig handling

2019-06-20



**Dokumenttyp:** Riskanalys

**Uppdragsnamn:** Översiktlig riskanalys Södertälje kommun  
Riktlinjer för skyddsavstånd till vägar med transport av farligt gods, järnväg samt Sevesoverksamheter inom kommunen

**Uppdragsnummer:** 110989

**Datum:** 2019-06-20

**Status:** Slutgiltig handling

**Uppdragsledare:** Rosie Kvål

**Handläggare:** Rosie Kvål  
Tel: 08-588 188 84  
E-post: rosie.kval@brandskyddslaget.se

**Uppdragsgivare:** Södertälje kommun, kontaktperson: Paula Rönnbäck

## Kvalitetssäkring

Riskanalysen omfattas av Brandskyddslagets kvalitetsledningssystem som innebär att en annan konsult i företaget har genomfört en övergripande granskning av rimligheten i de bedömningar som gjorts och de slutsatser som dragits (internkontroll). Egenkontroll görs löpande av handläggaren.

Datum	Egenkontroll	Internkontroll	Revidering avser
2018-05-25	RKL	EMM	Arbetskopia, inledande analys
2018-07-19	RKL	-	Granskningshandling
2019-03-04	RKL	EMM	Slutversion
2019-06-20	RKL	-	Slutversion, ver 2

*Rapporten har även granskats av representanter för Södertälje kommun.*

*Som underlag till analysen har information inhämtats från olika källor, bland annat de verksamheter som utgör riskkällor inom kommunen. Bland annat har möten och informationsutbyte genomförts med Scania, Mälarhamnar, Södertälje hamn och AstraZeneca.*

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>7</b>
1.1	Bakgrund.....	7
1.2	Mål och syfte .....	7
1.3	Omfattning och avgränsning .....	7
1.4	Tillämpning av dokumentet i den kommunala planeringen.....	8
1.5	Handlingens status.....	8
<b>2.</b>	<b>STYRANDE DOKUMENT.....</b>	<b>8</b>
2.1	Lagstiftning .....	8
2.2	Sevesolagstiftningen.....	9
2.3	Riskpolicy från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län .....	11
2.4	Riskhänsyn vid ny bebyggelse, Stockholms län .....	12
2.5	Hantering av brandfarlig vara på bensinstation .....	14
<b>3.</b>	<b>BESKRIVNING AV RISKANALYSENS UPPLÄGG .....</b>	<b>16</b>
3.1	Allmänt.....	16
3.2	Beskrivning av verksamheten .....	17
3.3	Riskbeskrivning .....	17
3.4	Övergripande riskbedömning .....	18
3.5	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	18
<b>4.</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR.....</b>	<b>22</b>
4.1	Allmänt om kommunen.....	22
4.2	Pågående markplanering.....	22
4.3	Riskkällor inom kommunen .....	23
<b>5.</b>	<b>E4/E20 – PRIMÄR TRANSPORTLED FÖR FARLIGT GODS .....</b>	<b>24</b>
5.1	Inledning .....	24
5.2	Allmänt om E4/E 20.....	26
5.3	Riskbeskrivning .....	26
5.4	Övergripande riskbedömning .....	27
5.5	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	28
<b>6.</b>	<b>VÄG 57 – PRIMÄR TRANSPORTLED FÖR FARLIGT GODS.....</b>	<b>32</b>
6.1	Inledning .....	32
6.2	Allmänt om väg 57.....	32
6.3	Riskbeskrivning .....	33
6.4	Övergripande riskbedömning .....	34
6.5	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	35

<b>7.</b>	<b>SEKUNDÄRA TRANSPORTLEDER FÖR FARLIGT GODS</b> .....	<b>39</b>
7.1	Inledning .....	39
7.2	Astraallén, Gärtunaleden, Nynäsvägen och väg 225 .....	39
7.3	Strängnäsvägen/Ängsgatan, delen Vasa Tpl (E20) – Kvarnbergagatan .....	41
7.4	Genetaleden, Hantverksvägen och Hovsjövägen .....	41
7.5	Stålhamravägen, delen Saltskog västra Tpl (E20) – Tvetavägen .....	42
7.6	Sydhamnsvägen, Verkstadsvägen och Nyköpingsvägen .....	43
7.7	Nykvarnsvägen och Södertäljevägen.....	44
7.8	Riskbeskrivning .....	45
7.9	Övergripande riskbedömning .....	46
7.10	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	47
<b>8.</b>	<b>JÄRNVÄG</b> .....	<b>48</b>
8.1	Inledning .....	48
8.2	Västra stambanan.....	48
8.3	Södertälje Hamn – Södertälje Centrum.....	49
8.4	Svealandsbanan .....	50
8.5	Södra stambanan.....	50
8.6	Ostlänken.....	51
8.7	Riskbeskrivning .....	51
8.8	Övergripande riskbedömning .....	52
8.9	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	53
<b>9.</b>	<b>FARLED</b> .....	<b>58</b>
9.1	Inledning .....	58
9.2	Södertälje kanal .....	58
9.3	Riskbeskrivning .....	60
9.4	Övergripande riskbedömning .....	61
9.5	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	62
<b>10.</b>	<b>BENSINSTATIONER</b> .....	<b>63</b>
10.1	Inledning .....	63
10.2	Transporter med farligt gods.....	66
10.3	Riskbeskrivning .....	66
10.4	Övergripande riskbedömning .....	68
10.5	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	69
<b>11.</b>	<b>LOKALA TRANSPORTVÄGAR TILL BENSINSTATIONER</b> .....	<b>70</b>
11.1	Inledning .....	70
11.2	Transporter med farligt gods.....	70

11.3	Riskbeskrivning .....	70
11.4	Övergripande riskbedömning .....	70
11.5	Fördjupad analys transportvägar till bensinstationer .....	70
<b>12.</b>	<b>ASTRAZENECA (SNÄCKVIKEN) .....</b>	<b>73</b>
12.1	Inledning .....	73
12.2	Hantering av kemikalier .....	73
12.3	Miljötillstånd .....	74
12.4	Framtid.....	74
12.5	Riskbeskrivning .....	75
12.6	Övergripande riskbedömning .....	76
12.7	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	77
<b>13.</b>	<b>BRÄNSLEHAMNEN .....</b>	<b>78</b>
13.1	Inledning .....	78
13.2	Framtid.....	81
13.3	Riskbeskrivning .....	82
13.4	Övergripande riskbedömning .....	84
13.5	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	85
<b>14.</b>	<b>SCANIA CV AB.....</b>	<b>86</b>
14.1	Inledning .....	86
14.2	Hantering av kemikalier .....	87
14.3	Framtid.....	88
14.4	Riskbeskrivning .....	88
14.5	Övergripande riskbedömning .....	89
14.6	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	89
<b>15.</b>	<b>BERGTÄKTER .....</b>	<b>91</b>
15.1	Allmänt.....	91
15.2	Moraberg .....	91
15.3	Järna.....	92
15.4	Enhörna.....	92
15.5	Orrsättra .....	93
15.6	Jumsta .....	94
15.7	Riskbeskrivning .....	94
15.8	Övergripande riskbedömning .....	94
15.9	Fördjupad utredning av möjliga risker.....	95

<b>16.</b>	<b>INDUSTRIOMRÅDEN .....</b>	<b>96</b>
16.1	Riskbeskrivning .....	96
16.2	Övergripande riskbedömning .....	96
<b>17.</b>	<b>SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER .....</b>	<b>97</b>
17.1	Allmänt.....	97
17.2	Skyddsavstånd .....	97
17.3	Byggnadstekniska åtgärder.....	99
17.4	Sekundära transportleder för farligt gods.....	103
17.5	Övrigt .....	106
<b>18.</b>	<b>BILAGOR .....</b>	<b>108</b>
<b>19.</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>108</b>

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund

Södertälje är en expansiv kommun, näringslivet växer och antalet studenter blir fler. Det finns därför ett stort behov av ytterligare bostäder inom kommunen. Målet är att 20 000 bostäder ska byggas fram till 2036. Fokus är hållbarhet och goda livsmiljöer. I och med att kommunen växer ökar även behovet av bland annat förskolor, skolor och annan kommunal service. Det innebär att kommunen måste öka sin planberedskap inom hela samhällsbyggnadsområdet. Exempel på områden som kommer att förtätas de kommande åren är Östertälje, Södra, Saltskog/Nyköpingsvägen, Bårstafältet, Ronna och Geneta.

Inom kommunen finns ett antal riskkällor som behöver tas hänsyn till i planeringen av ny markanvändning. Det finns därför ett behov av ett planeringsunderlag när det gäller dessa riskkällor så att kommunen ska kunna göra bra bedömningar i det fortsatta arbetet med Södertäljes utveckling och expansion.

### 1.2 Mål och syfte

Syftet med att ta fram en övergripande riskutredning för de mest omfattande riskkällorna i kommunen är att kommunen ska få en bra överblick över dessa samt de begränsningar i markanvändning de kan medföra. Målet är att utredningen ska utgöra underlag för pågående och framtida planering av markområden inom kommunen. Ett önskemål är även att utredningen i vissa fall ska kunna utgöra tillräckligt underlag för framtida detaljplaner och att ingen separat riskanalys behöver göras. För varje enskild detaljplan bör dock en bedömning göras om huruvida den övergripande analysen utgör ett tillräckligt underlag utifrån de lokala förutsättningarna. Om inte behöver en separat riskanalys utföras.

### 1.3 Omfattning och avgränsning

Analysen omfattar hela Södertälje kommuns geografiska område. Huvudfokus i analysen är transportleder för farligt gods, järnväg, farleder, Sevesoverksamheter<sup>1</sup> samt bensinstationer.

Analysen omfattar endast plötsliga, oväntade och oplanerade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp. Ingen hänsyn tas heller till möjliga terrorhandlingar.

Trafikanter på aktuella väg- eller järnvägssträckor samt anställda vid studerade Sevesoverksamheter omfattas inte av analysen eftersom fokus i analysen är påverkan mot tredjeman som underlag till kommunens planering av markanvändning.

---

<sup>1</sup> Verksamheter som på grund av sin kemikaliehantering omfattas av den s k Sevesolagstiftningen vars syfte är att förebygga och begränsa följderna av allvariga kemikalieolyckor.

## 1.4 Tillämpning av dokumentet i den kommunala planeringen

Ambitionen med denna riskanalys är att den ska kunna utgöra både riktlinje för exploateringar i tidigt skede, men även utgöra tillräckligt underlag avseende analys av studerade riskkällor. Eftersom en riskanalys normalt analyserar ett tänkt bebyggelseförslag har istället tre fiktiva exploateringsfall använts som underlag till beräkningarna. Tanken är att planerad bebyggelse i respektive detaljplan jämförs med de fiktiva bebyggelseförslagen. Om bedömningen är att de exploateringsmässigt i omfattning och persontäthet ligger i nivå med något av de studerade förslagen så kan föreslagna skyddsavstånd och åtgärder i detta dokument tillämpas. Om bebyggelsen är betydligt glesare kan eventuellt lägre krav vara tillämpliga. På samma sätt kan högre krav eventuellt vara tillämpliga om exploateringen är betydligt tätare än de fiktiva förslagen. En kompletterande utredning bör i sådant fall göras som utreder huruvida ökade krav är nödvändiga eller ej.

Även topografin kan medföra ett ökat eller minskat behov av åtgärder.

Rekommendationen är att det för varje framtida detaljplan inom 150 meter från en eller flera av studerade riskkällor görs ett risk PM där en värdering görs om huruvida denna riskanalys kan tillämpas eller om kompletterande utredning behöver göras. Behov av kompletterande utredning kan vara nödvändig exempelvis vid följande förutsättningar:

- Mer omfattande exploatering än studerade fiktiva bebyggelseexempel
- Riskkällan ligger högre än planområdet utan avskärmande barriärer
- Förändring av aktuella riskkällor i form av utbyggnad och/eller ändrad verksamhet, hantering av ämnen etc.
- Exploatering intill industrispår
- Exploatering intill industriområde

## 1.5 Handlingens status

Denna handling är tänkt att utgöra underlag för kommunens framtida exploatering när det gäller placering av verksamheter samt behov av åtgärder intill studerade verksamheter. Ambitionen är att handlingen ska utgöra ett så pass relevant dokument att omfattande riskanalyser inte ska behöva utföras för varje enskild detaljplan inom 150 meter från studerade riskkällor. Så länge som den planerade exploateringen följer de riktlinjer som står i detta dokument ska det räcka med ett enklare PM där rådande risksituation beskrivs och lokala förutsättningar beaktas. Om inget behov av ökad riskhänsyn identifieras och inga avsteg görs från detta dokument anses den planerade exploateringen vara acceptabel utan vidare utredning. Detta förutsätter dock att grundläggande förutsättningar avseende lagar och riktlinjer eller verksamheternas omfattning inte förändras. Ambitionen är därför att uppdatera detta dokument vart 5:e år eller vid större förändringar avseende de studerade riskkällorna.

## 2. Styrande dokument

### 2.1 Lagstiftning

Ett flertal olika lagar reglerar när riskanalyser skall utföras. Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till boendes och övrigas hälsa. Sammanhållen bebyggelse skall utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Översiktsplaner skall redovisa riskfaktorer och till detaljplaner ska vid behov en miljökonsekvensbeskrivning tas fram som redovisar påverkan på bland annat hälsa. Utförande av miljökonsekvensbeskrivning regleras i Miljöbalken (1998:808).



Det finns ytterligare ett antal lagar och föreskrifter avseende risk och säkerhet som kan vara relevanta i planärenden. Dessa berör i första hand hantering och rutiner för olika typer av riskkällor som kan vara värda att beakta. Exempelvis så ger Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) ut föreskrifter för hantering av olika brandfarliga och explosiva ämnen.

Vidare hanterar Lag (2003:778) om skydd mot olyckor olika verksamheters ansvar för att upprätthålla ett tillfredsställande skydd mot olyckor. En konsekvens av denna lag som kan vara av särskilt intresse i planärenden är om det i anslutning till planområdet finns anläggningar vilka klassas som "farliga verksamheter" enligt kap 2:4 i denna lag. Sådana verksamheter är ålagda att vidta nödvändiga åtgärder för att hindra eller begränsa olyckor och de är även skyldiga att analysera risker och påverkan på närområdet.

## 2.2 Sevesolagstiftningen

För att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor för människor och miljö har EU antagit det så kallade Sevesodirektivet.

I Sverige är direktivet infört genom Sevesolagstiftningen, som omfattar lagen (1999:381) förordningen (2015:236) och föreskrifterna (MSBFS 2015:8) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor, samt miljöbalken (1998:808), lagen om skydd mot olyckor (2003:778) och plan- och bygglagen (2010:900).

Sevesolagstiftningen ålägger verksamheter med omfattande hantering av farliga ämnen att bland annat identifiera och analysera de olycksrisker som föreligger och presentera detta i en säkerhetsrapport eller i ett handlingsprogram. Verksamheterna ska även vidta åtgärder för att förebygga och begränsa möjliga olyckshändelser. Sevesoanläggningar har ett ansvar att informera allmänheten om risker och säkerhetsarbete. Det finns två gränsvåner, den lägre och den högre, där högre krav ställs på anläggningar som omfattas av den högre kravnivån.

Syftet med Sevesolagstiftningen är att förebygga allvarliga kemikalieolyckor samt att begränsa följderna av sådana olyckor för människors hälsa och miljö.

Kommunen är skyldig att ta fram en plan för räddningsinsats vid en olycka samt se till att allmänheten blir informerad. Detta sköts av den lokala räddningstjänsten.

Sevesolagstiftningen innebär också att kommunen har skyldighet i sin planering att ta hänsyn till dessa verksamheter och inte begränsa den framtida utvecklingen av dem. Det är därför viktigt att ta höjd för eventuella framtida förändringar vid exploatering i anslutning till en Sevesoanläggning.

Inom Södertälje kommun finns tio verksamheter som är klassade enligt Sevesolagstiftningen (se figur 2.1). Två av dem är klassade utifrån den högre kravnivån och åtta är klassade utifrån den lägre kravnivån. De verksamheter i kommunen som är klassade utifrån Sevesolagstiftningen är:

### *Högre kravnivån*

- AstraZeneca (Snäckviken)
- St1 Energy AB (Södertälje Hamn)

### *Lägre kravnivån*

- ODEC Tankstorage Södertälje AB (Södertälje Hamn)
- Inter Terminals Sweden AB (Södertälje Hamn)
- Scania CV AB
- Bergtäkt i (Jumsta)

- Bergtäkt (Moraberg)
- Bergtäkt (Järna)
- Sand & Grus AB Jehander, bergtäkt (Enhörna)
- Bergtäkt (Orrsättra)

St1 Energy, ODEC Tankstorage och Inter Terminals är alla belägna i Södertälje hamn, i den del som kallas *Bränslehamnen*. Det finns även fler företag som hanterar kemikalier i *Bränslehamnen* de är dock inte klassade som Sevesoverksamheter. Ur exploateringsynpunkt är det därför närheten till *Bränslehamnen* och inte de enskilda företagen som är det väsentliga. Den fortsatta beskrivningen av St1 Energy, ODEC Tankstorage och Inter Terminals kommer därför göras samlat.



Figur 2.1. Lokalisering av Sevesoklassade verksamheter inom Södertälje kommun.

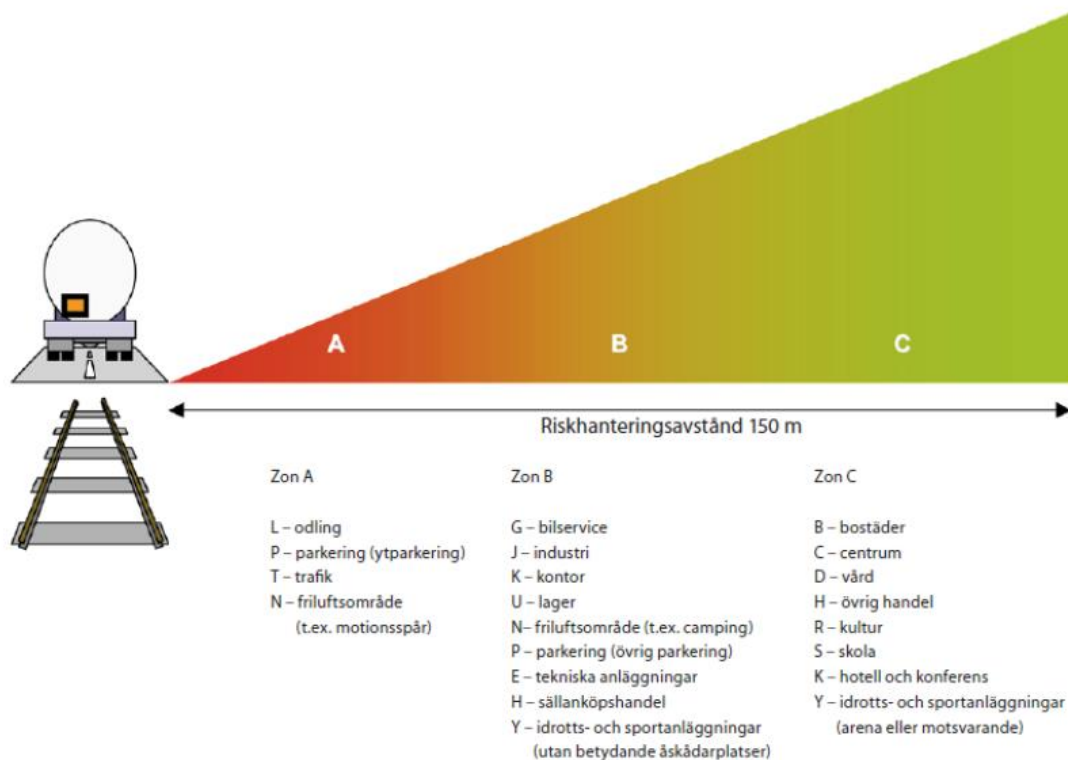
## 2.2.1 Räddningstjänstens insatsplanering

Enligt Sevesolagstiftningen ska kommunen ha en plan för räddningsinsats med syfte att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor.

Genom att i förväg planera för tänkbara insatser vid särskilt riskfyllda verksamheter ska effektivare räddningsinsatser kunna genomföras. Det förutsätts också att den enskilda verksamhetsutövaren tar sitt ansvar att förebygga olyckors uppkomst samt att vidta nödvändiga åtgärder för att begränsa skadorna om en olycka inträffar.

## 2.3 Riskpolicy från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län

Länsstyrelserna i Skånes, Stockholms samt Västra Götalands län har tagit fram en gemensam policy för hur risker ska kunna hanteras i den fysiska planeringen /1/. Riskpolicyn innebär att riskhanteringsprocessen ska beaktas i framtagande av detaljplaner inom 150 meter från vägar och järnvägar med transporter av farligt gods. Det redovisas inga detaljerade rekommendationer avseende skyddsavstånd i policyn men det redovisas en zonindelning för möjlig markanvändning i förhållande till järnväg och transportled för farligt gods, se figur 2.2. Den lokala riskbilden är sedan avgörande för markanvändningens placering där samma markanvändning kan tillhöra flera zoner baserat bland annat på om det förekommer stadigvarande vistelse samt förväntad persontäthet.



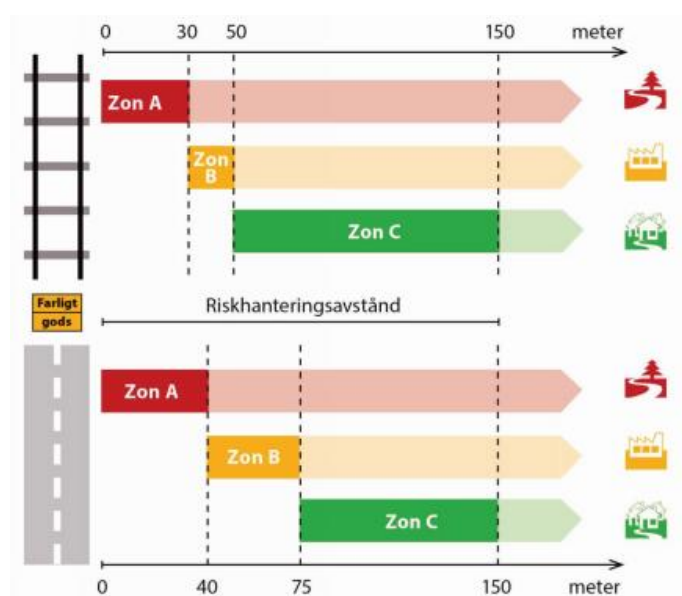
Figur 2.2. Zonindelning avseende markanvändning i anslutning till väg/järnväg med transport av farligt gods.

Generellt gäller att verksamheter utan stadigvarande vistelse eller verksamheter med låg persontäthet placeras närmast riskkällan. Med stadigvarande vistelse menas markanvändning som lockar människor att vistas på platsen. Exempelvis kan skogs- och naturmark vara lämpligt inom zon A eftersom de inte lockar människor att uppehålla sig på platsen samtidigt som iordningsställd parkmark kan innebära att människor lockas till platsen genom iordningsställda vistelsezoner, lekparkar etc. och då inte är lämplig inom zon A.

## 2.4 Riskhänsyn vid ny bebyggelse, Stockholms län

Länsstyrelsen i Stockholms Län har tagit fram riktlinjer för hur risker från transporter med farligt gods på väg och järnväg ska hanteras vid exploatering av ny bebyggelse /2/. Syftet med riktlinjerna är att ge vägledning och underlätta hanteringen av riskfrågor. Länsstyrelsen anser att möjliga risker ska studeras vid exploatering närmare än 150 meter från en riskkälla. I vilken utsträckning och på vilket sätt riskerna ska beaktas beror på hur riskbilden ser ut för det aktuella planförslaget.

I riktlinjerna presenterar Länsstyrelsen rekommendationer för skyddsavstånd till olika verksamheter. Skyddsavstånden varierar bland annat utifrån om verksamheten omfattar stadigvarande vistelse, sovande människor, hög persontäthet etc. I figur 2.3 redovisas Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd.



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
G Drivmedelsförsörjning	E Tekniska anläggningar	B Bostäder
L (obemannad)	G Drivmedelsförsörjning (bemannad)	C Centrum
P Odling och djurhållning	J Industri	D Vård
T Parkering (ytparkering)	K Kontor	H Detaljhandel
Trafik	N Friluftsliv och camping	O Tillfällig vistelse
	P Parkering (övrig parkering)	R Besöksanläggningar
	Z Verksamheter	S Skola

Figur 2.3. Rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av markanvändning /2/.

Avstånden i figuren mäts från närmaste väggkant respektive närmaste spårmitt.

Länsstyrelsen anger i sina riktlinjer generellt att skyddsavstånd är att föredra framför andra skyddsåtgärder. Vid korta avstånd lägger Länsstyrelsen större vikt vid konsekvensen av en olycka än frekvensen av olyckan. Generellt gäller oavsett markanvändning att 25 meter närmast riskkällan bör lämnas fritt från byggnader, dvs. även inom zon A. Avsteg kan vara möjligt för byggnader utan stadigvarande vistelse (t ex lager) förutsatt att inte byggnaden innebär ökad risk för trafikanter på vägen eller järnvägen vid en eventuell olycka.

För ny bebyggelse inom redovisade skyddsavstånd behöver en riskutredning göras som undersöker om planförslaget är lämpligt och vilka eventuella skyddsåtgärder som behövs.

## 2.4.1 Transportleder för farligt gods (vägar)

Länsstyrelsen i Stockholms län har tillsammans med kommuner och myndigheter tagit fram en rekommendation över vilka vägar transporter med farligt gods ska hänvisas till. Vägnätet delas in i *primära* och *sekundära vägar*. Det primära vägnätet bildar stommen i vägnätet och används för genomfartstrafik. Dessa vägar har ofta omfattande transporter av farligt gods med olika typer av ämnen. De sekundära vägarna är i första hand avsedda för lokala transporter mellan det primära vägnätet och lokala verksamheter. Dessa vägar ska inte användas för genomfartstrafik.

Intill primära transportleder för farligt gods rekommenderas ett avstånd på minst 40 meter till kontor och liknande verksamheter (zon B). Till bostäder och liknande verksamheter (zon C) rekommenderas minst 75 meters avstånd.

Om avsteg görs från rekommenderade skyddsavstånd ska åtgärder vidtas inom åtminstone 30 meter från vägen.

Rekommendationen är även vid sekundära transportleder att 25 meter ska lämnas bebyggelsefritt. Avsteg kan dock vara möjligt i särskilda fall. Det gäller i så fall de fall där det går få transporter och/eller de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd. Det bebyggelsefria avståndet kan då eventuellt minskas till 15 meter.

## 2.4.2 Järnväg

Även intill järnvägar ska minst 25 meter från närmaste spårmitt hållas bebyggelsefritt enligt Länsstyrelsens riktlinjer. Kontor och liknande verksamheter utan sovande människor (zon B) rekommenderas att placeras minst 30 meter från närmaste spår. Bostäder (zon C) rekommenderas minst 50 metret från närmaste spår.

Trafikverket hänvisar till 30 meter bebyggelsefritt utmed vissa järnvägssträckor med hänsyn till framtida utbyggnader.

## 2.4.3 Bensinstation

För ny bebyggelse intill bensinstationer gäller Länsstyrelsens riktlinjer från 2000 /3/. Dessa innebär att 25 meter närmast bensinstationen bör lämnas bebyggelsefritt. Tät kontorsbebyggelse kan placeras på 25 meters avstånd och sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiv verksamhet kan tillåtas på 50 meters avstånd.

När det gäller bensinstationer utgör den största riskkällan själva lossningen eftersom det vid detta moment kan vara möjligt för stora mängder vätska att läcka ut. Avstånden skulle därför kunna utgå från den centrala påfyllningsplatsen (se figur 2.4). Vid nyprojektering av bensinstationer om planlösningen inte är bestämd kan det vara lämpligt att utgå från verksamhetsgräns vid beräkning av skyddsavstånd.



Figur 2.4. Exempel på central påfyllnadsplats vid en bensinstation (källa: Google maps).

## 2.5 Hantering av brandfarlig vara på bensinstation

I *Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE)* sägs att byggnader och andra anläggningar där brandfarliga eller explosiva varor hanteras skall vara inrättade så att de är betryggande ur brand- och explosionssynpunkt och förlagda på sådant avstånd ifrån omgivningen som behövs med hänsyn till hanteringen (6 §). Den som bedriver verksamhet, i vilken ingår yrkesmässig hantering av brandfarliga varor, skall se till att det finns tillfredsställande utredning om riskerna för brand eller explosion i verksamheten och om de skador som därvid kan uppkomma (9 §).

Med hantering avses enligt lagen tillverkning, bearbetning, behandling, förpackning, förvaring, transport, användning, omhändertagande, förstöring, saluförande, underhåll, överlåtelse och jämförliga förfaranden.

För att uppfylla LBE finns föreskrifter upprättade av Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB, vilka ska uppfyllas vid hantering av brandfarliga varor. Med avseende på hantering av brandfarliga gaser och vätskor behöver bl.a. följande föreskrifter beaktas:

1. SÄIFS 1998:7 om brandfarlig gas i lös behållare /4/
2. SÄIFS 2000:4 om cisterner, gasklockor, bergrum och rörledningar för brandfarlig gas /5/
3. SÄIFS 2000:2 om hantering av brandfarliga vätskor /6/
4. SRVFS 2004:7 om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor /7/

En översyn av vissa av föreskrifterna pågår.

Till ovanstående föreskrifter finns tillhörande allmänna råd, vilka omfattar rekommendationer för utförande m.m. som normalt innebär att kraven enligt föreskrifterna uppfylls. Utöver de allmänna råden har MSB dessutom upprättat en *Handbok för hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer* /8/ som mer tydligt redovisar hur bl.a. riskkällor m.m. ska beaktas vid tankanläggningar.

I handboken redovisas minsta avstånd mellan olika verksamhetsdelar inom bensinstationen och omgivande bebyggelse. I detta fall aktuella minsta avstånd redovisas i tabell 2.1. Avstånden kan minskas om betryggande säkerhet kan uppnås på annat sätt.

Tabell 2.1. Minsta avstånd mot omgivningen från olika delar inom bensinstationens område.

Objekt	Lossningsplats för tankfordon	Mätarskåp	Pejl-förskruvning	Avluftsriörors mynning till cistern
Plats där människor vanligen vistas (A-byggnad), gatukök, butik, servering m.m.	25	18	6	12
Stationsbyggnad m.m.	12	6	3	6
Utrymningsväg från stationsbyggnad	18	9	6	12
Starkt trafikerad väg eller gata	3	3	3	3
Parkeringsplatser	6	3	3	6
Båtplatser	25	25	-	18

Energigas Sverige (tidigare Svenska gasföreningen, SGF) är en medlemsfinansierad branschorganisation som verkar för en ökad användning av energigaserna biogas, fordonsgas, gasol, naturgas och vätgas. Energigas Sverige har upprättat anvisningar avseende tankstationer för metangasdrivna fordon som syftar till att ge en säker anläggning i enlighet med gällande föreskrifter /9/.

I tankstationsanvisningarna redovisas minsta avstånd mellan bland annat gaslager och omgivande verksamheter (se tabell 2.2) .

Tabell 2.2. Avstånd mellan tankstation för biogas och verksamhet utanför anläggningen.

Anläggningsdel	Byggnader i allmänhet, antändbart mtrl eller brandfarlig verksamhet	Stor brandbelastning <sup>1</sup>	Utgång från svårutrymda lokaler <sup>2</sup>
<b>Gaslager (liter)</b>	(meter)	(meter)	(meter)
4 000 < V	25 <sup>3</sup>	50 <sup>3</sup>	100
1 000 < V < 4 000	6 <sup>3</sup>	25 <sup>3</sup>	100
60 < V < 1 000	3 <sup>4</sup>	25 <sup>4</sup>	100
<b>Dispenser</b>	6 <sup>3</sup>	25 <sup>4</sup>	100

<sup>1</sup>T.ex. cistern för brandfarlig vätska eller gas ovan mark

<sup>2</sup>T.ex. skola, daghem

<sup>3</sup>Med avskiljning i lägst brandteknisk klass EI 60 får avståndet minskas till hälften

<sup>4</sup>Med avskiljning i lägst brandteknisk klass EI 60 behövs inget minsta avstånd

## 3. Beskrivning av riskanalysens upplägg

### 3.1 Allmänt

Redovisning och analys av respektive riskkälla görs i separata avsnitt (avsnitt 5-16) där följande delar redovisas:

- Beskrivning av verksamheten
- Riskbeskrivning
- Övergripande riskbedömning
- Fördjupad utredning av möjliga risker

I avsnitt 17 redovisas förslag på skyddsavstånd samt behov av åtgärder inom olika avstånd för olika typer av markanvändning.

Kompletterande information finns i bilagorna 1-4 där utvecklade resonemang, beräkningar m.m. redovisas.

Grundläggande principer för riskvärdering samt en sammanställning av begrepp som används i analysen redovisas nedan.

#### 3.1.1 Principer för riskvärdering

Generellt vid bedömning av huruvida en risk kan accepteras eller ej bör hänsyn tas till vissa faktorer. Exempelvis bör riskkällans nytta vägas in, likaså vilken som är den exponerade gruppen samt huruvida risk för katastrofer föreligger. De principer som vanligen anges är:

- **Principen om undvikande av katastrofer.** Katastrofer ska undvikas.
- **Fördelningsprincipen.** Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför.
- **Rimlighetsprincipen.** En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas.
- **Proportionalitetsprincipen.** De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter och tjänster, etc.) som verksamheten medför.

Dessa principer indikerar att hänsyn bör tas till kostnader för säkerhetshöjande åtgärder, att en riskkällas nytta skall vägas in samt att olika värderingar kan göras beroende på om den exponerade gruppen har en personlig nytta av riskkällan eller ej. Vidare skall risker ej accepteras om de på ett enkelt tekniskt och icke kostsamt sätt kan undvikas.

#### 3.1.2 Begrepp

Risk:

Begreppet risk används i vitt skilda sammanhang och med olika innebörd. I denna utredning används begreppet i form av ett uttryck för en sammanvägd värdering av sannolikhet och konsekvens, dvs. produkten av dessa.

Riskkälla:

Begreppet riskkälla används i denna utredning för att ange ursprung till oönskade händelser (t.ex. brand, läckage) vid en specifik verksamhet.

De riskkällor som studeras i denna analys utgör ingen risk vid normal drift utan negativa händelser uppträder oväntat (t.ex. explosion, brand).



## Individrisk:

Individrisk är den risk som en enskild person utsätts för genom att vistas i närheten av en riskkälla och redovisas som platsspecifik individrisk. Detta görs i form av individriskkonturer som visar frekvensen för att en fiktiv person på ett visst avstånd omkommer till följd av en exponering från den studerade riskkällan. Förenklat uttryckt visar individrisken hur stor sannolikheten är för att en person ska omkomma på ett visst avstånd från en riskkälla.

## Samhällsrisk:

Samhällsrisk är det riskmått som en riskkälla utgör mot hela den omgivning som utsätts för risken. Frekvenser för olika händelser vägs samman med konsekvenserna av dessa. Detta redovisas sedan i ett F/N-diagram (frequency/number of fatality) där den kumulerade frekvenser plottas mot konsekvenser i ett logaritmerat diagram.

Frekvenser uttrycks i förväntat antal olyckor per år ( $\text{år}^{-1}$ ) och konsekvenser i antal omkomna, då dessa enheter ger en uppfattning om vilken risk samhället utsätts för till följd av en riskkälla. Samhällsrisken visar således med hur stor sannolikhet en grupp människor kan omkomma till följd av olycka vid en riskkälla.

## Acceptabel risk:

För att kunna avgöra om en risk är acceptabel eller inte behöver det finnas kriterier som den aktuella risken kan jämföras med. Om det inte finns några mått på vad som bedöms vara acceptabel risk går det inte att avgöra om den aktuella risken är godtagbar eller om åtgärder behöver vidtas för att minska risken.

Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte entydigt specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. I publikationen *Värdering av risk /10/ ges förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk vilka rekommenderas av Länsstyrelsen i Stockholms län och som därför kommer att användas i denna analys.*

## ALARP:

ALARP står för *As Low As Reasonably Practicable* och representerar i denna utredning det riskområde där risken varken anses vara acceptabel eller oacceptabel. Vid risknivåer inom ALARP ska säkerhetshöjande åtgärder vidtas om inte kostnaden är helt oproportionerlig i förhållande till den erhållna riskreduktionen (effekten av åtgärden). Det innebär att åtgärder som bedöms vara rimliga att vidta i förhållande till den nytta de medför och den kostnad och/eller begränsning de medför ska vidtas.

## 3.2 Beskrivning av verksamheten

För respektive riskkälla görs en inventering av förutsättningar. Inventeringen omfattar bland annat lokalisering, trafikflöde, transporter med farligt gods, hantering av kemikalier, lokala transportvägar etc.

Inventeringen ligger sedan till grund för analys av respektive riskkälla.

## 3.3 Riskbeskrivning

En beskrivning görs av möjliga risker som respektive riskkälla kan förknippas med. Beskrivningen utgår från beskrivningen av verksamheten. För vissa av Sevesoverksamheterna har verksamheternas egna riskanalyser utgjort underlag.

## 3.4 Övergripande riskbedömning

En övergripande, kvalitativ, analys av möjliga risker görs för respektive riskkälla. Den kvalitativa analysen utgår inte från varje enskilt riskobjekt utan studerar istället en grupp av riskobjekt med likartade risker. Exempel på sådana grupper är transportleder för farligt gods, järnväg, bensinstationer etc. För vissa identifierade riskkällor finns ingen tillhörighet i en grupp och då görs bedömningen utifrån den specifika riskkällan.

När det gäller Sevesoanläggningarna behöver generellt en specifik bedömning göras för varje verksamhet eftersom de skiljer sig mycket från varandra avseende vilka ämnen och i vilka mängder som hanteras. Bergtäkterna bedöms dock som en enhet och inte var och en för sig eftersom hanteringen av farliga ämnen är likartad.

## 3.5 Fördjupad utredning av möjliga risker

### 3.5.1 Allmänt

Den fördjupade analysen omfattar beräkning av frekvens och konsekvens för de olyckshändelser som i den inledande analysen konstateras kunna påverka omgivningen och därmed kan påverka framtida exploateringar. Beräkningarna sammanställs i form av individ och/eller samhällsrisik. För vissa riskkällor redovisas enbart individrisk och för vissa riskkällor har enbart beräkningar av skadeområdet gjorts.

För primära transportleder för farligt gods samt de tre stambanorna har konsekvensberäkningar genomförts för tre fiktiva utbyggnadsalternativ. De studerade alternativen redovisas nedan samt i bilaga 1. Samtliga alternativ omfattar huvudsakligen bostäder (ca 70-80 %) med ett inslag av handel/service, skola/förskola samt kontor. Samtliga alternativ innebär en relativt hög stadslik exploatering på båda sidor om riskkällan.

Som underlag till konsekvensberäkningarna har de persontätheter som redovisas i bilaga 1 använts. Beräkningarna har genomförts för två fall med olika personantal inom området, MAX med 100 % beläggning i alla verksamheter, och MIN med 100 % beläggning i bostäder men inga personer i andra verksamheter och en minskad persontäthet utomhus.

Genomförda beräkningar ligger till grund för de rekommenderade skyddsavstånd och förslag på åtgärder som redovisas i avsnitt 17.

Underlag till beräkningarna redovisas i bilagorna 1-3.

#### Alternativ LÅG exploatering

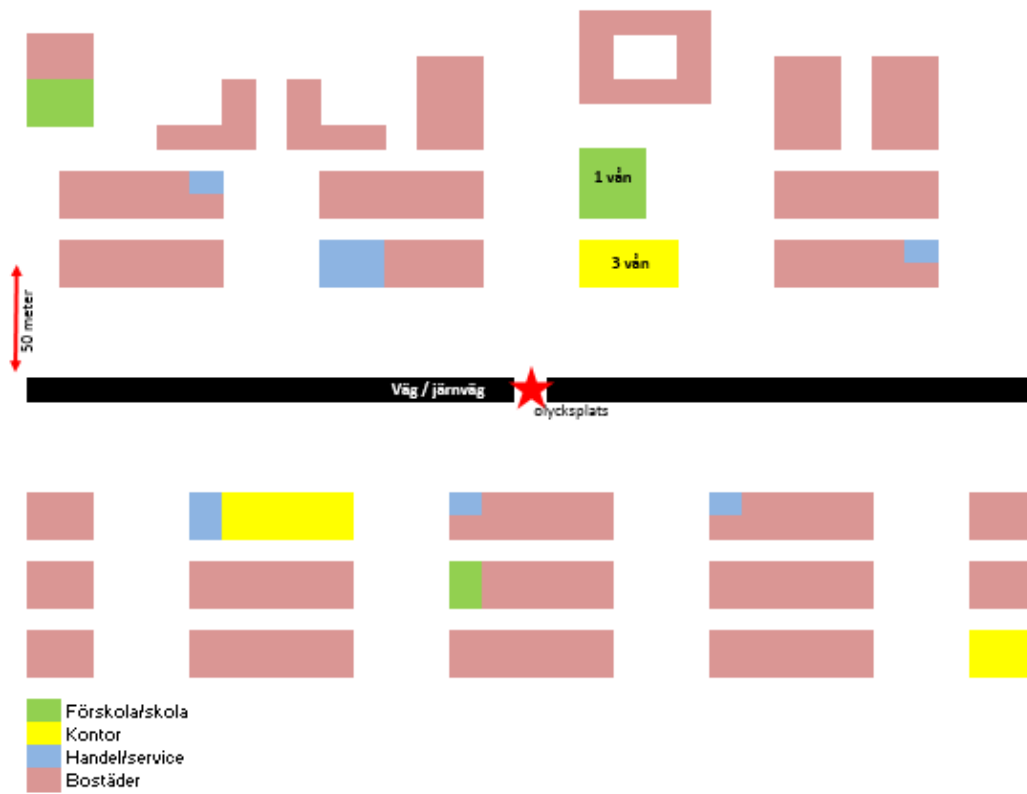
Alternativet innebär att båda sidor om vägen eller järnvägen bebyggs. Bebyggelsen upptar ca 30 % av markområdet och utförs med två våningar. Minsta avstånd till vägen/järnvägen är 40 meter. Se figur 3.1.

#### Alternativ MEDEL exploatering

Båda sidor om vägen/järnvägen bebyggs. Bebyggelsen upptar ca 35 % av markområdet och utförs i fyra våningar. Minsta avstånd till väg/järnväg är 30 meter. Se figur 3.2.

#### Alternativ HÖG exploatering

Båda sidor om vägen/järnvägen bebyggs. Bebyggelsen upptar ca 40 % av markområdet och utförs i 8 våningar. Några punkthus med 12 våningar. Minsta avstånd till väg/järnväg är 25 meter. Se figur 3.3.



Figur 3.1. Modellbild för exploateringsalternativ LÅG.



Figur 3.2. Modellbild för exploateringsalternativ MEDEL.



Figur 3.3. Modellbild för exploateringsalternativ HÖG.

## 3.5.2 Metod för beräkningar av risk

### Individerisk

Individerisk är den risk som en enskild person utsätts för genom att vistas i närheten av en riskkälla. Individerisken redovisas som platspecifik individerisk. Detta görs i form av individeriskkonturer som visar frekvensen för att en fiktiv person på ett visst avstånd omkommer till följd av en exponering från den studerade riskkällan.

Individerisken beräknas för områden utomhus respektive inomhus utifrån vissa förutsättningar avseende bebyggelsestruktur och byggnadsutformning.

### Samhällsrisik

Samhällsrisik är det riskmått som en riskkälla utgör mot hela den omgivning som utsätts för risken. Frekvenser för olika händelser vägs samman med konsekvenserna av dessa. Detta redovisas sedan i ett F/N-diagram (frequency/number of fatality) där den kumulerade frekvenser plottas mot konsekvenser i ett logaritmerat diagram. Frekvenser uttrycks i förväntat antal olyckor per år ( $\text{år}^{-1}$ ) och konsekvenser i antal omkomna, då dessa enheter ger en uppfattning om vilken risk samhället utsätts för till följd av en riskkälla.

Samhällsrisiken beräknas utifrån vissa förutsättningar avseende bebyggelsestruktur och byggnadsutformning.

### Riskvärdering

För att avgöra om de beräknade risknivåerna är acceptabla eller inte så jämförs de mot angivna acceptanskriterier. Detta gäller framförallt för risker kopplade till transportleder för farligt gods och järnvägar.

Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. I publikationen *Värdering av risk /10/* ges förslag på kriterier för vilka risker som ska accepteras utmed vägar och järnvägar. Länsstyrelsen i Stockholms län hänvisar till de kriterierna vid bedömning av individrisk och samhällsrisk. Kriterierna är uppbyggda så att det finns en nedre gräns, under vilken risker anses vara acceptabla, samt en övre gräns över vilken risker anses vara oacceptabla. Risker som ligger mellan den övre och den undre kriteriegränsen är varken acceptabla eller oacceptabla. Området mellan kriteriegränserna kallas ALARP (As Low As Reasonably Practicable) (se även begreppsförklaring i avsnitt 3.1). För risker inom detta område ska man sträva efter att med rimliga medel sänka riskerna, d.v.s. att kostnaderna för åtgärderna ska vara rimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls.

För bensinstationer och Sevesoverksamheter finns inga riktlinjer för acceptans av risk däremot finns bland annat riktlinjer för bland annat skyddsavstånd kring hantering av brandfarliga och explosiva varor redovisade i föreskrifter utfärdade av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Enligt dessa anses risken vara acceptabel om avstånden följs.

#### Hantering av osäkerheter

Som indata i bedömningar och beräkningar erfordras värden på eller information om bl.a. utformning, olycksstatistik, väder, vind och hur olika ämnen beter sig med mera. Underlaget har i vissa fall varit bristfälligt och antaganden har varit nödvändiga för att kunna genomföra analysen. I denna analys är bedömningen att det främst är följande beräkningar, antaganden och förutsättningar som är belagda med osäkerheter:

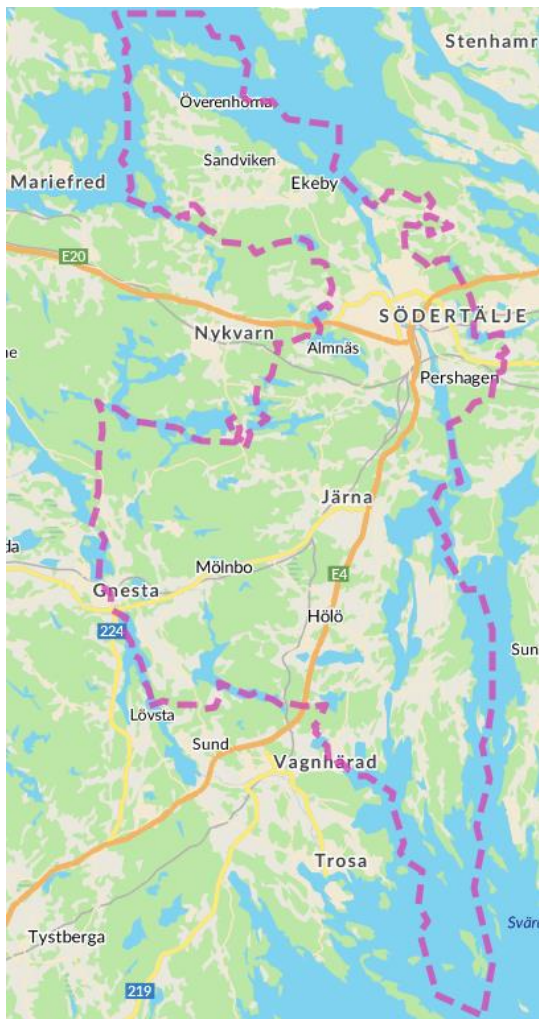
- Frekvensberäkningarna har utförts med schablonmetoder
- Uppskattad mängd och antal transporter med farligt gods år 2040
- Val av olycksscenarioer
- Uppskattat personantal och bebyggelsestäthet

För att ta hänsyn till de osäkerheter som förenklingar och antaganden innebär används överlag konservativa uppskattningar. Sammantaget kan sägas att de uppskattningar och förenklingar som görs vid beräkning av risken med stor sannolikhet ger en överskattning av risknivån. Utförda antaganden innebär att hänsyn tas till ingående osäkerheter i analysen.

## 4. Förutsättningar

### 4.1 Allmänt om kommunen

Södertälje kommun ligger i Stockholms län och består av centralorten Södertälje och de fyra kommundelarna Järna, Hölö-Mörkö, Vårdinge-Mölnbo och Enhörna. Det bor ca 94 000 invånare i kommunen som upptar en yta på 694 km<sup>2</sup>. Kommunen gränsar både till Mälaren i norr och Östersjön i söder.



Figur 4.1. Översikt över Södertälje kommun (källa: hitta.se).

### 4.2 Pågående markplanering

Inom Södertälje kommun pågår ett antal planprojekt. Det pågår även ett omfattande arbete med att ta fram strukturplaner för flera stadsdelar i Södertälje tätort samt för delar av Järna tätort. Strukturplanen visar på ett övergripande sätt kommunens intentioner för en stadsdels långsiktiga utveckling och fungerar som ett planeringsunderlag för detaljplanering inom området. För närvarande tar kommunen fram strukturplaner för Brunnsäng, Bårsta/Blombacka, Geneta, Hovsjö, Lina, Mariekälla/Saltskog, nordöstra Järna, Ronna, Södra samt Vasa. Det finns även ett utvecklingsprogram för Södertälje stadskärna /11/. I programmet planeras för ca 1 500 nya bostäder och ca 15 000 kvm ny lokalyta i stadskärnan.

## 4.3 Riskkällor inom kommunen

En riskkälla är en verksamhet som kan innebära påverkan mot omgivningen. Enligt definitionen i denna analys utgör inte de studerade verksamheterna/riskkällorna någon risk vid normal drift, däremot kan olyckor vid verksamheten inträffa som kan påverka omgivningen negativt.

Inom Södertälje kommun finns flera riskkällor som omfattar verksamhetskategorierna *Transportleder för farligt gods*, *Bensinstationer* och *Sevesoverksamheter*. En beskrivning, analys och riskvärdering av riskkällor inom kommunen görs i de följande avsnitten.

## 5. E4/E20 – primär transportled för farligt gods

### 5.1 Inledning

Länsstyrelsen i Stockholms län har tillsammans med kommuner och myndigheter tagit fram en rekommendation över vilka vägar transporter med farligt gods ska hänvisas till. Vägnetet delas in i *primära* och *sekundära vägar*. Det primära vägnätet bildar stommen i vägnätet och används för genomfartstrafik. Dessa vägar har ofta omfattande transporter av farligt gods med olika typer av ämnen. De sekundära vägarna är i första hand avsedda för lokala transporter mellan det primära vägnätet och lokala verksamheter. Dessa vägar ska inte användas för genomfartstrafik.

De primära och sekundära vägnäten är endast rekommenderade färdvägar. Det innebär att transporter med farligt gods får köra på andra vägar om det inte föreligger ett förbud mot sådana transporter. Exempelvis är Stockholms innerstad och vissa tunnlar belagda med restriktioner när det gäller transporter av farligt gods. Sådana restriktioner kan exempelvis omfatta att vissa ämnen inte får transporteras i tunneln. I Södertälje kommun finns inga sådana restriktioner.

Vilka vägar som är rekommenderade färdvägar för farligt gods sammanställs årligen av Länsstyrelsen i Stockholms län. Dokumentet återfinns på Länsstyrelsens hemsida /12/.

Inom kommunen är följande vägar klassade som primära transportleder för farligt gods (se även figur 5.1 och 5.2):

#### *Primära*

- E4
- E20
- Väg 57

Även av- och påfarter till primära transportleder är normalt klassade som primära transportleder oavsett om de ansluter till andra klassade vägar eller ej.

I nedanstående avsnitt beskrivs ovan redovisade transportleder för farligt gods. Underlag avseende trafikflöde och transporter med farligt gods redovisas i *Bilaga 1 – Underlag till beräkningar*.





*Figur 5.1. Farligt godsleder inom Södertälje kommun.  
Gröna vägar är primära transportleder och orangea är sekundära.*



*Figur 5.2. Transportleder för farligt gods i Södertälje tätort. Grönmarkerade vägar är primära transportleder och orangea är sekundära transportleder.*

## 5.2 Allmänt om E4/E 20

E4 sträcker sig i nordsydlig riktning genom kommunen. Från den norra kommungränsen går E4 och E20 parallellt fram till Scania och Södertälje hamn där E4 fortsätter söderut och E 20 viker av västerut mot Nykvarn och Strängnäs.

E4/E20 består av två filer i vardera riktningen. Utmed sträckan genom kommunen finns flertalet av- och påfarter. Hastigheten på aktuella vägsträckor är 100-110 km/tim. Trafikflödet varierar mellan ca 60 000 fordon per dygn i den norra delen och 30-40 000 fordon per dygn där E4 och E20 inte går gemensamt /13/.

En uppskattning utifrån nationell statistik visar att det kan förekomma omkring 145 transporter med farligt gods per dygn på den mest trafikerade delen av den gemensamma sträckan av E4/E20 genom kommunen, strax söder om Södertälje kanal, år 2040 (se vidare i Bilaga 1).

## 5.3 Riskbeskrivning

Kemikalier klassas vid transport som farligt gods. Farligt gods delas in i nio olika klasser utifrån ämnens egenskaper. Regelverken som styr transporter med farligt gods är separata för olika trafikslag. För väg gäller det europeiska regelverken ADR-S (väg) /14/.

Vid en olycka med fordon lastat med farligt gods kan ämnet läcka ut eller aktiveras och på så sätt orsaka skada mot omgivningen. Utformningen av transportfordon för farligt gods omfattas av strikta krav som syftar till att minska aktivering av ämnet eller att ett läckage ska uppstå i samband med kollision. I regel krävs relativt omfattande krafter för att det transporterade ämnet ska aktiveras eller läcka ut. Om det ändå sker kan påverkan mot människor exempelvis bestå av hög värmestrålning till följd av brand, tryck till följd av explosion eller höga koncentrationer av hälsofarlig gas.

Kemikalier kan fraktas antingen i mindre mängder förpackade i plastdunkar, IBC-behållare<sup>2</sup>, plåtfat etc. (s k styckegods) eller i bulk (t ex tankbil, tankvagn eller tankfartyg). En olycka där styckegods är inblandat innebär generellt mindre omgivningspåverkan genom att mindre mängder kemikalier läcker ut. En olycka med bulktransport kan potentiellt innebära att stora mängder kemikalier läcker ut. Samtidigt omfattas bulktransporter (tankar) av betydligt högre krav på hållfasthet än emballage till styckegods.

Sannolikheten för transportolycka med vägfordon är relativt hög och beror bland annat på den totala trafikmängden, vägens utformning och hastighet. Vid högre hastigheter ökar sannolikheten för att en kollision leder till skada på fordonet som möjliggör för lasten att läcka ut.

I tabell 5.1 görs en övergripande beskrivning av vilka ämnen som tillhör respektive farligt godsklass enligt ADR/RID samt vilka konsekvenser en olycka med respektive ämne kan leda till. Skadeområdet är likartat oavsett om olyckan sker på väg eller järnväg. Det som till störst del påverkar skadeområdet är mängden utläckt ämne samt omgivningens utformning.

Den beskrivning av skadeområden som görs i tabellen nedan bedöms övergripande kunna representera olycka på väg vid transport av farliga kemikalier i bulk. Vid transport av gods i förpackningar (s k styckegods) kan redovisade skadeområden förväntas bli betydligt mindre.

---

<sup>2</sup> IBC = intermediate bulk container, kubformade behållare som rymmer lite större mängder, t ex 1 m<sup>3</sup>

Tabell 5.1. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive ADR/RID-klass.

Klass	Konsekvensbeskrivning
1. Explosiva ämnen	Riskgrupp 1.1: Risk för massexplosion. Konsekvensområden kan vid stora mängder ( $\geq 2$ ton) överstiga 50-200 meter. Begränsade områden vid mängder under 1 ton. Riskgrupp 1.2-1.6: Ingen risk för massexplosion. Risk för splitter och kaststycken. Konsekvenserna normalt begränsade till närområdet.
2. Gaser	Klass 2.1: Brännbar gas: jetflamma, gasmolnexplosion, BLEVE. Konsekvensområden mellan ca 20-200 meter. Klass 2.2: Icke brännbar, icke giftig gas: Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan. Klass 2.3: Giftig gas: Giftigt gasmoln. Konsekvensområden över 100-tals meter.
3. Brandfarliga vätskor	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte över 40 m.
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.
5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Självantändning, explosionsartade brandförlopp om väteperoxidlösningar med konc. > 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material. Skadeområde ca 70 m radie.
6. Giftiga ämnen	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Utsläpp av radioaktivt ämne, kroniska effekter mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8. Frätande ämnen	Utsläpp av frätande ämne. Konsekvenser begränsade till närområdet.
9. Övriga farliga ämnen	Utsläpp. Konsekvenser begränsade till närområdet.

## 5.4 Övergripande riskbedömning

Utifrån tabell 5.1 kan det konstateras att det främst är olyckor med ämnen ur klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5 som vid en olycka kan innebära så stora skadeområden att de påverkar områden utanför vägområdet.

Vid exploatering nära transportleder behöver därför hänsyn tas till möjliga olyckor av ovan angivna klasser. För väg finns rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av verksamheter (se avsnitt 2.4).

Om rekommenderade skyddsavstånd följs kan bebyggelse uppföras utan krav på åtgärder förutsatt att det inte finns faktorer exempelvis topografi, som innebär att en olycka kan förväntas få större skadeområden.

Avsteg från rekommenderade skyddsavstånd är ofta möjligt men måste då utgå från beräknade risknivåer. För att avgöra möjligheten till avsteg behöver därför risknivån utmed transportlederna beräknas. Dessa bör redovisas som individrisk och samhällrisk.

Behov av säkerhetshöjande åtgärder kan vara nödvändigt om avsteg från rekommenderade skyddsavstånd görs.

En detaljerad analys och beräkning av individrisk och samhällrisk redovisas i avsnitt 5.5.

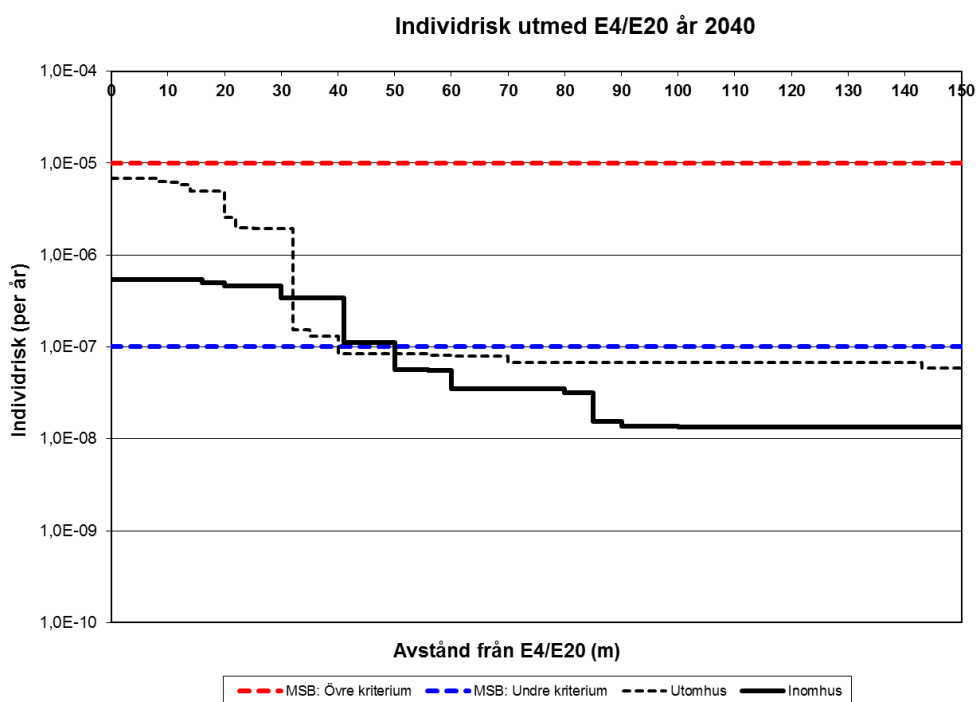
## 5.5 Fördjupad utredning av möjliga risker

Individrisk och samhällsrisik har beräknats för en gemensam sträcka av E4 och E20. Som underlag till beräkningarna har en punkt med hög trafikering valts. Trafiken har sedan räknats upp från dagens flöde till ett prognostiserat flöde 2040.

### 5.5.1 Beräknade risknivåer

I figur 5.3-5.6. redovisas beräknade risknivåer för den studerade vägsträckan. Individrisknivån redovisas för oskyddade personer utomhus samt för personer inomhus. För personer inomhus har byggnaden förutsatts ge ett visst skydd även om inga kompletterande åtgärder förutsatts vara vidtagna. Skyddet innebär att skadeområdena kortats ner.

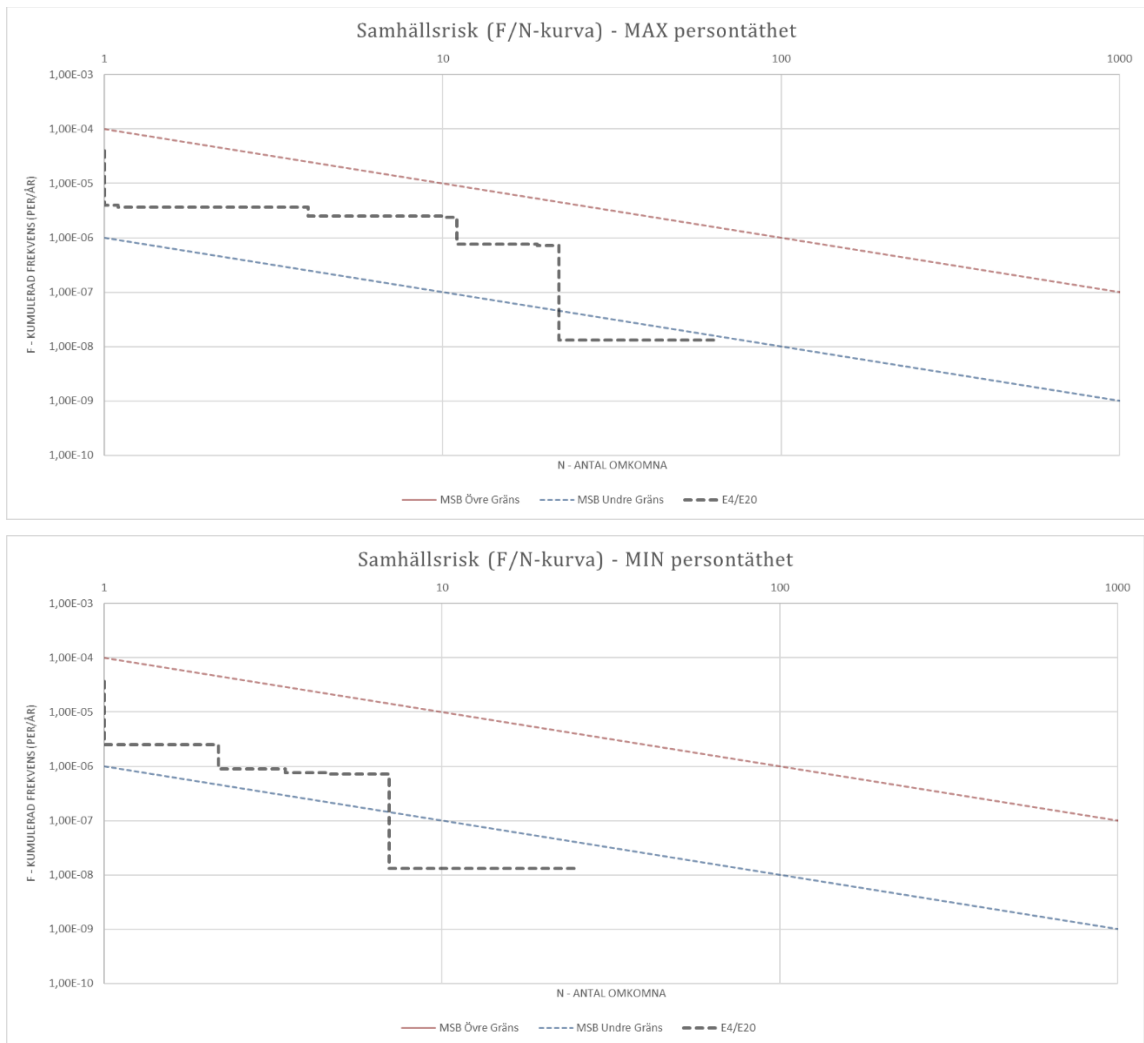
I figurerna redovisas den övre och den undre kriterier gränsen för vilka risker som kan accepteras. Risker under den nedre gränsen kan anses vara acceptabel medan risker över den övre gränsen är oacceptabla. Risker som ligger mellan de båda kriteriegränserna ska strävas efter att sänkas så långt det är rimligt och möjligt. Området mellan kriteriegränserna kallas ALARP-området.



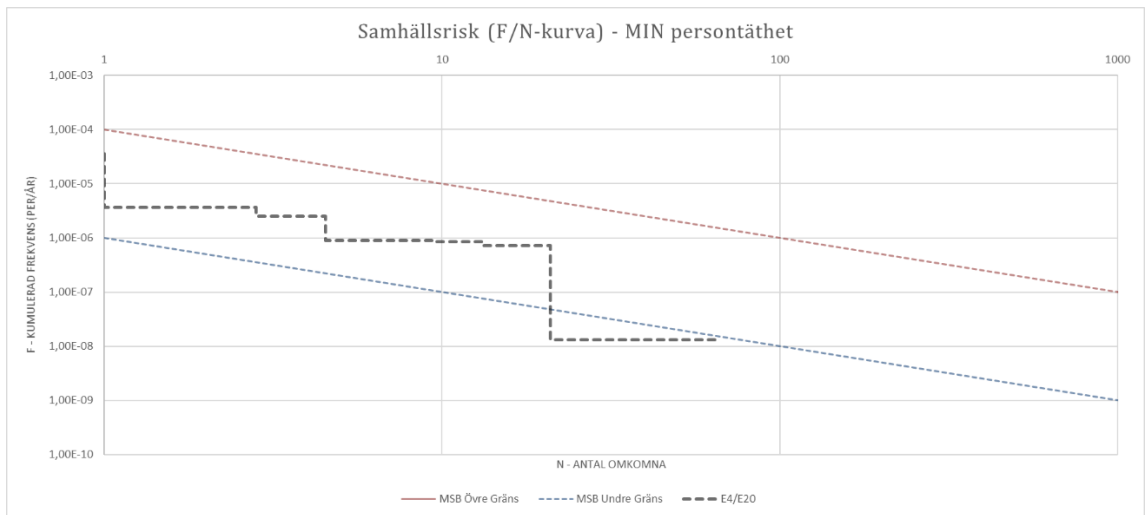
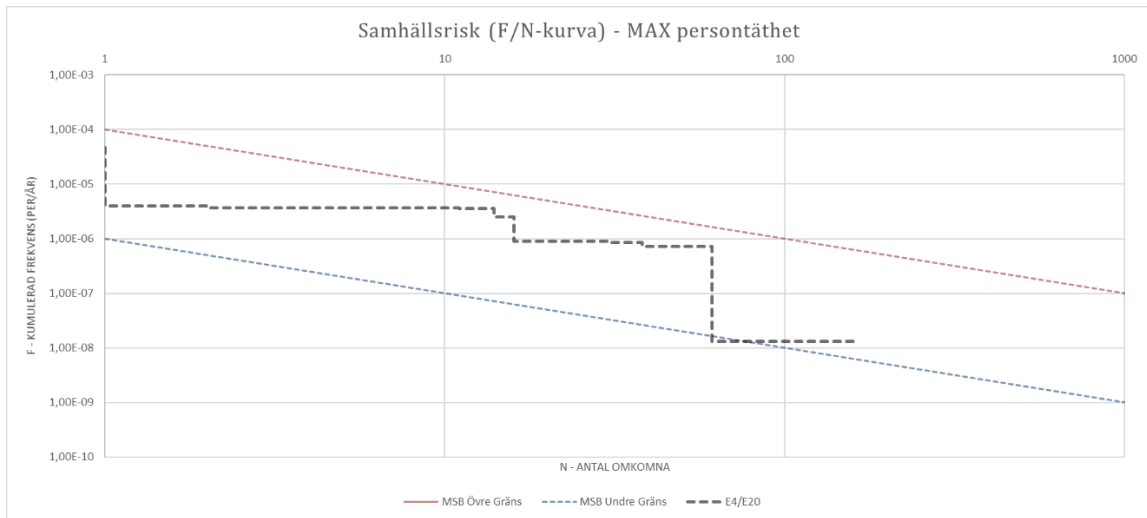
Figur 5.3. Individrisk inomhus och utomhus utmed E4/E20.

Individrisken utmed E4/E20 ligger inom ALARP inom ca 0-40 meter från vägen. På större avstånd är risknivån acceptabel, både inomhus och utomhus.

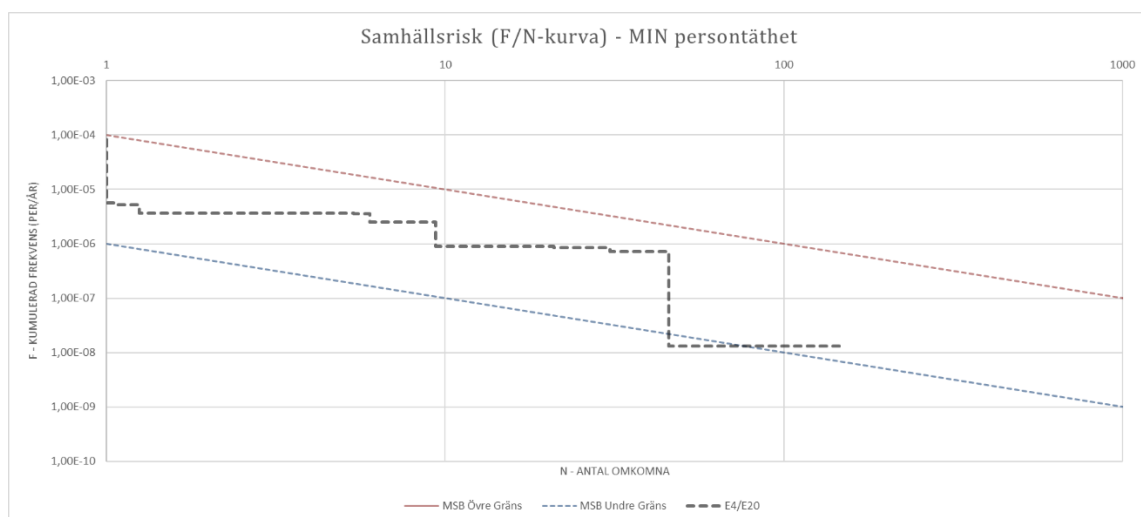
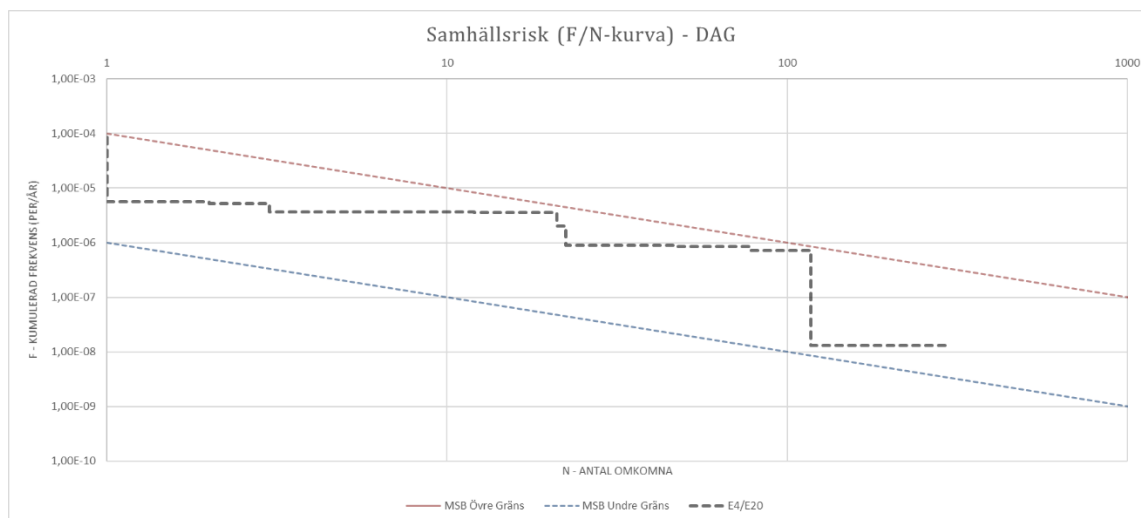
Med hänsyn till individrisken och Länsstyrelsens riktlinjer bör områden utomhus inte planeras för stadigvarande vistelse inom ca 30 meter från E4/E20. Utmed E4/E20 bör ett bebyggelsefritt avstånd hållas på minst 30-40 meter.



Figur 5.4. Samhällsrisk E4/E20 exploateringsalternativ **LÅG**. MAX personantal (överst) respektive MIN (nederst).



Figur 5.5. Samhällsrisk E4/E20 exploateringsalternativ **MEDEL**. MAX personantal (överst) respektive MIN (nederst).



Figur 5.6. Samhällsrisk E4/E20 exploateringsalternativ **HÖG**. Personantal MAX (överst) respektive MIN (nederst).

När det gäller samhällsrisken ligger den inom ALARP för samtliga exploateringsalternativ oavsett studerade persontätheter. Med exploateringsalternativ **HÖG** ligger risknivån högt inom ALARP men den är inte oacceptabel. Det bedöms därmed rimligt att hålla tidigare redovisade skyddsavstånd mellan väg och bebyggelse samt eventuellt komplettera med byggnadstekniska åtgärder, se avsnitt 17.

## 6. Väg 57 – primär transportled för farligt gods

### 6.1 Inledning

Länsstyrelsen i Stockholms län har tillsammans med kommuner och myndigheter tagit fram en rekommendation över vilka vägar transporter med farligt gods ska hänvisas till. Vägnetet delas in i *primära* och *sekundära vägar*. Det primära vägnätet bildar stommen i vägnätet och används för genomfartstrafik. Dessa vägar har ofta omfattande transporter av farligt gods med olika typer av ämnen. De sekundära vägarna är i första hand avsedda för lokala transporter mellan det primära vägnätet och lokala verksamheter. Dessa vägar ska inte användas för genomfartstrafik.

De primära och sekundära vägnäten är endast rekommenderade färdvägar. Det innebär att transporter med farligt gods får köra på andra vägar om det inte föreligger ett förbud mot sådana transporter. Exempelvis är Stockholms innerstad och vissa tunnlar belagda med restriktioner när det gäller transporter av farligt gods. Sådana restriktioner kan exempelvis omfatta att vissa ämnen inte får transporteras i tunneln. I Södertälje kommun finns inga sådana restriktioner.

Vilka vägar som är rekommenderade färdvägar för farligt gods sammanställs årligen av Länsstyrelsen i Stockholms län. Dokumentet återfinns på Länsstyrelsens hemsida /12/.

Inom kommunen är följande vägar klassade som transportleder för farligt gods:

#### *Primära*

- E4
- E20
- Väg 57

Även av- och påfarter till primära transportleder är normalt klassade som primära transportleder oavsett om de ansluter till andra klassade vägar eller ej.

I nedanstående avsnitt beskrivs ovan redovisade transportleder för farligt gods. Underlag avseende trafikflöde och transporter med farligt gods redovisas i *Bilaga 1 – Underlag till beräkningar*.

### 6.2 Allmänt om väg 57

Väg 57 går mellan E4 i höjd med Järna och västerut mot Gnesta och Katrineholm. Vägen är klassad som en primär transportled för farligt gods. Vägen består av en fil i vardera riktningen och har en skyltad hastighet på vägsträckan som varierar mellan 50 och 70 km/tim. Trafikflödet på vägsträckan genom kommunen varierar mellan ca 7 000 och 11 500 fordon per dygn /13/. Andelen tung trafik är ca 7 %.

Trafikverket har tagit fram en vägplan för sträckan E4-Gnesta med syftet att förbättra trafikantsäkerheten och framkomligheten på vägen /15/. Projektet innebär att vissa vägavsnitt breddas, att vägstandarden höjs och anpassas till 80 km/tim mellan tätorterna. Vägplanen fastställdes av Trafikverket i maj 2018, men planen är överklagad och beslut från regeringen inväntas. Enligt miljökonsekvensbeskrivningen för vägplanen /16/ innebär konsekvenserna av projektet en liten positiv påverkan avseende risk och säkerhet jämfört med nuläget. Utmed sträckan finns fyra riskkällor som kan generera transporter med farligt gods, men det förekommer även genomfartstransporter på sträckan.

En uppskattning utifrån nationell statistik visar att det kan förekomma 13 transporter med farligt gods per dygn på aktuell vägsträcka år 2040 (se vidare i Bilaga 1).





Figur 6.1. Väg 57 genom Södertälje, primär transportled för farligt gods.

### 6.3 Riskbeskrivning

Kemikalier klassas vid transport som farligt gods. Farligt gods delas in i nio olika klasser utifrån ämnens egenskaper. Regelverken som styr transporter med farligt gods är separata för olika trafikslag. För väg och järnväg gäller de europeiska regelverken ADR-S (väg) /14/.

Vid en olycka med fordon lastat med farligt gods kan ämnet läcka ut eller aktiveras och på så sätt orsaka skada mot omgivningen. Utformningen av transportfordon för farligt gods omfattas av strikta krav som syftar till att minska aktivering av ämnet eller att ett läckage ska uppstå i samband med kollision. I regel krävs relativt omfattande krafter för att det transporterade ämnet ska aktiveras eller läcka ut. Om det ändå sker kan påverkan mot människor exempelvis bestå av hög värmestrålning till följd av brand, tryck till följd av explosion eller höga koncentrationer av hälsofarlig gas.

Kemikalier kan fraktas antingen i mindre mängder förpackade i plastdunkar, IBC-behållare<sup>3</sup>, plåtfat etc. (s k styckegods) eller i bulk (tankbil). En olycka där styckegods är inblandat innebär generellt mindre omgivningspåverkan genom att mindre mängder kemikalier läcker ut. En olycka med bulktransport kan potentiellt innebära att stora mängder kemikalier läcker ut. Samtidigt omfattas bulktransporter (tankar) av betydligt högre krav på hållfasthet än emballage till styckegods.

Sannolikheten för transportolycka med vägfordon är relativt hög och beror bland annat på den totala trafikmängden, vägens utformning och hastighet. Vid högre hastigheter ökar sannolikheten för att en kollision leder till skada på fordonet som möjliggör för lasten att läcka ut.

I tabell 6.1 görs en övergripande beskrivning av vilka ämnen som tillhör respektive farligt godsklass enligt ADR/RID samt vilka konsekvenser en olycka med respektive ämne kan leda till. Skadeområdet är likartat oavsett om olyckan sker på väg eller järnväg. Det som till störst del påverkar skadeområdet är mängden utläckt ämne samt omgivningens utformning.

<sup>3</sup> IBC = intermediate bulk container, kubformade behållare som rymmer lite större mängder, t ex 1 m<sup>3</sup>

Den beskrivning av skadeområden som görs i tabellen nedan bedöms övergripande kunna representera olycka på väg vid transport av farliga kemikalier i bulk. Vid transport av gods i förpackningar (s k styckegods) kan redovisade skadeområden förväntas bli betydligt mindre.

Tabell 6.1. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive ADR/RID-klass.

Klass	Konsekvensbeskrivning
1. Explosiva ämnen	Riskgrupp 1.1: Risk för massexplosion. Konsekvensområden kan vid stora mängder ( $\geq 2$ ton) överstiga 50-200 meter. Begränsade områden vid mängder under 1 ton. Riskgrupp 1.2-1.6: Ingen risk för massexplosion. Risk för splitter och kaststycken. Konsekvenserna normalt begränsade till närområdet.
2. Gaser	Klass 2.1: Brännbar gas: jetflamma, gasmolnexplosion, BLEVE. Konsekvensområden mellan ca 20-200 meter. Klass 2.2: Icke brännbar, icke giftig gas: Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan. Klass 2.3: Giftig gas: Giftigt gasmoln. Konsekvensområden över 100-tals meter.
3. Brandfarliga vätskor	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte över 40 m.
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.
5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Självantändning, explosionsartade brandförlopp om väteperoxidslösningar med konc. > 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material. Skadeområde ca 70 m radie.
6. Giftiga ämnen	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Utsläpp av radioaktivt ämne, kroniska effekter mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8. Frätande ämnen	Utsläpp av frätande ämne. Konsekvenser begränsade till närområdet.
9. Övriga farliga ämnen	Utsläpp. Konsekvenser begränsade till närområdet.

## 6.4 Övergripande riskbedömning

Utifrån tabell 6.1 kan det konstateras att det främst är olyckor med ämnen ur klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5 som vid en olycka kan innebära så stora skadeområden att de påverkar områden utanför vägområdet, spårområdet eller farleden.

Vid exploatering nära transportleder behöver därför hänsyn tas till möjliga olyckor av ovan angivna klasser. För väg finns rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av verksamheter (se avsnitt 2.4).

Om rekommenderade skyddsavstånd följs kan bebyggelse uppföras utan krav på åtgärder förutsatt att det inte finns faktorer exempelvis topografi, som innebär att en olycka kan förväntas få större skadeområden.

Avsteg från rekommenderade skyddsavstånd är ofta möjligt men måste då utgå från beräknade risknivåer. För att avgöra möjligheten till avsteg behöver därför risknivån utmed transportlederna beräknas. Dessa bör redovisas som individrisk och samhällsrisk.

Behov av säkerhetshöjande åtgärder kan vara nödvändigt om avsteg från rekommenderade skyddsavstånd görs.

En detaljerad analys och beräkning av individrisk och samhällsrisk redovisas i avsnitt 6.5. Förslag på placering av olika verksamhetstyper utmed transportleder och behov av åtgärder redovisas i avsnitt 17.

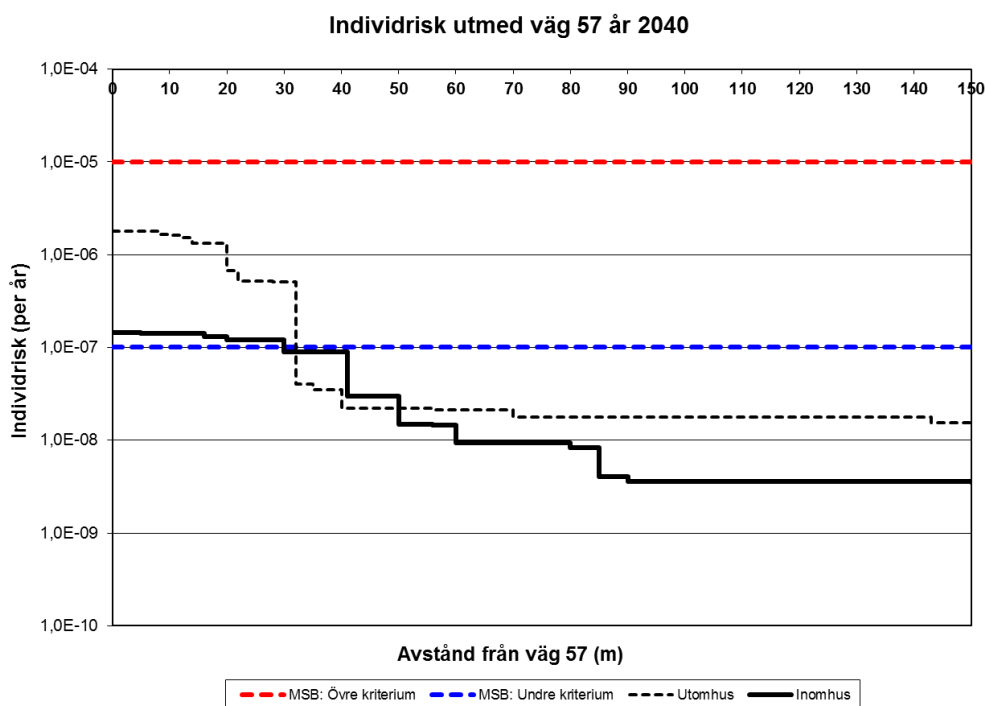
## 6.5 Fördjupad utredning av möjliga risker

Individrisk och samhällsrisk har beräknats för väg 57. Som underlag till beräkningarna har en punkt med hög trafikering valts. Trafiken har sedan räknats upp från dagens flöde till ett prognostiserat flöde 2040.

### 6.5.1 Beräknade risknivåer

I figur 6.2-6.5 redovisas beräknade risknivåer för väg 57. Individrisknivån redovisas för oskyddade personer utomhus samt för personer inomhus. För personer inomhus har byggnaden förutsatts ge ett visst skydd även om inga kompletterande åtgärder förutsatts vara vidtagna. Skyddet innebär att skadeområdena kortats ner.

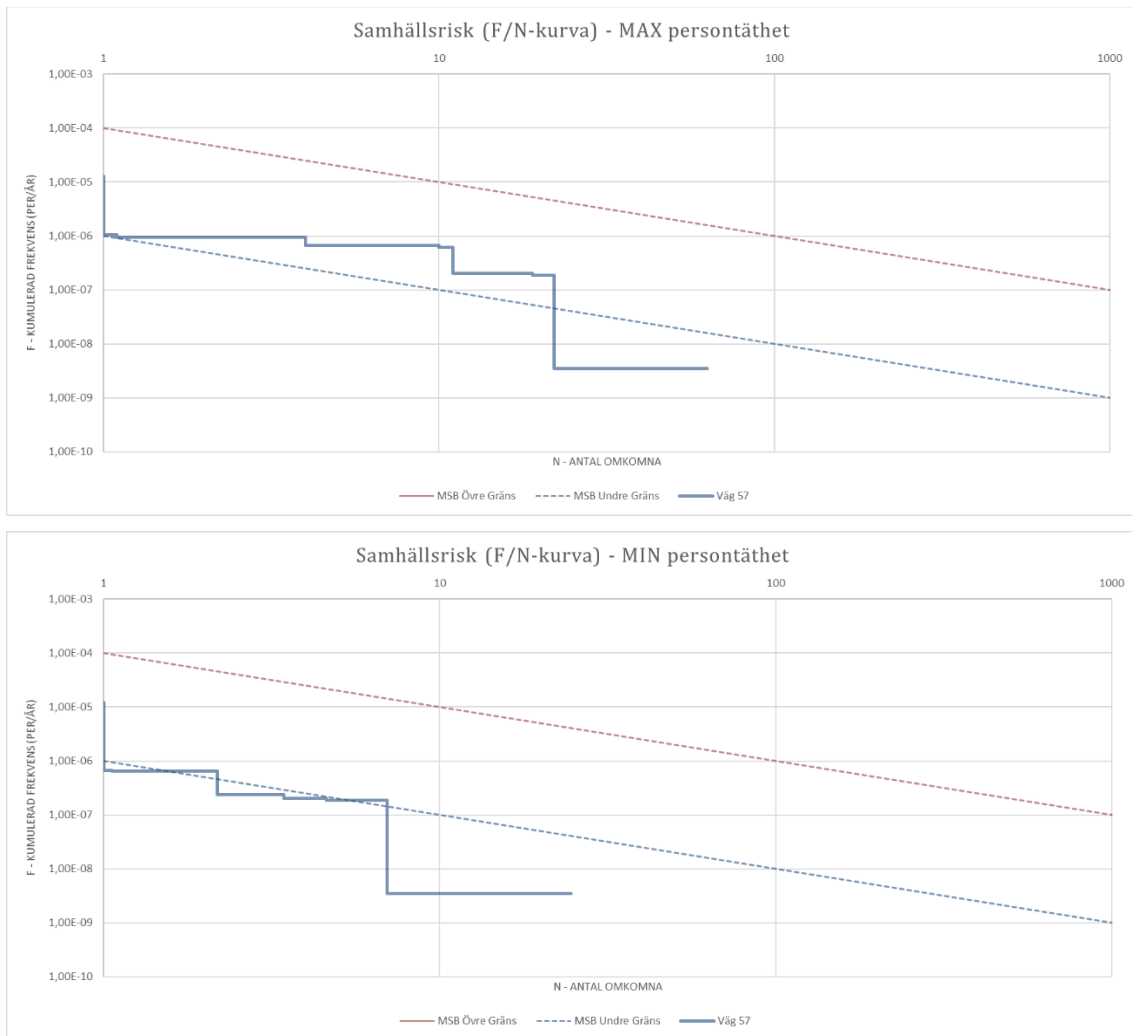
I figurerna redovisas den övre och den undre kriterier gränsen för vilka risker som kan accepteras. Risker under den nedre gränsen kan anses vara acceptabel medan risker över den övre gränsen är oacceptabla. Risker som ligger mellan de båda kriteriegränserna ska strävas efter att sänkas så långt det är rimligt och möjligt. Området mellan kriteriegränserna kallas ALARP-området.



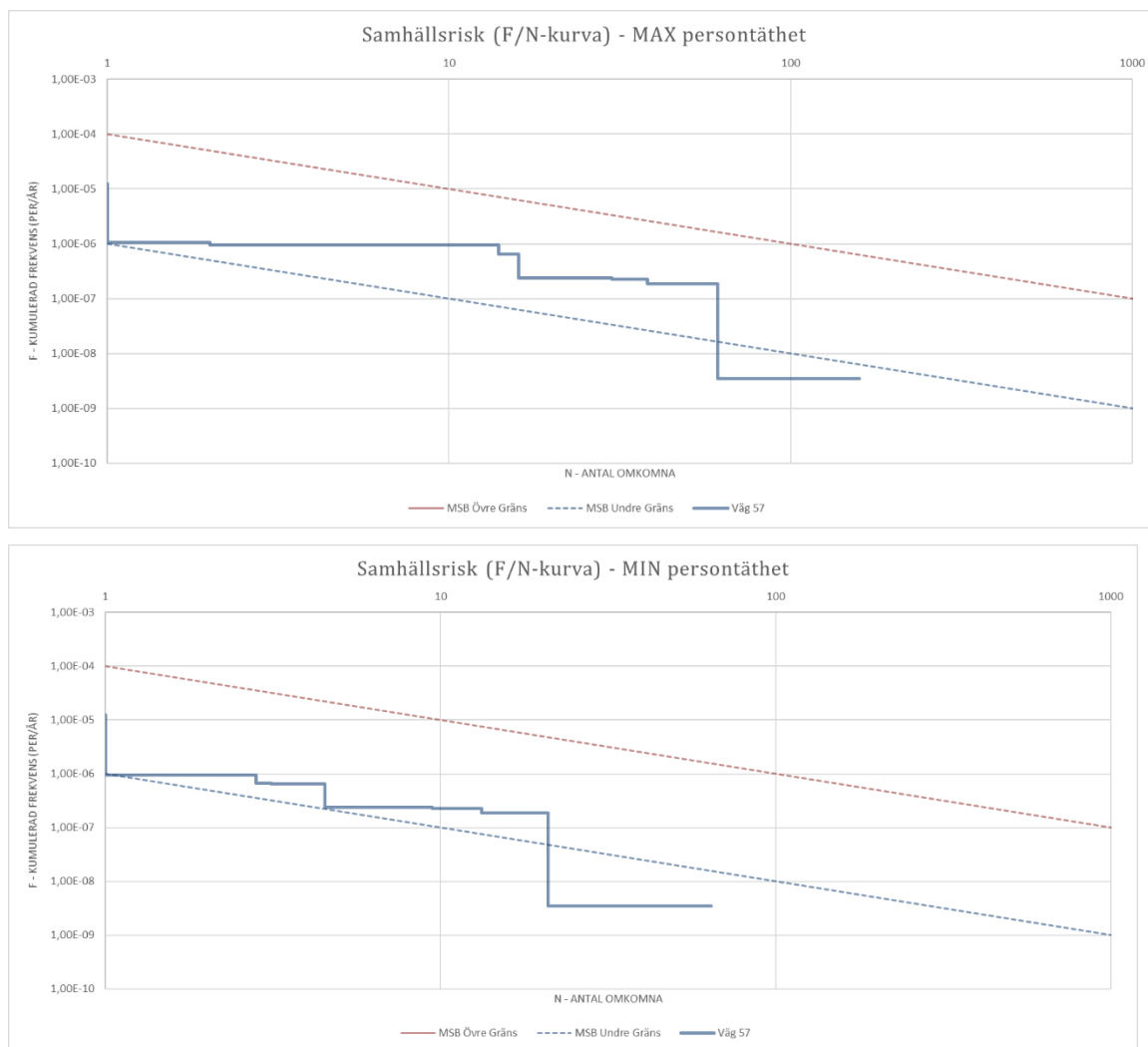
Figur 6.2. Individrisk väg 57.

Individrisken utmed väg 57 är låg inomhus och ligger inom den nedre delen av ALARP upp till ca 30 meter från vägen och sedan är risknivån acceptabel både inomhus och utomhus.

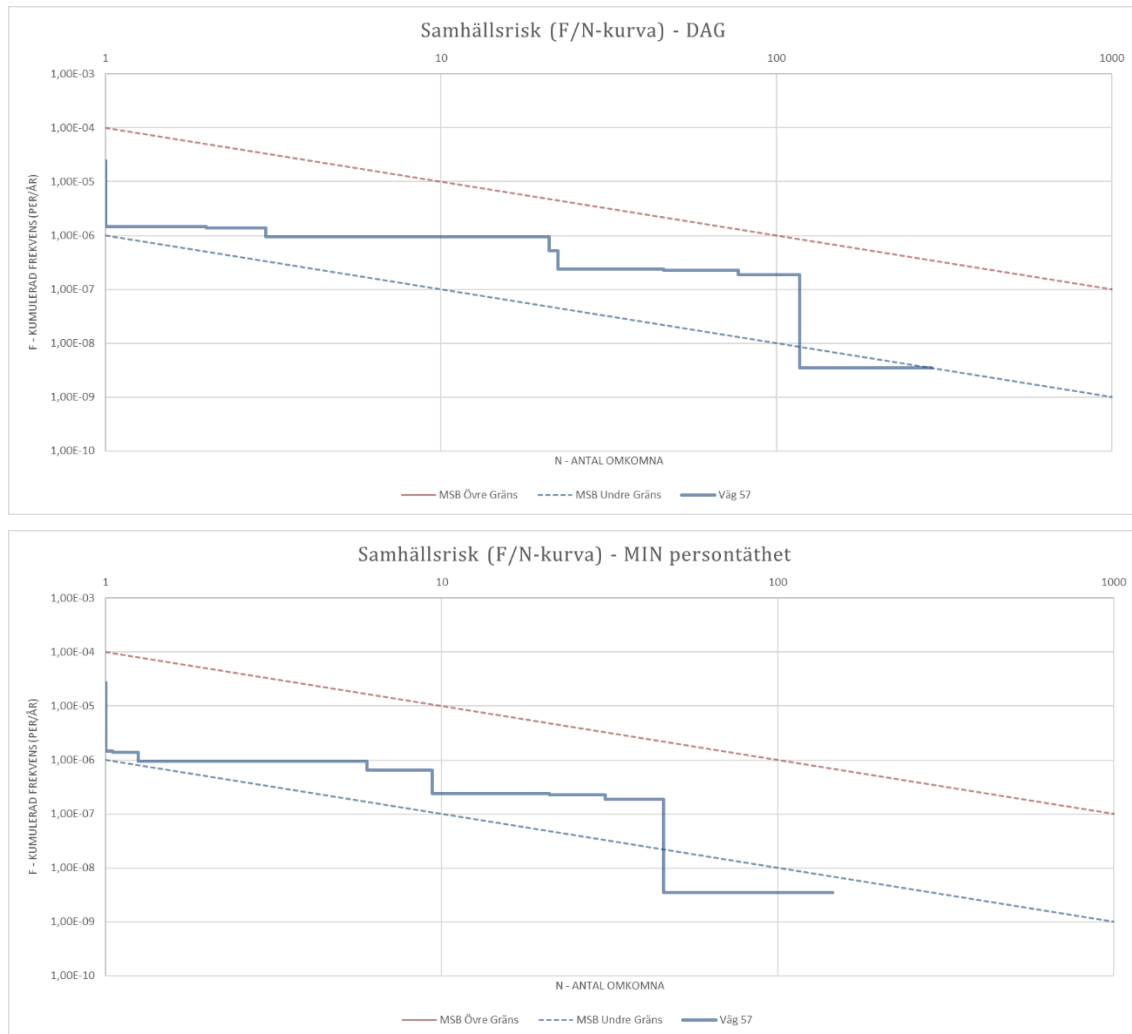
Med hänsyn till individrisken och Länsstyrelsens riktlinjer bör områden utomhus inte planeras för stadigvarande vistelse inom 25 meter från väg 57. Utmed väg 57 bör bebyggelse kunna placeras 25 meter från vägen.



Figur 6.3. Samhällsrisk utmed väg 57 exploateringsalternativ **LÅG**. MAX personantal (överst) respektive MIN (nederst).



Figur 6.4. Samhällsrisk utmed väg 57 exploateringsalternativ **MEDEL**. MAX personantal (överst) respektive MIN (nederst).



Figur 6.5. Samhällsrisk utmed väg 57 exploateringsalternativ **HÖG**. Personantal **MAX** (överst) respektive **MIN** (nederst).

När det gäller samhällsrisken ligger den inom ALARP för samtliga exploateringsalternativ oavsett studerade personstätheter. Risknivån för väg 57 med exploateringsalternativ **LÅG** ligger dock till stor del under det nedre acceptanskriteriet och i övrigt inom ALARP. Med exploateringsalternativ **HÖG** ligger risknivån högt inom ALARP men den är inte oacceptabel. Det bedöms därmed rimligt att hålla ovan redovisade skyddsavstånd mellan väg och bebyggelse samt eventuellt komplettera med byggnadstekniska åtgärder, se avsnitt 17.

## 7. Sekundära transportleder för farligt gods

### 7.1 Inledning

Länsstyrelsen i Stockholms län har tillsammans med kommuner och myndigheter tagit fram en rekommendation över vilka vägar transporter med farligt gods ska hänvisas till. Vägnetet delas in i *primära* och *sekundära vägar*. Det primära vägnätet bildar stommen i vägnätet och används för genomfartstrafik. Dessa vägar har ofta omfattande transporter av farligt gods med olika typer av ämnen. De sekundära vägarna är i första hand avsedda för lokala transporter mellan det primära vägnätet och lokala verksamheter. Dessa vägar ska inte användas för genomfartstrafik.

De primära och sekundära vägnäten är endast rekommenderade färdvägar. Det innebär att transporter med farligt gods får köra på andra vägar om det inte föreligger ett förbud mot sådana transporter. Exempelvis är Stockholms innerstad och vissa tunnlar belagda med restriktioner när det gäller transporter av farligt gods. Sådana restriktioner kan exempelvis omfatta att vissa ämnen inte får transporteras i tunneln. I Södertälje kommun finns inga sådana restriktioner.

Vilka vägar som är rekommenderade färdvägar för farligt gods sammanställs årligen av Länsstyrelsen i Stockholms län. Dokumentet återfinns på Länsstyrelsens hemsida /12/.

Inom kommunen är följande vägar klassade som sekundära transportleder för farligt gods:

- Astraallén
- Gärtunaleden (väg 502)
- Nynäsvägen
- Väg 225
- Strängnäsvägen/Ängsgatan, delen Vasa Tpl (E20) – Kvarnbergagatan
- Genetaleden, delen E20.09 Strängnäsvägen/Ängsgatan – Hantverkarsvägen
- Hantverkarsvägen
- Hovsjövägen, delen Gröndalsvägen – Genetaleden
- Stålhamravägen, delen Saltskog västra Tpl (E20) – Tvetavägen
- Sydhamnsvägen, delen Verkstadsvägen – Björkuddsvägen
- Verkstadsvägen, delen väg 502 – Nyköpingsvägen
- Väg 525 Nyköpingsvägen, delen Verkstadsvägen – Södertälje Syd Tpl (E4)
- Nykvarnsvägen, delen E20-Södertäljevägen
- Södertäljevägen, delen Nykvarnsvägen – långdalsvägen

Nedan görs en kort beskrivning av de vägar som är klassade som sekundära transportleder för farligt gods inom Södertälje kommun.

### 7.2 Astraallén, Gärtunaleden, Nynäsvägen och väg 225

**Astraallén** sträcker sig från Gärtunavägen fram till Astras anläggning i Gärtuna. Vägen är ca 500 meter lång och ligger delvis inom Astras område, men passerar även en idrottsplats.

Transporter med farligt gods på vägen omfattas av de transporter som ska till eller från AstraZeneca.

**Gärtunaleden** sträcker sig från väg 225 fram till Nynäsvägen. Transporter med farligt gods på vägen utgörs huvudsakligen av transporter till och från Astras anläggning i Gärtuna samt till Igelstaverket.

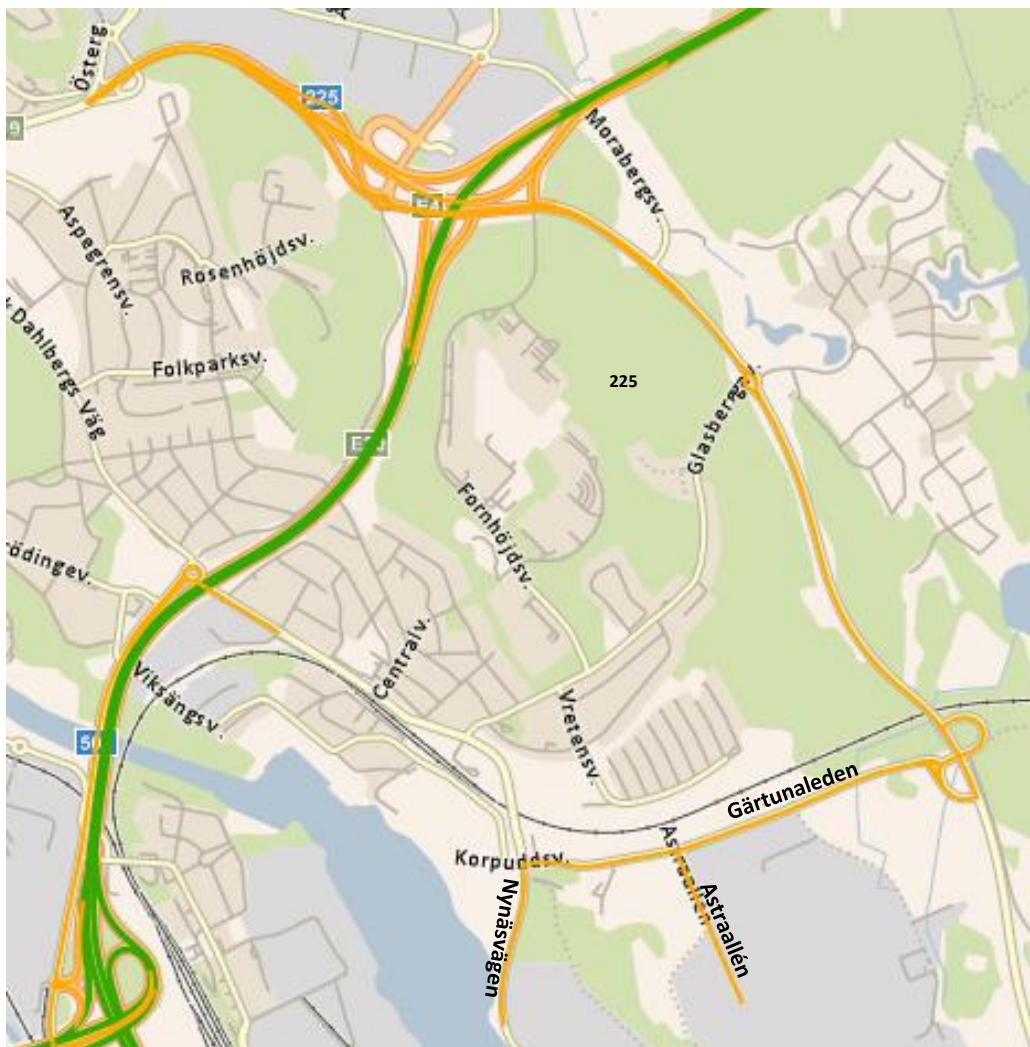
**Nynäsvägen** är klassad som en sekundär transportled från Gärtunavägen fram till Igelstaverket. På vägen förekommer huvudsakligen transporter med farligt gods till värmeverket. Dessa består enligt en tidigare riskanalys /17/ av följande:

- Eldningsolja: 25 transporter/år
- Ammoniak (25 %): 56 transporter/år

**Väg 225** är klassad som en sekundär transportled för farligt gods mellan Gärtunavägen och E4/E20 vid trafikplats Moraberg samt vidare till Bergaholmsvägen norr om E4/E20.

Transporter med farligt gods söder om E4/E20 utgörs av de som ska till eller kommer från Igelstaverket och Astras anläggning i Gärtuna (se ovan).

Transporter med farligt gods norr om E4/E20 omfattar transporter till en bensinstation. Ytterligare tre bensinstationer ligger utmed sträckan, men de kör sannolikt på Morabergsvägen och Klastorpsvägen som ansluter till Morabergs trafikplats. I Bilaga 1 redovisas ett resonemang kring antalet transporter till en bensinstation.



Figur 7.1. Klassade vägavsnitt - Astraallén, Gärtunaleden, Nynäsvägen och väg 225. De sekundära transportlederna är markerade med orange i bilden (grönmarkerade vägar är primära transportleder).



### 7.3 Strängnäsvägen/Ängsgatan, delen Vasa Tpl (E20) – Kvarnbergagatan

Strängnäsvägen och Ängsgatan är klassade som transportled för farligt gods mellan E20 och Kvarnbergsgatan. På vägsträckan går transporter till AstraZenecas verksamhet i Snäckviken som bland annat omfattas av lösningsmedel och epiklorhydrin (ett giftigt ämne). Totalt rör det sig om ca 6-7 transporter med farligt gods per vecka till Astras anläggning i Snäckviken /18/.



Figur 7.2. Strängnäsvägen/Ängsgatan. De sekundära transportlederna är markerade med orange i bilden (grönmarkerade vägar är primära transportleder).

### 7.4 Genetaleden, Hantverksvägen och Hovsjövägen

Den västra delen av **Genetaleden**, mellan E20 vid Strängnäsvägen och Hantverksvägen, utgör klassad transportled. Transporter med farligt gods på vägen härrör sannolikt från en bensinstation samt några mindre industriområden. En uppskattning är att det huvudsakligen omfattas tankbilar med drivmedel samt stycke gods till verksamheter inom industriområdena.

**Hantverksvägen** är klassad i sin helhet mellan Genetaleden och Hovsjövägen. Vägen trafikeras sannolikt huvudsakligen av stycke gods som ska till eller från industriområdet utmed vägen.

**Hovsjövägen** är klassad mellan Gröndalsvägen och Genetaleden och trafikeras sannolikt av transporter som ska till eller från några mindre industriområden utmed vägen.



Figur 7.3. Klassad del av Genetaleden, Hantverksvägen och Hovsjöleden. De sekundära transportlederna är markerade med orange i bilden (grönmarkerade vägar är primära transportleder).

## 7.5 Stålhamravägen, delen Saltskog västra Tpl (E20) – Tvetavägen

Stålhamravägen är klassad mellan Tvetavägen i väster och E20, trafikplats Saltskog, i öster. På vägen kan transporter till och från bland annat Tveta industriområde söder om E20 förekomma. Scania har verksamhet i området och inom industriområdet hanteras idag bland annat fordonsgas, diesel och etanol. Scania ska även bygga ett nytt gjuteri inom industriområdet.



Figur 7.4. Klassad del av Stålhamravägen. De sekundära transportlederna är markerade med orange i bilden (grönmarkerade vägar är primära transportleder).

## 7.6 Sydhamnsvägen, Verkstadsvägen och Nyköpingsvägen

**Sydhamnsvägen** är klassad mellan Verkstadsvägen och Björkuddsvägen. På vägen transporteras allt gods som ska till, men mestadels från, Södertälje Hamn. Hamnen omfattar *Sydhamnen* med storskalig containerhantering, *Bränslehamnen* med hantering av stora mängder petroleumprodukter och *Uthamnen* med bulkprodukter som salt och spannmål. Det innebär stora mängder tankbilstransporter av framförallt petroleumprodukter på Sydhamnsvägen (se tabell 7.1).

Tabell 7.1. Antal leveranser med farligt gods av olika klasser till/från Sydhamnen 2016 och Bränslehamnen med nytt tillstånd (enbart klass 3).

Farligt godsklass	Antal transporter (per år)
1. Explosiva ämnen och föremål	-
2.1 Aerosoler (brännbara)	8
2.2 Diverse (inerta gaser)	4
3 Brandfarliga vätskor	Ca 91 300*
4.1 Brandfarliga fasta ämnen	5
5.1 Ammoniumnitrat	617
6.1 Giftiga ämnen	36
7. Radioaktiva ämnen	-
8. Frätande ämnen	200
9. Övriga farliga ämnen och föremål	81

\*Idag sker ca 14 700 per år (40 per dag), men en framtida ökning kan innebära så många som ca 250 tankbilar per dag (ca 91 300 per år).

**Verkstadsvägen** är klassad mellan väg 502 och Nyköpingsvägen. På vägen går transporter som ska till eller från delar av Scania verksamhet samt Södertälje hamn. Detsamma gäller **Nyköpingsvägen** som är klassad mellan Verkstadsvägen och E4, trafikplats Södertälje Syd. Transporterna från hamnen är rekommenderade att köra Verkstadsvägen till E4. Utöver vad som redovisas i tabellen ovan förekommer transporter med ammoniak, brännbara gaser och brännbara vätskor till Scania.



Figur 7.5. Klassade delar av Sydhamsvägen, Verkstadsvägen och Nyköpingsvägen. De sekundära transportlederna är markerade med orange i bilden (grönmarkerade vägar är primära transportleder).

### 7.7 Nykvarnsvägen och Södertäljevägen

**Nykvarnsvägen** är klassad som en sekundär transportled för farligt gods mellan E20 och Södertäljevägen. **Södertäljevägen** är klassad från Nykvarnsvägen fram till Långdalsvägen. Anledningen till klassningen av båda vägarna är transporter med farligt gods som sker till ett industriområde där bland annat företaget Alfort & Cronholm finns som är en stor återförsäljare av bland annat färger och aerosoler.



Figur 7.6. Klassade delar av Nykvarnsvägen och Södertäljevägen. De sekundära transportlederna är markerade med orange i bilden (grönmarkerade vägar är primära transportleder).

## 7.8 Riskbeskrivning

Kemikalier klassas vid transport som farligt gods. Farligt gods delas in i nio olika klasser utifrån ämnens egenskaper. Regelverken som styr transporter med farligt gods är separata för olika trafikslag. För väg och järnväg gäller de europeiska regelverken ADR-S (väg) /14/.

Vid en olycka med fordon lastat med farligt gods kan ämnet läcka ut eller aktiveras och på så sätt orsaka skada mot omgivningen. Utformningen av transportfordon för farligt gods omfattas av strikta krav som syftar till att minska aktivering av ämnet eller att ett läckage ska uppstå i samband med kollision. I regel krävs relativt omfattande krafter för att det transporterade ämnet ska aktiveras eller läcka ut. Om det ändå sker kan påverkan mot människor exempelvis bestå av hög värmestrålning till följd av brand, tryck till följd av explosion eller höga koncentrationer av hälsofarlig gas.

Kemikalier kan fraktas antingen i mindre mängder förpackade i plastdunkar, IBC-behållare<sup>4</sup>, plåtfat etc. (s k styckegods) eller i bulk (tankbil). En olycka där styckegods är inblandat innebär generellt mindre omgivningspåverkan genom att mindre mängder kemikalier läcker ut. En olycka med bulktransport kan potentiellt innebära att stora mängder kemikalier läcker ut. Samtidigt omfattas bulktransporter (tankar) av betydligt högre krav på hållfasthet än emballage till styckegods.

<sup>4</sup> IBC = intermediate bulk container, kubformade behållare som rymmer lite större mängder, t ex 1 m<sup>3</sup>

Sannolikheten för transportolycka med vägfordon är relativt hög och beror bland annat på den totala trafikmängden, vägens utformning och hastighet. Vid högre hastigheter ökar sannolikheten för att en kollision leder till skada på fordonet som möjliggör för lasten att läcka ut.

I tabell 7.1 görs en övergripande beskrivning av vilka ämnen som tillhör respektive farligt godsklass enligt ADR/RID samt vilka konsekvenser en olycka med respektive ämne kan leda till. Skadeområdet är likartat oavsett om olyckan sker på väg eller järnväg. Det som till störst del påverkar skadeområdet är mängden utläckt ämne samt omgivningens utformning.

Den beskrivning av skadeområden som görs i tabellen nedan bedöms övergripande kunna representera olycka vid transport av farliga kemikalier i bulk. Vid transport av gods i förpackningar (s k styckegods) kan redovisade skadeområden förväntas bli betydligt mindre.

Tabell 7.1. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive ADR/RID-klass.

Klass	Konsekvensbeskrivning
1. Explosiva ämnen	Riskgrupp 1.1: Risk för massexplosion. Konsekvensområden kan vid stora mängder ( $\geq 2$ ton) överstiga 50-200 meter. Begränsade områden vid mängder under 1 ton. Riskgrupp 1.2-1.6: Ingen risk för massexplosion. Risk för splitter och kaststycken. Konsekvenserna normalt begränsade till närområdet.
2. Gaser	Klass 2.1: Brännbar gas: jetflamma, gasmolnexplosion, BLEVE. Konsekvensområden mellan ca 20-200 meter. Klass 2.2: Icke brännbar, icke giftig gas: Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan. Klass 2.3: Giftig gas: Giftigt gasmoln. Konsekvensområden över 100-tals meter.
3. Brandfarliga vätskor	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte över 40 m.
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.
5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Självantändning, explosionsartade brandförlopp om väteperoxidslösningar med konc. > 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material. Skadeområde ca 70 m radie.
6. Giftiga ämnen	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Utsläpp av radioaktivt ämne, kroniska effekter mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8. Frätande ämnen	Utsläpp av frätande ämne. Konsekvenser begränsade till närområdet.
9. Övriga farliga ämnen	Utsläpp. Konsekvenser begränsade till närområdet.

## 7.9 Övergripande riskbedömning

Utifrån tabell 7.1 kan det konstateras att det främst är olyckor med ämnen ur klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5 som vid en olycka kan innebära så stora skadeområden att de påverkar områden utanför vägområdet, spårområdet eller farleden.

Vid exploatering nära transportleder behöver därför hänsyn tas till möjliga olyckor av ovan angivna klasser. För väg finns rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av verksamheter (se avsnitt 2.4).

Om rekommenderade skyddsavstånd följs kan bebyggelse uppföras utan krav på åtgärder förutsatt att det inte finns faktorer exempelvis topografi, som innebär att en olycka kan förväntas få större skadeområden.

Avsteg från rekommenderade skyddsavstånd är ofta möjligt men måste då utgå från beräknade risknivåer. För att avgöra möjligheten till avsteg behöver därför risknivån utmed transportlederna beräknas. Dessa bör redovisas som individrisk och samhällsrisk.

Behov av säkerhetshöjande åtgärder kan vara nödvändigt om avsteg från rekommenderade skyddsavstånd görs.

En detaljerad analys och beräkning av individrisk och samhällsrisk utmed ovan redovisade vägar redovisas i avsnitt 7.10. Förslag på placering av olika verksamhetstyper utmed transportleder och behov av åtgärder redovisas i avsnitt 17.

## **7.10 Fördjupad utredning av möjliga risker**

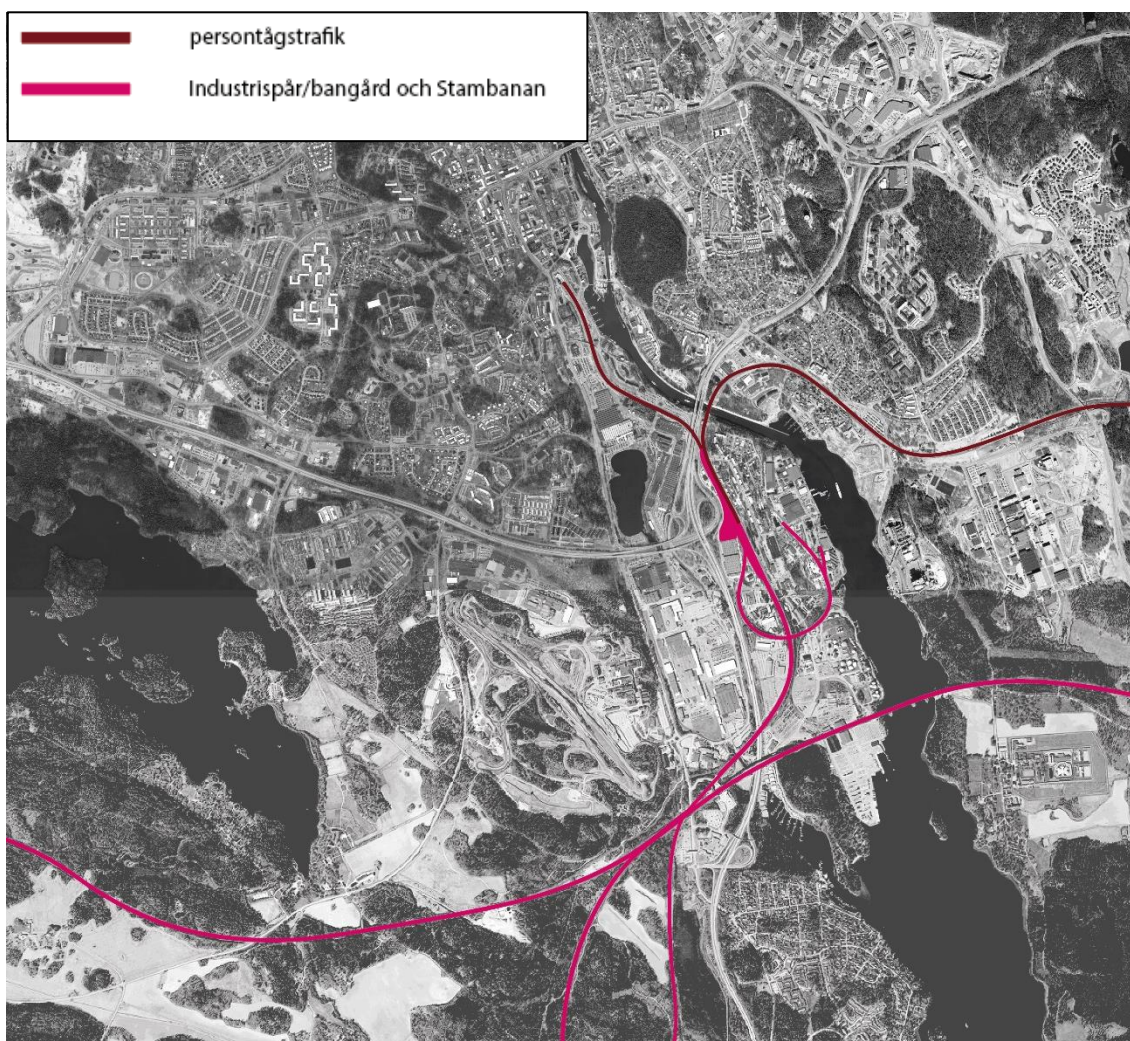
När det gäller transporter med farligt gods på sekundära transportleder har inga frekvensberäkningar genomförts. Det beror på att transportsituationen skiljer sig åt till mycket stor del på de olika vägarna och det därför inte finns något lämpligt generellt antagande att utgå från för alla vägar. Att genomföra beräkningar för samtliga sekundärleder bedöms inte heller vara rimligt. En kvalitativ bedömning har därför gjorts avseende olycksfrekvensen på de sekundära transportlederna. Slutsatsen är att frekvensen för olycka med farligt gods på en sekundärled uppskattas vara i samma storleksordning som på de lokala transportvägarna (se avsnitt 11). Skadeområdena vid en olycka kan dock variera eftersom det transporteras olika typer av ämnen på de olika sekundärlederna och på de lokala transportvägarna.

Konsekvensen för olycka motsvarar de som är beräknade för primära leder. Den totala risknivån beror därför till mycket stor del på vilken typ av ämnen som transporteras samt hur ofta. Vid exploatering utmed sekundära transportleder bör därför anpassning göras med hänsyn till typen och mängden av transporter som sker på den aktuella vägen, se vidare i avsnitt 17.

## 8. Järnväg

### 8.1 Inledning

Inom kommunen finns flera olika järnvägssträckor, både delar av västra- och södra stambanan, Svealandsbanan samt flertalet industrispår (se figur 8.1). I detta avsnitt ligger fokus på de olika stambanorna. När det gäller exploatering i anslutning till industrispår kan hänsyn behöva tas till dessa beroende på vilka verksamheter som nyttjar spåret. Vid planläggning i anslutning till industrispår bör det därför undersökas om transporter med farligt gods förekommer. I sådant fall kan en särskild utredning vara nödvändig. Någon inventering av transporter på industrispåren inom kommunen har inte gjorts inom ramen för denna riskanalys.



Figur 8.1. Karta över järnvägssträckor inom centrala delar av Södertälje kommun.

### 8.2 Västra stambanan

Västra stambanan går mellan Stockholm och Göteborg och består av två sträckor genom centrala delar av Södertälje kommun. En beskrivning görs nedan av respektive sträcka.

Upprustning avseende bland annat spår, signaler, växlar, plattformar och kontaktledningar görs för närvarande utmed hela Västra stambanan. Upprustningen pågår under fem år.



Bansträckningen genom Södertälje kommun har de senaste fem åren trafikerats i genomsnitt av ca 350 tåg per dygn varav ca 5 % var godståg /19/. Av godstågen fraktade ca 20 % farligt gods.

Järna-Södertälje-Flemingsberg

Banan går mellan Järna och Stockholm och ansluter vid Flemingsberg till stambanan. Banan utgjorde tidigare Västra stambanans sträckning genom kommunen. I och med att Igelstatron och station Södertälje Syd byggdes körs numera den huvudsakliga persontågstrafiken (pendeltåg undantaget) på den nya sträckan.

Sträckan mellan Järna och Flemingsberg trafikerar huvudsakligen av pendeltågstrafik, men även viss godstågstrafik förekommer.

Godståg som endast ska passera genom kommunen kör via Igelstatron och Södertälje Syd. Godstransporter som ska till eller från kommunen kör däremot via Södertälje Hamn.

## 8.2.1 Grödingebanan

Den del av Västra stambanan som går via Grödingebanan passerar på bro mellan Sydhamnen och Bränslehamnen och går via Södertälje Syd. Banan trafikerar både av person- och godstrafik.

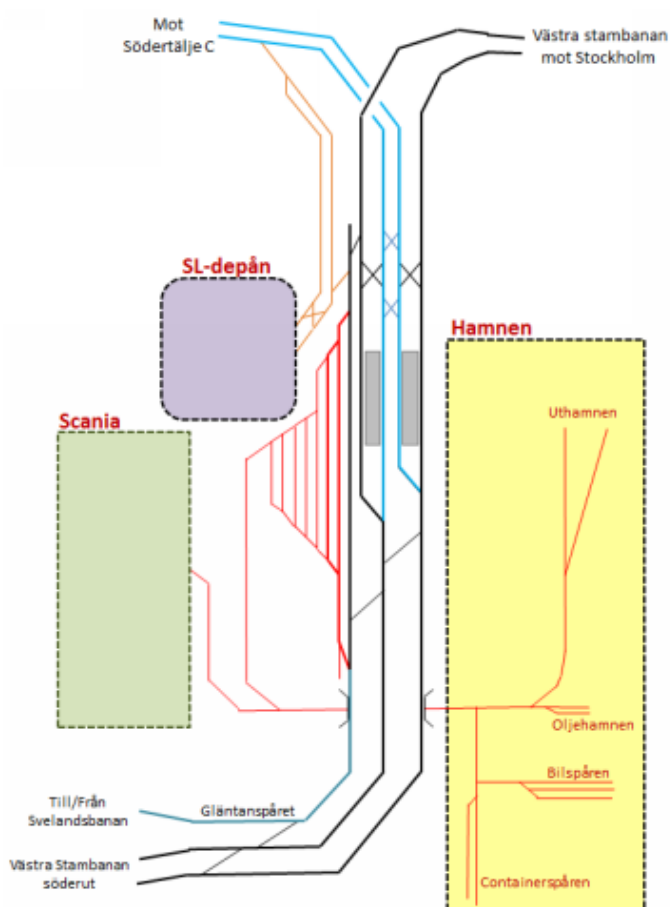
## 8.3 Södertälje Hamn – Södertälje Centrum

Mellan Södertälje hamn och Södertälje Centrum finns en kort bansträcka. Den var tidigare försedd med endast ett spår, men har nu byggts ut till dubbelspår. Banan trafikerar av pendeltåg och godståg som kommer från Södertälje Hamn.

I anslutning till Södertälje Hamns station finns en bangård. Denna är uppdelad på två delar, en personbangård och en godsbangård. På godsbangården kan tåg sorteras och köra vidare till hamnområdet eller till andra destinationer /20/. År 2011 trafikerades bangården, industrispåren och hamnområdet av i genomsnitt 10 tåg per dag varav 3-5 tågset gick till/från hamnområdet. Spåren ägs och underhålls av Trafikverket. Hastigheten på spåret är sannolikt låg. I figur 8.2 visas en bild av spårfördelningen i området.

I en idéstudie som har gjorts för Södertälje Hamn /20/ berörs frågan hur Södertälje Hamn kan komma att utvecklas som godsnod i framtiden. I idéstudien redovisas en uppskattning om att godstågstrafiken år 2030 kan komma att uppgå till 22-30 godståg per dygn. Det anges även att en eventuell framtida åtgärd kan vara att göra en anslutning direkt mellan hamnområdet och Västra stambanan söder om hamnen.

Enligt Trafikverket förekommer inga transporter med farligt gods på järnvägssträckan mellan Södertälje Hamn och Södertälje Centrum /21/.



Figur 8.2. Spårdisposition i hamnområdet. Röda spår är godsbangården och industrispår. Svarta spår är genomfartsspår på Västra stambanan. Blåa spår är till Södertälje centrum. Orangea spår går till SL:s tågdepå. /20/.

#### 8.4 Svealandsbanan

Svealandsbanan går mellan Södertälje och Valskog och sträcker sig utmed Mälarens södra strand. Banan består till stor del av enkelspår, vissa delar har dock dubbelspår.

Banan har under de senaste 5 åren trafikerats av i genomsnitt ca 30 tåg per dygn varav ca 2 godståg /19/. Andelen farligt gods var under perioden ca 1 % av det totala antalet tåg.

#### 8.5 Södra stambanan

Södra stambanan går mellan Malmö och Stockholm och ansluter till Västra stambanan i Järna.

Upprustning pågår av Södra stambanan för att höja standarden.

Banan trafikerats av i genomsnitt ca 25 tåg per dygn varav ca 1 % utgörs av godståg och 0,1 % av tåg med farligt gods /19/.

## 8.6 Ostlänken

Trafikverket planerar för en framtida höghastighetsnät mellan Göteborg och Stockholm och Stockholm-Malmö där Ostlänken utgör den första delen. Regeringen har prövat tillåtligheten av Ostlänken enligt 17 kapitlet i Miljöbalken och beslutade i juni 2018 att ge tillåtlighet till banan /22/. Ostlänken beräknas vara färdig år 2033-2035. Den första etappen omfattar dubbelspårsutbyggnad mellan Södertälje och Linköping. Banan kommer att möjliggöra en tåghastighet på upp till 320 km/tim.

Något underlag avseende en framtida trafikering av Ostlänken genom Södertälje har inte erhållits. Enligt xxx för Ostlänkens sträcka genom Linköping innebär Ostlänken ca 30 persontåg och 20 godståg per dygn år 2030 jämfört med prognosen utan Ostlänken /23/.

## 8.7 Riskbeskrivning

Kemikalier klassas vid transport som farligt gods. Farligt gods delas in i nio olika klasser utifrån ämnens egenskaper. Regelverken som styr transporter med farligt gods är separata för olika trafikslag. För järnväg gäller de europeiska regelverken RID-S (järnväg) /24/.

Vid en olycka med fordon lastat med farligt gods kan ämnet läcka ut eller aktiveras och på så sätt orsaka skada mot omgivningen. Utformningen av transportfordon för farligt gods omfattas av strikta krav som syftar till att minska aktivering av ämnet eller att ett läckage ska uppstå i samband med kollision. I regel krävs relativt omfattande krafter för att det transporterade ämnet ska aktiveras eller läcka ut. Om det ändå sker kan påverkan mot människor exempelvis bestå av hög värmestrålning till följd av brand, tryck till följd av explosion eller höga koncentrationer av hälsofarlig gas.

Kemikalier kan fraktas antingen i mindre mängder förpackade i plastdunkar, IBC-behållare<sup>5</sup>, plåtfat etc. (s k styckegods) eller i bulk (tankvagn). En olycka där styckegods är inblandat innebär generellt mindre omgivningspåverkan genom att mindre mängder kemikalier läcker ut. En olycka med bulktransport kan potentiellt innebära att stora mängder kemikalier läcker ut. Samtidigt omfattas bulktransporter (tankar) av betydligt högre krav på hållfasthet än emballage till styckegods.

Sannolikheten för olycka med järnvägsfordon är generellt lägre än för vägfordon eftersom fordonen är bundna till spåret och mötande trafik inte ska förekomma. På järnväg kan dock större mängder transporteras per vagn jämfört med vägfordon, vilket skulle kunna leda till större läckage vid en olycka.

I tabell 8.1 görs en övergripande beskrivning av vilka ämnen som tillhör respektive farligt godsklass enligt ADR/RID samt vilka konsekvenser en olycka med respektive ämne kan leda till. Skadeområdet är likartat oavsett om olyckan sker på väg eller järnväg. Det som till störst del påverkar skadeområdet är mängden utläckt ämne samt omgivningens utformning.

Den beskrivning av skadeområden som görs i tabellen nedan bedöms övergripande kunna representera olycka på järnväg vid transport av farliga kemikalier i bulk. Vid transport av gods i förpackningar (s k styckegods) kan redovisade skadeområden förväntas bli betydligt mindre.

---

<sup>5</sup> IBC = intermediate bulk container, kubformade behållare som rymmer lite större mängder, t ex 1 m<sup>3</sup>

Tabell 8.1. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive ADR/RID-klass.

Klass	Konsekvensbeskrivning
1. Explosiva ämnen	Riskgrupp 1.1: Risk för massexplosion. Konsekvensområden kan vid stora mängder ( $\geq 2$ ton) överstiga 50-200 meter. Begränsade områden vid mängder under 1 ton. Riskgrupp 1.2-1.6: Ingen risk för massexplosion. Risk för splitter och kaststycken. Konsekvenserna normalt begränsade till närområdet.
2. Gaser	Klass 2.1: Brännbar gas: jetflamma, gasmolnexplosion, BLEVE. Konsekvensområden mellan ca 20-200 meter. Klass 2.2: Icke brännbar, icke giftig gas: Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan. Klass 2.3: Giftig gas: Giftigt gasmoln. Konsekvensområden över 100-tals meter.
3. Brandfarliga vätskor	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte över 40 m.
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.
5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Självantändning, explosionsartade brandförlopp om väteperoxidlösningar med konc. > 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material. Skadeområde ca 70 m radie.
6. Giftiga ämnen	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Utsläpp av radioaktivt ämne, kroniska effekter mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8. Frätande ämnen	Utsläpp av frätande ämne. Konsekvenser begränsade till närområdet.
9. Övriga farliga ämnen	Utsläpp. Konsekvenser begränsade till närområdet.

## 8.8 Övergripande riskbedömning

Utifrån tabell 8.1 kan det konstateras att det främst är olyckor med ämnen ur klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5 som vid en olycka kan innebära så stora skadeområden att de påverkar områden utanför vägområdet, spårområdet eller farleden.

Vid exploatering nära transportleder behöver därför hänsyn tas till möjliga olyckor av ovan angivna klasser. För järnväg finns rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av verksamheter (se avsnitt 2.4).

Om rekommenderade skyddsavstånd följs kan bebyggelse uppföras utan krav på åtgärder förutsatt att det inte finns faktorer exempelvis topografi, som innebär att en olycka kan förväntas få större skadeområden.

Avsteg från rekommenderade skyddsavstånd är ofta möjligt men måste då utgå från beräknade risknivåer. För att avgöra möjligheten till avsteg behöver därför risknivån utmed transportlederna beräknas. Dessa bör redovisas som individrisk och samhällsrisk.

Behov av säkerhetshöjande åtgärder kan vara nödvändigt om avsteg från rekommenderade skyddsavstånd görs.

En detaljerad analys och beräkning av individrisk och samhällsrisk utmed studerade järnvägssträckor som går genom kommunen redovisas i avsnitt 8.9. Förslag på placering av olika verksamhetstyper utmed transportleder och behov av åtgärder redovisas i avsnitt 17.

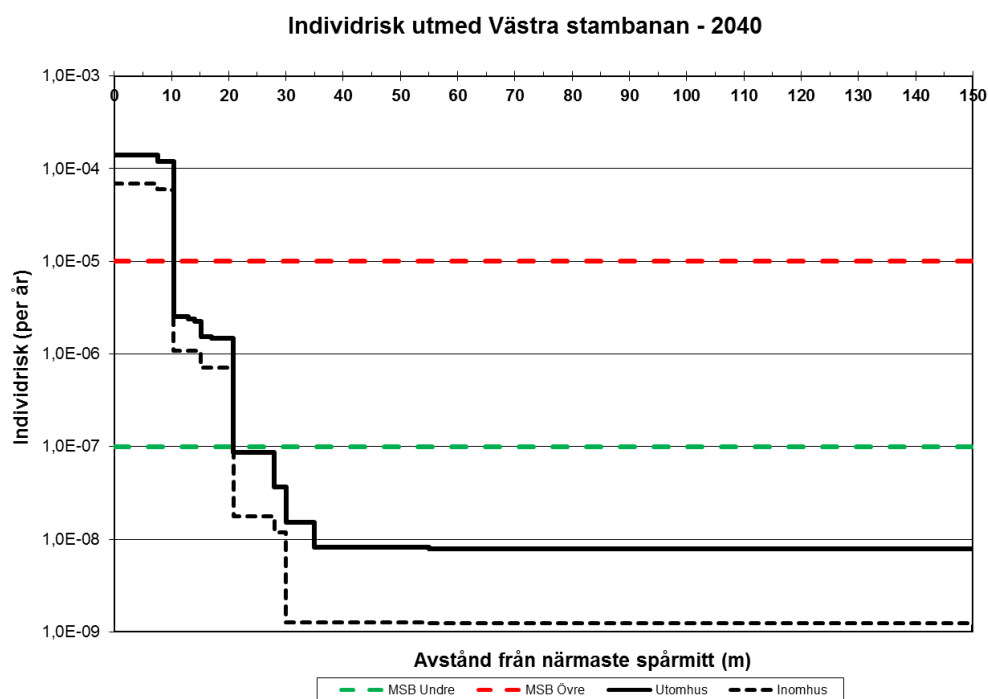
## 8.9 Fördjupad utredning av möjliga risker

Individrisk och samhällsrisk har beräknats för Västra stambanan, Södra stambanan och Svealandsbanan. Dagens trafikflöde har räknats upp till ett uppskattat trafikflöde år 2040.

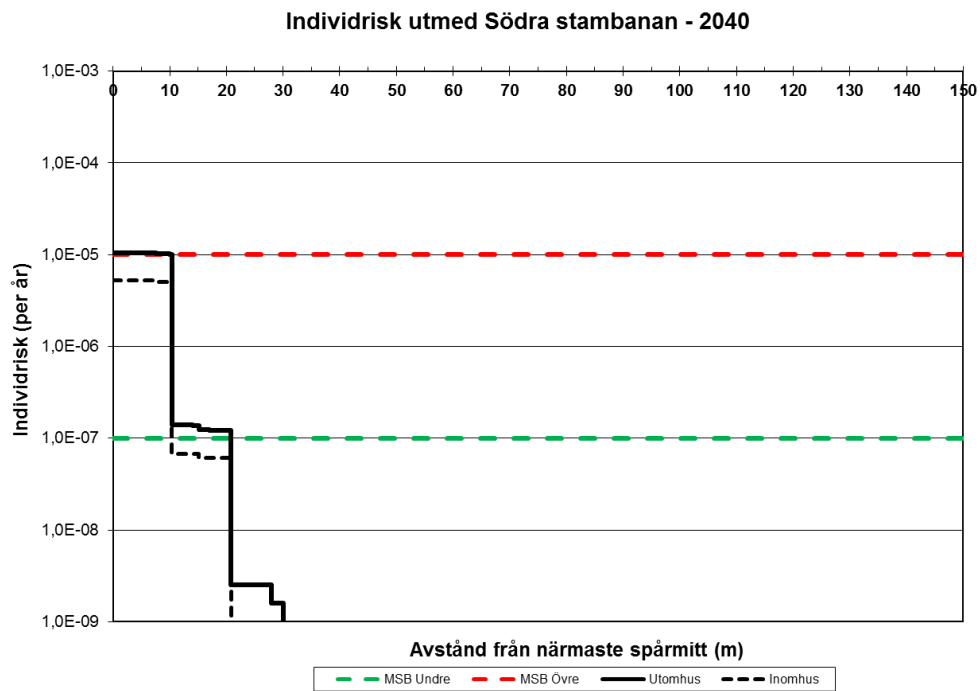
### 8.9.1 Beräknade risknivåer

I figur 8.3-8.8 redovisas beräknade risknivåer för studerade järnvägsträckor. Individrisknivån redovisas för oskyddade personer utomhus samt för personer inomhus. För personer inomhus har byggnaden förutsatts ge ett visst skydd även om inga kompletterande åtgärder förutsatts vara vidtagna. Skyddet innebär att skadeområdena kortats ner.

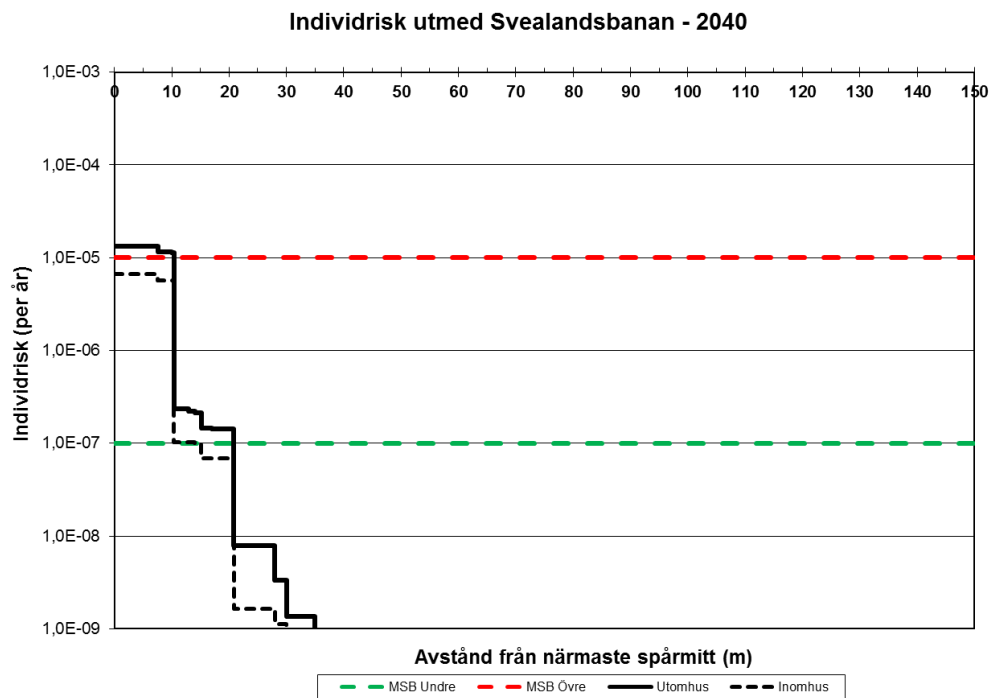
I figurerna redovisas den övre och den undre kriterier gränsen för vilka risker som kan accepteras. Risker under den nedre gränsen kan anses vara acceptabel medan risker över den övre gränsen är oacceptabla. Risker som ligger mellan de båda kriteriegränserna ska strävas efter att sänkas så långt det är rimligt och möjligt. Området mellan kriteriegränserna kallas ALARP-området.



Figur 8.3. Individrisk Västra stambanan.

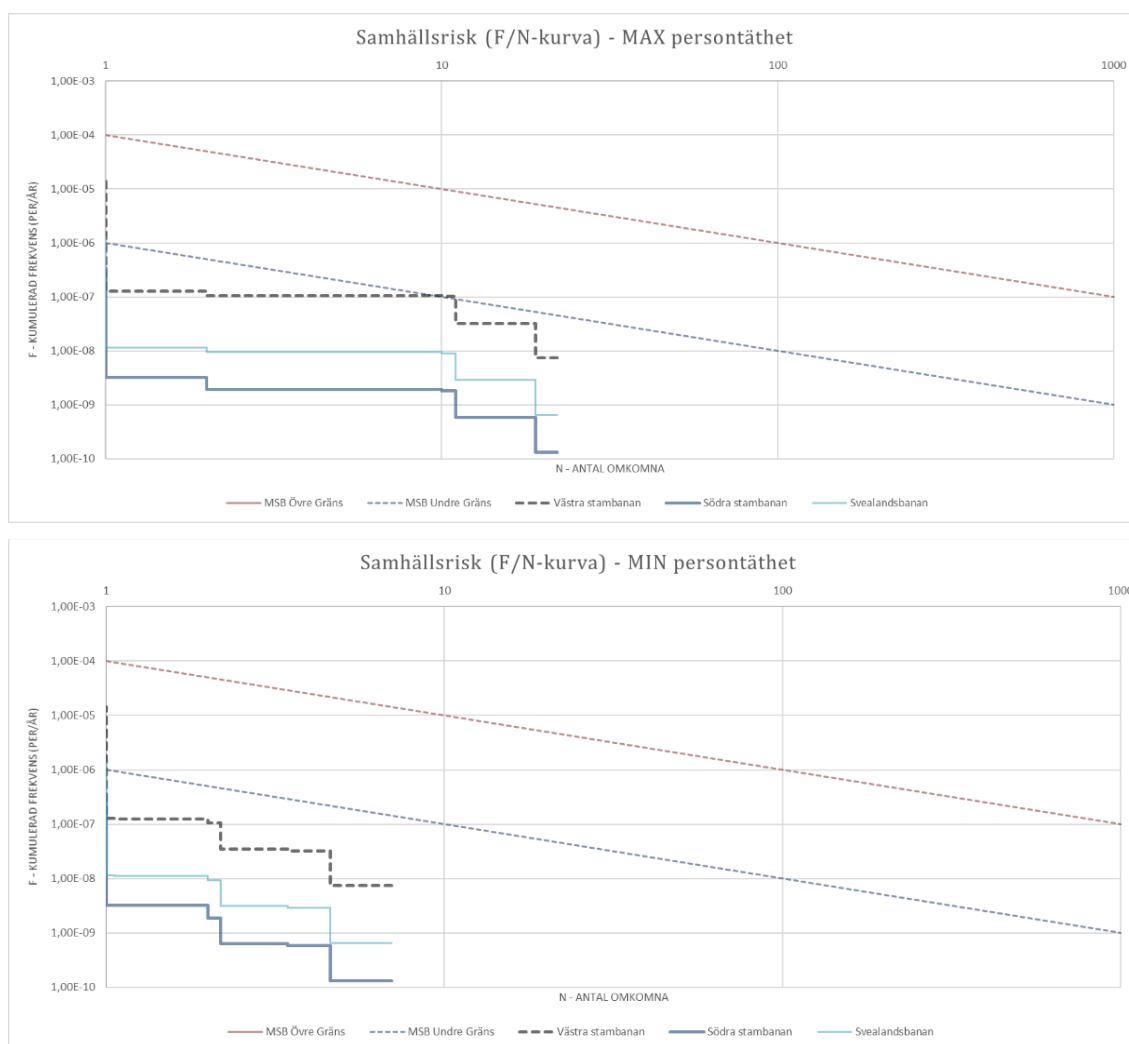


Figur 8.4. Individerisk Södra stambanan.

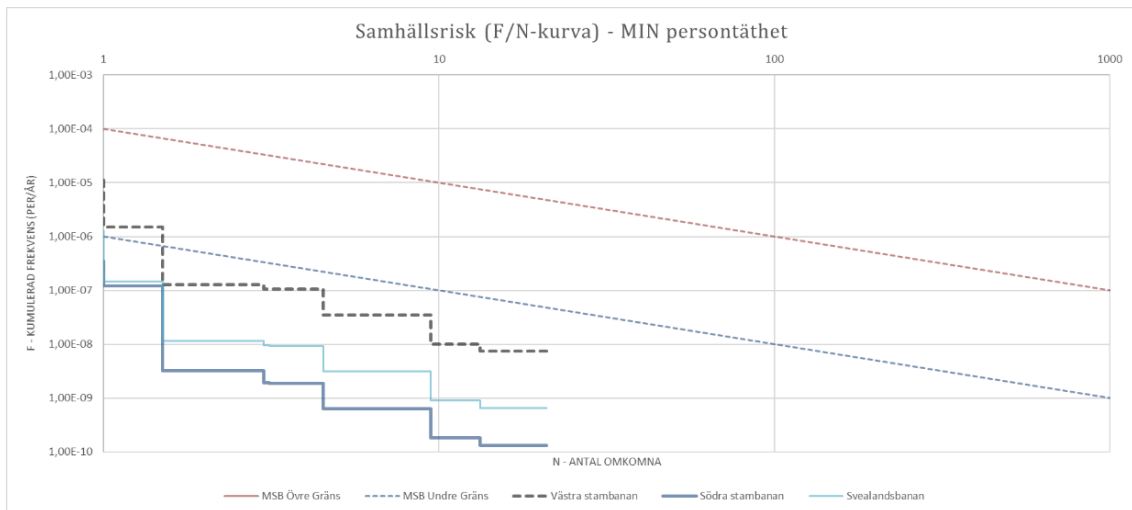
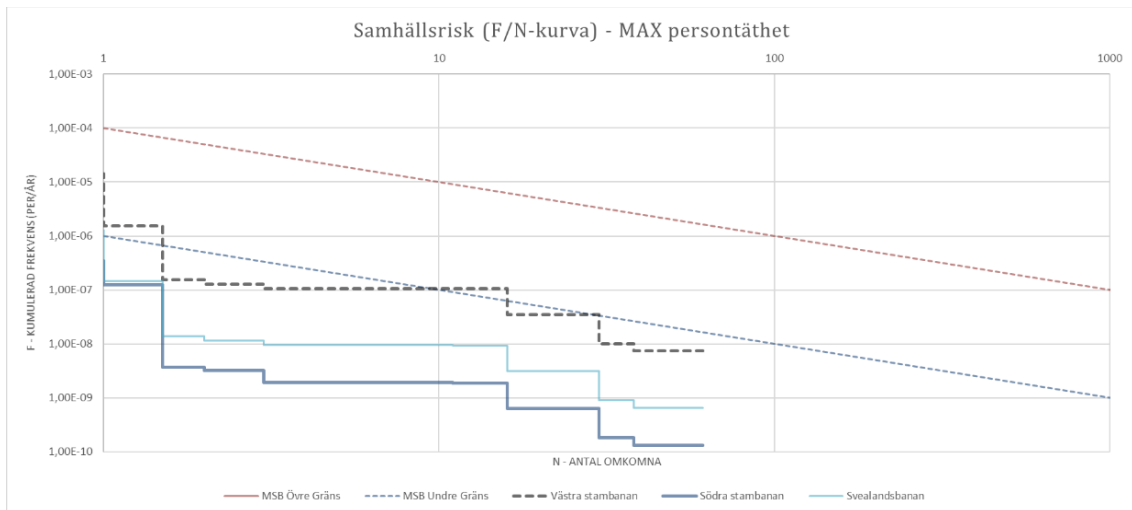


Figur 8.5. Individerisk Svealandsbanan.

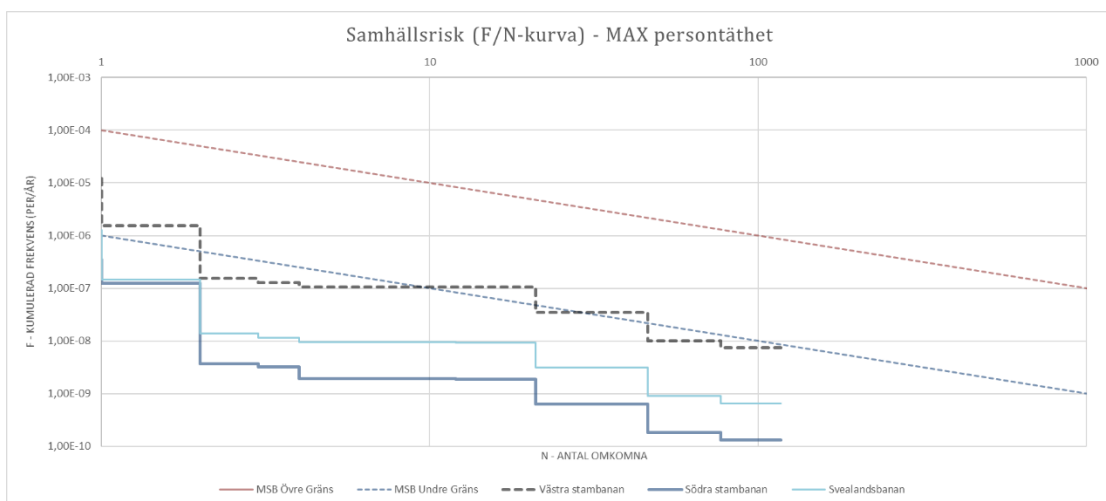
Beräkningarna av individrisken visar på en mycket hög eller oacceptabel risknivå inom 10 meter och en risknivå inom ALARP inom 20-25 meter från närmaste spår. På avstånd över 20-25 meter är risknivån acceptabel för samtliga studerade järnvägsträckor. Med hänsyn till individrisknivån bör området närmast järnvägen, inom 10 m från närmaste spår, inte planeras för varken bebyggelse eller ytor för icke stadigvarande vistelse utomhus. Ett bebyggelsefritt avstånd på minst 25 meter bör hållas i enlighet med Länsstyrelsens riktlinjer.



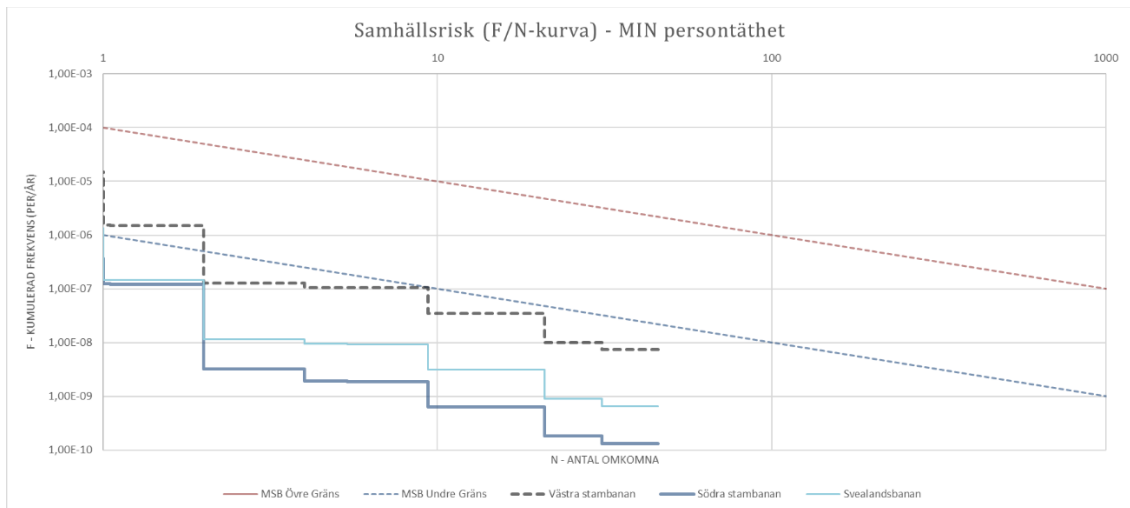
Figur 7.9. Samhällsrisk Västra stambanan, Södra stambanan och Svealandsbanan. Exploateringsalternativ **LÅG**. Persontäthet MAX (överst) respektive MIN (nederst).



Figur 7.9. Samhällsrisk Västra stambanan, Södra stambanan och Svealandsbanan. Exploateringsalternativ **MEDEL**. Persontäthet MAX (överst) respektive MIN (nederst).







Figur 7.9. Samhällsrisik Västra stambanan, Södra stambanan och Svealandsbanan. Exploateringsalternativ **HÖG**. Persontäthet MAX (överst) respektive MIN (nederst).

När det gäller samhällsrisik är den låg och till stor del acceptabel. Endast för få antal omkomna vid olycka på Västra stambanan ligger risknivån inom ALARP. Även med hänsyn till samhällsrisiken bör därför bebyggelse kunna placeras på 25 meters avstånd.

## 9. Farled

### 9.1 Inledning

Södertälje lotsområde omfattar bland annat vattenområdet från Dalarö, ner till Landsort upp till och inklusive Mälaren och Hjälmaren. Lotsområdet omfattar således ett betydligt större geografiskt område än Södertälje kommun, Inom Södertälje lotsområde finns fyra sjöfartleder, dessa är:

- **Stockholmsleden** går mellan Södra Björkfjärden och Danviksbron. Farleden passerar således norr om kommungränsen i Mälaren.
- **Mälarleden** går mellan Södertälje och Västerås och Bålsta. Leden omfattar bland annat den norra delen av Södertälje kanal som går genom tätorten Södertälje.
- **Södertäljeleden** sträcker sig från Landsort till Södertälje kanals södra mynning.

Genom centrala Södertälje går Södertälje kanal med sluss i den södra delen. Mälarleden omfattar den norra delen av kanalen och Södertäljeleden den södra delen. De delar av farlederna som går inom kommungränsen passerar inte tätbebyggda områden annat än delarna som omfattar Södertälje kanal. Farlederna går också i direkt anslutning till land endast utmed mycket begränsad del av sträckan. Det rör sig då huvudsakligen om förlängningen av Södertälje kanal till Igelstaviken, norra delen av Hallsfjärden samt Södertäljeviken.

När det gäller risker från trafiken på farlederna bedöms därför Södertälje kanal med dess förlängning norr och söderut vara den som huvudsakligen kan komma att påverka kommunens planer på exploatering. Denna kommer därför att studeras vidare som riskkälla och beskrivs vidare i avsnittet nedan.

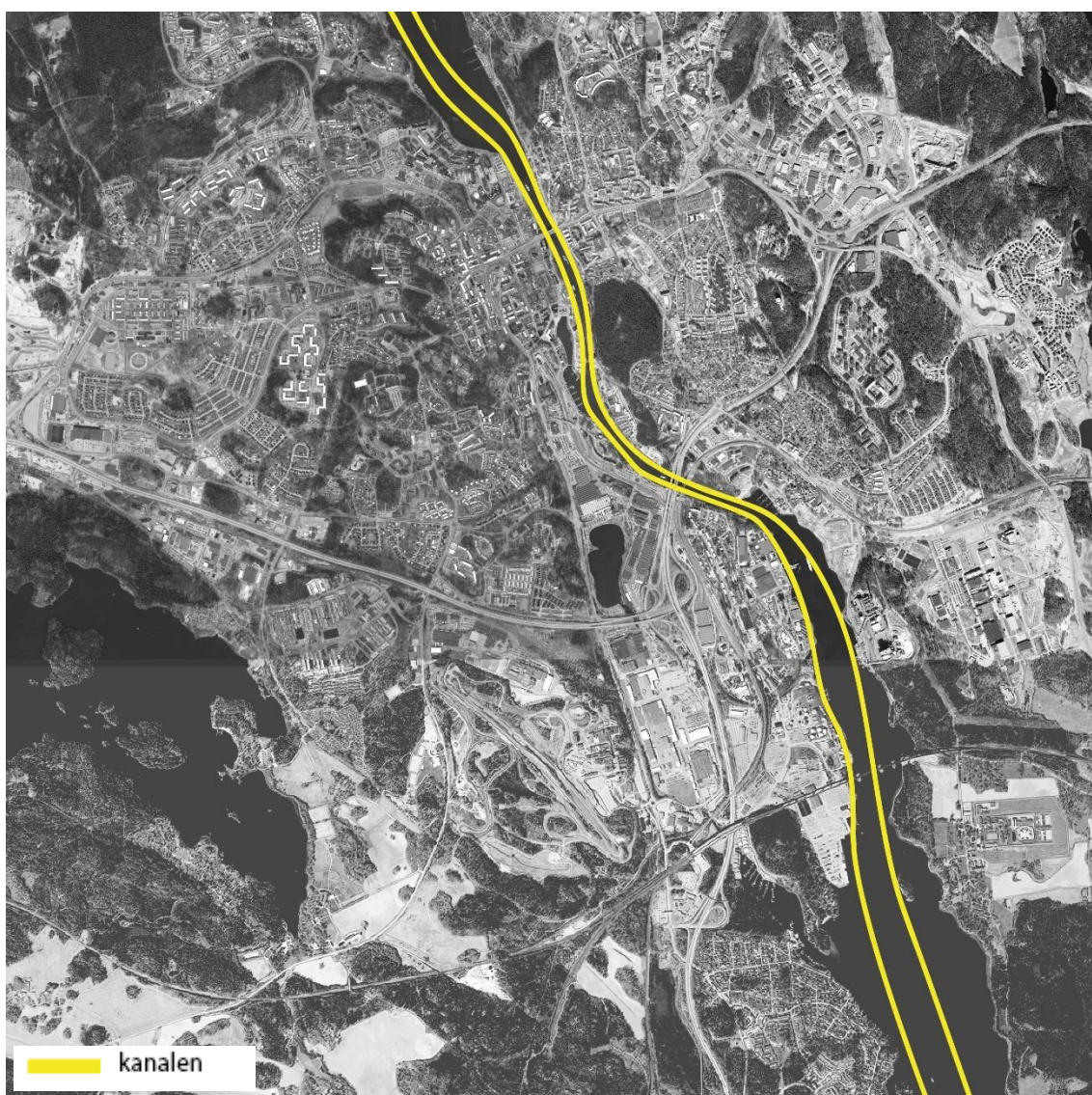
### 9.2 Södertälje kanal

Södertälje kanal (se figur 9.1) går genom centrala Södertälje och omfattar farleden genom Södertälje mellan Saltsjön och Mälaren. Kanalen används enligt VTS Södertälje för de flesta transporter som ska till och från Mälaren /25/. De viktigaste hamnarna som ger upphov till trafik på Södertälje kanal är Västerås, Köping, Bålsta och Hässelby. Totalt rör det sig om ca 2 600 passager av godsfartyg per år genom kanalen /26/. Utöver fartyg trafikeras kanalen av ca 10 000 fritidsbåtar per år, huvudsakligen under sommarhalvåret. Merparten av handelssjöfarten sker nattetid.

På Södertälje kanal förekommer även transporter med farligt gods. Möte mellan fartyg lastade med farligt gods får inte ske i kanalen.

Sedan december 2005 finns en rapporteringsskyldighet till Sjöfartsverket gällande farligt gods, dock omfattar detta inte specifikt vad som transporteras genom Södertälje kanal. Merparten av allt gods i Mälaren ska till hamnarna i Västerås eller Köping som drivs av Mälarhamnar AB.

Enligt Mälarhamnar så ligger den årliga godshanteringen i hamnarna på ca 2,5 miljoner ton /27/. Av godsmängden som hanterades 2017 utgjordes ca 45 % av petroleumprodukter (farligt gods klass 3). Även ämnen ur klass 1.1 (explosiva ämnen), klass 2 (gaser, även lösningar), klass 5.1 (oxiderande ämnen och organiska peroxider) samt klass 8 (frätande ämnen) förekommer i hamnarna och därmed på Södertälje kanal. Tidigare har fler olika farligt godsklasser hanterats (det finns 9 olika klasser). Hur transportsituationen kommer att förändras framöver när det gäller transporter av farligt gods finns det inga prognoser för.



Figur 9.1. Södertälje kanal.

Högsta tillåtna hastighet genom Södertälje kanal är enligt föreskrifterna 6 knop. I praktiken är dock hastigheten för de större fartygen lägre ca 4 knop, /28/. En sluss är belägen mitt i centrala Södertälje. Vid slussen ligger fartyg under korta tider förtöjda vid kaj i väntan på att ta sig igenom slussen.

Ett arbete har påbörjats för att öka säkerheten och tillgängligheten i bland annat Södertälje kanal, det s k Mälarprojektet. De planerade arbetena innebär att slussen breddas och förlängs för att öka kapaciteten. Breddningen möjliggör för större fartyg att passera. Även djupet på kanalen kommer att göras större vilket innebär att sannolikheten för grundstötning minskar. I den riskanalys som gjorts för projektet /28/ är slutsatsen att risknivån blir lägre om planerade arbeten genomförs jämfört med om de inte genomförs. Anledningen är bland annat att antalet fartyg kan förväntas minska eftersom större fartyg kan passera samt att risken för bland annat grundstötning minskar. Mälarhamnar är dock av den åsikten att fartygen inte kommer att bytas ut till större fartyg inom den närmaste tidsperioden /27/. Antalet fartygspassager kan därför förväntas vara på samma nivå som idag. Hastigheten i kanalen kommer inte att ändras i och med arbetena, varken den skyltade hastigheten eller den faktiska.

## 9.3 Riskbeskrivning

Kemikalier klassas vid transport som farligt gods. Farligt gods delas in i nio olika klasser utifrån ämnens egenskaper. Regelverken som styr transporter med farligt gods är separata för olika trafikslag. För väg och järnväg gäller de europeiska regelverken ADR-S (väg) /14/ och RID-S (järnväg) /24/. När det gäller sjötransporter styrs dessa av det globala regelverket IMDG-koden.

Vid en olycka med fordon lastat med farligt gods kan ämnet läcka ut eller aktiveras och på så sätt orsaka skada mot omgivningen. Utformningen av transportfordon för farligt gods omfattas av strikta krav som syftar till att minska aktivering av ämnet eller att ett läckage ska uppstå i samband med kollision. I regel krävs relativt omfattande krafter för att det transporterade ämnet ska aktiveras eller läcka ut. Om det ändå sker kan påverkan mot människor exempelvis bestå av hög värmestrålning till följd av brand, tryck till följd av explosion eller höga koncentrationer av hälsofarlig gas.

Kemikalier kan fraktas antingen i mindre mängder förpackade i plastdunkar, IBC-behållare<sup>6</sup>, plåtfat etc. (s k styckegods) eller i bulk (t ex tankbil, tankvagn eller tankfartyg). En olycka där styckegods är inblandat innebär generellt mindre omgivningspåverkan genom att mindre mängder kemikalier läcker ut. En olycka med bulktransport kan potentiellt innebära att stora mängder kemikalier läcker ut. Samtidigt omfattas bulktransporter (tankar) av betydligt högre krav på hållfasthet än emballage till styckegods.

I bulkfartyg kan mycket stora mängder kemikalier fraktas. Många fartyg, men långt ifrån alla, är försedda med dubbla skrov för att minska sannolikheten för läckage vid grundstötning eller kollision.

Ett arbete pågår med att bredda och muddra Södertälje kanal för att minska risken för grundstötning. Sannolikheten för olycka på kanalen är mycket låg då mötande trafik inte får förekomma. Även på andra delar av farleder inom kommunen är sannolikheten för olycka låg.

I tabell 9.1 görs en övergripande beskrivning av vilka ämnen som tillhör respektive farligt godsklass enligt ADR/RID samt vilka konsekvenser en olycka med respektive ämne kan leda till. Skadeområdet är likartat oavsett om olyckan sker på väg eller järnväg. Det som till störst del påverkar skadeområdet är mängden utläckt ämne samt omgivningens utformning.

När det gäller farled kan betydligt större mängder transporteras än på väg och järnväg. Kraven på säkerhet är dock stora och ett eventuellt läckage behöver därför inte nödvändigtvis bli större. Fördelen med vätskeläckage i farled är att de inte kan spridas utanför själva farleden.

Den beskrivning av skadeområden som görs i tabellen nedan bedöms övergripande kunna representera olycka på väg, järnväg eller farled vid transport av farliga kemikalier i bulk. Vid transport av gods i förpackningar (s k styckegods) kan redovisade skadeområden förväntas bli betydligt mindre.

---

<sup>6</sup> IBC = intermediate bulk container, kubformade behållare som rymmer lite större mängder, t ex 1 m<sup>3</sup>

Tabell 9.1. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive ADR/RID-klass.

Klass	Konsekvensbeskrivning
1. Explosiva ämnen	Riskgrupp 1.1: Risk för massexplosion. Konsekvensområden kan vid stora mängder ( $\geq 2$ ton) överstiga 50-200 meter. Begränsade områden vid mängder under 1 ton. Riskgrupp 1.2-1.6: Ingen risk för massexplosion. Risk för splitter och kaststycken. Konsekvenserna normalt begränsade till närområdet.
2. Gaser	Klass 2.1: Brännbar gas: jetflamma, gasmolnexplosion, BLEVE. Konsekvensområden mellan ca 20-200 meter. Klass 2.2: Icke brännbar, icke giftig gas: Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan. Klass 2.3: Giftig gas: Giftigt gasmoln. Konsekvensområden över 100-tals meter.
3. Brandfarliga vätskor	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte över 40 m.
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.
5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Självantändning, explosionsartade brandförlopp om väteperoxidlösningar med konc. > 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material. Skadeområde ca 70 m radie.
6. Giftiga ämnen	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Utsläpp av radioaktivt ämne, kroniska effekter mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8. Frätande ämnen	Utsläpp av frätande ämne. Konsekvenser begränsade till närområdet.
9. Övriga farliga ämnen	Utsläpp. Konsekvenser begränsade till närområdet.

## 9.4 Övergripande riskbedömning

Utifrån tabell 9.1 kan det konstateras att det främst är olyckor med ämnen ur klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5 som vid en olycka kan innebära så stora skadeområden att de påverkar områden utanför vägområdet, spårområdet eller farleden.

Vid exploatering nära transportleder behöver därför hänsyn tas till möjliga olyckor av ovan angivna klasser. För väg och järnväg finns rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av verksamheter (se avsnitt 2.4). Dessa kan även tillämpas för exploatering intill farled. Avstånd bör då mätas den plats där vattennivån är så låg att fartyg inte kan komma närmare land. Saknas den informationen mäts avståndet från farledens mitt alternativt strandlinjen.

Om rekommenderade skyddsavstånd följs kan bebyggelse uppföras utan krav på åtgärder förutsatt att det inte finns faktorer exempelvis topografi, som innebär att en olycka kan förväntas få större skadeområden.

Avsteg från rekommenderade skyddsavstånd är ofta möjligt men måste då utgå från beräknade risknivåer. För att avgöra möjligheten till avsteg behöver därför risknivån utmed transportlederna beräknas. Dessa bör redovisas som individrisk och samhällsrisk. När det gäller olyckor på farled är det svårt att beräkna frekvensen av en olycka en kvalitativ bedömning av frekvensen får därför göras. Konsekvensen för möjliga olyckor kan dock beräknas.

Behov av säkerhetshöjande åtgärder kan vara nödvändigt om avsteg från rekommenderade skyddsavstånd görs.

En detaljerad analys och beräkning av individrisk och samhällsrisk utmed de väg- och järnvägssträckor som går genom kommunen redovisas i avsnitt 9.5. Förslag på placering av olika verksamhetstyper utmed transportleder och behov av åtgärder redovisas i avsnitt 17.

## 9.5 Fördjupad utredning av möjliga risker

Den fördjupade delen omfattar enbart Södertälje kanal eftersom det är den enda farleden som ligger i anslutning till möjliga exploateringsområden.

Det är komplext att beräkna olycksfrekvensen för fartygstransporter lastade med farligt gods. Förhållandena i kanalen är också specifika och statistiskt underlag för olyckor ute på öppet hav kan inte direkt tillämpas eftersom bland annat vindar och strömningsförhållanden får mindre påverkan än på öppet vatten. Planerade och genomförda arbeten innebär att sannolikheten för olycka totalt sett bedöms minska. Faktorer som är positiva är bland annat:

- Hastigheten är begränsad till 6 knop, men är i praktiken runt 4 knop
- Möten i aktuell del av kanalen är förbjudna
- Minskad sannolikhet för grundstötning till följd av muddring av kanalen
- Ombyggnaden av kanalen kommer att innebära att större fartyg kan passera vilket kan innebära ett minskat antal transporter. Sannolikheten för större läckage bedöms inte öka i och med större fartyg.

Sannolikhet för olycka som leder till läckage i kanalen bedöms vara mycket låg.

Konsekvenser vid en olycka motsvarar de beräknade för primära transportleder. Risknivån utmed farleden bedöms dock vara något lägre med hänsyn till den bedömt lägre frekvensen för olycka. Risknivån bedöms dock vara så hög att skyddsavstånd och/eller byggnadstekniska åtgärder är nödvändiga, se vidare avsnitt 17.

## 10. Bensinstationer

### 10.1 Inledning

Inom Södertälje kommun finns 26 stycken bensinstationer varav merparten är koncentrerade kring Södertälje tätort. Vid en bensinstation säljs drivmedel till fordon och/eller båtar.

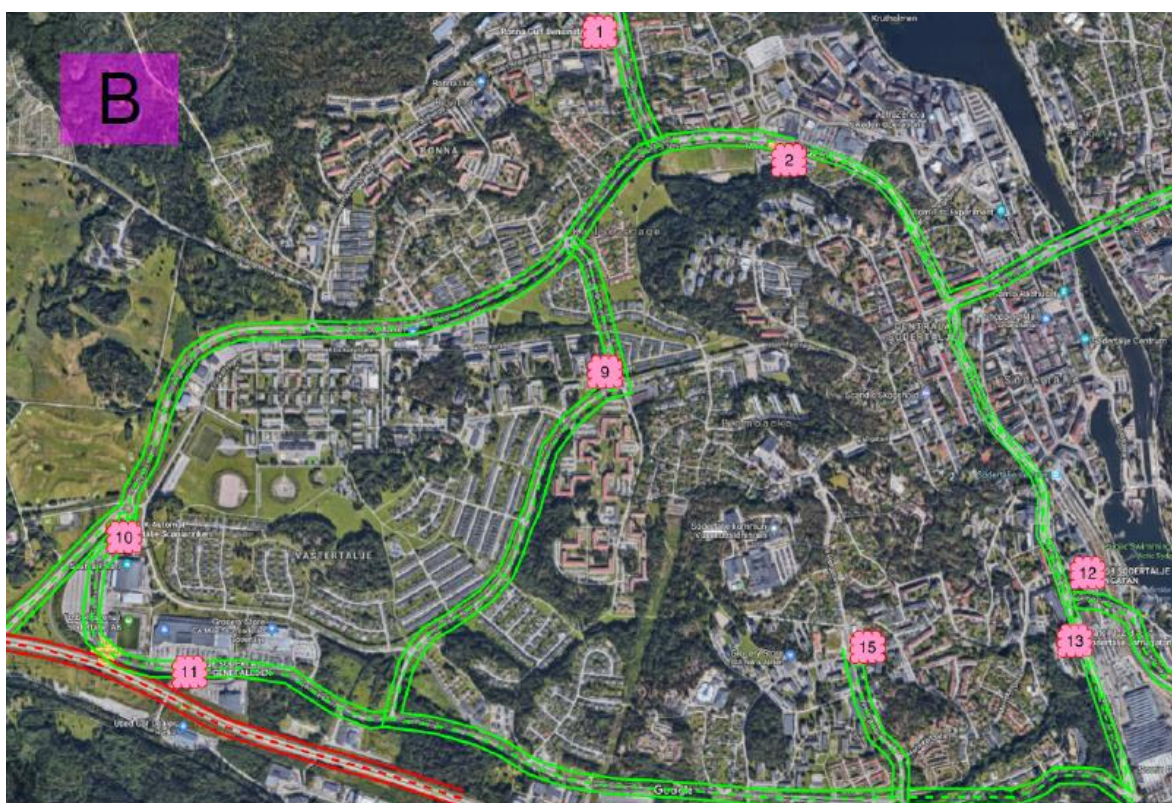
Drivmedel som idag framförallt är aktuella för vägfordon är bensin, diesel, etanol, fordonsgas och el.

Det finns tre typer av bensinstationer inom kommunen: bemannad station, automatstation och sjömack. Vid bemannade stationer säljs generellt fler olika sorters bränsle och ofta i större volymer än vid automatstationer och sjömackar. Vid dessa stationer finns även en butik där det sker försäljning av mat, oljor, spolarvätska, gasolflaskor etc. Vid automatstationer finns ingen butik, således sker enbart försäljning av drivmedel. Sjömackar ligger vid vatten och säljer drivmedel till båtar. Ofta finns en mindre butik där det förutom dagligvaruprodukter även säljs bland annat oljor och gasolflaskor.

I bilaga 4 samt i figur 10.1-10.5 redovisas lokaliseringen av bensinstationer inom kommunen samt möjliga lokala transportvägar till stationerna.

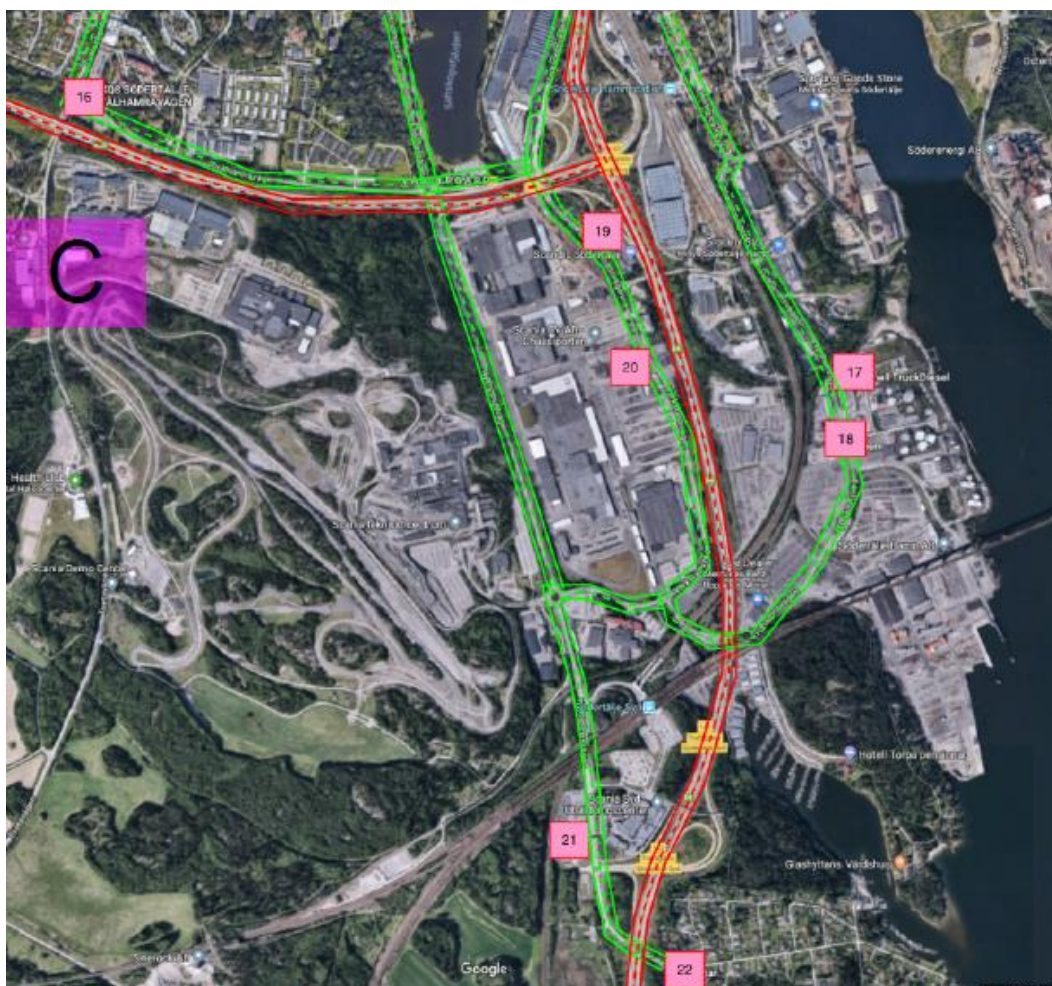


Figur 10.1. Bensinstationer och lokala transportvägar inom område A (se figur 2.1 i bilaga 4 för en kommunövergripande orientering).



Figur 10.2. Bensinstationer och lokala transportvägar inom område B (se figur 2.1 i bilaga 4 för en kommunövergripande orientering).

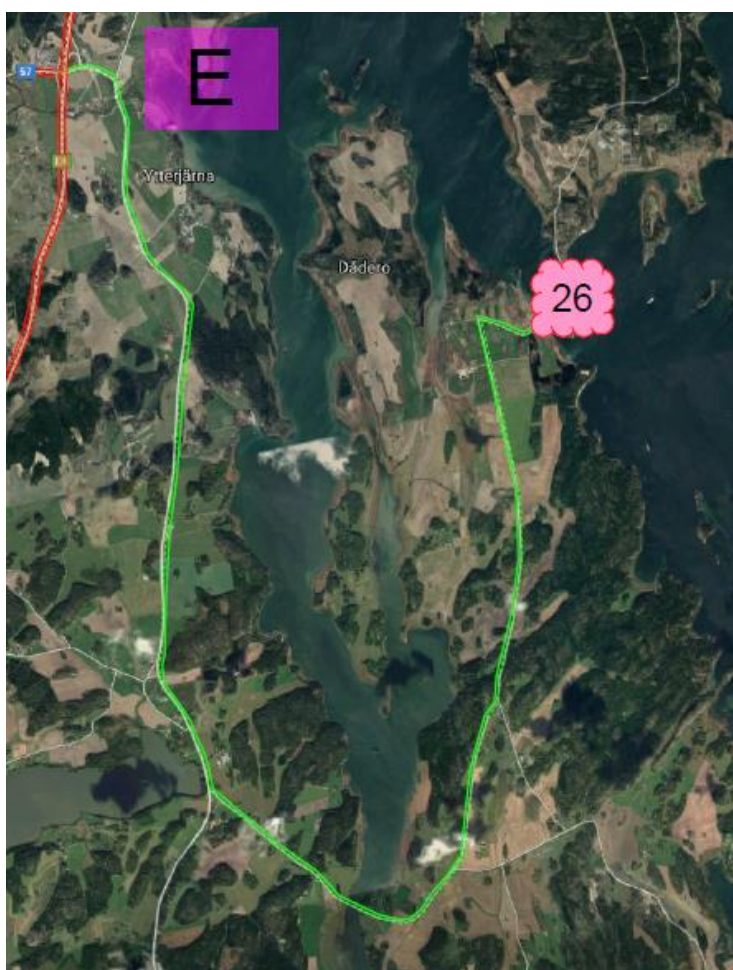




Figur 10.3. Bensinstationer och lokala transportvägar inom område C (se figur 2.1 i bilaga 4 för en kommunövergripande orientering).



Figur 10.4. Bensinstationer och lokala transportvägar inom område D (se figur 2.1 i bilaga 4 för en kommunövergripande orientering).



Figur 10.5. Bensinstationer och lokala transportvägar inom område E (se figur 2.1 i bilaga 4 för en kommunövergripande orientering).

## 10.2 Transporter med farligt gods

Leveranser av drivmedel i form av vätskor sker med tankbil med eller utan släp. Tankbilen kör ofta till flera stationer och fyller på drivmedel i cisternerna. En tankbil kör således sällan enbart till en station och sedan tillbaka till depån.

Leveranser av fordonsgas kan ske på flera olika sätt; via ledning, tankbil eller i form av paket av gasflaskor.

Leveranser av oljor, spolarvätska och gasflaskor sker i form av styckegods (dvs. förpackningar). Spolarvätska till pumpar levereras ofta i förpackningar om 1 m<sup>3</sup>.

En inventering av antal leveranser till respektive bensinstation har gjorts, svarsfrekvensen har varit ca 50 %. Utifrån erhållna svar och nationell statistik konstateras dock att de flesta bensinstationer får leveranser av drivmedel ca 2-5 gånger per vecka (se Bilaga 1).

## 10.3 Riskbeskrivning

Vid bensinstationer hanteras stora mängder drivmedel i form av vätskor (bensin, diesel, etanol) och gaser (fordonsgas, vätgas). Vanligast förekommande drivmedel är bensin och diesel. Vid bemannade stationer hanteras även gasflaskor, oljor, spolarvätska m.m. i mindre förpackningar. Spolarvätska kan också säljas på pump och fylls då på via större behållare som rymmer 1 m<sup>3</sup>.

Riskerna med hanteringen består i att brandfarlig vara läcker ut och antänds. Det kan i värsta fall leda till en mycket omfattande brand. Gällande föreskrifter och regelverk, se avsnitt 2, syftar dock till att minimera risken för uppkomst och spridning av brand. Följs rekommenderade avstånd enligt föreskrifterna anses normalt risken vara hanterad.

Läckage av drivmedel kan ske vid lossning, tankning, genom ventiler eller till följd av utvändig brand. När det gäller vätska så bedöms den största risken utgöras av en pölbrand till följd av ett läckage i samband med lossning eftersom det då kan läcka ut stora mängder vätska. När det gäller gasformiga drivmedel så innebär både lossning samt utvändig brandpåverkan mot gascistern/flaskpaket risk för läckage av större mängder gas.

## 10.3.1 Vätska

**Läckage vid lossning:** vid lossning parkerar en tankbil vid centralpåfyllnadsplatsen, en slang dras från tankbilen till påfyllningsröret som är mynning till en cistern. Cisternerna är normalt förlagda i mark. Bränslet överförs sedan via självfall till cisternen. Vid lossning återförs gaserna som finns i cisternen till tankbilen. Vid lossning överförs som mest ca 600 liter vätska/minut. Det tar ca 8 minuter att tömma ett fack i tankbilen (4-5 m<sup>3</sup>).

Händelser som leder till läckage kan vara att slangen lossnar eller cisternen överfylls.

Ett stort läckage innebär att ett helt fack töms innan den felaktiga tömningen avbryts. Händelsen skulle kunna inträffa om lossning påbörjats och exempelvis anslutningen är otät samtidigt som ingen övervakar lossningen (vilket ingår i lossningsrutinen). Läckaget bedöms kunna innebära en pöl på ca 100 m<sup>2</sup> som om den antänds kan innebära skadliga strålningsnivåer på ca 20-25 meters avstånd. Sannolikheten för händelsen bedöms som låg.

**Läckage vid tankning:** Läckage kan ske till följd av att en kund som avslutat sin tankning glömmer pistolhandtaget i bilen och kör iväg. Slangen kan då slitas sönder och bensin läcka ut när fordonet kör iväg. Denna händelse är ganska vanlig och sannolikheten för ett litet läckage i samband med tankning bedöms därför vara relativt sannolik. De allra flesta pumpar är dock försedda med slangbrottsventiler som innebär att ventilen sluts vid slangbrott så att endast drivmedlet i själva pistolhandtaget läcker ut. Det rör sig då om mycket små mängder.

Om en kund med vilja pumpar ut drivmedel blir mängden bränsle ändå begränsad eftersom pumparna är spärrade för stora mängder vätska. När det gäller mätarskåp för tankning av personbilar är maximal mängd bränsle ca 100 liter. Händelsen bedöms dock inte kunna ske omedvetet.

## 10.3.2 Gas

Tankstationer för fordonsgas ska vara utförda enligt Tankstationsanvisningarna (TSA 2015) /9/, vilket innebär att säkerhetsåtgärder har genomförts för att minimera sannolikheten för läckage av gas. Ett läckage kan dock inte uteslutas och kan exempelvis bero på mänskligt felhandhavande.

**Läckage i samband med lossning:** lossning sker av flytande gas. Vid ett läckage kan stora mängder gas läcka ut som sedan förångas. Sannolikheten för läckage i samband med lossning bedöms vara mycket låg. Lossningen ska övervakas av chauffören och det finns säkerhetssystem som känner av om slangen lossnar (break-away). Det innebär att ett eventuellt läckage av gas vid lossning blir mycket begränsat.

**Läckage i samband med tankning:** ett läckage från utrustningen innebär att endast gas som finns i munstycke, slang och rörsystem kan läcka ut. Gastankningsanläggningar bör vara utrustade med påkörningsskydd och break-away ventil, vilket innebär att ett eventuellt läckage blir litet.

Sannolikheten för läckage och antändning av gas från tankningsutrustning bedöms vara mycket låg. Om en olycka ändå skulle ske bedöms påverkan mot omgivningen bli begränsad.

**Läckage genom säkerhetsventil:** gaslager är försedda med säkerhetsventiler genom vilka gas kan läcka ut om trycket i lagercisternerna blir för stort. Säkerhetsventilerna ska vara placerade ovan mark enligt TSA 2015.

Sannolikhet för läckage genom säkerhetsventilerna är mycket liten. Vid ett eventuellt läckage är sannolikheten för antändning låg eftersom gasen släpps ut så pass högt ovan mark. Tändkällor får inte heller finnas inom säkerhetsventilens närmaste område.

**Läckage till följd av utvändig brand:** en utvändig brand som påverkar ett gaslager kan leda till att trycket i cisternen/flaskorna ökar och att det blir ett läckage via säkerhetsventilen. Om denna inte fungerar eller den utvändiga branden är mycket omfattande kan cisternen/flaskorna i värsta fall rämna. Påverkan mot omgivningen kan då bli mycket stor. Sannolikheten för att scenariot ska inträffa bedöms vara extremt låg.

## 10.4 Övergripande riskbedömning

Hantering av brandfarlig vara vid bensinstationer utgör en risk för påverkan främst genom brand. Om bensinstationerna är utförda i enlighet med gällande lagar och föreskrifter ska dock riskerna vara små. Avstånden som anges i gällande föreskrifter ska följas (se avsnitt 2.5).

Länsstyrelsen i Stockholms län rekommenderar ett skyddsavstånd mellan bensinstationer och kontor på 25 meter samt 50 meter till bostäder. Till gasanläggningar bör minst 100 meter hållas. Länsstyrelsen anger inte om avståndet ska mätas från en specifik verksamhetsdel eller verksamhetsgräns.

Följs rekommenderade skyddsavstånd behöver ingen ytterligare riskutredning göras eller åtgärder vidtas. För de fall kommunen vill uppföra bebyggelse inom skyddsavstånden behöver följande scenarier studeras för beslut om avstånd och byggnadstekniska åtgärder:

- Hantering av vätska
- Läckage i samband med lossning
- Hantering av gas
- Läckage i samband med lossning
- Läckage i samband med tankning
- Läckage genom säkerhetsventil
- Yttre brandpåverkan som hettar upp gaslagret

Övriga scenarier bedöms ge en mycket begränsad påverkan mot omgivningen och behöver inte studeras vidare. För scenarierna ovan genomförs beräkningar av möjliga skadeområden som grund till beslut om behov av skyddsavstånd och byggnadstekniska åtgärder. Beräkningarna redovisas i *Bilaga 3 – Konsekvensberäkningar*.

## 10.5 Fördjupad utredning av möjliga risker

När det gäller bensinstationer har strålningsberäkningar genomförts för de scenarier som i den inledande analysen bedömdes ha störst risk (se avsnitt 10.4). Beräkningarna visar att det för en bensinstation som enbart hanterar brännbara vätskor är tillräckligt att hålla ett skyddsavstånd på 25 meter till lossningsplats. Om fordonsgas hanteras däremot bör ett större skyddsavstånd tillämpas. Utifrån beräkningarna rekommenderas ett minsta avstånd på 70 meter till kontor, bostäder, hotell etc. För känsliga verksamheter (skola, förskola, vårdboende, stora publika lokaler etc.) gäller ett skyddsavstånd på 100 meter enligt föreskrifter kring hantering av brandfarlig vara (se avsnitt 2.5).

## 11. Lokala transportvägar till bensinstationer

### 11.1 Inledning

Lokalgator och vägar som leder fram till bensinstationer (se figur 10.1-10.3) är inte alltid klassade som transportleder för farligt gods trots att det förekommer sådana transporter. Leveranser ska då köra kortaste möjliga väg från klassad väg fram till bensinstationen. Transporter med farligt gods får ske på alla vägar förutom de där det föreligger restriktioner mot den typen av transporter. Länsstyrelsen anger i sina riktlinjer /2/ att risker ska beaktas om det är sannolikt att transporter med farligt gods kan förekomma även på oklassade vägar.

### 11.2 Transporter med farligt gods

Enligt ovan förekommer i snitt 2-5 transporter med drivmedel per vecka till en bensinstation, vilket då även gäller för den lokala transportvägen fram till en bensinstation.

### 11.3 Riskbeskrivning

Transporter med drivmedel och andra brandfarliga varor till bensinstationer klassas som transporter med farligt gods. De ska därför i första hand välja klassade vägar så långt det går fram till leveransstället. Det är dock inte förbjudet att köra farligt gods på oklassade vägar om inte ett förbud föreligger, vilket inte är så vanligt. Bensinstationer ligger inte sällan i områden där det inte finns några andra riskkällor, vilket innebär att delar av transportvägen fram till stationen eventuellt inte är klassad som en transportled för farligt gods. Även vid förekomst av transporter med farligt gods på oklassade vägar behöver risker med transporter beaktas, vilket också Länsstyrelsen anger i sin riktlinje /3/. För oklassade vägar finns inga riktlinjer för placering av verksamheter, situationen beaktas normalt utifrån lokala förhållanden.

Lokala transportvägar innebär ofta en skyltad hastighet på 30-50 km/tim. Sannolikheten för att en kollision som är så kraftig att en tank punkteras är låg. En olycka kan dock leda till läckage av brännbar vätska eller gas med skadeområden enligt tabell 11.1.

Tabell 11.1. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive ADR-klass.

Klass	Konsekvensbeskrivning
2. Gaser	Klass 2.1: Brännbar gas: jetflamma, gasmolnexplosion, BLEVE. Konsekvensområden mellan ca 20-200 meter.
3. Brandfarliga vätskor	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte över 40 m.

### 11.4 Övergripande riskbedömning

Utifrån tabell 11.1 konstateras att en olycka vid transport kan orsaka skador på avstånd mellan 40 och 200 meter. Vid placering av ny bebyggelse nära den lokala transportvägen kan behov av avstånd eller andra åtgärder vara nödvändiga. Redovisade olycksscenarier behöver därför studeras vidare i en fördjupad analys. Denna bör omfatta beräkningar av framförallt individrisk. Eftersom vägarna inte utgör klassade transportleder bedöms inte beräkningar av samhällsrisknivån vara nödvändiga.

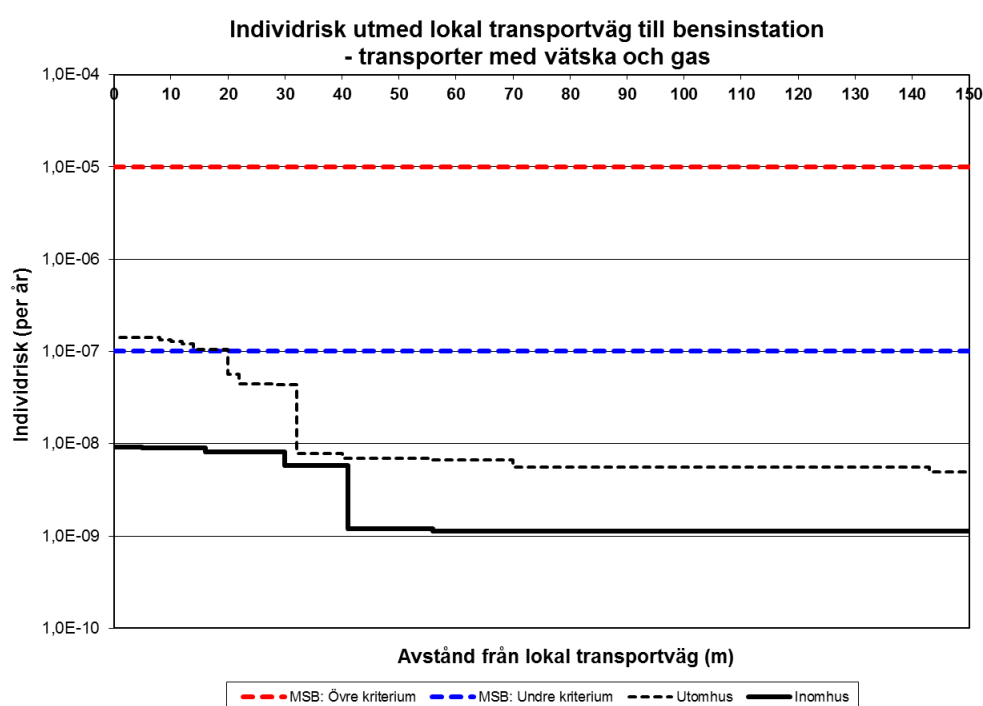
Den fördjupade analysen redovisas i avsnitt 11.5.

### 11.5 Fördjupad analys transportvägar till bensinstationer

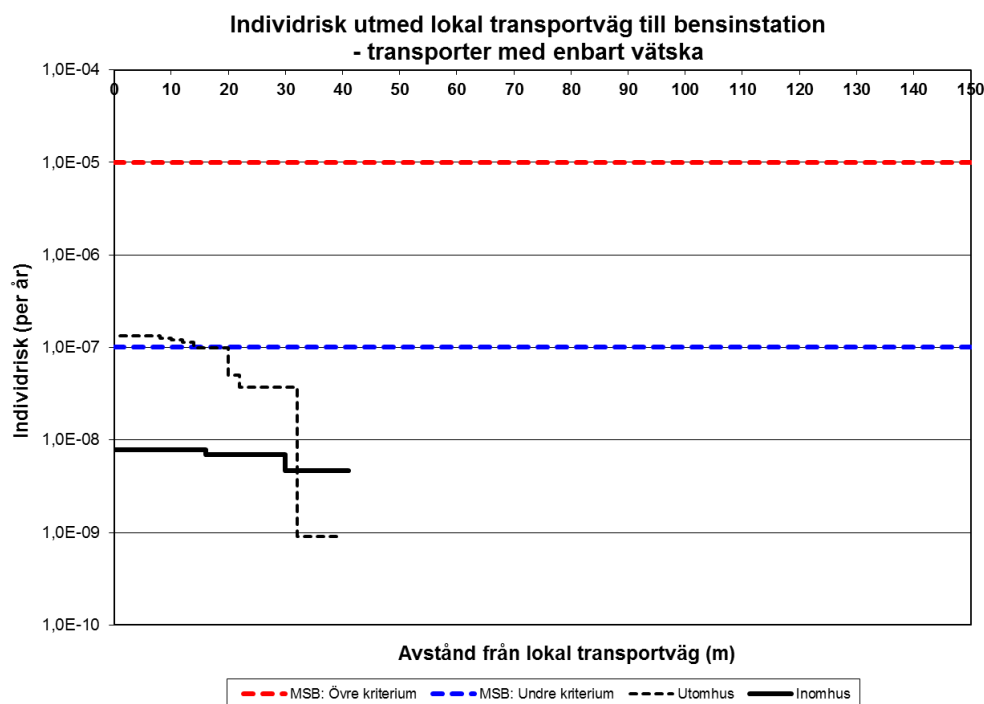
Transporterna till och från bensinstationer på de lokala transportvägarna omfattar främst vätskeformiga drivmedel men kan även omfatta fordonsgas. För dessa vägar har enbart individrisken beräknats eftersom vägarna inte är klassade som transportleder för farligt gods.

I figur 11.1-11.2 redovisas individrisken för vägsträckor med gas och vätska samt enbart med vätska. Individrisknivån redovisas för oskyddade personer utomhus samt för personer inomhus. För personer inomhus har byggnaden förutsatts ge ett visst skydd även om inga kompletterande åtgärder förutsatts vara vidtagna. Skyddet innebär att skadeområdena kortats ner.

I figurerna redovisas den övre och den undre kriterier gränsen för vilka risker som kan accepteras. Risker under den nedre gränsen kan anses vara acceptabel medan risker över den övre gränsen är oacceptabla. Risker som ligger mellan de båda kriteriegränserna ska strävas efter att sänkas så långt det är rimligt och möjligt. Området mellan kriteriegränserna kallas ALARP-området.



Figur 11.1. Individrisk utmed lokal transportväg till bensinstation med transporter av både gas och vätska.



Figur 11.2. Individrisk utmed lokal transportväg till bensinstation med transporter av enbart vätska.

Riskenivån utmed de lokala transportvägarna är låg och acceptabel inomhus oavsett om transporter med gas sker eller ej. Risknivån utomhus ligger i den nedre delen av ALARP inom ca 10 meter. Med hänsyn till att aktuella vägar inte utgör klassade transportleder för farligt gods och att riskenivån i stort är acceptabel bedöms bebyggelse kunna placeras direkt intill dessa vägar. Kompletterande byggnadstekniska åtgärder kan dock vara nödvändiga, se tabell 17.2.



## 12. AstraZeneca (Snäckviken)

### 12.1 Inledning

AstraZeneca bedriver verksamhet i Snäckviken, norr om Södertälje centrum. Området upptas av byggnader och anläggningar för bland annat kontor, produktion och parkering. Inom området finns även en panncentral och en idrottshall för de anställda. AstraZeneca äger de fastigheter som verksamheten ligger på.

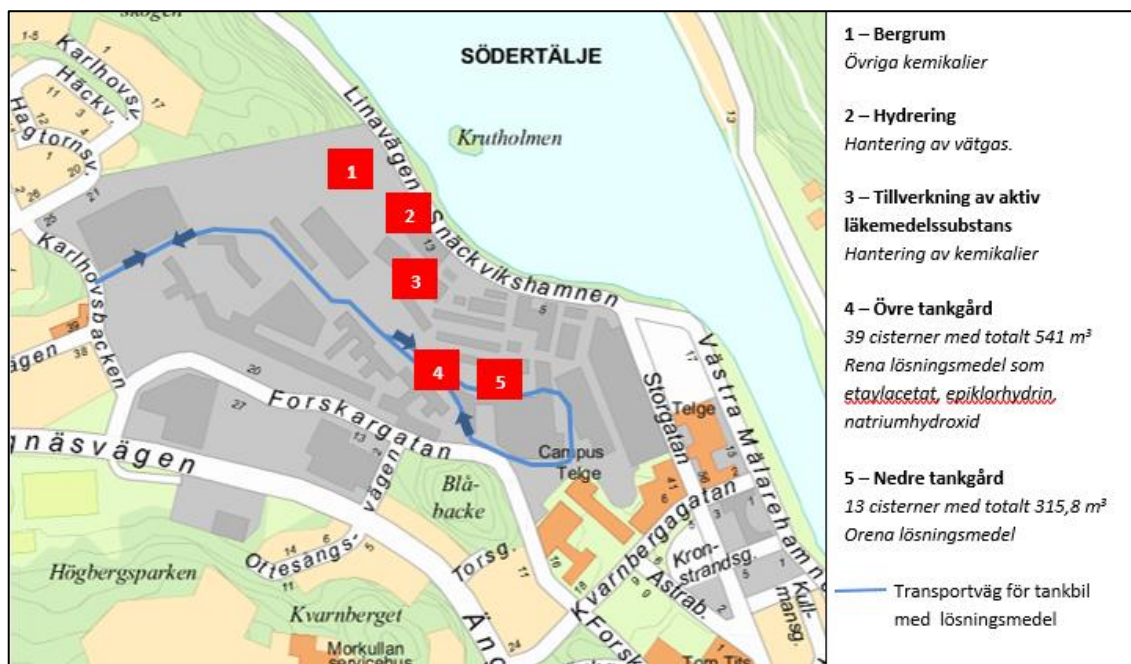
År 2013 antogs en ny detaljplan för Astras område som innebär att verksamheten upptar en mindre yta än tidigare. Detaljplanen medger även andra verksamheter, bland annat högskola och kontor, inom de delar som Astra avyttrat.

Vid AstraZenecas anläggning i Snäckviken sker tillverkning av aktiva läkemedelssubstanser som förädlas till tabletter, kapslar, inhalationspulver eller flytande form samt förpackning av slutprodukter. Övrig verksamhet består av kontor och formulering av läkemedel.

### 12.2 Hantering av kemikalier

I verksamheten hanteras stora mängder kemikalier. Kemikalierna förvaras i två tankgårdar respektive ett bergrumslager (se figur 12.1). Det rör sig huvudsakligen om brandfarliga varor, men även giftiga ämnen förekommer. Ämnen som hanteras är bland annat epiklorhydrin och brom. Epiklorhydrin är en mycket reaktiv, frätande och brandfarlig vätska. Den är ej löslig i vatten men reagerar med syror och baser. Om ämnet utsätts för brand bildas giftiga gaser. Brom är giftigt och korrosivt, men inte brandfarligt. Det kan dock reagera med brännbara ämnen så att de antänds.

Leveranser av farliga ämnen sker med tankbil utan släp. Leveranser av lösningsmedel till anläggningen sker 5 gånger per vecka. Hämtning av lösningsmedel sker 1 gång per vecka. Leveranser av epiklorhydrin sker ca 1-2 gånger per kvartal /18/. I figur 12.1 redovisas transportvägen inom AstraZenecas område.



Figur 12.1. Riskkällor inom AstraZenecas verksamhet i Snäckviken.

## 12.3 Miljö tillstånd

AstraZenecas anläggning i Snäckviken är en miljöfarlig verksamhet enligt Miljöbalken och kräver tillstånd från Mark- och miljödomstolen. Ett nytt tillstånd beviljades under 2017. Enligt AstraZeneca<sup>7</sup> innebär det nya tillståndet ingen skillnad mot tidigare. Ingen förändring kommer att ske när det gäller mängden och typen av kemikalier. Tillåten produktion halveras i det nya tillståndet. Den faktiska produktionen är kvar på samma nivå som tidigare eller ökar något. Syftet med att lämna in nytt tillstånd var att modernisera tillståndet för framtiden.

Enligt AstraZeneca innebär inte det nya tillståndet någon påverkan på riskbilden i området.

## 12.4 Framtid

AstraZeneca har ingen egen beskrivning av möjliga framtida scenarier inom anläggningen i Snäckviken. Nedan görs därför en grov uppskattning av möjlig utveckling av AstraZenecas verksamhet och hur en ökad exploatering i närområdet kan påverka den utvecklingen. Redovisade framtidsscenarier har stämts av med AstraZeneca i samband med ett tidigare arbete /29/. De ansåg då att scenarierna var relevanta.

- Annan placering av cisterner och lossningsplatser

Placering av cisterner och tillhörande lossningsplatser innebär en av de största riskkällorna med AstraZenecas verksamhet när det gäller påverkan mot omgivningen. En ökad exploatering i närområdet skulle kunna medföra svårigheter att lokalisera nya cisterner eller omlokalisera befintliga till andra platser inom området. Eftersom området till väldigt stor del redan är bebyggt och skyddsavstånd även gäller till delar inom verksamheten finns få möjligheter att lokalisera cisterner till andra platser än befintliga tankgårdar. Den största begränsningen av möjligheten till ny placering utgörs således inte av en ökad exploatering utan av redan befintliga förutsättningar. Utöver möjliga nya lägen innebär en flytt av befintlig tankgård en mycket stor kostnad för verksamheten.

- Andra transportvägar för farligt gods

En ökad exploatering utmed vägar där verksamheten i framtiden kan komma att vilja transportera farliga ämnen kan medföra att detta inte tillåts. AstraZeneca kan då bli begränsade till att enbart nyttja befintliga transportvägar samt i nuvarande omfattning. Redan idag är de olika transportvägarna begränsade. I samband med riskanalysen som gjordes under planarbetet för Snäckviken togs ett förslag på nya transportvägar inom området fram. Dessa används i nuläget. Alternativa vägar till området är begränsat och består av att åka norrut eller söderut på Enhörnaleden samt antingen Strängnäsvägen mot E20 eller Ängsvägen genom centrala Södertälje mot E4/E20. Eftersom farligt gods ska ta den kortaste vägen till närmaste farligt godsled är dagens väg från områden både den mest effektiva och kortaste. Dagens väg går söderut på Enhörnaleden och sedan vidare på Strängnäsvägen mot E20. Alternativa vägar bedöms inte vara realistiska alternativ.

---

<sup>7</sup> Muntlig information på möte 2016-08-17

- Hantering av andra, farliga ämnen

Det går inte att sia om framtiden när det gäller användningen av olika ämnen. I nuläget känner AstraZeneca inte till någon annan hantering än den som miljötillståndet omfattar. Av de ämnen som hanteras idag är epiklorhydrin och brom de farligaste och kan innebära mycket stora konsekvenser för både personal och omgivning. Det är få ämnen som är farligare än dessa. Andra möjliga ämnen som kan medföra mer omfattande skador vid en olycka är exempelvis explosiva ämnen. Sannolikheten för att AstraZeneca ska börja använda större mängder explosivämnen i sin hantering bedöms som ett orimligt scenario.

- Ökad hantering av farliga ämnen

Vid en ökad produktion vid anläggningen i Snäckviken är det sannolikt att mängden kemikalier också ökar. Detta leder sannolikt i sin tur till ett ökat antal transporter till anläggningen samt lossning av kemikalier till cisterner. Detta scenario är ett möjligt framtidsscenario även om det idag inte finns några indikationer på en ökad produktion i anläggningen. Ett ökat antal transporter och lossningar innebär en ökad sannolikhet för olycka och därmed ökad risknivå utmed transportvägar samt i anslutning till lossningsplats. Vid en ökad exploatering i närheten av dessa kan det innebära att ett utökat tillstånd som innebär ökad hantering av farliga ämnen inte ges.

- Ändrad lokalisering av verksamhetsdelar där farliga ämnen hanteras

En framtida ändring av marknaden kan innebära att delar där farliga ämnen hanteras behöver omlokaliseras inom området. Det kan då innebära att farliga verksamhetsdelar hamnar närmare omgivande bebyggelse än i nuläget. Det kan exempelvis gälla den vätgashantering som idag sker i den norra delen av området. Eftersom byggnaderna är speciellt anpassade just för den aktuella verksamheten i den specifika byggnaden innebär en flytt av verksamhetsdelar stora investeringar. Ett sådant scenario är inte orimligt, men sannolikheten för att en sådan flytt genomförs bedöms ändå vara liten.

- Ändrad produktion

Beroende på världsmarknad, genomförd forskning etc. kan önskemål om ändrad produktion uppkomma. En ändrad produktion kan innebära andra ämnen, placering av verksamhetsdelar där farliga ämnen hanteras närmare omgivande bebyggelse samt ökat antal transporter. En ändrad produktion som innebär stor förändring i befintliga byggnader bedöms inte som sannolik. Hantering av andra ämnen samt ökat antal transporter hanteras i andra punktar ovan.

## 12.5 Riskbeskrivning

Vid anläggningen i Snäckviken hanteras enligt tidigare främst lösningsmedel (klass 3) och epiklorhydrin (klass 6). Även förvaring av kondenserad kvävgas samt syrgas förekommer. Kvävgas är klassat som farligt gods vid transport och tillhör då klass 2.2. Riskerna med ämnet är dock små och omfattar huvudsakligen risk för kvävning vid läckage i slutna utrymmen samt risk för köldskador vid direktkontakt av kondenserad gas. Riskerna med kvävgas bedöms därför vara små och kommer inte att studeras vidare.

AstraZeneca redovisar i sin säkerhetsrapport /30/ följande dimensionerande riskscenarier:

1. Brand i samband med lossning av lösningsmedel till övre tankgården
2. Gasmolnsexplosion vid läckage av isopropylamin
3. Utsläpp av större mängd epiklorhydrin i samband med lossning vid övre tankgården
4. Utsläpp av brom i samband med transport från lager till fabrik
5. Vätgasexplosion i processlokalen för hydrering

Verksamheten har genomfört en lång rad åtgärder för att minska sannolikheten för olycka samt lindra konsekvenserna av en eventuell olycka. Dessa åtgärder återfinns i företagets säkerhetsrapport.

Sannolikheten för en allvarlig kemikalieolycka bedöms i säkerhetsrapporten vara låg.

I säkerhetsrapporten anges att det är olycka med större mängd epiklorhydrin (scenario 3) och vätgasexplosion (scenario 5) som bedöms få störst påverkan på samhället, dvs. utanför verksamhetens område. En separat utredning visar dock att påverkan mot omgivningen när det gäller vätgasexplosion främst omfattar allmän väg som går utmed Södertälje kanal (Snäckvikshamnen). Det finns ett område norr om byggnaden där vätgas hanteras som är obebyggt (se figur 12.2), detta skyddas dock till viss del av en mellanliggande byggnad. Om det blir aktuellt att bebygga området rekommenderas ett skyddsavstånd på minst 100 meter.



Figur 12.2. Område i anslutning till AstraZenecas område i Snäckviken som inte bör exploateras utan vidare utredning med hänsyn till risken för vätgasexplosion.

## 12.6 Övergripande riskbedömning

Utifrån AstraZenecas säkerhetsrapport bedöms det föreligga behov av att genomföra en fördjupad analys för scenario 3-4 ovan. För scenarierna har AstraZeneca genomfört spridningsberäkningar. Dessa presenteras tillsammans med övriga skadeområdesberäkningar i *Bilaga 3 – Konsekvensberäkningar*.

## 12.6.1 Framtid

Några framtida förändringar inom AstraZenecas område som bedöms medföra ytterligare krav på skyddsavstånd och/eller åtgärder bedöms inte föreligga.

## 12.7 Fördjupad utredning av möjliga risker

När det gäller Sevesoanläggningarna har inga kompletterande beräkningar gjorts utan deras egna riskanalyser har utgjort grund för värdering i den inledande analysen. För AstraZeneca redovisas i bilaga 3 de spridningsberäkningar som verksamheten själva har låtit utföra för läckage av epiklorhydrin och brom. Spridningsberäkningar visar att dödliga nivåer i huvudsak enbart uppnås inom verksamhetens område. Spridning av koncentrationer som kan orsaka allvarliga skador kan dock ske på upp till 130 meter för ett stort läckage av epiklorhydrin. Det rekommenderas därför att känsliga verksamheter placeras på större avstånd samt att ventilationstekniska åtgärder vidtas för byggnader med stadigvarande vistelse som uppförs inom 130 meter. Med känsliga verksamheter avses bland annat publika verksamheter med, förskolor, skolor, sjukhus och vårdbyggnader som kan förutsättas ta längre tid att utrymma än exempelvis kontor och bostäder.

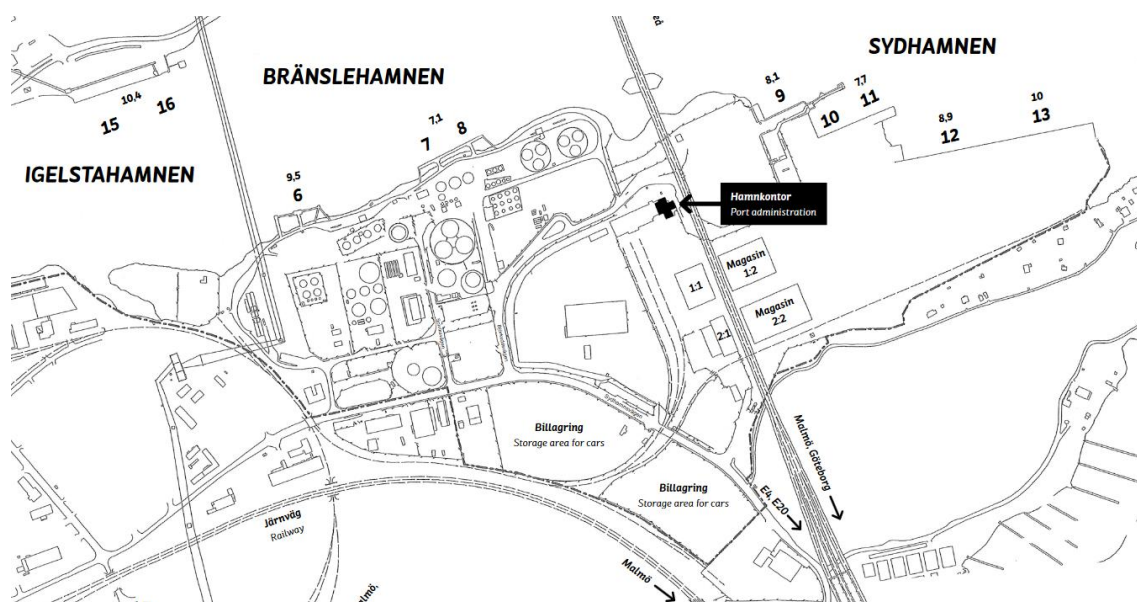
När det gäller Sevesoverksamheter är det viktigt att inte enbart beakta risk utan även andra störningar verksamheterna kan ge upphov till. Andra störningar kan exempelvis utgöras av buller, lukt, ljus etc. Vid exploatering av obebyggda områden kring Sevesoverksamheter är det också viktigt att ta höjd för deras framtida förändring och att tidigt påbörja en dialog med själva verksamheten.

## 13. Bränslehamnen

### 13.1 Inledning

I över 100 år har hamnverksamhet bedrivits i Södertälje. Södertälje Hamn AB är ett helägt kommunalt bolag som arrenderar marken av Telge Hamn AB. Hamnen är indelad i fyra delområden (se figur 13.1), dessa utgörs av /31/:

- **Sydhavnen:** containerterminal och bilimport
- **Bränslehamnen:** hantering och lagring av petroleumprodukter. Inom Bränslehamnen finns cisterner, bergum, bergtunnel under Igelstaviken, kajer och järnvägsanslutning.
- **Uthavnen:** utsklippning av spannmål etc.
- **Igelstaviken:** hantering av biobränsle till Igelstavverket.



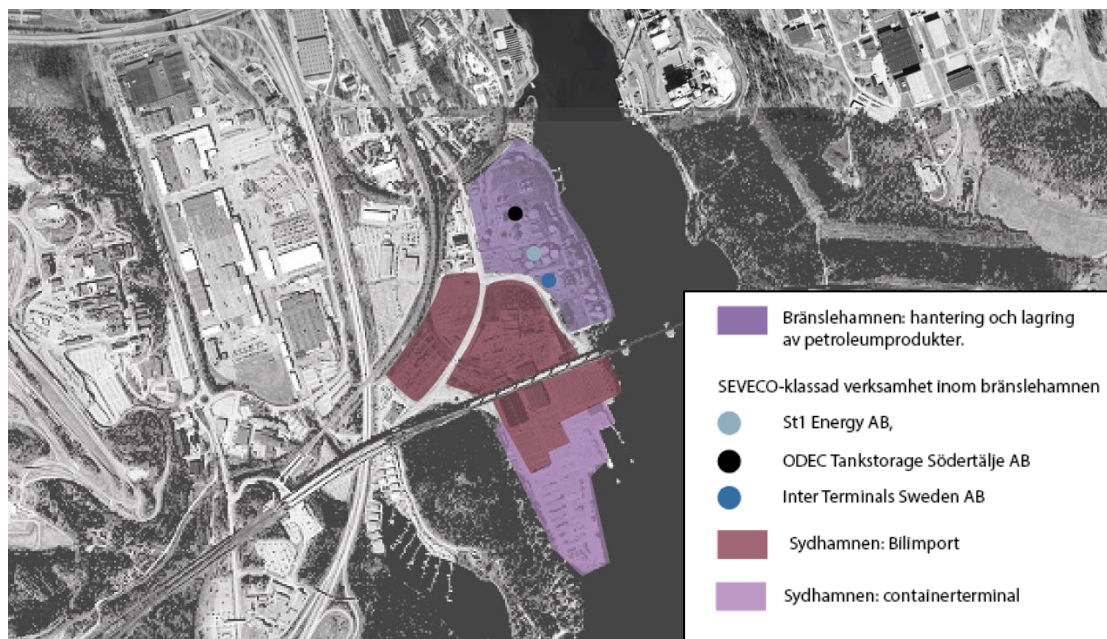
Figur 13.1. Karta över Södertäljehamn (hämtad från [www.soeport.se](http://www.soeport.se)). Norr är till vänster i bilden.

Södertälje Hamn AB äger, underhåller, planerar, bygger och utrustar hamnanläggningarna. Bolaget äger kajer, kranar, maskiner och järnvägsspår samt ansvarar för hamnens administration, stuveri- och driftshantering. Själva produkthanteringen i de olika hamnarna sköts av olika operatörer.

Södertälje Hamn är klassat som riksintresse för sjöfarten enligt 3 kapitlet 8§ Miljöbalken /32/. Sydhavnen och Bränslehamnen är hamndelar av riksintresse, Igelstaviken och Lantmännens spannmålshantering i Uthavnen är av regionalt riksintresse.

Södertälje Hamn AB har tillstånd att hantera 1,2 miljoner ton oljeprodukter per år i Bränslehamnen. Idag hanteras ungefär en tredjedel av detta /33/. Hamnen fick under 2016 tillstånd att hantera 2,2 miljoner ton per år /34/. Ansökan om utökat tillstånd beror på att arrendeavtalet för Loudden går ut 2019 och att Nacka kommun beslutat att säga upp avtalet med Statoil avseende Bergs oljehamn. Genom ett ökat tillstånd möjliggörs en flytt av hanteringen från Loudden och Bergs till Södertälje. Hamnbassängen kommer också att vidgas och göras djupare för att kunna ta emot större fartyg.

I Bränslehamnen (se figur 13.2) finns flera operatörer, varav de största är St1, ODEC och Inter Terminals. Varje depå äger sina egna cisterner och ledningar. Operatören St1:s verksamhet omfattas av Sevesolagstiftningen, den högre kravnivån, på grund av den omfattande petroleumhanteringen. ODEC:s och Inter Terminals verksamheter omfattas av Sevesolagstiftningens lägre kravnivå.



Figur 13.2. Översikt över Bränslehamnen och Sydhamnen.

Inom Bränslehamnen hanteras petroleumprodukter i form av bland annat bitumen, gasolja, fotogen, bensin, destillat (diesel och eldningsolja), tallolja, aceton, etanol samt diverse kemikalier. Inom Bränslehamnen finns även hantering av flytande koldioxid.

Huvuddelen av produkterna kommer in via fartyg. Under perioden 2008-2012 uppgick antalet fartygsanlöp till Bränslehamnen till ca 130-150 per år.

I det utökade tillståndet tas höjd för att St1 ska kunna ta in ca 300 000 ton petroleumprodukter via järnväg från sitt raffinaderi i Göteborg, vilket de tidigare planerade att göra. Det är dock i nuläget inte längre en aktuell lösning /33/.

Idag finns ett industrispår som ansluter till bangården vid Södertälje Hamn pendeltågsstation som nyttjas för järnvägstransporter.

I Bränslehamnen finns 75 cisterner med en total lagringsvolym på ca 156 000 m<sup>3</sup> /32/. Det finns även tre bergrum för tjock och lätt eldningsolja som totalt rymmer 55 000 m<sup>3</sup>. Bergrummen nyttjas inte i dagsläget.

I tabell 13.1 redovisas nuvarande cistern och lagringskapacitet för respektive operatör.

Tabell 13.1. Hanterade volymer i Bränslehamnen redovisade per operatör.

Operatör	Antal cisterner	Lagringskapacitet (m <sup>3</sup> )	Tillståndsgiven omsättning (ton)	Produkter
St 1	19	81 100	707 000	Bensin, diesel, ren etanol, eldningsolja, RME
Inter Terminals	34	20 500	385 000	Bitumen, drivmedel, petroleumprodukter, kemikalier
Kemetyl	8	6 200	45 000	Returetanol, etanol, etanolbaserade produkter
ODEC Tankstorage	11	50 000	42 000	Bioprodukter, bitumen
AGA	4	2 000	Ej tillståndspliktig	Flytande koldioxid
<b>Totalt</b>	<b>75</b>	<b>156 000</b>	<b>1 200 000</b>	

Utlastning av petroleumprodukter sker idag med lastbil. Totalt rör det sig om ca 40 transporter per dag med tankbil till/från Bränslehamnen. In- och utlastning sker under övervakning av personal och kan ske samtliga tider på dygnet alla dagar i veckan. Med det utökade tillståndet förväntas antalet tankbilstransporter öka till ca 250 per dag. Hamnen kan inte styra vilken väg tankbilarna kör till E4, men den rekommenderade vägen redovisas i figur 13.3 /35/. Vägen är skyltad med hastigheten 50 km/tim. Inom hamnområdet är hastigheten 30 km/tim. Vänstersvängen in på Verkstadsvägen upplevs som svår och chaufförerna kör ibland därför höger på Verkstadsvägen och norrut utmed E4.



Figur 13.3. Rekommenderad lokal färdväg för tankbilar från Bränslehamnen till E4.



## 13.2 Framtid

Bränslehamnen kommer sannolikt bli kvar inom en överskådlig framtid. Hamnen har enligt tidigare även sökt och erhållit tillstånd för att utöka sin verksamhet för att kunna ta emot oljedepåerna från Loudden och Bergs oljehamnar. Med tillståndsansökan på 2,2 miljoner ton fås 340 fartygsanlöp varje år med i snitt 6 500 ton/anlöp. En skiss över möjligheten att komplettera befintlig oljehamn med ytterligare cisterner har därför gjorts (se figur 13.4). Cisternerna hålls dock samlat inom samma område i hamnen. Denna förändring kommer att innebära en ökning av antalet transporter med petroleumprodukter till och från hamnen. Några beslut om denna flytt är dock inte tagna.

St1 övervägde tidigare möjligheten att använda järnvägstransporter för att transportera bränsleprodukter från sitt raffinaderi i Göteborg. Mängden gods skulle i så fall uppgå till ca 1 300 ton per dag /35/. En lastning/lossningsstation kommer i sådant fall behöva byggas i den norra delen av Bränslehamnen. Föreslagen plats för detta redovisas i figur 13.4. Möjligheten att göra detta finns därför med i tillståndsansökan. Enligt information från Södertälje Hamn /33/ är dock inte alternativet längre aktuellt. Eftersom tillståndsansökan hanterar en utökad trafik med järnvägstransporter kommer möjligheten dock ändå att studeras i den fortsatta analysen.

Andra möjliga förändringar inom hamnen uppskattas kunna vara följande:

- Bränslehamnen utökas utanför det område som redovisas i figur 13.3
- Stora volymer av andra farliga ämnen än petroleumprodukter, som vid en olycka kan innebära större skadeområden än petroleumprodukter, tas in

*Tidigare hanterades exempelvis gasol som i värsta fall kan innebära påverkan mot omgivningen på ett par hundra meters avstånd vid en olycka jämfört med 30-50 meters påverkan från en cisternband (brandgasspridning undantaget).*

*Till följd av strävan efter mindre användning av fossila bränslen kan alternativa drivmedel tänkas bli aktuella att hantera i hamnen i framtiden. Sådana drivmedel är bl.a. fordonsgas, talldiesel m.m. Biodrivmedel i form av vätskor innebär generellt kortare skadeavstånd vid en olycka än petroleumprodukter, de är inte heller alltid klassade som brandfarlig vara. När det gäller exempelvis fordonsgas är det klassat som en brandfarlig gas och kan i värsta fall få likartad påverkan mot omgivningen som gasol vid en olycka. Det finns dock flera olika åtgärder som är möjliga att vidta för att minska sannolikheten för, och konsekvenserna av, en sådan olycka. Det krävs därför att det sker oönskade händelser i flera led innan "worst case"-olyckor uppstår.*

*Vilka ämnen som blir aktuella att hantera i hamnen i framtiden beror till stor del på hur drivmedelsbranschen förändras.*

- Ökade mängder styckegods med ämnen klassade som farligt gods tas in som transporteras vidare på lokala transportvägar och/eller industrispår.



Figur 13.4. Förslag på utökning av antalet cisterner inom Bränlehamnen /31/. Gröna områden visar möjlig lokalisering för nya cisterner.

### 13.3 Riskbeskrivning

Enligt tidigare har en riskanalys utförts för verksamheten i samband med tillståndsansökan för utökad hantering /35/. I riskanalysen har ett antal olycksscenarioer studerats och en grovanalys (kvalitativ) genomförts. Konsekvenser har studerats avseende personal, allmänhet och miljö. I analysen har kriterier från Intresseförening för processäkerhet (IPS) använts och underlag inhämtats från de olika operatörerna och deras riskanalyser.

När det gäller konsekvenser för allmänheten, vilket är det som beaktas i den övergripande riskanalysen, har följande olycksscenarioer studerats:

- Explosion på fartyg under lossning/lastning av fartyg
- Brand på sjön under lossning/lastning av fartyg
- Brand utanför cistern under lagring
- Brand i cistern under lagring
- Explosion i cistern under lagring
- Brand vid tankbilstransport mellan anläggning och E4/E20

Resultatet av grovanalysen innebär att inga risker bedöms vara höga och ej tolerabla för allmänheten. Scenariot "brand vid tankbilstransport" bedöms innebära så hög risk att riskreducerande åtgärder ska införas om nyttan av åtgärden står i proportion till den riskreduktion som åstadkoms. Övriga scenarier bedöms vara tolerabla och ej föranleda behov av riskreducerande åtgärder. Se vidare avsnitt 8 för rekommendationer om skyddsavstånd och säkerhetshöjande åtgärder.

I riskanalysen har även det framtida scenariot med en utökad hantering av petroleumprodukter inom Bränslehamnen studerats. Följande förutsättningar har värderats för detta framtidsscenario:

- Ökad frekvens/storlek av fartyg som anlöper Bränslehamnen
- Ökat antal kajanlöp/större fartyg
- Ökat antal lossnings/lastningsoperationer vid kaj
- Lossning/lassning av järnvägsvagnar införs
- Fler lastningsoperationer till/från bil/järnväg
- Ökat antal uttransporter
- Brand vid rangering/transport av järnvägsvagnar

Den ökade hanteringen av petroleumprodukter i samband med lagring bedöms enligt riskanalysen inte öka risken eftersom gällande lagar och föreskrifter innebär krav på skyddsavstånd och andra säkerhetsåtgärder vilka syftar till att förhindra uppkomst och spridning av brand.

I analysen anges att omgivningen kan påverkas av rökgasplymer och att strålningsnivån 50 meter från en brinnande cistern är 1 kW/m<sup>2</sup>. En så låg strålning innebär inte något hot mot människor eller material.

Lossning/lastning av järnvägsvagnar förekommer inte idag men utgör en förutsättning för att klara en utökad kapacitet. Totalt beräknades tidigare 300 000 ton petroleumprodukter kunna transporteras till Bränslehamnen med järnvägsvagnar. Detta kommer att innebära en ökad trafikerings på rangerbangården vid pendeltågsstationen Södertälje Hamn samt av trafiken mellan bangården och Bränslehamnen på industrispåret.

När det gäller lastningsoperationer till lastbil är de idag 40 per dygn men kan med det utökade tillståndet bli maximalt 250 per dygn. Själva lastningen påverkar inte möjliga exploateringsområden (framförallt södra strukturplanen) men transporterna till och från området kan göra det.

En grovanalys av scenarier för det nya tillståndet innebär att scenariot brand vid rangering/transport av järnvägsvagnar bedöms innebära en sådan risknivå för omgivningen att åtgärder ska undersökas.

Riskanalysen för hamnen har utgått från befintlig bebyggelse och inte tagit höjd för eventuell ny bebyggelse inom angränsande områden. Det innebär att andra slutsatser skulle kunna varit aktuella om kommunens framtida exploateringsplaner tagits i beaktande. En grov uppskattning utifrån placering av möjliga exploateringsområde samt redovisade scenarier i hamnens riskanalys är att slutsatserna från hamnens riskanalys bedöms vara relevanta även med den tänkta utvecklingen inom närområdet. Möjligen kan lossning till järnvägsvagn utgöra ett scenario som kan påverka utvecklingen inom området och rökutveckling till följd av en cisternbrand kan behöva tas hänsyn till.

Scenarier som bedöms vara dimensionerande avseende omgivningspåverkan är:

- Brand i oljecistern (rökutveckling)
- Lossning/lastning till järnvägsvagn
- Tankbilstransporter mellan hamnen och E4/E20 – *hanteras i avsnitt 5 och 7*
- Ökad rangering vid Södertälje Hamn bangård – *hanteras i avsnitt 8*

## 13.4 Övergripande riskbedömning

Följande scenarier bedöms vara aktuella att beakta vid exploatering i anslutning till Bränslehamnen.

- *Brand i oljecistern (rökutveckling)*  
En brand i en oljecistern kan bli väldigt omfattande. Spridning till intilliggande cisterner ska dock förhindras genom skyddsavstånd, invallningar m.m.. En brand i en cistern innebär enligt beräkningar i hamnens riskanalys hög värmestrålning enbart på korta avstånd. Spridning av rökgaser kan dock ske över stora områden. Rökutvecklingen kan vara väldigt kraftig vid en cisternbrand. Sannolikheten för en olycka bedöms vara låg.
- *Lossning/lastning av järnvägsvagn*  
Vid lossning eller lastning av petroleumprodukter till/från järnvägsvagn kan vid en olycka stort läckage uppstå. Om det antänds kan hög värmestrålning uppstå inom maximalt ca 40-50 meter från olyckan. Sannolikheten för olycka bedöms vara låg. Behov av skyddsavstånd bedöms föreligga och eventuellt även behov av åtgärder. Scenariot bedöms vara likvärdigt som olycka med brännbar vätska på järnväg och studeras därför inte separat i den fördjupade analysen.

I figur 13.5 redovisas ungefärlig placering av lossningsplatser. I figuren syns även placeringen av cisterner.



Figur 13.5. Bränslehamnen. Ungefärlig placering av lossningsplatser.

## 13.4.1 Framtid

Vid en framtida utökning av hamnen kan ytterligare cisterner eventuellt tillkomma inom områden som idag inte hyser någon riskfylld del av verksamheten. För att ta höjd för framtida förändringar och inte begränsa verksamhetens möjlighet till utveckling rekommenderas därför att de skyddsavstånd och åtgärder som redovisas i avsnitt 17 gäller från verksamhetsområdets gräns. Avsteg från de skyddsavstånd som redovisas i tabell 17.1 bör diskuteras med verksamheten.

## 13.5 Fördjupad utredning av möjliga risker

När det gäller Sevesoanläggningarna har inga kompletterande beräkningar gjorts utan deras egna riskanalyser har utgjort grund för värdering i den inledande analysen. För samtliga verksamheter med undantag av AstraZeneca bedöms de största riskkällorna inom verksamheterna ligga på ett sådant avstånd från exploaterbar mark att de inte behöver studeras mer i detalj.

När det gäller Sevesoverksamheter är det viktigt att inte enbart beakta risk utan även andra störningar verksamheterna kan ge upphov till. Andra störningar kan exempelvis utgöras av buller, lukt, ljus etc. Vid exploatering av obebyggda områden kring Sevesoverksamheter är det också viktigt att ta höjd för deras framtida förändring och att tidigt påbörja en dialog med själva verksamheten.

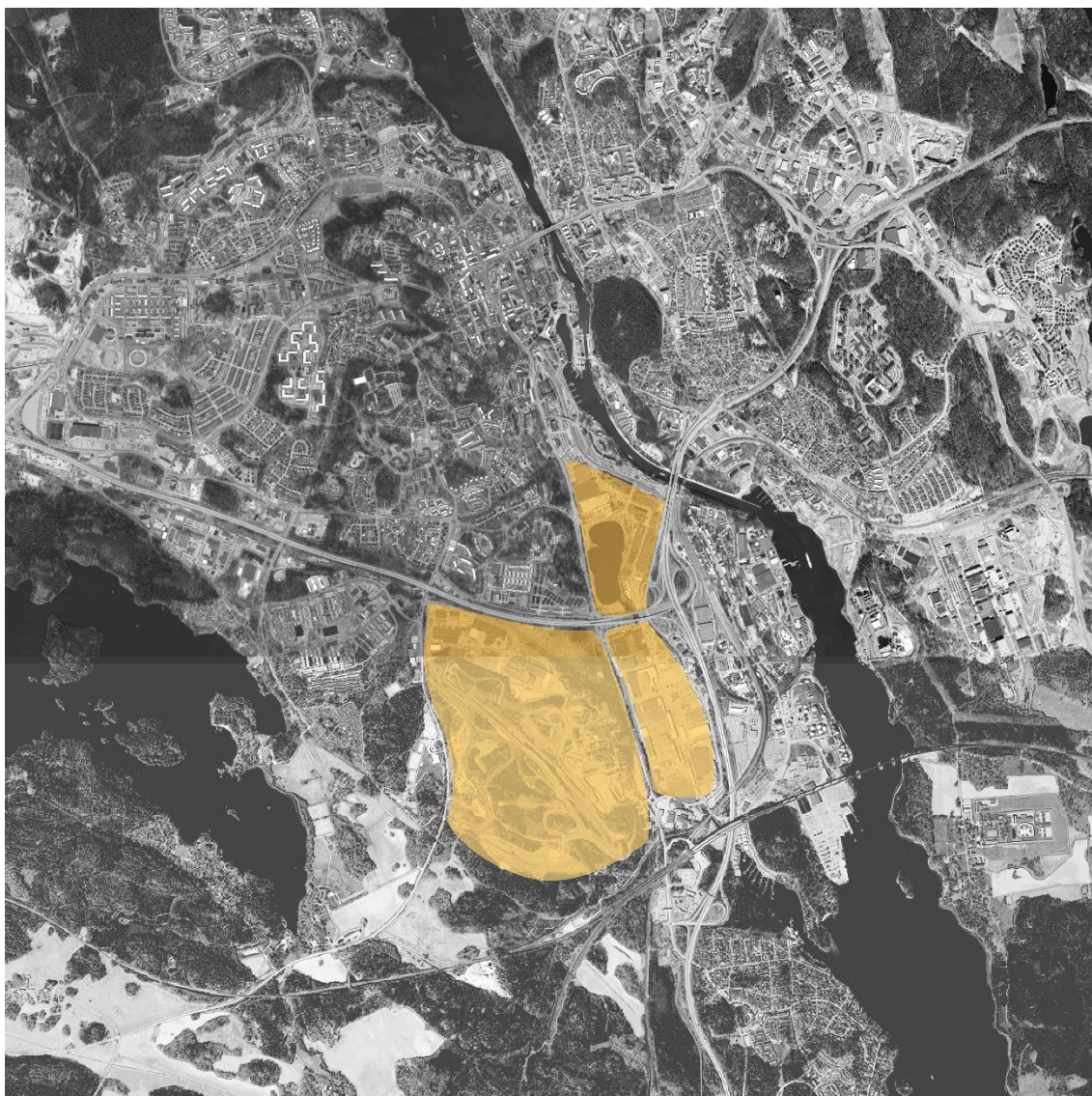
## 14. Scania CV AB

### 14.1 Inledning

Scania är ett helägt dotterbolag till Volkswagen med försäljning och service i över 100 länder. Scania har bedrivit verksamhet i Södertälje sedan 1800-talet. Vid anläggningen har Scania sitt huvudkontor. Totalt arbetar ca 11 500 personer vid anläggningen i Södertälje. Verksamheten omfattar forskning och utveckling, produktion och montering. Vid anläggningen finns bland annat laboratorier, en 12 km lång provbana, gjuteri och montering.

I gjuteriet gjuts cylinderhuvuden till motorer och cylinderblock. Arbetet omfattar även montering av motorer, växellådor och chassin.

Totalt omfattar anläggningen en yta på ca 3,4 km<sup>2</sup> (se figur 14.1).



Figur 14.1. Scanias område i Södertälje.

Vid anläggningen hanteras brandfarlig vara och andra kemikalier. Hanteringen av gasol är så omfattande att anläggningen är klassad som en Sevesoanläggning, den lägre kravnivån. Nedan görs en beskrivning av hur hanteringen av kemikalier inom anläggningen ser ut.

## 14.2 Hantering av kemikalier

Vid anläggningen hanteras stora mängder brännbar gas samt även brännbara vätskor och giftig gas. Ämnena hanteras dels i forskning, för att fylla färdigmonterade lastbilar samt som bränsle till härdugnarna.

I tabell 14.1 redovisas de kemikalier och mängder som bedöms kunna innebära en risk för omgivningspåverkan och som hanteras vid Scantias anläggning i Södertälje. Informationen är hämtad från konsekvensbedömning för hanteringen /36/. I figur 14.2 redovisas platser där dessa kemikalier hanteras.

Transporter till och från Scania sker via godsterminalen (se figur 14.2). Den lokala transportvägen (Verkstadsvägen) går utmed E4.

Tabell 14.1. Hanterade ämnen i lite större omfattning vid Scania i Södertälje /36/.

Ämnen	Förvarade mängder	Kommentar
<b>Ammoniak, vattenfri</b>	600 kg (Byggnad 006) 711 kg (Byggnad 104) 1 270 kg (Byggnad 114) 250 kg (Byggnad 182)	Giftig gas. Används som köldmedium i bl.a. kylmaskiner för vindtunnlar och motorprovceller. Systemen är slutna.
<b>Acetylen</b>		Brännbar gas. Lagras i 2 + 2 flaskpaket i container vid By 067
<b>Gasol</b>	300 m <sup>3</sup>	Brännbar gas. Lagras kondenserad i en cistern på 300 m <sup>3</sup> . Leverans sker via tankbil med släp 3-4 ggr/vecka. Leds via i huvudsak markförlagd ledning till förbrukningsstället. Årsförbrukning 2 000 ton.
<b>Vätgas</b>		Brännbar gas. Förvaras i två flaskpaket i container. Vätgas leds via fast ledningssystem till förbrukarna (By 003). Evakuering sitter på taket till bygganden. Gasdetektor och rökdetektor finns i containern. Mellanlagring av 10 flaskpaket sker även på platsen.
<b>Fordonsgas</b>		Brännbar gas. Förvaras i fyra flaskpaket i container utomhus mellan By 104D och By 114 och två flaskpaket vid byggnad 181. Gasdetektor och rökdetektor finns i containern.
<b>Metan</b>		Brännbar gas. Förvaras i tre flak utomhus mellan By 104D och By 114 varav två flak är inkopplade samtidigt.
<b>Metanol</b>	25 m <sup>3</sup> + IBC	Brännbar vätska. Låg flampunkt, dvs. lättantändlig. Förvaras i IBC-behållare i container utomhus mellan By 104D och By 114 samt i cistern vid By 067.
<b>Etanol</b>	40 m <sup>3</sup>	Brännbar vätska. Låg flampunkt, dvs. lättantändlig. Lagras i cistern vid bränsledepå samt i cistern (7m <sup>3</sup> ) vid bränsleterminal.
<b>Aminer</b>	80 kg	Används i gjuteriet
<b>Diesel</b>	140 m <sup>3</sup>	Brännbar vätska. Flampunkt > 55°C, dvs. inte så lättantändligt. Förvaras i fyra markförlagda cisterner vid bränsledepå samt tre cisterner ovan mark (50 + 80 + 13 m <sup>3</sup> ) vid bränsleterminal.
<b>Motorolja</b>		Brännbar vätska. Flampunkt > 55°C, dvs. inte så lättantändligt. Lagras i cistern vid bränsledepå samt i två cisterner om 80 m <sup>3</sup> vid bränsleterminal.



Figur 14.2. Översikt över huvuddelen av Scanias område i Södertälje (delar av de västra områdena ligger utanför figuren).

### 14.3 Framtid

Scania uppskattar att verksamheten inom en överskådlig framtid inte kommer att förändras i så stor utsträckning. Laboratieverksamheten kan komma att utökas, produktions- och monteringshallar kan komma att flyttas och provbanan kan utökas med verkstad och tankstation. Något som påverkar verksamheten är hur marknaden för bränsle till motorer ser ut, vilka nya bränslen som tas fram etc. Exempelvis så kan LNG (naturgas) bli aktuellt att ha vid anläggningen framöver. Riskerna från LNG motsvarar dock i stort de risker som gasol och fordonsgas innebär.

Det bedöms även vara möjligt att gasolen ersätts med acetylen som bränsle till härdugnar. Riskbilden är dock likartad för dessa ämnen.

Närmast E4 bedömer Scania att inga förändringar som påverkar pågående markplaneringar i området kommer att ske inom en överskådlig framtid.

### 14.4 Riskbeskrivning

Vid Scania sker en relativt omfattande hantering av kemikalier. Merparten av hanteringen sker dock i mindre skala. Hanteringen av gasol till härdugnarna är omfattande och utgör orsaken till att anläggningen är klassad enligt Sevesolagstiftningen.



Scenarier vid Scania som bedöms kunna innebära påverkan mot möjliga exploateringsområden är:

- Läckage och antändning av gasol
- Olycka vid transport av farligt gods till anläggningen

Övrig hantering sker på ett så stort avstånd och i så begränsad omfattning att den inte bedöms kunna påverka strukturområdet. Även med möjliga framtida förändringar bedöms ovan angivna scenarier vara relevanta.

## 14.5 Övergripande riskbedömning

Nedan görs en bedömning av redovisade olycksrisker vid Scania samt behovet av skyddsavstånd och/eller åtgärder.

- *Läckage och antändning av gasol*  
Gasolen förvaras i cisterner mer än 200 meter från möjliga exploateringsområden. Enligt Scania är det inte troligt att gashantering flyttas inom området. En olycka vid gasolcisternen kan innebära skadeområden på några hundra meter. Sannolikheten för en olycka i den omfattningen är dock extremt låg. Någon påverkan på risknivån inom möjliga exploateringsområdet bedöms inte en olycka med gasol innebära eftersom avståndet till sådana är som minst ca 210-250 meter. Något behov av skyddsavstånd och/eller åtgärder bedöms därmed inte vara nödvändigt. Några krav på åtgärder eller ytterligare skyddsavstånd föreligger heller inte enligt gällande föreskrifter för hantering av brandfarlig vara.
- *Olycka vid transport av farligt gods till anläggningen*  
Transporter med farligt gods sker regelbundet till anläggningen både i tankbilar och i form av styckegods. Transporter till anläggningen kommer via godsmottagningen som ligger nära E4. Transporterna kör via Verkstadsvägen till godsmottagningen. Avståndet från Verkstadsvägen till möjliga exploateringsområden är som minst ca 90 meter. Antalet transporter med farligt gods till Scania är betydligt färre än vad som går på E4 som ligger parallellt med Verkstadsvägen utmed stora sträckor. Bedömningen är att påverkan från en olycka med transport till Scania är liten inom möjliga exploateringsområden. Sannolikheten för olycka bedöms vara låg. Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd hålls och något behov av ytterligare skyddsavstånd eller åtgärd bedöms inte vara nödvändigt.

### 14.5.1 Framtid

Några framtida förändringar inom Scanias område som bedöms medföra ytterligare krav på skyddsavstånd och/eller åtgärder bedöms inte föreligga.

## 14.6 Fördjupad utredning av möjliga risker

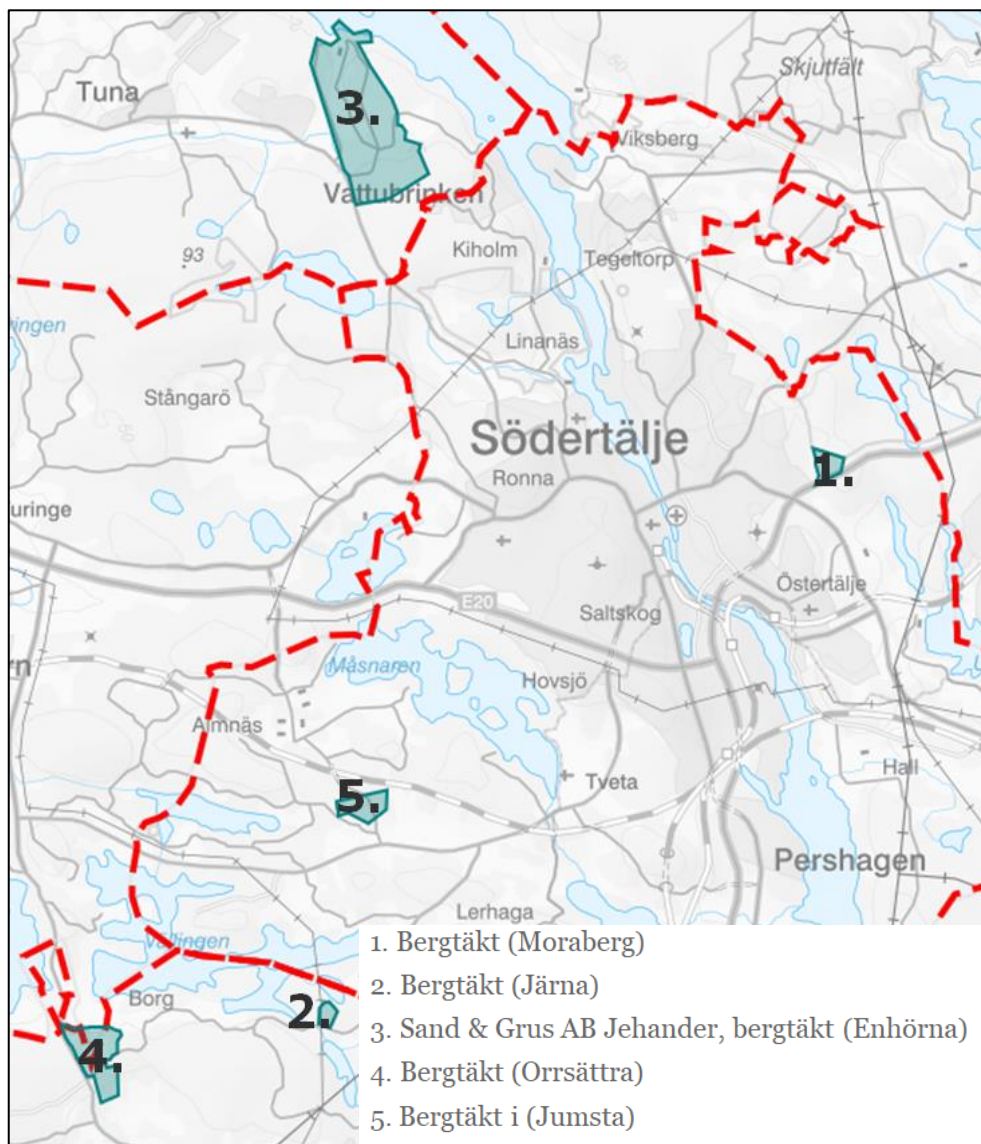
När det gäller Sevesoanläggningarna har inga kompletterande beräkningar gjorts utan deras egna riskanalyser har utgjort grund för värdering i den inledande analysen. För samtliga verksamheter med undantag av AstraZeneca bedöms de största riskkällorna inom verksamheterna ligga på ett sådant avstånd från exploaterbar mark att de inte behöver studeras mer i detalj.

När det gäller Sevesoverksamheter är det viktigt att inte enbart beakta risk utan även andra störningar verksamheterna kan ge upphov till. Andra störningar kan exempelvis utgöras av buller, lukt, ljus etc. Vid exploatering av obebyggda områden kring Sevesoverksamheter är det också viktigt att ta höjd för deras framtida förändring och att tidigt påbörja en dialog med själva verksamheten.

## 15. Bergtäkter

### 15.1 Allmänt

I Södertälje kommun finns fem bergtäkter. Dessa redovisas i figur 15.1 samt i avsnitten nedan.



Figur 15.1. Bergtäkter i Södertälje kommun.

### 15.2 Moraberg

Informationen i detta avsnitt är hämtad från Södertörns brandförsvarsförbunds hemsida /37/

Skanskas bergtäkt i Moraberg omfattas av Sevesolagstiftningens lägre kravnivå. Syftet med verksamheten är att producera förädlade bergmaterialprodukter för den regionala bygg- och anläggningsmarknaden. Produktionen innefattar bl.a. loss hållning, krossning och maskinhantering av bergmaterial. Brytning av berg sker genom sprängning. På anläggningen sker även produktion av asfalt och betong.

De kemiska produkter som förekommer på anläggningen är sprängmedel och eldningsolja. Sprängämnen är ammoniumbaserade och klassade som explosiva. Sprängmedlet består av olika komponenter, vilka var för sig är icke-explosiva, och det föreligger således ingen risk för explosion vid transport eller hantering. Det är först efter blandning och förgasning i borrhålen, en kort tid precis i samband med sprängning, som ämnet känsliggörs till ett sprängmedel. Även i denna form är det relativt okänsligt mot friktion, stötar och slag.

Inga sprängmedel förvaras på plats.

När det gäller framtida utveckling av verksamheten har ingen information avseende detta erhållits. En grov bedömning är att möjliga scenarier är att verksamheten fortsätter som idag eller ökar arbetstakten, vilket kommer innebära fler sprängningar.

### 15.3 Järna

*Information om denna verksamhet har erhållits från Skanska /38/*

Skanska Asfalt och Betong AB bedriver berg- och grustäkt mellan Järna och Nykvarn. Vid täkten produceras förädlade bergmaterialprodukter för den regionala bygg- och anläggningsmarknaden. Produktionen omfattar bland annat losshållning, krossning och maskinhantering av bergmaterial. Brytning av berg sker genom sprängning. Sprängmedel levereras till platsen strax före laddning. Inga sprängmedel förvaras inom täktområdet. Vid leverans förvaras de olika ingående delarna i sprängmedlet i olika behållare och blandas först på plats. Vid varje sprängning används ca 15 ton sprängmedel. Sprängning sker två gånger per år.

Sprängmedlets olika komponenter är inte explosiva var för sig. Även efter blandning är sprängmedlet relativt okänsligt för stötar, friktion och slag. För att initiera en explosion krävs en förladdning.

Verksamheten har även en dieseltank för tankning av fordon på platsen. Leveranser av diesel sker ca 1 gång per vecka.

Närmaste bostadsområde ligger ca 500 meter från täkten. Bergtäkten i Orrsättra (Svevia) ligger ca 200 meter från området.

Enligt företagets Sevesoanmälan bedöms verksamhetens påverkan på människors säkerhet vara mycket liten. Risken för allvarliga kemikalieolyckor bedöms som små.

När det gäller framtida utveckling av verksamheten har ingen information avseende detta erhållits. En grov bedömning är att möjliga scenarier är att verksamheten fortsätter som idag eller ökar arbetstakten, vilket kommer innebära fler sprängningar.

### 15.4 Enhörna

*Information om denna verksamhet har erhållits från Sand och Grus AB Jehanders /39/*

Inom fastigheten Underås 1:1 bedriver Sand och Grus AB Jehander en berg- och grustäkt samt återvinning av schaktmassor, torv och entreprenad berg.

Vid verksamheten hanteras i huvudsak diesel, oxiderande ämnen och explosiva ämnen i större mängder. Diesel används bland annat till fordon inom anläggningen och förvaras i IBC-behållare och småbulkbehållare. Leverans av diesel sker en gång varannan vecka. Oxiderande ämnen och explosiva ämnen levereras endast i samband med att sprängningsarbeten ska genomföras. Leveranser sker vid olika tillfällen av bland annat sprängbas, topp- och bottenladdning samt övriga ingående produkter. Leveranser av "färdiga" sprängmedel förekommer således inte. Någon förvaring av ingående ämnen i sprängmedlet förekommer inte på platsen. Verksamheten spränger 4-8 gånger per år.

Totalt finns maximalt 35 m<sup>3</sup> diesel och 25 ton oxiderande och explosiva ämnen på platsen.

Närmaste bostadsområde ligger ca 800 meter från tälkten.

Enligt verksamhetens egen riskbedömning medför scenarier som leder till läckage av kemikalier till mark och vatten samt brand på grund av elfel eller heta arbeten störst risk. Inget olycksscenario bedöms i verksamhetens riskbedömning vara så hög att det medför en oacceptabel risk. Redovisade scenarier innebär dock att åtgärder för att minska risken ska undersökas.

Även leverantören har gjort en riskbedömning av transportererna till verksamheten. Denna visar att de oxiderande ämnen som transporteras kan påverkas vid en brand i fordonet så att nitroösa (giftiga) gaser bildas eller en explosion uppstår. Leveransfordonet är dock utrustat med brandsläckare på flera ställen, motorrumssläckare samt larmfunktion på motorfel.

När det gäller framtida utveckling av verksamheten har ingen information avseende detta erhållits. En grov bedömning är att möjliga scenarier är att verksamheten fortsätter som idag eller ökar arbetstakten, vilket kommer innebära fler sprängningar.

## 15.5 Orrsättra

*Informationen i detta avsnitt är hämtad från Södertörns brandförsvärsförbunds hemsida samt Svevias dokument på hemsidan /40/.*

Bergtälkten i Orrsättra ligger ca 5 km från Järna och ca 6 km från Nykvarn. Verksamheten kommer omfatta avtäckning, borring, sprängning, skutknackning, krossning, sortering, upplagshandtering samt transporter till och från tälkten. Under perioder kan även asfaltstillverkning komma att ske inom området. Planer finns även på att ta emot rena jord- och schaktmassor till efterbehandling av tälkten samt till viss del även återvinning av dessa massor.

Vid verksamheten hanteras drivmedel, oljor och sprängmedel. Sprängmedel innehåller kväve och mängden sprängmedel som åtgår beror på årsproduktionen i tälkten. Ämnet transporteras till tälkten i separata tankar och är en stabil förening som blir explosiv först när den blandats och apterats, vilket gör att det är låg risk för oavsiktlig detonering. Ämnena förvaras inte inom tälktområdet, utan transporteras till tälkten i samband med sprängningen.

När det gäller framtida utveckling av verksamheten har ingen information avseende detta erhållits. En grov bedömning av möjliga scenarier är att verksamheten fortsätter som idag eller ökar arbetstakten, vilket kan medföra ett ökat antal sprängningar varje år.

## 15.6 Jumsta

I Jumsta utmed Tvetavägen bedriver Swerock AB bergtäkts verksamhet. Anläggningen är klassad utifrån den lägre kravnivån i Sevesolagstiftningen. Syftet med verksamheten är att producera bergmaterialprodukter för den regionala bygg- och anläggningsmarknaden. Produktionen innefattar borrhning, sprängning, krossning och sortering samt maskinhantering av bergmaterial.

Vid sprängning används sprängämnen som är ammoniumbaserade. Sprängmedlet består av flera komponenter som var för sig inte är explosiva. Komponenterna blandas först i borrhålet inför sprängning.

När det gäller framtida utveckling av verksamheten har ingen information avseende detta erhållits. En grov bedömning är att möjliga scenarier är att verksamheten fortsätter som idag eller ökar arbetstakten, vilket kommer innebära fler sprängningar.

## 15.7 Riskbeskrivning

Bergtäkterna ligger idag i områden med låg andel bebyggelse. Verksamheterna innebär relativt omfattande transporter och buller. Riskerna med verksamheterna består i hantering av drivmedel till fordon samt sprängmedel i samband med sprängningar.

När det gäller drivmedel innebär en olycka enligt tabell 11.1 möjlig skadepåverkan till följd av brand inom maximalt ca 40 meter.

En olycka med sprängämnen kan innebära skador på upp till 200 meter enligt tabell 5.1. Enligt uppgifter från verksamheterna förvaras inget sprängmedel på plats utan det transporteras dit i samband med att sprängningsarbeten ska genomföras. Sprängmedlen består av flera beståndsdelar som fraktas dit separerade.

Sprängningar sker enstaka gånger per år.

## 15.8 Övergripande riskbedömning

Vid en olycka kan stora skador uppkomma om det finns stor andel bebyggelse nära verksamheterna eller transportvägen dit. Sannolikheten för olycka är dock extremt låg.

Troligen är bullret från verksamheterna genererande för ny bebyggelse i anslutning till bergtäkterna och inte möjlig riskpåverkan.

Den övergripande riskbedömningen innebär att risknivån till följd av hanteringen av farliga ämnen vid bergtäkterna är acceptabel och inte utgör dimensionerande avseende avstånd eller åtgärder. Av försiktighetsskäl rekommenderas dock att ny sammanhållen bebyggelse inte planeras inom 200 meter från en bergtäkt utan att kompletterande riskutredning görs. Enstaka mindre byggnader bör kunna uppföras närmare.

När bergtäkterna bedöms behovet av vidare analys vara litet till följd av den bedömd låga risknivån. Det är också troligt att det finns andra störningar än risk som är dimensionerande. Åtgärder i form av skyddsavstånd och byggnadstekniska åtgärder kan dock vara lämpliga att vidta. Dessa redovisas i avsnitt 17.

## 15.9 Fördjupad utredning av möjliga risker

När det gäller Sevesoanläggningarna har inga kompletterande beräkningar gjorts utan deras egna riskanalyser har utgjort grund för värdering i den inledande analysen. För samtliga verksamheter med undantag av AstraZeneca bedöms de största riskkällorna inom verksamheterna ligga på ett sådant avstånd från exploaterbar mark att de inte behöver studeras mer i detalj.

När det gäller Sevesoverksamheter är det viktigt att inte enbart beakta risk utan även andra störningar verksamheterna kan ge upphov till. Andra störningar kan exempelvis utgöras av buller, lukt, ljus etc. Vid exploatering av obebyggda områden kring Sevesoverksamheter är det också viktigt att ta höjd för deras framtida förändring och att tidigt påbörja en dialog med själva verksamheten.

## 16. Industriområden

Inom Södertälje kommun finns ett antal industriområden av olika karaktär. Flera av Sevesoanläggningarna ligger i industriområden. Inom industriområden är det vanligt att det finns verksamheter som omfattas av *Lagen om brandfarliga och explosiva varor*. Det innebär att de verksamheterna hanterar brandfarliga eller explosiva ämnen. Vanligt förekommande är exempelvis verkstäder, bussdepåer, däckfirmor etc. Hanteringen i den typen av verksamheter omfattar ofta mindre behållare med oljor, spolarvätska, lösningsmedel, gas och liknande.

Verksamheterna omfattas av regelverk som innebär krav på hanteringen, skyddsavstånd till omgivningen etc. (se avsnitt 2.5).

Någon inventering av industriområden och verksamheter inom dessa har inte genomförts. Vid exploatering inom, eller i anslutning till industriområden behöver hänsyn till eventuell hantering av brandfarlig vara tas.

### 16.1 Riskbeskrivning

Enligt tidigare omfattar analysen inte industriområden, men eftersom det finns ett antal sådana inom kommunen och även de är viktiga att beakta i samband med markexploatering, berörs de mycket översiktligt. Enligt riskinventeringen kan verksamheter som hanterar brandfarliga varor förekomma i industriområden. Hanteringen innebär i sig risker men är också reglerad genom lagstiftning och föreskrifter just för att minimera dessa risker.

För planering av markområden i anslutning till industriområden är det främst av vikt att känna till att det genom föreskrifter kan föreligga krav på skyddsavstånd till verksamheternas hantering av brandfarlig vara. Omfattningen av skyddsavstånd beror på hanterade ämnen och mängder, om hanteringen sker inomhus eller utomhus samt vilken verksamhet som planeras.

Det längsta skyddsavståndet enligt gällande föreskrifter är 100 meter och då mellan specifika verksamhetsdelar och svårutrymd verksamhet (skola, förskola, äldreboende, stora publika lokaler etc.), se avsnitt 2.1.5. Det finns inga generella avstånd till olika verksamheter. Avstånden beror på vilka ämnen som hanteras, vilka mängder som hanteras, hur hanteringen ser ut etc. Enligt föreskrifter som rör hantering av brandfarlig vara (se avsnitt 2.1.5) varierar avstånd från enstaka meter upp till maximalt 100 meter.

### 16.2 Övergripande riskbedömning

Generellt är riskerna små kring industriområden, men vid exploatering av markområden i anslutning till sådana behöver ändå riskfrågan studeras. Det gäller då både förekommande hantering av kemikalier inom industriområdet samt transporter med dessa ämnen till eller från industriområdet.



## 17. Säkerhetshöjande åtgärder

### 17.1 Allmänt

I detta avsnitt redovisas riktlinjer för hur planering av markområden intill studerade riskkällor kan göras avseende placering av verksamheter, skyddsavstånd och behov av säkerhetshöjande åtgärder.

***Om rekommendationerna i detta avsnitt följs ska planerad bebyggelse kunna uppföras utan behov av ytterligare analys av aktuella riskkällor. I samband med planarbetet bör dock ett enklare PM göras där det redovisas huruvida rekommenderade åtgärder i detta dokument följs och om det föreligger förutsättningar som kan medföra ett ökat, eller minskat, behov av riskhänsyn. Förutsättningar som kan öka behovet av riskhänsyn kan till exempel vara en topografi som tillåter utrunna vätskor att rinna mot bebyggelsen eller ett urspårat tåg att hamna längre från spåret. Förutsättningar som kan minska behovet av åtgärder kan exempelvis utgöras av en topografi som skyddar bebyggelsen från påverkan.***

### 17.2 Skyddsavstånd

Behovet av skyddsavstånd beror bland annat på vilken typ av riskkälla det rör sig om men även av hur topografin ser ut och vilken verksamhet som planeras. Länsstyrelsen anger att skyddsavstånd ska användas i första hand för att hantera möjliga risker. Länsstyrelsens i Stockholms läns rekommenderade skyddsavstånd utmed väg, järnväg och bensinstationer redovisas i avsnitt 2.4. Redovisade avstånd utgör rekommendationer och avsteg kan vara möjligt beroende på de lokala förutsättningarna. Eventuella avsteg ska verifieras i en riskanalys.

I tätbebyggda områden med högt tryck på att bygga bostäder i kollektivtrafiknära lägen kan det vara svårt att tillämpa stora skyddsavstånd. Man kan då kompensera för minskade skyddsavstånd med byggnadstekniska åtgärder i viss utsträckning.

Generellt gäller att känsligare verksamheter bör placeras längre från riskkällan. Sådana omfattar bland annat förskolor och skolor, äldreboende, sjukhus och stora publika lokaler, dvs. verksamheter som kan ta längre tid att utrymma och där personerna i byggnaden kan ha svårt att uppfatta en nödsituation. Känsliga verksamheter rekommenderas av försiktighets skull att placeras så att gällande rekommendationer uppfylls. Verksamheter som omfattar sovande människor som bostäder och hotell bör inte placeras närmast riskkällan, men är inte lika "skyddsvärda" som exempelvis känsliga verksamheter. Närmare riskkällan kan exempelvis industri, garage, förråd och annan mindre känslig verksamhet med låg persontäthet placeras. Längre från riskkällan kan verksamheter med högre persontätheter och som omfattar sovande människor placeras. Området allra närmast riskkällan lämnas ofta fritt från bebyggelse eller verksamheter som omfattar människor som vistas stadigvarande.

Även i föreskrifter som rör hantering av brandfarlig vara (se avsnitt 2.5) finns krav på minsta avstånd mellan hanteringen och omgivande verksamheter. Dessa utgör i princip krav och man måste kunna visa att likvärdig säkerhet uppnås vid avsteg från redovisade avstånd.

I tabell 17.1 redovisas ett förslag på skyddsavstånd till olika verksamheter i anslutning till respektive studerad riskkälla. Skyddsavstånden baseras på den aktuella risken, möjliga skadeområden och typ av verksamhet.

Utöver risk finns flera faktorer som bland annat buller, lukt och andra icke akuta störningar som kan föranleda behov av skyddsavstånd. Dessa faktorer studeras inte i denna analys men det bör observeras att de kan medföra behov av större skyddsavstånd än vad som redovisas i tabell 17.1.

Tabell 17.1. **Förslag på minsta skyddsavstånd** i meter till identifierade riskkällor från olika verksamheter. Observera att avstånden i delar utgör avsteg från Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd och att byggnadstekniska åtgärder kan vara nödvändiga.

Riskkälla	Bebyggelse-fritt	Kontor	Bostäder Hotell Handel Idrott *	Känslig verksamhet**	Kommentar
E4/E20	25	30	35	75	Avstånd gäller från vägkant.
Väg 57	25	25	30	75	Avstånd gäller från vägkant.
Sekundära transportleder***	15-25	15-25	15-30	25-75	Avstånd gäller från vägkant.
Stambanan	25	25	35	50	Avstånd gäller från närmaste spårmit.
Industrispår/bangård	25	25	35	50	Avstånd gäller från närmaste spårmit.
Järnväg endast med persontågstrafik	25	25	25	25	Avstånd gäller från närmaste spårmit.
Södertälje kanal	25	25	35	75	Avstånd gäller från kajkant.
Bensinstationer (enbart vätska)	25	25	30	50	Räknas normalt från påfyllnadsplats till cistern, men kan behöva räknas från verksamhetsgräns om ombyggnad/utökning av stationen kan bli aktuellt.
Bensinstationer (med fordonsgas)	25	50	70	100	Räknas från gascistern/gasflak. Gäller framförallt vid gasleveranser med tankbil. Kortare avstånd kan ev tillämpas om gas levereras via fast ledning.
Lokala transportvägar till bensinstationer	0	0	0	0	
AstraZeneca	25	25	75	130	Avstånd räknas från lossningsplats övre tankgård
Bränslehamnen	50	50	50	100	Avstånd gäller till verksamhetsgräns.
Sydhamnen - bilimport	25	25	35	50	Verksamheten kan betraktas som en bensinstation med enbart vätskeförsäljning.

Forts. tabell 17.1

Riskkälla	Bebyggelse-fritt	Kontor	Bostäder Hotell Handel Idrott *	Känslig verksamhet**	Kommentar
<b>Sydhammen - containerhantering</b>	50	50	50	100	Hanteringen kan omfatta farligt gods och varierande ämnen och mängd. Avstånd räknas från verksamhetsgräns.
<b>Scania</b>	25	30	50	100	Avstånd räknas från verksamhetsgräns
<b>Bergtäkter</b>	100	100	150	150	Avstånd räknas från verksamhetsgräns

\* Idrott omfattar enstaka mindre planer eller hallar utan läktare. För handel gäller att mindre handelslokaler (t ex kiosker) kan placeras lika nära som kontor, mer omfattande handel (t ex IKEA, ICA Maxi) placeras på samma avstånd som bostäder.

\*\* Exempelvis förskola, skola (inklusive skolgårdar), äldreboende, sjukhus och liknande verksamheter. Större idrottsanläggningar med betydande läktarplatser ses som känslig verksamhet

\*\*\* Avstånd till sekundära transportled för farligt gods beror på trafikeringen av den specifika vägen. Se vidare resonemang i avsnitt 7.

Inom skyddsavståndet ska ingen stadigvarande verksamhet planeras. Det innebär bland annat att utegym, lekparkar, torgytor, uteserveringar etc. **inte** ska placeras inom angivet avstånd. Däremot kan gång- och cykelvägar, lokal infrastruktur, naturmark, parkmark (ej iordningställd för vistelse) finnas inom skyddsavståndet eftersom de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Mellan dessa typer av markanvändning och riskkällan finns inget minsta krav på skyddsavstånd med hänsyn till risk. Observera att det kan finnas krav avseende bland annat drift och underhåll och elsäkerhet som medför krav på avstånd.

Det finns verksamheter som inte innebär stadigvarande vistelse som kan fungera som en skärm och därmed medföra lägre krav på skyddsavstånd om det innebär en minskad exponering av den bakomliggande verksamheten. Sådan verksamhet kan exempelvis utgöras av parkeringsgarage, lager (utan fast personal) och förråd.

När det gäller resandefunktioner som hållplatser, resecentrum etc. finns inga direkta rekommendationer. Verksamheterna ska dessutom ofta nyttja en riskkälla (väg eller järnväg) och måste då finnas i anslutning till riskkällan. Vid planering av resecentrum och liknande verksamheter bör dessa undvikas i anslutning till exempelvis Sevesoanläggningar. Viktigt att tänka på är också att för verksamheter som är kopplade till resecentrum men som inte direkt eller enbart utgör service för resande, exempelvis restauranger, kan högre krav på riskhänsyn än för rena resandefunktioner vara nödvändigt.

I bilaga 5 redovisas kartbilder över respektive riskkälla samt ovan redovisade skyddsavstånd.

## 17.3 Byggnadstekniska åtgärder

### 17.3.1 Möjlighet till utrymning

Ny bebyggelse nära identifierade riskkällor som är exponerade mot en eller flera riskkällor kan behöva utföras så att det är möjligt att utrymma byggnaden mot en sida som inte vetter mot riskkällan. Detta för att inte behöva utrymma mot en eventuell olycka.

En rekommendation är att byggnader där människor inte kan förväntas känna till alla utrymningsvägar (t ex hotell och publika lokaler) förses med huvudentré mot den trygga sidan. Detta eftersom människor har en benägenhet att gå ut den vägen de kom in.

Denna åtgärd rekommenderas närmast flertalet riskkällor. Inom vilket avstånd som åtgärden är aktuell redovisas i tabell 17.2.

### 17.3.2 Skydd mot explosion

För explosioner där konsekvenserna kan bli stora på stora avstånd kan effekten mildras genom att byggnaderna konstrueras med hänsyn till höga tryck. Exempelvis kan stommen dimensioneras för en ökad horisontallast samt utföras rasdämpande stomme. Detta ställer krav på seghet/deformationsförmåga i stommen samt att stommen klarar bortfall av delar av bärningen.

Ytterligare säkerhetshöjande åtgärder är att fönster förses med härdat och laminerat glas alternativt trycktåligt glas. Detta förhindrar att människor innanför fönster skadas till följd av att glas trycks in i byggnaden till följd av tryckvågen.

Ovanstående åtgärdsförslag innebär stor begränsning i byggmetod och materialval samt innebär stora kostnader.

Ämnen som kan leda till explosion är explosiva ämnen (farligt godsklass 1), brännbara gaser (farligt godsklass 2.1) samt oxiderande ämnen och organiska peroxider (farligt godsklass 5) hanteras eller transporteras vid följande riskkällor:

- E4/E20
- Väg 57 (kan eventuellt förekomma)
- Södertälje kanal
- Stambanan
- Lokalt industrispår och Södertälje Hamn bangård (kan eventuellt förekomma)
- Sydhamnen (kan eventuellt förekomma)
- Bergtäkter samt lokala transportvägar dit

Åtgärder kan eventuellt bli nödvändiga med hänsyn till risken för explosion och då framförallt utmed E4/E20 där den typen av transporter normalt är mer förekommande än på järnväg. Inom vilket avstånd från respektive riskkälla det i sådant fall kan bli aktuellt redovisas i tabell 17.2. Transporter till bergtäkterna sker så sällan att de inte bedöms föranleda krav på åtgärder.

När det gäller explosion är det i huvudsak risken för gasmolnexplosion som påverkar risknivån och som föranleder behov av åtgärder, utmed framförallt primära transportleder och vissa järnvägssträckor. Gasmolnexplosioner innebär betydligt lägre tryck än en explosion med ämnen ur klass 1 och 5. Det är då framförallt fönster som påverkas. Dessa kan då utföras i exempelvis laminerat glas som både klarar visst tryck samt viss strålningspåverkan.

### 17.3.3 Skydd mot gasspridning

För att reducera sannolikheten för att brandgaser samt brännbara och giftiga gaser tar sig in i byggnader nära en riskkälla kan ventilationssystemet utformas så att:

- friskluftsintag för lokaler där personer vistas stadigvarande placeras mot en trygg sida, det vill säga bort från riskkällan. Placering på tak kan eventuellt accepteras beroende på byggnadens höjd och topografisk placering av riskkällan.

- det på ett enkelt sätt kan stängas, av t.ex. fastighetsskötare, genom exempelvis central nödavstängning. Åtgärden fungerar bäst i lokaler där det finns en reception eller liknande där en sådan funktion kan placeras och någon har ett uttalat ansvar för att åtgärd vidtas vid en nödsituation.

Åtgärder avseende ventilation rekommenderas närmast flertalet riskkällor. Inom vilket avstånd som åtgärden är aktuell redovisas i tabell 17.2.

### 17.3.4 Skydd mot brandspridning

Byggnader som vetter mot riskkällor där en olycka som kan leda till brand kan uppstå bör utföras med fasader i material som förhindrar brandspridning in i byggnaden under den tid det tar att utrymma (uppskattningsvis minst 30 minuter). Exempelvis kan väggar utföras i obrännbart material eller med konstruktioner som uppfyller brandteknisk avskiljning avseende täthet och isolering. Krav på att förhindra brandspridning gäller även fönster. Exempelvis kan fönster utföras så att de är intakta och sitter kvar under hela brandförloppet genom att använda brandklassade, härdade eller laminerade glas.

Generellt ställs krav på obrännbara fasader som förhindrar vidare brandspridning i minst 30 minuter samt fönster i EW 30 inom 30 meter från transportleder för farligt gods, bensinstationer och andra verksamheter med liknande riskbild. Om gasmolnsexplosion påverkar risknivån i stor omfattning kan skydd i både fasad och fönster behövas på större avstånd än 30 meter. Ofta sätts då kravet för all bebyggelse inom rekommenderat skyddsavstånd, dvs. exempelvis 75 meter utmed transportleder för farligt gods. Det gäller dock endast fasader som är direkt exponerade mot riskkällan utan framförliggande skyddande bebyggelse.

När det gäller gasmolnsexplosion så innebär trycket från explosionen att fönster kan gå sönder vilket tar bort skyddet som ett brandklassat glas innebär. En effektivare åtgärd mot gasmolnsexplosion kan vara att ha laminerade glas eller trycktåliga glas.

Högre krav kan ställas på känsliga verksamheter.

Åtgärder avseende skydd mot brand rekommenderas närmast flertalet riskkällor. Inom vilket avstånd som åtgärden är aktuell redovisas i tabell 17.2.

### 17.3.5 Skydd mot urspårning

Om bebyggelse planeras spårnära kan åtgärder för att förhindra att ett urspårat tåg skadar byggnader eller funktioner med stadigvarande vistelse. Detta kan exempelvis genomföras genom att:

- uppföra en mur, vägg, vall eller dylikt, minst 1,5 meter över rälsens överkant, som placeras mellan byggnader och spår.
- Förstärka nedersta våningen i byggnader närmast spåret
- Införa skyddsräler eller kantbalkar vid spårömläggning

Åtgärder avseende skydd mot urspårning rekommenderas närmast stambanan och lokala industrispår. Inom vilket avstånd som åtgärden är aktuell redovisas i tabell 17.2. Vid barriärer nära järnvägen är det viktigt att beakta trafikanternas säkerhet så att inte åtgärden medför en försämring för dem. Åtgärder i form av byggnadsverk inom 30 meter bör alltid stämmas av med Trafikverket.

## 17.3.6 Sammanfattning byggnadstekniska åtgärder

I tabell 17.2 redovisas en grov uppskattning av inom vilka avstånd byggnadstekniska åtgärder kan behöva vidtas. Observera att avstånden avser byggnader som exponeras mot riskkällan utan framförliggande skyddande bebyggelse. Topografi och andra lokala förhållanden kan innebära att större, eller mindre, avstånd är nödvändiga. Det behöver utredas i samband med detaljplanearbete huruvida topografin kan ge ökat eller minskat behov av skyddsavstånd eller byggnadstekniska åtgärder samt hur framförliggande bebyggelse minskar exponeringen.

Tabell 17.2. Bedömning av behov av åtgärder inom specifika avstånd. Avstånd redovisas i meter.

Riskkälla	Utrymning	Explosion	Gaser	Brand	Urspårning
<b>KONTOR och verksamheter med låg persontäthet (t ex industriverksamheter, lager)</b>					
E4/E20	40	40	40	30	-
Väg 57	40	-	40	30	-
Sekundära transportleder*	25-40	*	25-40	25-40	-
Stambanan	30	-	30	30	25
Industrispår/bangård	50	-	50	30	10-25
Järnväg endast med persontågstrafik	-	-	-	-	25
Södertälje kanal	50	-	50	30	-
Bensinstationer (med enbart vätskor)	50	-	30	30	-
Bensinstationer (med fordonsgas)	50	-	50	50	-
Lokala transportvägar till bensinstation	30	-	30	-	-
AstraZeneca	50	-	50	30	-
Bränslehamnen	100	-	100	50	-
Sydhamnen - bilimport	40	-	-	30	-
Sydhamnen - containerhantering	100	-	100	50	-
Scania	40	-	40	30	-
Bergtäkter	-	100	-	30	-

Forts. tabell 17.2

Riskkälla	Utrymning	Explosion	Gaser	Brand	Urspärning
<b>BOSTÄDER, HANDEL, HOTELL, IDROTT m m</b>					
E4/E20	75	50	75	30	-
Väg 57	75	-	75	30	-
Sekundära transportleder*	30-75	*	25-75	25-40	-
Stambanan	50	(50)	50	30	25
Industrispår/bangård	50	-	50	30	10-25**
Järnväg endast med persontågstrafik	-	-	-	-	25
Södertälje kanal	75	-	75	30	-
Bensinstationer (med enbart vätskor)	50	-	50	30	-
Bensinstationer (med fordonsgas)	75	-	75	75	-
Lokala transportvägar till bensinstation	30	-	30	-	-
AstraZeneca	75	-	75	30	-
Bränslehamnen	100	-	100	50	-
Sydhamnen - bilimport	75	-	-	30	-
Sydhamnen - containerhantering	100	-	100	50	-
Scania	75	-	75	30	-
Bergtäkter	-	150	-	30	-

\* Behov av åtgärder beror på vilka ämnen och i vilken omfattning de transporteras på den aktuella vägen. Se vidare diskussion i avsnitt 7.

\*\* Observera att rekommenderat skyddsavstånd är 25 meter.

Känsliga verksamheter (t ex förskola, skola, vårdboende, stora publika lokaler etc.) bör inte placeras inom det rekommenderade minsta avståndet som redovisas i tabell 17.1 även om det ur ett risktekniskt perspektiv kan vara möjligt. Om rekommenderade skyddsavstånd hålls är inga byggnadstekniska åtgärder nödvändiga.

#### 17.4 Sekundära transportleder för farligt gods

När det gäller behov av skyddsavstånd och byggnadstekniska åtgärder varierar det utifrån vilka ämnen som transporteras på den aktuella vägen samt hur ofta transporter med farligt gods förekommer. Utmed vägar där det enbart förekommer styckegods eller transporter till en enstaka bensinstation är behovet av skyddsavstånd och byggnadstekniska åtgärder begränsat. Utmed vägar som leder till Sevesoverksamheter kan behovet vara större och utgår då från vilka ämnen som transporteras på vägen samt i vilken omfattning.

I tabell 17.3 redovisas en bedömning av behovet av hänsyn för respektive sekundär transportled.

Tabell 17.3. Rekommendationer avseende skyddsavstånd och behov av byggnadstekniska åtgärder utmed respektive sekundärled inom Södertälje kommun.

Sekundärled	Transporter med farligt gods	Skyddsavstånd (meter)	Byggnadstekniska åtgärder
<b>Astraallén</b>	Transporter till AstraZenecas anläggning i Gärtuna.	Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50-75	*
<b>Gärtunaleden</b>	Transporter till AstraZeneca samt Igelstaverket	Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50-75	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> och <u>gas</u> inom 25 meter för kontor, 50 meter för bostäder och 75 meter för känsliga verksamheter. *
<b>Nynäsvägen</b>	81 transporter med farligt gods per år till Igelstaverket.	Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50-75	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> och <u>gas</u> inom 25 meter för kontor, 50 meter för bostäder och 75 meter för känsliga verksamheter.
<b>Väg 225</b>	Transporter till AstraZeneca samt Igelstaverket	Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50-75	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> och <u>gas</u> inom 25 meter för kontor, 50 meter för bostäder och 75 meter för känsliga verksamheter. *
<b>Strängnäsvägen/Ängsgatan</b>	6-7 transporter per vecka till AstraZenecas anläggning i Snäckviken	Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 35 Känsliga verksamheter: 75	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> och <u>gas</u> inom 40 meter för kontor, 75 meter för bostäder och 75 meter för känsliga verksamheter. Åtgärder avseende <u>brand</u> inom 30 meter för samtliga verksamheter.
<b>Genetaleden</b>	Transporter till bensinstation samt mindre industriområden.	Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> inom 30 meter för kontor och bostäder och 75 meter för känsliga verksamheter. Åtgärder avseende <u>brand</u> inom 30 meter för samtliga verksamheter.
<b>Hantverksvägen</b>	Transporter till industriområden.	Bebyggelsefritt: 15 Kontor: 15 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> inom 30 meter för kontor och bostäder och 75 meter för känsliga verksamheter.
<b>Hovsjövägen</b>	Transporter till industriområden.	Bebyggelsefritt: 15 Kontor: 15 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> inom 30 meter för kontor och bostäder och 75 meter för känsliga verksamheter.



Forts. tabell 17.3

Sekundärled	Transporter med farligt gods	Skyddsavstånd (meter)	Byggnadstekniska åtgärder
<b>Stålhamravägen</b>	Transporter till Scania. <i>Osäkert avseende omfattning och ämnen på vägen.</i>	Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 35 Känsliga verksamheter: 75	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> och <u>gas</u> inom 40 meter för kontor, 75 meter för bostäder och känsliga verksamheter. Åtgärder avseende <u>brand</u> inom 30 meter för samtliga verksamheter.
<b>Sydhamnsvägen</b>	Transporter från hamnen.	Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 35 Känsliga verksamheter: 75	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> och <u>gas</u> inom 40 meter för kontor, 75 meter för bostäder och känsliga verksamheter. Åtgärder avseende <u>brand</u> inom 30 meter för samtliga verksamheter.
<b>Verkstadsvägen</b>	Transporter till/från hamnen och Scania.	Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 35 Känsliga verksamheter: 75	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> och <u>gas</u> inom 40 meter för kontor, 75 meter för bostäder och känsliga verksamheter. Åtgärder avseende <u>brand</u> inom 30 meter för samtliga verksamheter.
<b>Nyköpingsvägen</b>	Transporter till Scania. <i>Osäkert avseende omfattning och ämnen på vägen.</i>	Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 35 Känsliga verksamheter: 75	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> och <u>gas</u> inom 40 meter för kontor, 75 meter för bostäder och känsliga verksamheter. Åtgärder avseende <u>brand</u> inom 30 meter för samtliga verksamheter.
<b>Nykvarnsvägen</b>	Transporter till och från lokala verksamheter.	Bebyggelsefritt: 15 Kontor: 15 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> inom 30 meter för kontor och bostäder och 75 meter för känsliga verksamheter.
<b>Södertäljevägen</b>	Transporter till och från lokala verksamheter.	Bebyggelsefritt: 15 Kontor: 15 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50	Åtgärder avseende <u>utrymning</u> inom 30 meter för kontor och bostäder och 75 meter för känsliga verksamheter.

\* Ingen information har erhållits från Astra kring förekomst av transporter med farligt gods till anläggningen i Gärtuna. Det är därför svårt att ge specifika riktlinjer. Vid exploatering i anslutning till vägen bör därför en kompletterande utredning göras.

## 17.5 Övrigt

### 17.5.1 Åtgärder vid stora höjdskillnader

I de fall en transportled för farligt gods eller järnväg ligger över marknivån inom planområdet utan skyddande barriärer emellan kan ett ökat behov av skyddsavstånd föreligga eftersom ett fordon vid en olycka kan hamna längre från vägen/järnvägen än vad angivna skyddsavstånd tar höjd för. Det finns dock åtgärder som innebär att ett ökat skyddsavstånd inte är nödvändigt. Några exempel på sådana åtgärder är:

#### Väg

- *Avåkningsräcken*  
Vanliga avåkningsräcken dimensionerade för den aktuella hastigheten utgör ett tillräckligt skydd för att hindra de flesta fordon att lämna vägområdet. Förekommer transporter med vätskor och dessa vid ett läckage kan rinna ut och mot planområdet kan ett dike eller liten vall göras utmed vägen alternativt utförs avåkningsräckens i form av en mur som är tät nedtill.
- *Vall*  
Istället för avåkningsräcken kan en vall uppföras, denna behöver då placeras lite längre från vägen men fyller en funktion både av att stoppa ett avåkande fordon och hindra vidare spridning av vätskor.
- *Bullerplank*  
Bullerplank som görs täta nedtill hindrar utrunnen vätska att spridas vidare, men måste dimensioneras på samma sätt som ett avåkningsräcke för att förhindra fordonet att röra sig mot planområdet.

#### Järnväg

- *Urspårningsräler*  
Urspårningsräler utgör ett extra par räler som placeras på insidan av de vanliga rälerorna och på så sätt "fångar upp" tåget i samband med en urspårning. Effekten av åtgärden är dock osäker och det krävs ingrepp i befintlig bana vilket sällan är genomförbart på en bana i drift.
- *Kantbalkar*  
Utanför de yttersta rälerorna kan en kantbalk uppföras som ser till att ett urspårat tåg hålls på banan. Liksom för urspårningsräler är det en åtgärd som är lämplig att genomföra i samband med spårbyte eller anläggning av ny bana. Kantbalkar har också en bättre effekt än urspårningsräler vid hastigheter över 200 km/tim.
- *Vall*  
Se beskrivningen för väg.

Viktigt att tänka på är att inte trafikanternas säkerhet äventyras med eventuella konstruktioner eller åtgärder i mark som utförs väg- och spårnära och att sådana lösningar behöver stämmas av med Trafikverket om de utförs inom 30 meter från närmaste spår.

## 17.5.2 Plankorsningar

Sannolikheten för kollisionsolycka är större vid obevakade plankorsningar än vid bom- och ljusreglerade korsningar. Om en lastbil med farligt gods kolliderar med ett tåg med normal hastighet är sannolikheten för läckage betydligt större än vid kollision med ett annat vägfordon. Generellt finns det dock betydligt större risker med obevakade plankorsningar än olycka där farligt gods är inblandat. Exploatering av ny bebyggelse nära obevakad plankorsning innebär inte automatiskt högre krav på skyddsavstånd. Vid planering av nya bansträckor bör dock plankorsningar undvikas eller åtminstone bom- och ljusregleras.

## 17.5.3 Hastighetens påverkan på behovet av skyddsavstånd

Den starkaste kopplingen mellan hastighet och ökat behov av skyddsavstånd föreligger vid en urspårning där en högre hastighet ökar sannolikheten för att ett urspårat tåg hamnar längre från spåret. Det finns dock många faktorer som spelar in som banans ålder och omgivande topografi. Länsstyrelsens rekommenderade bebyggelsefria avstånd på 25 meter är satt utifrån en urspårning. Utmed höghastighetsbanor kan dock eventuellt större skyddsavstånd bli nödvändiga, men det beror på hur själva banan utformas.

På väg gäller generellt att vid kollisioner i högre hastighet så ökar risken för läckage av lasten. Sannolikheten för olycka är dock beroende av många faktorer även här, vägens utformning med antal filer, mötande trafik, totalt trafikflöde, om vägen finns i tätort eller på landsbygd (kan bli skilja stort i vägunderlag vintertid).

Det finns ingen linjär skala där en ökad hastighet direkt medför ett ökat behov av skyddsavstånd. Den totala riskbilden måste vägas in som underlag till rekommendationer av skyddsavstånd där hastighet utgör en av många faktorer.

## 17.5.4 Sevesoverksamheter

I planprocessen är det viktigt att i tidigt skede ta kontakt med berörda verksamheter som kan påverkas av den planerade markexploateringen. Detta är extra viktigt när det gäller Sevesoverksamheter som hanterar stora mängder farliga ämnen och där kommunen har ett extra stort ansvar att inte begränsa dessa verksamheters framtida utveckling. Genom en tidig dialog med berörda parter kan lösningar hittas som är bra för alla.

Störningar från dessa verksamheter utgörs ofta av mer än risk. I många fall kan det vara andra typer av störningar som utgör den största begränsningen för möjligheten att exploatera markområden nära verksamheterna.

## 18. Bilagor

**BILAGA 1 – Underlag till beräkningar**

**BILAGA 2 – Frekvensberäkningar**

**BILAGA 3 – Konsekvensberäkningar**

**BILAGA 4 – Karta över bensinstationer och lokala transportvägar**

**BILAGA 5 – Kartor över riskkällor och skyddsavstånd**

## 19. Referenser

---

- /1/ Riskhantering i detaljplaneprocessen – riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods, Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län, september 2006
- /2/ Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Fakta 2016:4, Länsstyrelsen Stockholm, 2016-04-11
- /3/ Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01
- /4/ SÄIFS 1998:7 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om brandfarlig gas i lös behållare med ändringar i SÄIFS 2000:3 och allmänna råd till föreskrifter, december 1998
- /5/ SÄIFS 2000:4 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om cisterner, gasklockor, bergrum och rörledningar för brandfarlig gas, november 2000
- /6/ SÄIFS 2000:2 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om hantering av brandfarliga vätskor och allmänna råd till föreskrifter, juli 2000
- /7/ SRVFS 2004:7 – Statens räddningsverks föreskrifter om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor, februari 2004
- /8/ Handbok – Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer, MSB, mars 2015
- /9/ TSA 2015 – Anvisningar för tankstationer, Energigas Sverige, 2015
- /10/ Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997
- /11/ Södertälje stadskärna 2009-2029 – program för en hållbar stadsutveckling, Södertälje kommun, 2010-05-11
- /12/ Länsstyrelsen i Stockholms läns kungörelse om sammanställning av rekommenderade vägar och lokala trafikföreskrifter för transport av farligt gods i Stockholms län, 01FS 2016:10, 30 mars 2016
- /13/ Årsmedelsdygnstrafik från stickprov och helårsmätning, i form av tabeller, med hjälp av klickbar karta, Statistik från Trafikverkets hemsida – [www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se), besökt: 2018-02-09

- 
- /14/ ADR-S 2019, [MSBFS 2018:5 föreskrifter om transport av farligt gods på väg](#), januari 2019
  - /15/ Väg 57, E4-Gnesta, [www.trafikverket.se](#), besökt 2019-02-27
  - /16/ Miljöbeskrivning, Väg 57, Gnesta-E4, Trafikverket, 2015-09-18
  - /17/ Övergripande riskbedömning vid fysisk planering Igelsta Strand – Södertälje kommun, WSP, slutgiltig handling 2008-04-28
  - /18/ Säkerhetsrapport AstraZeneca AB, Snäckviken, 2015-12-31
  - /19/ Underlag avseende trafikflöde under perioden 2013-2017, Statistical Services Trafikverket, 2018-06-20
  - /20/ Idéstudie Södertälje hamn – behovs- och åtgärdsanalys för godstrafiken på järnväg, Rapportnr 2011:115, Trafikverket, juni 2011
  - /21/ Information i e-post, Statistical Services, Trafikverket, 2018-06-20
  - /22/ Ostlänken – höghastighetsjärnväg mellan Södertälje och Linköping, [www.trafikverket.se](#), besökt: 2018-07-10
  - /23/ Komplettering till järnvägsutredning Ostlänken genom centrala Linköping, sträckan Malmskogen-Glyttinge, Bilaga 2 risk och säkerhet, Trafikverket, utställningshandling, februari 2014
  - /24/ RID-S, MSBFS 2018:6 föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg (RID-S), januari 2019
  - /25/ Antal fartygspassager per år, 2006-2010, Mälaren-N Södertälje, information hämtad från [www.sjofartsverket.se](#), 2012-07-05
  - /26/ Antal fartygspassager per år, [www.sjofortsverket.se](#), besökt 2018-02-09
  - /27/ Muntlig information från Mälärhamnar AB, 2018-05-03
  - /28/ Risk och säkerhet i Mälärprojektet – riskanalys för uppgradering av kanal, sluss och farled, SSPA Rapport Nr RE20116032-01-00-A, 2014-01-31
  - /29/ PM Risker – Pyramiden 20 och Sländan 7, Södertälje, Brandskyddslaget, 2017-02-02
  - /30/ Säkerhetsrapport AstraZeneca AB, Snäckviken, 2015-12-31
  - /31/ Oljehamnen i Södertälje, Teknisk beskrivning, Ansökan enligt 11 kap Miljöbalken, dispens för muddertippning enligt 15 kap 33 § Miljöbalken, KFS AnläggningsKonstruktörer AB, 2014-04-29
  - /32/ Miljökonsekvensbeskrivning till ansökan om A. utökat tillstånd för hamnverksamhet i Oljehamnen B. tillstånd för fördjupning av hamnbassäng och ombyggnad förstärkning av kaj 6 och 7/8 C. dispens för muddertippning D. lagligförklaring av kajplats 6, KFS AnläggningsKonstruktörer AB, 2014-04-29
  - /33/ Muntlig information från Södertälje hamn, 2017-03-23
  - /34/ Tillstånd enligt 9 och 11 kap. miljöbalken, dispensansökan enligt 15 kap. miljöbalken samt lagligförklaring m.m., Mål nr M 2587-14, Dom meddelad 2016-02-08
  - /35/ Riskanalys Södertälje oljehamn, Cowi, februari 2014

- 
- /36/ Konsekvensbedömning av hanteringen av farliga ämnen vid Scania CV i Södertälje, ÅF, 2016-06-30
  - /37/ Information till allmänheten, Skanska, hämtat från <https://www.sbff.se/foretag/farligverksamhet-seveso/>
  - /38/ Flera källor: Muntlig info 2018-02-14 samt Skanskas Sevesoanmälan daterad 2016-06-01.
  - /39/ Flera källor: Info i mail 2018-02-08, Jehanders Sevesoanmälan daterad 2016-05-31 samt Riskbedömning daterad 2017-05-24
  - /40/ Information till allmänheten gällande risker vid bergtäkten Orrsättra, Svevia, 160311 , hämtat från <https://www.sbff.se/foretag/farligverksamhet-seveso/skanska-moraberg/>

## Bilaga 1 – Underlag till beräkningar

<b>Uppdragsnamn</b> Översiktlig riskanalys Södertälje kommun	<b>Uppdragsnummer</b> 110989	<b>Datum</b> 2019-06-20
<b>Uppdragsgivare</b> Södertälje kommun	<b>Egenkontroll</b> RKL	<b>Internkontroll</b> EMM
<b>Handläggare</b> Rosie Kvål	<b>Datum</b> 2019-06-20	<b>Datum</b> 2019-03-04

---

## 1. Inledning

I denna bilaga redovisas underlag till frekvensberäkningarna i form av trafiksiffror, transporter med farligt gods etc. I bilagan redovisas även underlag till konsekvensberäkningar i form av de tre generella bebyggelsescenarier som kommer att studeras som grund för samhällsrisken.

## 2. Underlag till frekvensberäkningar

Inga prognoser har erhållits avseende väg- eller järnvägstrafik. För vägtrafiken har en bedömning av trafikflödet 2040 gjorts genom att räkna upp flödet utifrån en genomsnittlig ökning av personbilar med 1,43 % per år och lastbilar med 1,64 % per år för vägsträckor i Centrala Södertälje. Motsvarande uppräkningsstal för väg 57 är 1,33 % per år för personbilar respektive 1,7 % per år för lastbilar. Uppräkningsstalen är hämtade från Trafikverket /1/ och utgår från trafikflödet 2014. Även när det gäller järnvägstrafik har uppräkningsgjorts utifrån dokument som Trafikverket har tagit fram (se avsnitt 2.4).

### 2.1 E4/E20

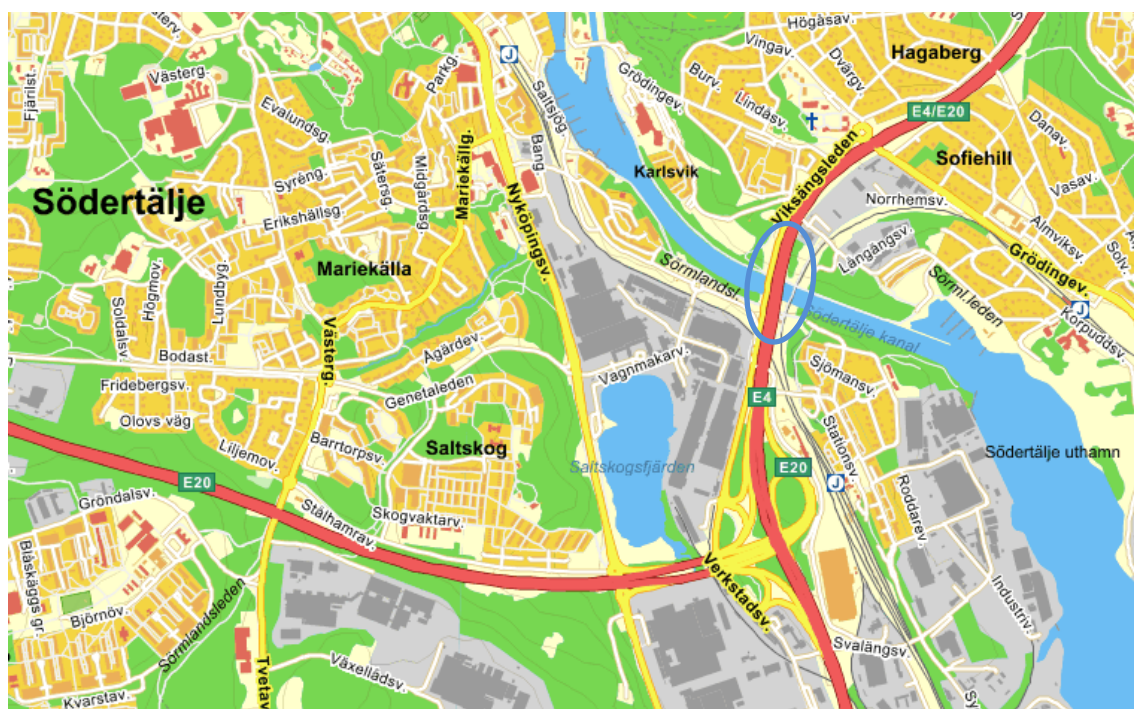
#### 2.1.1 Allmänt

De båda vägarnas sträckning är gemensam i kommunens norra del, men delar sig i den södra delen av kommunen. Några beräkningar för de enskilda vägavsnitten har inte gjorts. Som underlag till beräkningarna har ett gemensamt vägavsnitt valts. Detta beror på att det i den gemensamma delen är störst trafikflöde och bebyggelsen utmed vägen är också tätare. Det innebär att beräknade risknivåer kan ses som ett "högsta" värde för de båda vägsträckorna och att risknivån utmed andra sträckor är lägre.

I figur 2.1 redovisas det utvalda vägavsnittet.

---

/1/ Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar, 2014-2040-2060, Trafikverket, 2018-04-01



Figur 2.1. Val av plats för olycka på E4/E20.

Vägen består i valt avsnitt av två filer i södergående körriktning och tre filer i norrgående körriktning. De båda körriktningarna är åtskilda av avåkningsräcken med en mittremsa emellan. Den skyltade hastigheten på vägen är 100 km/tim.

### 2.1.2 Trafikflöde

Enligt trafikmätningar från Trafikverket år 2015 /2/ var årsmedeldygnstrafiken på aktuell vägsträcka av E4/E20 ca 62 400 fordon per dygn, varav ca 12 % utgjordes av tung trafik. Enligt samma källa var trafikflödet på E4 söder om delningen år 2014 ca 42 100 fordon per dygn, varav ca 12,5 % utgjorde tung trafik. Motsvarande siffra på E20 väster om delningen var 26 500 fordon per dygn varav ca 12 % tung trafik.

Med det uppräkningsstal som Trafikverket hänvisar till (1,43 % för personbilar och 1,64 % för lastbilar, se *avsnitt 2*) fås ett trafikflöde på 93 483 fordon per dygn i aktuell mät punkt år 2040. Andelen tung trafik utgör 13 %. Detta utgör också underlag till frekvensberäkningarna.

### Farligt gods

Hur mycket farligt gods som transporteras på den aktuella sträckan är oklart. De senaste större kartläggningarna som omfattar specifika transportvägar utfördes av MSB år 1998 och år 2006 /3/. Dessa kartläggningar omfattade korta tidsperioder (oktober-december 1998 respektive september 2006).

/2/ Vägtrafikflödeskartan, <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation#>, besökt: 2018-07-09

/3/ Kartläggning av farligt godstransporter september 2006, Statens Räddningsverket, 2007 ([www.msb.se](http://www.msb.se))



Trafikanalys, som bl.a. ansvarar för statistik inom området vägtrafik, upprättar årliga statistikrapporter över den totala lastbilstrafiken, inkl. farligt gods, på Sveriges vägar. Utifrån statistiken under perioden 2013-2017 /4/ uppskattas farligt godstransporter i genomsnitt utgöra 1,2 % av det totala antalet lastbilstransporter på svenska vägar. För den mätpunkt med högst trafikflöde innebär den nationella statistiken att 150 transporter med farligt gods kan förväntas passera på den aktuella vägsträckan varje dygn.

I tabell 2.1 redovisas det totala antalet farligt godstransporter på E4/E20 i den aktuella mätpunkten (se figur 2.1) samt den genomsnittliga fördelningen mellan respektive farligt godsklass utifrån den nationella statistiken.

Tabell 2.1. Uppskattat antal farligt godstransporter 2040 på E4/E20 i Södertälje.

Farligt godsklass	Andel	Antal (per år)
1. Explosiva ämnen och föremål	0,6%	312
2. Gaser	18,3%	9802
3. Brandfarliga vätskor	55,7%	29757
4. Brandfarliga fasta ämnen	1,0%	547
5. Oxiderande ämnen, organiska peroxider	2,7%	1459
6. Giftiga ämnen	4,8%	2555
7. Radioaktiva ämnen	0,0%	0
8. Frätande ämnen	13,0%	6962
9. Övriga farliga ämnen och föremål	3,8%	2042
<b>Totalt</b>		<b>53437</b>

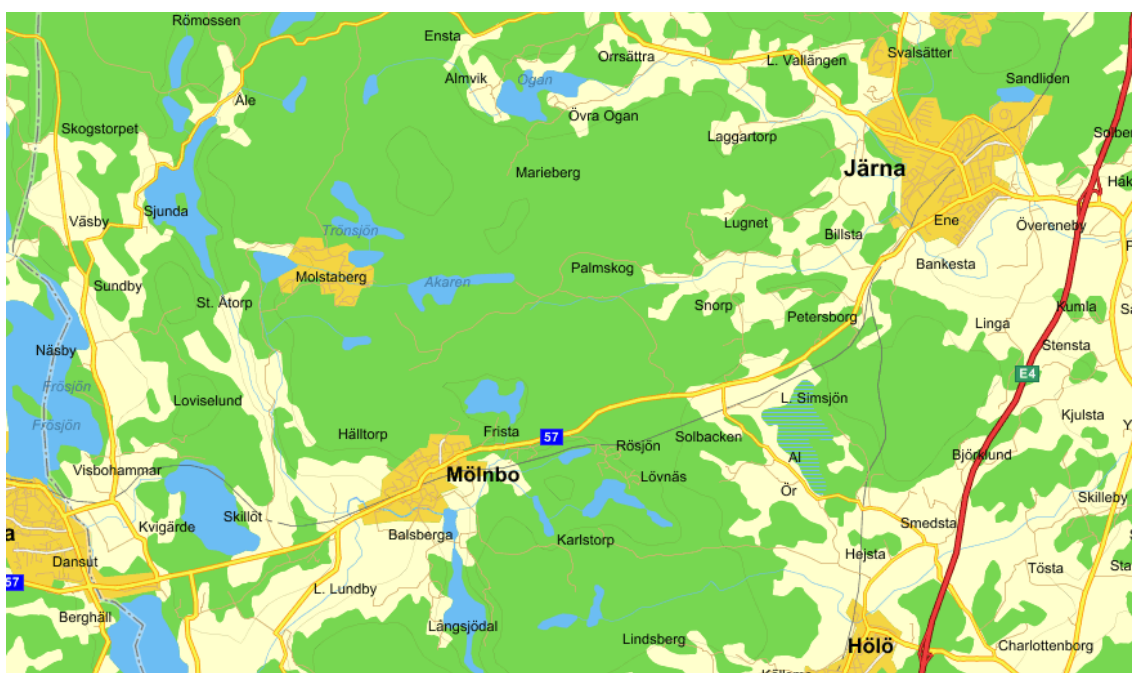
## 2.2 Väg 57

### 2.2.1 Allmänt

Väg 57 sträcker sig mellan E4 vid Järna och Gnesta. Vägen passerar huvudsakligen områden med ingen eller mycket gles bebyggelse (se figur 2.2). Passage sker dock genom Järna och Mölnbo som är mindre tätorter. Beräkning av en olycka har antagits ske där befintlig bebyggelse är som tätast, vilket omfattar en passage genom Järna (se figur 2.3).

---

/4/ Statistikrapporter från Trafikanalys: Lastbilstrafik 2013 (Rapportnr: 2014:12) Lastbilstrafik 2014 (Rapportnr: 2015:21), Lastbilstrafik 2015 (Rapportnr: 2016:27), Lastbilstrafik 2016 (Rapportnr: 2017:14), Lastbilstrafik 2017 (Rapportnr 2018:13)



Figur 2.2. Väg 57 genom Södertälje kommun.



Figur 2.3. Val av plats för olycka på väg 57.

## 2.2.2 Trafikflöde

Enligt trafikmätningar från 2015 trafikerades väg 57 strax öster om vald plats av 9 630 fordon per dygn /2/. Andelen tung trafik i mätpunkten var 7 %. Hastigheten på den aktuella vägsträckan är 50 km/tim.

Med det uppräkningsstal som Trafikverket hänvisar till (se *avsnitt 2*) fås ett trafikflöde på 13 489 fordon per dygn i aktuell mätpunkt år 2040. Andelen tung trafik utgör 8 %. Detta utgör också underlag till frekvensberäkningarna.

### 2.2.3 Farligt gods

Liksom för E4 och E20 finns ingen aktuell kartläggning över transporter med farligt gods på vägen. En uppskattning har därför gjorts utifrån nationell statistik liksom för E4 och E20. Resultatet redovisas i tabell 2.

Tabell 2.2. Uppskattat antal farligt godstransporter 2040 på väg 57.

Farligt godsclass	Andel	Antal (per år)
1. Explosiva ämnen och föremål	0,6%	28
2. Gaser	18,3%	870
3. Brandfarliga vätskor	55,7%	2642
4. Brandfarliga fasta ämnen	1,0%	49
5. Oxiderande ämnen, organiska peroxider	2,7%	130
6. Giftiga ämnen	4,8%	227
7. Radioaktiva ämnen	0,0%	0
8. Frätande ämnen	13,0%	618
9. Övriga farliga ämnen och föremål	3,8%	181
<b>Totalt</b>		<b>4745</b>

## 2.3 Sekundära transportleder

### 2.3.1 Allmänt

När det gäller de sekundära transportlederna för farligt gods så görs inga riskberäkningar för varje vägsträcka. Det beror på att de skiljer sig åt avseende trafikering från enstaka transporter med styckegods till industriområde till omfattande trafik med tankbilar till Sevesoverksamhet. I huvudrapporten redovisas en kartläggning av möjliga transporter på de olika vägarna. Någon heltäckande information har inte erhållits.

I tabell 2.3 redovisas en sammanställning av indata för de olika vägvagnen. I huvudrapporten redovisas den aktuella sträckan av respektive väg.

Tabell 2.3. Trafikflöde m m för de vägar som är klassade som sekundära transportleder för farligt gods inom Södertälje kommun.

Sekundärled	Trafikflöde (fordon/dygn)	Andel tung trafik (%)	Hastighet (km/tim)	Transporter med farligt gods
<b>Astraalléen</b>			30/50	Transporter till AstraZenecas anläggning.
<b>Gärtunaleden</b>	2 520	8	50/70	Transporter till AstraZeneca samt Igelstaverket
<b>Nynäsvägen</b>			30/50	81 transporter med farligt gods per år till Igelstaverket.
<b>Väg 225</b>	8 250	15	70	Transporter till AstraZeneca samt Igelstaverket
<b>Strängnäsvägen/Ängsgatan</b>			50	6-7 transporter per vecka till AstraZenecas anläggning i Snäckviken

Forts. tabell 2.3.

Sekundärled	Trafikflöde (fordon/dygn)	Andel tung trafik (%)	Hastighet (km/tim)	Transporter med farligt gods
Genetaleden			50	Transporter till bensinstation samt mindre industriområden.
Hantverksvägen			50	Transporter till industriområden.
Hovsjövägen			50	Transporter till industriområden.
Stålhamravägen			60	Transporter till Scania.
Sydhamnsvägen			70	Transporter från hamnen.
Verkstadsvägen			70	Transporter till/från hamnen och Scania.
Nyköpingsvägen			50	Transporter till Scania.
Nykvarnsvägen	8 100	9	60/70	Transporter till och från lokala verksamheter.
Södertäljevägen			50/60	Transporter till och från lokala verksamheter.

## 2.4 Järnväg

### 2.4.1 Allmänt

Beräkningar genomförs för de tre befintliga och genomgående järnvägssträckor inom kommunen, Västra stambanan, Södra stambanan och Svealandsbanan. Samtliga sträckor har antagits bestå av två spår samt ha hastighetsbegränsning på 250 km/tim för persontåg och 140 km/tim för godståg. Hastigheten 250 km/tim är inte aktuellt i dagsläget, men kan bli aktuellt i samband med att Ostlänken byggs. Det innebär således ett konservativt antagande jämfört med nuläget.

### 2.4.2 Trafikflöde

I tabell 2.4 redovisas underlag erhållet från tidigare analyser och/eller från Trafikverket avseende trafikering på de olika järnvägssträckorna genom kommunen. För Västra stambanan, Södra stambanan och Svealandsbanan har underlag för perioden 2013-2017 erhållits /5/. I tabellen redovisas ett snitt för perioden.

/5/ Underlag avseende trafikflöde under perioden 2013-2017, Statistical Services Trafikverket, 2018-06-20

Tabell 2.4. Underlag avseende stambanan genom Södertälje kommun.

Järnvägssträcka	Antal tåg (i snitt per år)	Varav godståg	Förekomst av farligt gods
<b>Västra stambana</b>	126 652	6 557	Ja
<b>Södertälje Hamn-Södertälje Centrum</b>	3 650	Ingen uppgift	Ingen transport av farligt gods
<b>Svealandsbanan</b>	11 131	619	Ja
<b>Södra stambanan</b>	9 370	96	Ja
<b>Ostlänken</b>	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Ingen uppgift

Som underlag till beräkningarna har trafikflödena i tabell 4 räknats upp till prognos år 2040 utifrån Trafikverkets rapporter *Prognos för persontrafiken 2040* och *Prognos för godstrafiken 2040 /6, 7/*. I rapporterna anges att persontågstrafiken bör räknas upp med 1,7 % årligen och godstrafiken med 1,5 %. Trafikflöden för prognosåret blir då:

- Västra stambanan: 192 671 tåg varav 9 381 godståg och 6 639 övriga tåg
- Svealandsbanan: 18 442 tåg varav 837 godståg och 856 övriga tåg
- Södra stambanan: 15 890 tåg varav 170 godståg och 425 övriga tåg

Övriga tåg utgörs exempelvis av lok, underhållsfordon etc.

Någon prognos för vad en utbyggnad av Ostlänken kan medföra när det gäller trafikflödet genom Södertälje har inte erhållits. Ostlänken beräknas vara färdigbyggd 2033, när trafikdata avseende utbyggnaden finns tillgänglig bör riskanalysen uppdateras med dessa.

### 2.4.3 Farligt gods

Uppgifter avseende mängder, antal vagnar samt antal tåg som fraktar farligt gods har erhållits från Trafikverket /5/. Informationen är dock känslig och kommer inte att redovisas i sin helhet. Andelen vagnar med farligt gods av det totala antalet godsvagnar är ca 1 % för samtliga studerade sträckor. Det nationella snittet visar på en generell fördelning av farligt gods på ca 5 %. Att använda den nationella fördelningen innebär dock ett mycket konservativt antagande jämfört med statistiken för de senaste fem åren för de aktuella sträckorna. För att ändå ta höjd för framtida förändringar används i beräkningarna en fördelning på 2 % när det gäller andelen vagnar med farligt gods av det totala antalet godsvagnar.

Trafiken med farligt gods antas räknas upp med samma faktor som godståg, dvs. 1,5 % per år.

Fördelningen mellan de olika farligt godsklasserna kommer att utgå från nationell statistik. Underlag för beräkningar avseende farligt gods år 2040 redovisas i tabell 2.5. Den nationella statistiken visar på mycket små mängder av klass 1 (explosiva ämnen). För att inte underskatta riskbidraget så antas det konservativt att klass 1 utgör maximalt 0,1 % av det totala antalet farligt godsvagnar. Fördelningen för övriga farliga godsklasser motsvarar nationell statistik.

/6/ Prognos för persontrafiken 2040 – Trafikverkets basprognoser 2018-04-01, Trafikverket, 2018-04-06

/7/ Prognos för godstransporter – Trafikverkets basprognoser 2018, Trafikverket, 2018-04-01

Tabell 2.5. Antal vagnar med farligt gods år 2040.

Farligt godsklass	Andel	Västra stambanan	Svealandsbanan	Södra stambanan
<b>1. Explosiva ämnen och föremål</b>	0,10%	6	0	1
<b>2. Gaser</b>	25,2%	1 420	26	127
<b>3. Brandfarliga vätskor</b>	38,1%	2 143	39	191
<b>4. Brandfarliga fasta ämnen</b>	3,5%	198	4	18
<b>5. Oxiderande ämnen, organiska peroxider</b>	15,4%	865	16	77
<b>6. Giftiga ämnen</b>	2,0%	112	2	10
<b>7. Radioaktiva ämnen</b>	0,0%	1	0	0
<b>8. Frätande ämnen</b>	15,6%	877	16	78
<b>9. Övriga farliga ämnen och föremål</b>	0,2%	14	0	1
<b>Totalt</b>		<b>5 629</b>	<b>102</b>	<b>502</b>

Fördelningen enligt den nationella statistiken stämmer relativt väl överens med den faktiska transportsituationen på Västra stambanan men inte på Södra stambanan eller Svealandsbanan där det är färre ämnen (klasser) som transporteras.

## 2.5 Södertälje kanal

### 2.5.1 Allmänt

I riskanalysen inför utbyggnaden av kanalen /8/ finns en sammanställning över olyckor som har inträffat i Mälaren mellan 1985 och 2012. Totalt inträffade under perioden 112 olyckor varav 8 klassats som allvarliga. Olycka som ledde till läckage inträffade 5 gånger under perioden. Allvarliga händelser är således sällsynta när det gäller fartygstrafik på Mälaren, men är mer frekventa än läckage från exempelvis järnvägstrafik.

Några riskberäkningar kommer inte göras för olycka på Södertälje kanal. Fokus kommer att ligga på möjliga skadeområden.

### 2.5.2 Trafikflöde

Antalet fartygspassager genom Södertälje varierar lite från år till år men har omfattade i genomsnitt ca 2 650 transporter per år under perioden 2006-2015 /9/. Av dessa utgjorde godsfartyg ca 60 % och tankfartyg ca 12 % utgjordes av tankfartyg. Enligt uppgift från Sjöfartsverket så har de 5 anlöp, dv. 10 passager av tankfartyg i veckan genom Södertälje sluss /10/. Till hamnarna i Köping och Västerås som drivs av Mälärhamnar gjordes under 2017 459 anlöp vilket innebär 918 passager genom Södertälje kanal /11/.

/8/ Risk och säkerhet i Mälärprojektet – riskanalys för uppgradering av kanal, sluss och farled, SSPA Rapport Nr RE20116032-01-00-A, 2014-01-31

/9/ Antal fartygspassager per år, www.sjofortsverket.se, besökt 2018-02-09

/10/ Muntlig information Sjöfartsverket, 2018-02-13

/11/ Muntlig information Mälärhamnar 2018-05-03

### 2.5.3 Farligt gods

Information om mängden farligt gods har erhållits från Mälarhamnar /11/. Informationen är dock känslig och redovisas inte i sin helhet i denna utredning. Den absoluta merparten av det farliga godset utgörs dock av petroleumprodukter bestående av bland annat bensin, diesel, etanol, bitumen och bioolja.

I tabellen nedan görs en sammanställning över vilka klasser och ämnen som förekommer.

Tabell 2.6. Hanterade ämnen i Mälarhamnars hamnar och som transporteras på Södertälje kanal.

Farligt godsklass	Exempel på ämnen	Kommentar
1. Explosiva ämnen och föremål	Tekniska nitrater	Fraktas i form av "prillor" i säckar.
2. Gaser	Ammoniaklösning	
3. Brandfarliga vätskor	Bensin, etanol, diesel	
4. Brandfarliga fasta ämnen	-	
5. Oxiderande ämnen, organiska peroxider	Tekniska nitrater	Fraktas i form av "prillor" i säckar.
6. Giftiga ämnen	-	
7. Radioaktiva ämnen	-	
8. Frätande ämnen	Salpetersyra	
9. Övriga farliga ämnen och föremål	-	

### 2.5.4 Framtid

Det är svårt att förutsäga hur den framtida godstrafiken på Södertälje kanal kommer att se ut. Godsflödet beror av många faktorer som är svåra att förutspå.

Enligt en prognos från Trafikverket spås godsvolymen öka med 1,4 % per år fram till 2052 /8, 12/. En samhällsekonomisk bedömning som tagits fram i samband med arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen för ombyggnaden av Södertälje kanal /12/ anger att det framtida transportbehovet kommer att medföra färre men större fartyg, vilket möjliggörs i och med ombyggnaden av kanalen, vilket Mälarhamnar inte håller med om enligt huvudrapporten.

Antalet transporter och godsmängder beror på de verksamheter som genererar den typen av transporter. Vid nyetableringar av hamnar eller utökning av befintliga hamnar kan antalet transporter komma att öka. På samma sätt kan antalet transporter minska vid avetableringar och begränsning av verksamheter. Om oljedepåerna i Loudden och Bergs oljehamn flyttas till Bränslehamnen i Södertälje kan antalet transporterna på Södertälje kanal komma att öka. Tillskottet av fartygsrörelser med hänsyn till en sådan flytt kommer dock huvudsakligen att ske i höjd med Bränslehamnen som ligger i höjd med den södra delen av kanalen.

## 2.6 Bensinstationer och lokala transportvägar

### 2.6.1 Allmänt

Inom kommunen finns 26 bensinstationer varav en sjömack. Stationerna finns utspridda inom hela kommunen. I bilaga 4 redovisas lokaliseringen av stationerna samt möjliga lokala transportvägar.

---

/12/ Information från MKB-arbetet i samband med utbyggnaden av kanalen, Structor, 2013-12-04

## 2.6.2 Hantering/transporter

Vid inventering av bensinstationer inom kommunen har kontakt tagits med respektive station med syfte att inventera antalet leveranser samt leveransväg till stationen. Svar har erhållits från 14 stationer har lämnat uppgifter. En sammanställning av erhållna svar görs i tabell 2.7.

Av de inventerade stationerna säljer merparten bensin, en station säljer enbart diesel, 17 säljer etanol och fem säljer fordonsgas.

Tabell 2.7. Sammanställning över erhållna svar från bensinstationerna. Svaren redovisas anonymiserat med hänsyn till konkurrenssituationen.

Station	Hanterade ämnen				Antal leveranser	Levererad volym (m <sup>3</sup> )	Gasol
	B	D	E	FG			
<b>A</b>	X	X	X	-	4/vecka	2-5 per ämne och gång	Nej
<b>B</b>	X	X	X	-	1/vecka	5-10 per ämne och gång	Nej
<b>C</b>	X	X	X	-	-	B: 1300 m <sup>3</sup> /år D: 1500 m <sup>3</sup> /år E: 20 m <sup>3</sup> /år	Nej
<b>D</b>	X	X	X	-	-	B: 300 m <sup>3</sup> /år D: 500 m <sup>3</sup> /år E: 10 m <sup>3</sup> /år	-
<b>E</b>	X	X	X	-	-	B: 1400 m <sup>3</sup> /år D: 1500 m <sup>3</sup> /år E: 20 m <sup>3</sup> /år	Ja Leveranser 2 ggr/månad
<b>F</b>	-	X	-	-	-	300 m <sup>3</sup> /år	-
<b>G</b>	X	X	-	-	-	B: 1400 m <sup>3</sup> /år D: 4900 m <sup>3</sup> /år 5-6 m <sup>3</sup> per leverans	Ja Leverans 1 ggn/vecka
<b>H</b>	X	X	X	-	B: 24 ggr/år D: 24 ggr/år E: 3 ggr/år	B: 7 m <sup>3</sup> per gång D: 10 m <sup>3</sup> per gång E: 4 m <sup>3</sup> per gång	Nej
<b>I</b>	X	X	X	X	-	B: 6500 m <sup>3</sup> /år D: 2700 m <sup>3</sup> /år E: 50 m <sup>3</sup> /år FG: -	-
<b>J</b>	X	X	X	-	210 ggr/år	3 600 m <sup>3</sup> /år	Ja
<b>K</b>	-	-	X	-	90 ggr/år	2 000 m <sup>3</sup> /år	Nej
<b>L</b>	X	X	X	-	35 ggr/år	1 100 m <sup>3</sup> /år	Ja
<b>M</b>	X	X	-	X	80 ggr/år	2 300 m <sup>3</sup> /år	Ja
<b>N</b>	X	X	X	X	200 ggr/år	2 600 m <sup>3</sup> /år	Nej



Eftersom svar endast erhållits från ca hälften av stationerna avseende leveranser av drivmedel görs en generell uppskattning av antalet leveranser till respektive station utifrån statistik sammanställt av Svenska Petroleum & Biodrivmedel Institutet (SPBI). Enligt SPBI fanns 2017 totalt 2 670 försäljningsställen för drivmedel (vätskor) i Sverige. Under året såldes totalt ca 9,7 miljoner m<sup>3</sup> drivmedel i form av vätskor varav 60 % diesel, 33% bensen, 6,6 % biodiesel och 0,4 % etanol /13/. Det blir i genomsnitt ca 3 630 m<sup>3</sup> per station och år. Under samma period såldes ca 187 000 m<sup>3</sup> fordonsgas vid totalt 168 stationer, vilket innebär en genomsnittlig försäljning på ca 1 100 m<sup>3</sup> per station och år.

En lastbil med släp rymmer 53 m<sup>3</sup>. Utifrån erhållna svar som redovisas i tabell 7 levereras mellan 2 och 10 m<sup>3</sup> bränsle (vätska) av respektive sort vid varje leverans. Det innebär en total leverans på 6-30 m<sup>3</sup> vid varje tillfälle eftersom de flesta stationer säljer bensen, etanol och diesel. Det skulle innebära 2-11 leveranser per vecka och station. Utifrån erhållna svar konstateras dock att de flesta stationer har en mindre förbrukning än den genomsnittliga. Av de som har svarat på frågan om hur många leveranser de har per vecka ligger svaren på mellan mindre än en gång per vecka och 4 gånger per vecka. Ett rimligt antagande bedöms därför vara att en bensinstation får leveranser 2-5 gånger per vecka av vätska och 1-2 leveranser med gas (utifrån genomsnittet enligt SPBI). Leverans av gasolflaskor uppskattas ske en gång per vecka.

### 2.6.3 Framtid

I och med ny bebyggelse inom kommunen ökar kundunderlaget för de stationer som är lokaliserade i närområdet till de nya exploateringarna. Ett ökat antal kunder innebär att antalet leveranser av drivmedel till bensinstationerna kommer att öka. Samtidigt sker en utveckling mot mer miljövänliga drivmedel som bland annat el, vilket på längre sikt kan innebära att försäljningen av andra drivmedel minskar. Försäljningen av fordonsgas har ökat de senaste åren och eftersom riskerna med fordonsgas skiljer sig från riskerna med bensen, etanol och diesel kan en ökad försäljning påverka risknivån kring bensinstationer och de lokala transportvägarna.

Som underlag till beräkningarna räknas det inte med någon ökning av antalet leveranser till stationerna. En ökning av antalet stationer som säljer fordonsgas bedöms dock vara realistiskt.

I de allra flesta fall finns det enbart en bensinstation utmed en oklassad väg. Underlag till beräkningarna blir därför att oklassade vägar trafikeras av 2-5 transporter med drivmedel (vätska) och 1-2 leveranser av gas per vecka enligt ovan.

Hastigheten på den lokala transportvägen sätts till 50 km/tim och trafikflödet antas mycket grovt vara 7 000 fordon per dygn.

## 3. Underlag till konsekvensberäkningar

### 3.1 Allmänt

För att kunna beräkna samhällsrisknivån så behöver placering av bebyggelse och persontätheter inom området utmed den aktuella riskkällan vara känd. Samhällsrisknivån varierar utmed de studerade riskkällorna och är i de delar där bebyggelse nära riskkällan saknas låg/acceptabel. Detta gäller exempelvis utmed stora delar av väg 57, järnvägen samt även utmed delar av E4 och E20. I områden där bebyggelsen är tät och placerad nära riskkällan, exempelvis i centrala Södertälje, kan risknivån däremot vara hög.

---

/13/ Svenska Petroleum & Biodrivmedels Institutet (SPBI), Statistik, [www.spbi.se](http://www.spbi.se), besökt: 2018-03-26

För att denna analys ska kunna användas som underlag för framtida exploateringsförslag räcker det dock inte med att titta på hur bebyggelsen ser ut idag, normalt brukar det tänkta utbyggnadsförslaget studeras. Eftersom de framtida exploateringarna inte är kända kommer samhällsriskerna beräknas för tre olika fiktiva bebyggelsealternativ med olika exploateringsgrad. De tre alternativen redovisas i det följande.

## 3.2 Beskrivning av fiktiva bebyggelsealternativ

I tabell 3.1 redovisas indata som grund för samtliga alternativ.

Tabell 3.1. Underlag som gäller för samtliga fiktiva bebyggelsealternativ.

Bebyggelse	
Andel bostäder	70-80 %
Andel verksamheter	10 %
Andel handel/service	5-10 %
Andel förskola/skola	5 %

Områden utomhus förutsätts vara stadsmiljö, dvs. parkmark, gång- och cykelvägar, förgårdsmark, gator m m.

Förslagen förutsätts omfatta båda sidor om riskkällan.

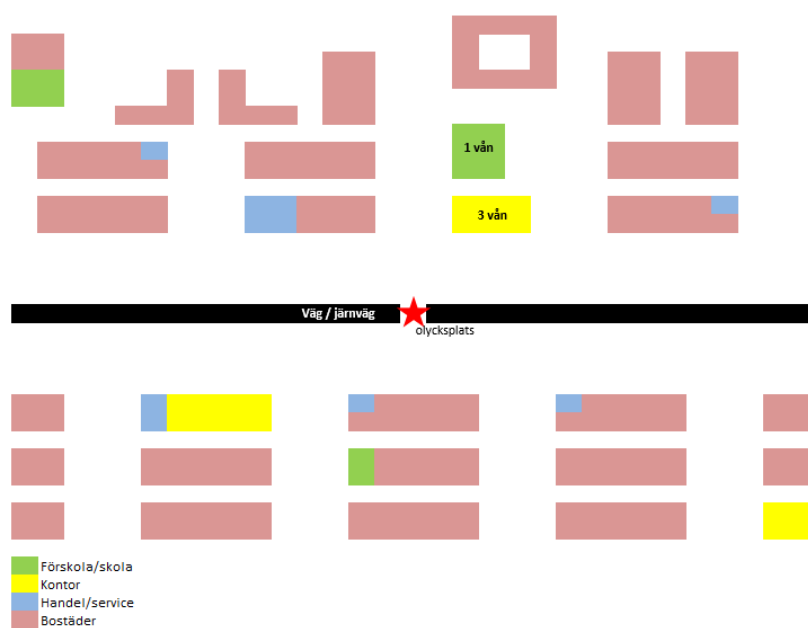
En olycka har antagits ske nattetid när det är som mest människor i den planerade bebyggelsen (eftersom merparten utgörs av bostäder).

### 3.2.1 Låg exploatering

Alternativet med låg exploatering omfattar följande förutsättningar:

- Bebyggelse placeras som minst 40 meter från riskkälla
- Bebyggelsen uppförs i genomsnitt i två våningar, med enstaka byggnader i tre våningar
- Bebyggelsen upptar ca 30 % av markytan, övriga ytor omfattar områden utomhus såsom natur, park, infrastruktur m m

I figur 3.1 redovisas en illustration av förslaget med låg exploatering.



Figur 3.1. Fiktivt förslag med låg exploatering som underlag till beräkningar.

### 3.2.2 Medel exploatering

Alternativet med medel exploatering omfattar följande förutsättningar:

- Bebyggelse placeras som minst 30 meter från riskkälla
- Bebyggelsen uppförs i fem våningar
- Bebyggelsen upptar ca 35 % av markytan, övriga ytor omfattar områden utomhus såsom natur, park, infrastruktur m m

I figur 3.2 redovisas en illustration av förslaget med medel exploatering.



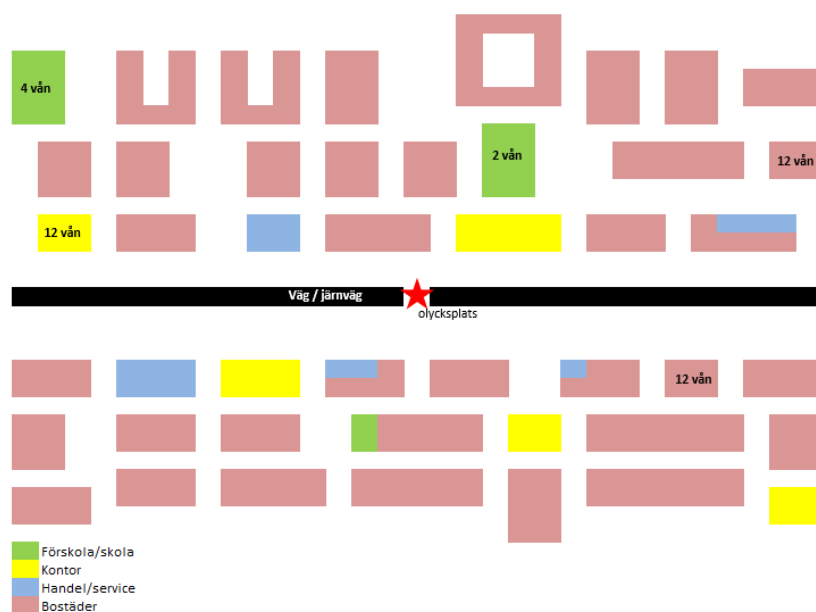
Figur 3.2. Fiktivt förslag med medel exploatering som underlag till beräkningar.

### 3.2.3 Hög exploatering

Alternativet med hög exploatering omfattar följande förutsättningar:

- Bebyggelse placeras ca 25 meter från riskkälla
- Bebyggelsen uppförs i åtta våningar med tre byggnader med 12 våningar
- Bebyggelsen upptar ca 40 % av markytan, övriga ytor omfattar områden utomhus såsom natur, park, infrastruktur m m

I figur 3.3 redovisas en illustration av förslaget med hög exploatering.



Figur 3.3. Fiktivt förslag med **hög exploatering** som underlag till beräkningar.

### 3.3 Persontätheter

Som underlag till konsekvensberäkningarna har nedanstående persontätheter använts. Persontätheterna dagtid utgår från erfarenhet från projekt avseende förväntat antal personer i olika verksamheter. Persontätheterna nattetid utgör en uppskattning.

Beräkningarna har genomförts för två alternativ avseende persontäthet, MAX med 100 % beläggning i alla verksamheter, och MIN med 100 % beläggning i bostäder men inga personer i andra verksamheter och en minskad persontäthet utomhus.

Verksamhet	Persontäthet (personer/m <sup>2</sup> )	
	MAX	MIN
Utomhus	0,005	0,001
Kontor	0,05	0
Bostad	0,033	0,033
Handel/service	0,25	0
Förskola/skola	0,1	0

#### 4. Kriterier för riskvärdering

Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. I publikationen *Värdering av risk* /<sup>14</sup>/ ges förslag på kriterier för vilka risker som ska accepteras utmed vägar och järnvägar. Länsstyrelsen i Stockholms län hänvisar till de kriterierna vid bedömning av individrisk och samhällsrisk. Kriterierna utgörs av en undre gräns, under vilka risker anses vara acceptabla, och en övre gräns, över vilka risker anses vara oacceptabla. Området mellan kriteriegränserna kallas ALARP (As Low As Reasonably Practicable). För risker inom detta område ska man sträva efter att med rimliga medel sänka riskerna, d.v.s. att kostnaderna för åtgärderna ska vara rimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls.

Acceptanskriterier för värdering av risknivån utmed väg och järnväg redovisas i tabell 4.1. För övriga riskkällor finns inga angivna acceptanskriterier.

Tabell 4.1. Förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk.

Riskkriterier	Individrisk	Samhällsrisk för en väg-/järnvägssträcka på 1 km
Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras	$10^{-5}$	$F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1
Övre gräns för områden där risker kan anses vara små	$10^{-7}$	$F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1

Enligt tabell 3.1 anges kriterierna i form av en övre och en undre gräns. Risker över den övre gränsen anses som oacceptabla medan risker under den nedre gränsen bedöms som acceptabla. Området mellan kriterierna benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable), se även förklaring i avsnitt 3.2. I detta område ska man sträva efter att med rimliga medel sänka riskerna, d.v.s. att kostnaderna för åtgärderna ska vara rimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls. För att bedöma rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder bör man därför även beakta begreppet *tolerabel risk*:

1. Till att börja med är det viktigt att beakta att omfattningen av riskreducerande åtgärder normalt är beroende av den planerade verksamheten, d.v.s. acceptansnivån varierar något mellan olika verksamheter. De undre av kriteriegränserna nyttjas vanligtvis för bebyggelse där påverkan från externa risker (t.ex. förknippade med transport av farligt gods etc.) ska vara låg. Detta gäller exempelvis för bostäder, hotell och svårutrymda lokaler (sjukhus, skolor och personintensiva lokaler etc.). Jämfört med bostäder bedöms ofta påverkan av externa risker vara något mer tolerabla för t.ex. kontors- och vissa typer av restaurang- och butiksverksamheter. Orsaken till detta är främst att dessa typer av verksamheter innebär att personer normalt är vakna, samt att verksamheterna huvudsakligen nyttjas dagtid. För bebyggelse och utrymmen som inte innebär stadigvarande vistelse, t.ex. parkeringsplatser samt gång- och cykelstråk, accepteras normalt en risknivå som överstiger angivna riskkriterier.

/14/ Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997

2. Rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder beror även inom vilken del av ALARP som risknivån ligger. Risker inom övre delarna av ALARP bör enbart tolereras om det bedöms vara praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. För risker i de lägre delarna av ALARP bör kraven på riskreduktion inte vara lika hårda, men möjliga åtgärder ska dock fortfarande beaktas. I de flesta fall anses risknivån vara acceptabel även om den hamnar inom ALARP-området, förutsatt att de åtgärder som bedöms vara rimliga ur ett kostnads-/nyttoperspektiv vidtas.

Slutligen bör riskvärderingen beakta hur stor påverkan som den aktuella förändringen har på den totala risknivån. Detta avser främst samhällsriskerna där det studerade planområdet normalt utgör en mycket liten del. Värdningen av samhällsrisk utgår därför inte enbart från de angivna riskkriterierna utan även från en jämförelse mot risknivån om den planerade ändringen inte genomförs.

## Bilaga 2 - Frekvensberäkningar

## Uppdragsnamn

Översiktlig riskanalys Södertälje kommun

## Uppdragsgivare

Södertälje kommun

## Uppdragsnummer

110989

## Datum

2019-06-20

## Handläggare

Rosie Kvål

## Egenkontroll

RKL 2019-06-20

## Internkontroll

EMM 2019-03-04

## 1. Inledning

I denna bilaga beräknas konsekvensen av de olycksrisker (skadescenarier) som bedömts kunna påverka risknivån för ny bebyggelse utmed de riskkällor som redovisas nedan. Även de olycksrisker som beaktas redovisas.

Riskkälla	Studerade olycksrisker			Kommentar
	Farligt gods*	Urspårning	Tågbrand Fartygsbrand	
<b>VÄG</b>				
E4/E20	X	-	-	
Väg 57	X	-	-	
Sekundärled	X	-	-	Ett kvalitativt resonemang förs kring frekvensen av olycka med farligt gods.
Lokal transportled	X	-	-	Endast olycka med klass 2.1 och 3 studeras
<b>JÄRNVÄG</b>				
Västra stambanan	X	X	X	
Södra stambanan	X	X	X	
Svealandsbanan	X	X	X	
<b>FARLED</b>	X	-	X	Ett kvalitativt resonemang förs kring frekvensen av olycka med farligt gods.
<b>BENSINSTATION</b>	X	-	-	Endast olycka med klass 2.1 och 3 studeras
<b>SEVESO</b>	X	-	-	Studerade ämnen beror på verksamhet

\* Omfattar olyckor med ämnen ur klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5

Indata till beräkningarna i form av trafikflöden, andel farligt gods, hastighet etc. redovisas i bilaga 1.

Beräkningar för studerade vägsträckor redovisas i avsnitt 2. Beräkningar för studerade järnvägssträckor redovisas i avsnitt 3.

## 2. Beräkningar för vägsträckor

I detta avsnitt beräknas frekvensen för trafikolycka på den aktuella vägsträckan där denna passerar planområdet. Avsnittet behandlar först skadescenariot trafikolycka, där resultatet sedan nyttjas för frekvensberäkningar för scenarier förknippade med transporter av farligt gods. Frekvensberäkningarna utförs utifrån den metodik som presenteras i MSB:s rapport "Farligt gods – riskbedömning vid transport" /1/.

Beräkningarna utgår från den indata som redovisas i bilaga 1 avseende faktorerna:

- Antal fordonkm – aktuell sträcka x antal fordon
- Vägstandard
- Hastighetsbegränsning

### 2.1 Trafikolycka allmänt

Vid beräkning av frekvensen för en trafikolycka används schablon-olyckskvot för aktuell vägstandard och hastighetsbegränsning för de studerade vägavsnitten. I tabell 2.1 redovisas olyckskvoten i form av antal trafikolyckor per 10<sup>6</sup> fordonskilometer för respektive vägsträcka /1/.

Tabell 2.1. Beräknade olyckskvoter.

Väg	Olyckskvot
E4/E20	0,32
Väg 57	1,5
Lokal transportväg	1,2

Vid beräkning av antal förväntade fordonsolyckor används följande ekvation:

$$\text{Antalförväntadefordonsolyckor} = O = \text{Olyckskvot} \times \text{Totaltrafikarbete} \times 10^{-6}$$

Där det totala trafikarbetet per år beräknas enligt följande:

$$\text{Totaltrafikarbete} = 365\text{dygn} \times \text{Årsmedeldygnstrafik} \times \text{Aktuellvägsträcka}$$

Frekvensen för trafikolycka har beräknats utifrån ovanstående indata och sammanställs i tabell 2.2. Frekvensen beräknas för total trafik respektive godstrafik på en **1 km vägsträcka**.

Tabell 2.2. Beräknad frekvens för trafikolycka.

Skadescenario	E4/E20	Väg 57	Lokal transportväg
O = Antal förväntade trafikolyckor per år	11,1	7,4	3,1

/1/ Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996



## 2.1.1 Fordonsbrand

En fordonsbrand kan antingen uppstå till följd av en trafikolycka eller till följd av fordonsfel. Det statistiska underlag som ska användas för beräkning av frekvensen för fordonsbrand går dock inte att dela upp avseende dessa två scenarier. Detta beror på underlaget utgör antalet fordonsbränder i Sverige vid polisrapporterade vägtrafikolyckor och huruvida trafikolyckan startade som en fordonsbrand eller om branden uppkom till följd av trafikolyckan går ej att urskilja.

Under åren 1994-1999 rapporterades årligen i genomsnitt 64,7 fordonsbränder i Sverige vid polisrapporterade vägtrafikolyckor till Vägverkets informationssystem för trafiksäkerhet (VITS) /2/. Under motsvarande år rapporterades ca 15 700 trafikolyckor med personskada per år /3/. Utifrån detta så uppskattas sannolikheten för brand i fordon vid olycka till ca 0,4 % (64,7 / 15 700). Detta bedöms vara ett konservativt antagande då de polisrapporterade olyckorna med personsador inte utgör samtliga olyckor som kan leda till fordonsbrand.

## 2.2 Trafikolycka med farligt gods

Den förväntade frekvensen för en trafikolycka där farligt godstransport är inblandad beräknas utifrån följande ekvation /1/:

$$\text{Antal fordonskyltade med farligt gods i trafikolyckor} = O_{FaGo} = O \cdot (X \cdot Y) + (1 - Y) \cdot (2X - X^2) \text{ där}$$

X = Andelen transporter skyltade med farligt gods (antal farligt godstransporter delat med totalt antal fordon)

Y = Andelen singelolyckor på vägdelen (antaget 10-30 % för aktuella vägsträckor /1/)

Vid frekvensberäkningen antas det att sannolikheten för trafikolycka är oberoende av vilken last som ryms i lastbilen, d.v.s. sannolikheten för att en farligt godstransport är inblandad är direkt kopplad till hur stor andel av det totala antalet transporter som rymmer farligt gods. Fördelningen av olyckor mellan de olika klasserna antas vara densamma som andelen av respektive klass.

I tabell 2.3 redovisas den förväntade frekvensen för trafikolycka med farligt gods år 2040.

---

/2/ Vägverkets informationssystem för trafiksäkerhet (VITS), uppgifter erhållna av Arne Land, Statens Väg- och Transportforskningsinstitut 2003-05-27

/3/ Vägtrafikskador 2004, Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA), Rapport 2005:14, 2005

Tabell 2.3. Beräknad olycksfrekvens per farligt godsklass på studerade vägsträckor.

Farligt godsklass	E4/E20	Väg 57	Lokal transportväg
1	1,4E-04	7,9E-05	0,0E+00
2	4,4E-03	2,5E-03	2,3E-04
	1,3E-03	7,2E-04	2,3E-04
	3,1E-03	1,7E-03	0,0E+00
3	2,2E-05	1,2E-05	0,0E+00
4	1,3E-02	7,5E-03	5,8E-04
5	2,5E-04	1,4E-04	0,0E+00
6	6,6E-04	3,7E-04	0,0E+00
7	1,2E-03	6,5E-04	0,0E+00
8	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
9	3,1E-03	1,8E-03	0,0E+00
<b>Totalt</b>	<b>2,4E-02</b>	<b>1,4E-02</b>	<b>8,1E-04</b>

### 2.2.1 Klass 1. Explosiva ämnen

Explosiva ämnen och föremål är uppdelad i flera olika undergrupper (riskgrupper) utifrån risk för bl.a. brand, massexplosion, splitter och kaststycken. Enligt ADR-S är det enbart ämnen ur klass 1.1 som innebär risk för massexplosion som påverkar så gott som hela lasten praktiskt taget samtidigt /4/. Med avseende på olycksrisker som kan påverka personsäkerheten inom det aktuella planområdet bedöms det enbart vara en explosion med ämnen ur riskgrupp 1.1 som är aktuella att studera.

Konsekvenserna av en massexplosion är kraftigt beroende av mängden som exploderar, vilket i sin tur beror av hur mycket explosivämne som transporteras. Enligt ADR-S är det tillåtet att transportera massexplosiva ämnen i så stora mängder som 16 ton vid transporter i EX/III-fordon. Hur stor andel av transporterna som rymmer maxmängd är dock oklart.

Transportmängden och antalet transporter av massexplosiva ämnen har uppskattats utifrån en separat utredning som upprättades inom projektet med överdäckningen av Norra Stationsområdet /5/. Denna kartläggning beaktar uppgifter från bl.a. Räddningsverket (numera MSB), Polisen samt transportörer i Stockholms län.

- Enligt uppgifter från MSB utgörs ca 80-90 % av transporter med explosivämnen av ämnen ur klass 1.1. Klass 1.3 och 1.4 står för ca 5-10 % och övriga klasser transporteras

/4/ ADR-S – Statens räddningsverks föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng, MSBFS 2012:6, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, 2012

/5/ Samrådsunderlag avseende omledningsvägnät för explosiva ADR-S transporter – Intunlling av Norra Station, WSP, 2008-11-14

i stort sett inte alls. I de fortsatta beräkningarna antas det konservativt att samtliga transporter rymmer klass 1.1.

- Enligt uppgifter från MSB utgör enbart 0,5 % av transporterna med klass 1.1 i Stockholmsregionen s.k. transittransporter (genomfart) medan resterande transporter till avnämare inom länet. Transittransporterna rymmer troligtvis maximala transportmängder, d.v.s. 16 ton massexplosivämnen per transport. Resterande transporter transporteras till avnämare inom länet och rymmer troligtvis mindre mängder explosivämnen.
- Utifrån de uppgifter som erhållits i kartläggningen som utförts i projektet Norra Stationsområdet har följande fördelning antagits mellan olika transportmängder på E18:
  - < 500 kg/transport: ca 85 %
  - 500 – 2 000 kg /transport: ca 10 %
  - > 2 000 kg / transport: ca 5 %
  - 16 000 kg / transport: ca 0,3 %

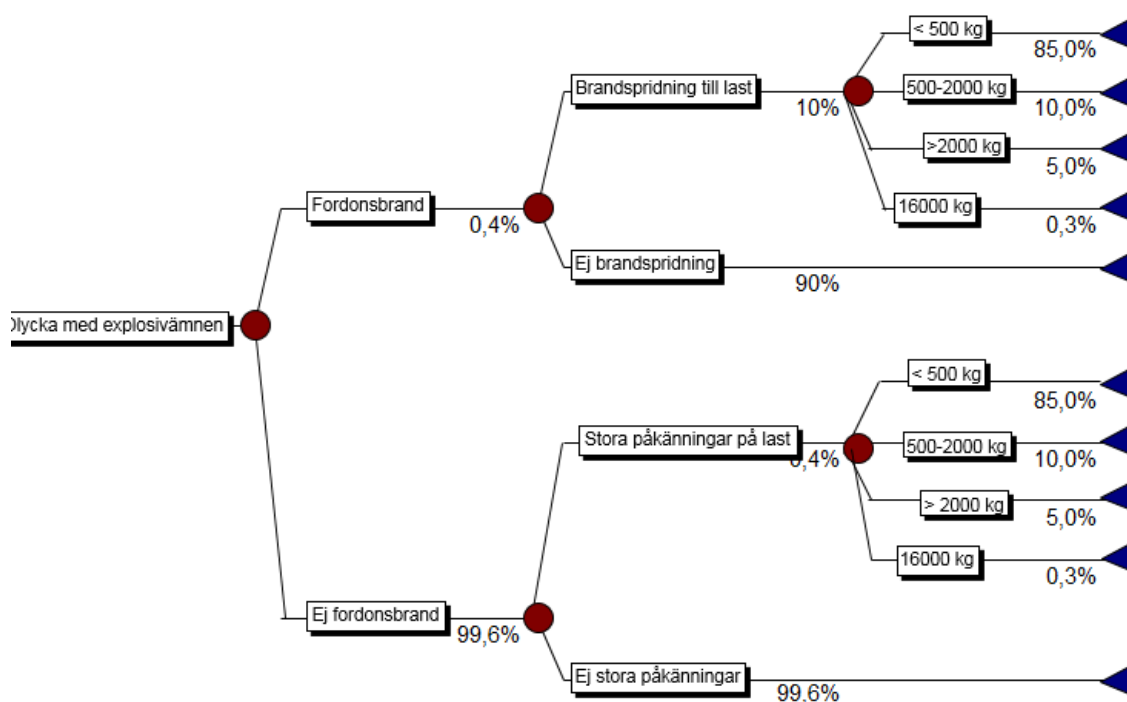
Vid en olycka med transport av ämnen ur riskgrupp 1.1. kan en massexplosion uppstå antingen till följd av stora påkänningar eller till följd av brand som sprids till lasten. Ämnen ur riskgrupp 1.1 får enbart transporteras i fordon som uppfyller krav för s.k. EX/II- eller EX/III-fordon, vilket innebär krav på utförandet av elektronik, bromsar och förebyggande åtgärder mot brandrisker/6/. Det finns även regler för förpackning etc. Detta bedöms medföra en mycket låg sannolikhet för detonation:

- Sannolikheten för att fordon inblandat i trafikolycka ska börja brinna uppskattas enligt tidigare till ca 0,4 % (se avsnitt 2.1.1). Krav på utförandet av EX/II- och EX/III-fordon innebär att sannolikheten för brandspridning till det explosiva ämnet bedöms vara låg. Sannolikheten för detonation (och mycket grovt massexplosion) till följd av fordonsbrand som sprider sig till lasten uppskattas grovt till 50 %.
- Sannolikheten för detonation till följd av stora påkänningar vid trafikolycka uppskattas vara mycket låg. Det finns idag ingen känd forskning kring hur stor kraft som behövs för att initiera detonation av det fraktade godset vid en trafikolycka. Med hänsyn till kraven på transportfordon för massexplosivämnen som bl.a. avser utformning som innebär att energin vid en kollision ska tas upp av olika energiabsorberande zoner så bedöms sannolikheten för att en trafikolycka innebär så omfattande krafter på lasten att det leder till detonation inte vara större än sannolikheten för att ett fordon börjar brinna vid en trafikolycka, d.v.s. 0,4 %.

Figur 2.1 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av explosiva ämnen som redovisar de förutsättningar som krävs för att en massexplosion ska antas inträffa. Beräkningsresultaten redovisas i tabell 2.4.

---

/6/ MSBFS 2015:1 – ADR-S 2015, Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng



Figur 2.1. Händelseträd olycka med transport av explosiva ämnen (klass 1).

Tabell 2.4. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av explosiva ämnen. Ej aktuellt för sekundärled och lokala transportvägar.

Scenario	Frekvens (per år)	
	E4/E20	Väg 57
<b>Trafikolycka med explosivämne (klass 1)</b>		
Explosion med massexplosiva ämnen (klass 1.1)		
< 500 kg	1,1E-06	2,9E-07
- P.g.a. starka påkänningar	1,0E-06	2,7E-07
- P.g.a. fordonsbrand	1,0E-07	2,7E-08
500 kg - 2 ton	1,3E-07	3,5E-08
- P.g.a. starka påkänningar	1,2E-07	3,1E-08
- P.g.a. fordonsbrand	1,2E-08	3,2E-09
> 2 ton	6,6E-08	1,7E-08
- P.g.a. starka påkänningar	6,0E-08	1,6E-08
- P.g.a. fordonsbrand	6,0E-09	1,6E-09
16 ton	3,9E-09	1,0E-09
- P.g.a. starka påkänningar	3,6E-09	9,4E-10
- P.g.a. fordonsbrand	3,6E-10	9,5E-11

## 2.2.2 Klass 2. Gaser

Gaser (klass 2) delas in i följande undergrupper:

- brännbara gaser (klass 2.1)
- icke giftiga och icke brännbara gaser (klass 2.2)
- giftiga icke brännbara gaser (klass 2.3).

Gaser ur klass 2.2 utgör sådana gaser som normalt inte orsakar personskador vid utsläpp mer än i det direkta närområdet. Därför beaktas inte transporter av dessa gaser i riskanalysen.

I den nationella statistiken redovisas ingen fördelning mellan underklasser. I kartläggningen genomförd 2006 av MSB redovisas dock en fördelning mellan klass 2.1, 2.2 och 2.3. För väg innebär den en fördelning på 29 %, 70,5 % och 0,5 % mellan de olika klasserna.

Det antas grovt att samtliga gastransporter på E4/E20, och väg 57 utgörs av tankbilar. På lokala transportvägar till bensinstationer där det förekommer försäljning av fordonsgas förutsätts gasen transporteras i tankbil.

Aktuell vägstandard och hastighetsbegränsning innebär att sannolikheten för läckage till följd av en trafikolycka med farligt godstransport antas vara 2-34 % (Index för farligt godsolyckor) /1/. Gaser transporteras dock i regel under tryck i tankar med större tjocklek, vilket innebär högre tålighet. Erfarenheter från utländska studier visar på att sannolikheten för utsläpp av det transporterade godset då sänks till 1/30 /1/. Sannolikheten för läckage av gas blir då  $2-13 \% \cdot 1/30 = 0,07-1,1 \%$ .

Givet läckage antas fördelningen mellan olika läckagestorlekar till följande i enlighet med /1/:

- Litet läckage: 62,5 %
- Medelstort läckage: 20,8 %
- Stort läckage: 16,7 %

För **brännbara gaser** kan tre scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

- *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck
- *Gasmolnexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck
- *BLEVE*: Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion kan uppkomma om tank utan fungerande säkerhetsventil utsätts för en utbredd brand under en längre tid.

Beroende på utsläppsstorleken varierar sannolikheten för direkt respektive fördröjd antändning. För utsläpp vid trafikolycka finns fördelningsstatistik /7/:

	Litet utsläpp	Medelstort utsläpp	Stort utsläpp
• omedelbar antändning (jetflamma):	10 %	15 %	20 %
• fördröjd antändning (gasmolnsexplosion):	50 %	65 %	80 %
• ingen antändning:	40 %	20 %	0 %

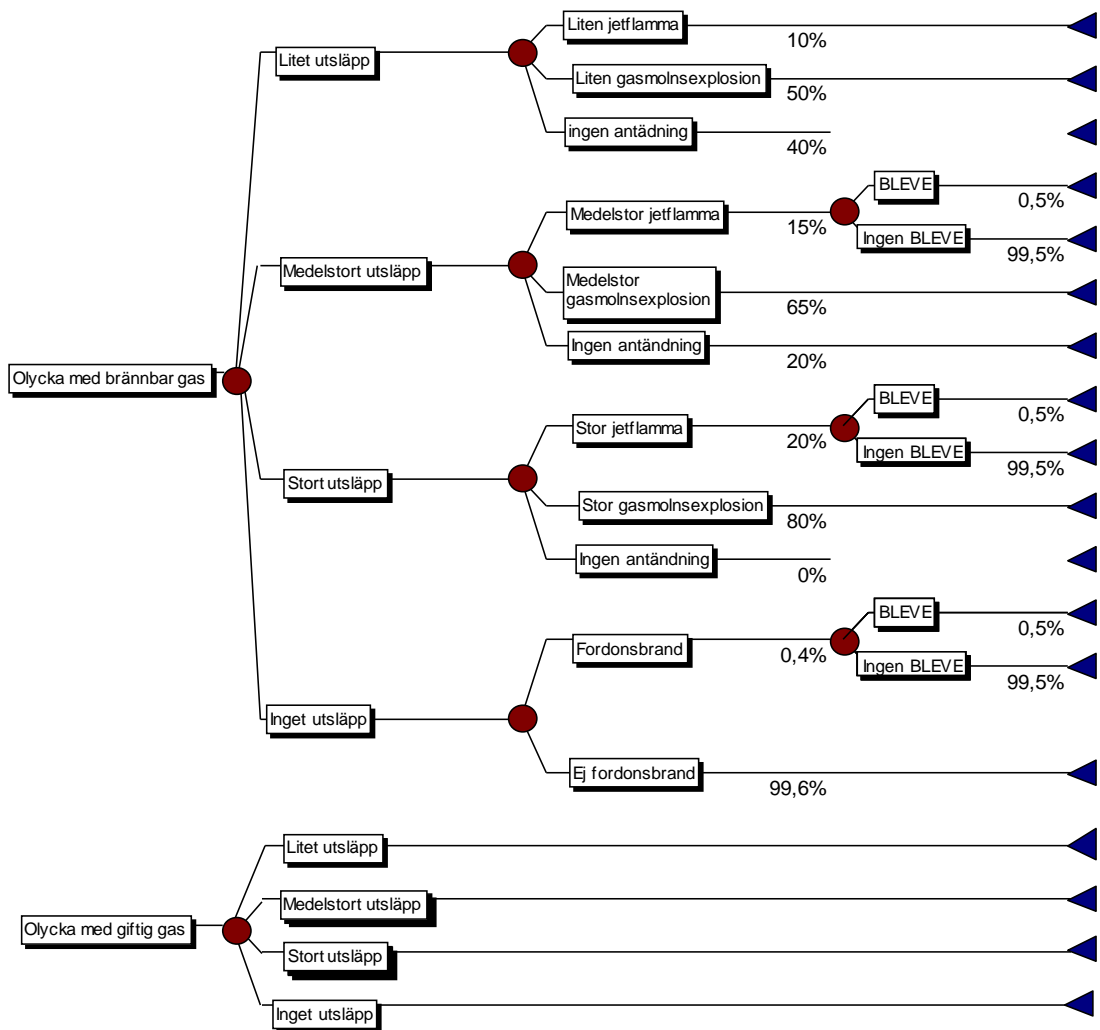
En BLEVE antas kunna uppstå i en oskadad tank utan fungerande säkerhetsventil antingen om en medelstor eller stor jetflamma från intilliggande skadad tank är riktad direkt mot tanken eller om trafikolyckan leder till fordonsbrand som är så omfattande att större delar av den oskadade tanken påverkas under en längre tid. Vid fördröjd antändning av den brännbara gasen antas gasmolnet driva iväg med vinden och därför inte påverka intilliggande tankar vid antändning. Sannolikheten för att förhållandena kring något av ovanstående scenarier är sådana att en BLEVE uppstår bedöms dock vara mycket låg, uppskattningsvis mindre än 0,5 % för respektive scenario.

För **giftiga gaser** studeras följande scenarier beroende av läckagestorlek: litet, medelstort och stort. Giftiga gaser transporteras endast på följande vägar: E4/E20 och väg 57. Det förutsätts att alla transporter sker i tankbilar på dessa vägar.

Figur 2.2 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av gaser. Beräkningsresultaten redovisas i tabell 2.5.

---

/7/ Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, Purdy, Grant, Journal of Hazardous materials, 33 1993



Figur 2.2. Händelseträd olycka med transport av gas (klass 2).

Överst: Klass 2.1. Brännbar gas

Underst: Klass 2.3. Giftig gas

Tabell 2.5. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av gaser.

Scenario	Frekvens (per år)		
	E4/E20	Väg 57	Lokal transportväg
<b>Trafikolycka med gas (klass 2)</b>	<b>4,4E-03</b>	<b>2,5E-03</b>	<b>2,3E-04</b>
<i>Klass 2.1</i>	1,3E-03	7,2E-04	2,3E-04
Liten jetflamma	9,1E-07	1,9E-07	6,3E-08
Liten gasmolnsexplosion	4,5E-06	9,7E-07	3,1E-07
Medelstor jetflamma	4,5E-07	9,7E-08	3,1E-08
Medelstor gasmolnsexplosion	2,0E-06	4,2E-07	1,4E-07
Stor jetflamma	4,8E-07	1,0E-07	3,3E-08
Stor gasmolnsexplosion	1,9E-06	4,2E-07	1,3E-07
BLEVE			
<i>jetflamma riktad mot oskadad tank</i>	4,7E-09	1,0E-09	3,2E-10
<i>fordonsbrand under oskadad tank</i>	2,5E-08	1,4E-08	4,6E-09
<i>BLEVE totalt</i>	3,0E-08	1,5E-08	4,9E-09
<i>Klass 2.2</i>	3,1E-03	1,7E-03	0,0E+00
<i>Klass 2.3</i>	2,2E-05	1,2E-05	0,0E+00
Litet utsläpp giftig gas	1,6E-07	3,4E-08	0,0E+00
Medelstort utsläpp giftig gas	5,2E-08	1,1E-08	0,0E+00
Stort utsläpp giftig gas	4,2E-08	9,0E-09	0,0E+00

### 2.2.3 Klass 3. Brandfarliga vätskor

En mycket hög andel av de brandfarliga vätskor som transporteras uppskattas vara petroleumprodukter, d.v.s. transporter av bensin och diesel till bl.a. bensinstationer. I de fortsatta beräkningarna så antas det konservativt att samtliga väsketransporter rymmer klass 1-vätskor, d.v.s. vätskorna har en låg flampunkt som innebär en hög sannolikhet för antändning.

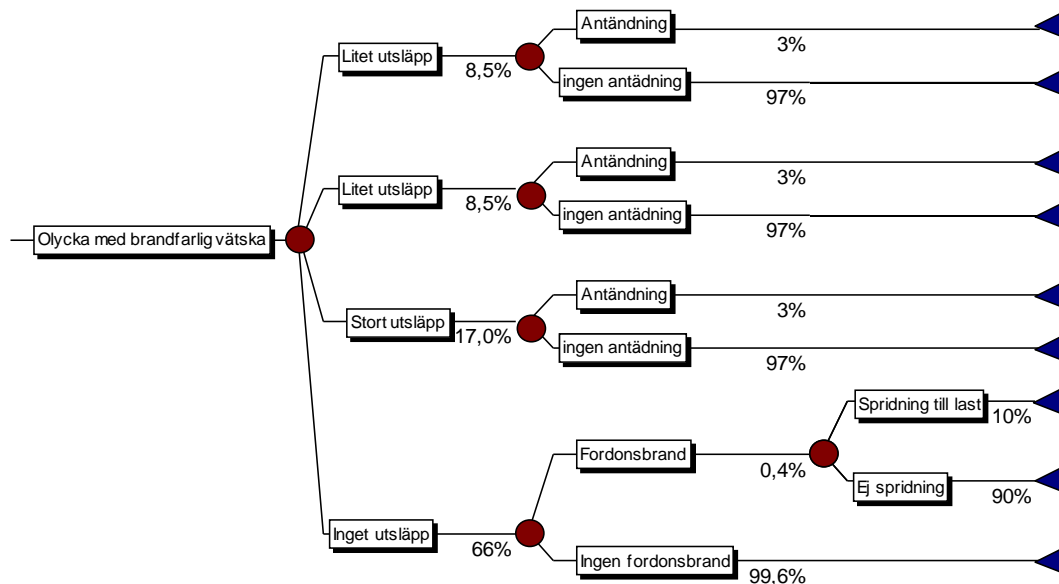
Sannolikheten för att en trafikolycka med farligt godstransport inblandad där ämnet transporteras i tunnväggig tank leder till läckage uppskattas vara 2-34 % /1/. Det uppskattas att en stor andel av transportererna utgörs av tankbil med släp, vilket för tunnväggiga tankar innebär att sannolikhetsfördelningen mellan litet, medelstort och stort utsläpp är 25 %, 25 % respektive 50 % /1/.

Sannolikheten klass 1-vätskor antänds vid utsläpp till följd av en trafikolycka antas vara ca 3 % /1, 7/ oberoende av utsläppsstorleken.

Omfattande brand kan även uppstå om t.ex. en motorbrand sprider sig till lasten vid en olycka med brandfarliga vätskor. Enligt tidigare uppskattas sannolikheten för att en trafikolycka leder till fordonsbrand till ca 0,4 %. I ADR-S /6/ anges det krav på fordon som ska användas för transport av brandfarliga vätskor, vilket bl.a. innebär en begränsad sannolikhet för spridning av t.ex. motorbränder till lasten. Sannolikheten för antändning av lasten till följd av fordonsbrand vid trafikolycka uppskattas grovt vara ca 10 %.



Figur 2.3 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av brandfarlig vätska. Frekvensen för olika utsläppsscenarier har beräknats för respektive indata och redovisas i tabell 2.6.



Figur 2.3. Händelsetråd olycka med transport av brandfarlig vätska (klass 3).

Tabell 2.6. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brandfarlig vätska.

Scenario	Frekvens (per år)		
	E4/E20	Väg 57	Lokal transportväg
<b>Trafikolycka med brandfarlig vätska (klass 3)</b>			
Liten pölbrand	3,4E-05	7,3E-06	5,6E-07
Medelstor pölbrand	3,4E-05	7,3E-06	5,6E-07
Stor pölbrand	6,8E-05	1,5E-05	1,1E-06
Tankbilsbrand	3,5E-06	2,6E-06	2,0E-07

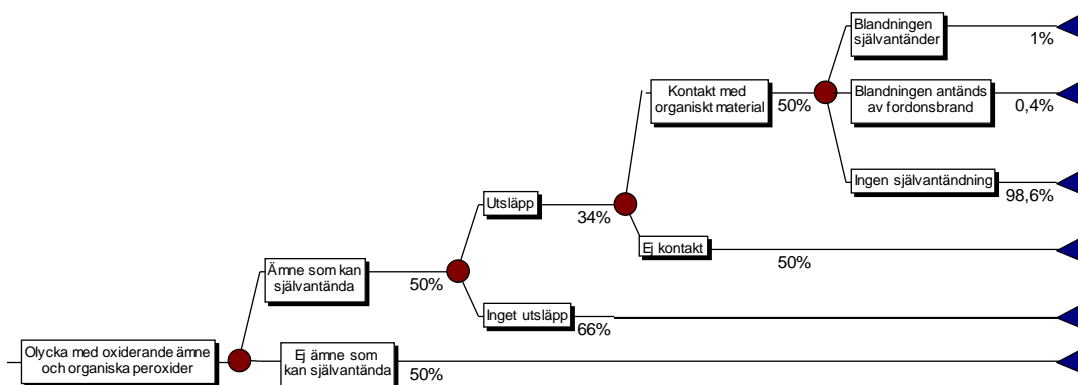
## 2.2.4 Klass 5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider Transporter med klass 5 är aktuella på E4/E20 och väg 57.

Oxiderande ämnen (klass 5.1) och organiska peroxider (klass 5.2) brukar vanligtvis inte leda till personskador. Vissa ämnen kan dock, om de kommer i kontakt med brännbart, organiskt material (t ex bensin, motorolja etc.), leda till självantändning och kraftiga explosionsförlopp. De ämnen inom klassen som bedöms kunna leda till kraftiga brand- och explosionsförlopp är i huvudsak ej stabiliserade väteperoxider och vattenlösningar av väteperoxider med över 60 % väteperoxid samt organiska peroxider. Vattenlösningar av väteperoxider med mindre än 60 % väteperoxid bedöms däremot inte kunna leda till explosion. För att stabilisera det oxiderande ämnet blandas ofta en stabilisator, flegmatiseringsmedel, in för att minska reaktionsbenägenheten.

Enligt ADR-S /6/ är det inte tillåtet att transportera ej stabiliserade (d.v.s. utan flegmatiseringsmedel) väteperoxider eller vattenlösningar med över 60 % väteperoxid på väg. Det är inte heller tillåtet att transportera ammoniumnitrat med mer än 0,2 % brännbara ämnen (inklusive alla organiska ämnen som kolekivalent), utom när det utgör beståndsdel i ett ämne eller föremål i klass 1 (explosiva ämnen).

Det antas grovt att 50 % av den totala mängden klass 5 som transporteras på vägen utgör ämnen som kan självantända explosionsartat vid kontakt med organiskt material. Oxiderande ämnen och organiska peroxider transporteras i tunnväggiga vagnar och sannolikheten för läckage är då 2-13 % /1/. Sannolikheten för att det utläckta ämnet ska komma i kontakt med brännbart material bedöms vara relativt hög (antaget 50 %). Ovanstående resonemang kring förbud och stabilisering innebär dock att sannolikheten för ett explosionsartat brandförlopp bedöms vara lägre än 1 %. Detta antagande gäller både för oxiderande ämnen och organiska peroxider.

Figur 2.4 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider. Frekvensen för olika utsläppsscenarioer har beräknats för respektive indata och redovisas i tabell 2.7.



Figur 2.4. Händelsetråd olycka med transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5).

Tabell 2.7. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider. Ej aktuellt för sekundärleder och loka transportvägar.

Scenario	Frekvens (per år)	
	E4/E20	Väg 57
<b>Trafikolycka med oxiderande ämne (klass 5)</b>		
Explosionsartat brandförlopp	6,6E-04	3,7E-04
- P.g.a. självantändning	5,6E-07	1,2E-07
- P.g.a. fordonsbrand	2,2E-07	4,8E-08

### 3. Beräkningar järnväg

I detta avsnitt beräknas frekvensen för järnvägsolycka på de aktuella järnvägssträckorna. Avsnittet behandlar först skadescenariot urspårning, där resultatet sedan nyttjas för frekvensberäkningar för scenarier förknippade med transporter av farligt gods.

Frekvensberäkningarna beräknas för en sträcka på 1 km.

#### 3.1 Urspårning

En urspårning kan medföra att de urspårade järnvägsvagnarna hamnar en bit från spåret. Urspårningen kan då leda till skador inom planområdet även om tåget inte rymmer farligt gods. Huruvida personer i planområdet skadas eller ej beror på hur långt ifrån rälsen en vagn hamnar efter urspårning.

Frekvensen för urspårning beräknas utifrån följande olyckskvoter för urspårning förknippade med tågtyp samt spårutformning enligt uppgifter som redovisas i *Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone /8/*:

	<u>Spår utan växlar</u>	<u>Spår med växlar</u>
Persontåg:	0,25·10 <sup>-8</sup> per tågkm	2,5·10 <sup>-8</sup> per tågkm
Godståg	2,5·10 <sup>-8</sup> per tågkm	25·10 <sup>-8</sup> per tågkm

Ytterligare järnvägsolyckor som kan medföra efterföljande olycksscenarier är kollisioner, antingen mellan spårfordon eller i plankorsningsolyckor. Enligt /9/ bedöms sannolikheten för en sammanstötning med tåg på en linje vara så låg att den försvinner i den allmänna osäkerheten. Därför beaktas skadescenariot inte vidare i de fortsatta beräkningarna.

Frekvensen för urspårning har beräknats utifrån indata i bilaga 1 och sammanställs i tabell 3.1. Frekvensen beräknas för persontåg respektive godståg. Beräkningarna utgår från olyckskvot för spår med växlar.

/8/ Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone (UIC Code 777-2 R), International Union of Railways, 2nd edition September 2002

/9/ Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, Sven Fredén, Banverket Borlänge, 2001

Tabell 3.1. Beräknad frekvens för urspårning samt olyckskvot på aktuell sträcka med gällande tågtrafik (1 km).

Tågsträcka	Olycksfrekvens (per år)		Genomsnittlig olyckskvot (per tågkm)
	Urspårning persontåg	Urspårning godståg	
Västra stambanan	4,58E-03	2,35E-03	3,60E-08
Södra stambanan	3,93E-04	4,25E-05	2,74E-08
Svealandsbanan	4,40E-04	2,09E-04	3,52E-08

### 3.1.1 Urspårning i anslutning till bebyggelse

Vid en urspårning så är det troligaste följdscenariot att ett hjulpar hoppar av rälen och tåget förblir upprätt inom några enstaka meter från spåret. Sannolikheten att de urspårade vagnarna lämnar spårområdet är begränsad. Beroende på tågets hastighet och längd, rälsens kvalitet, förekomst av främmande föremål på spåret, omgivningens topografi etc. kan dock tåget spåra ur och hamna utanför spårområdet. Då kan människor utomhus skadas om de står i vägen för tåget. Om tåget kör in i byggnader nära spårområdet kan delar av byggnaden skadas.

Skadeområdet understiger i princip alltid 25-30 meter vinkelrätt ut från spåret (om järnvägen ligger mycket högre än omgivningen kan skadeområdet bli större). Detta skadescenario motsvarar en helt snedställd tågagn. Sannolikheten för detta värsta tänkbara scenario är mycket låg.

De fortsatta frekvensberäkningarna för urspårning och dess påverkan på kringliggande bebyggelse utförs utifrån den metodik som redovisas i UIC Code 777-2 R /8/.

I tabell A.4 ovan redovisas urspårningsfrekvensen för urspårning på en 1 km lång järnvägssträcka i höjd med det aktuella planområdet. Vid beräkning av hur mycket urspårningen påverkar risknivån inom områdena utmed järnvägen och sannolikheten för att ett urspårat tåg kolliderar med intilliggande bebyggelse används först en reducerande faktor som motsvarar den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret. Denna faktor beräknas som  $V^2/80$ , där V är tågets hastighet (km/h) vid urspårningstillfället.

**Frekvensen för urspårning i anslutning till bebyggelse per år ( $F_1$ )** beräknas med följande ekvation:

$$F_1 = F_r \times d \times 10^{-3} \quad \text{där}$$

$F_r$  = urspårningsfrekvens per km och år (se tabell A.3)

$d$  = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret, vilket beräknas som  $V^2/80$ , där V är tågets hastighet (km/h) vid urspårningstillfället

$$d_{250 \text{ km/h}} = 250^2/80 = 781 \text{ m}$$

$$d_{140 \text{ km/h}} = 140^2/80 = 245 \text{ m}$$

**Sannolikheten för kollision med byggnad** kan beräknas som funktion av avståndet från spåret enligt följande ekvationer för enkelspår respektive dubbelspår:

$$\text{Enkelspår: } P_2 = \left(\frac{b-a}{b}\right)^2 \times 0,5 \times \frac{c}{d}$$

$$\text{Dubbelspår: } P_2 = \left( \left( \frac{b-a}{b} \right)^2 + \left( \frac{b-(a+4,2)}{b} \right)^2 \right) \times 0,25 \times \frac{c}{d}$$

d = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret, vilket beräknas som  $V^2/80$ , där V är tågets hastighet (km/h) vid urspårningstillfället

b = det maximala vinkelräta avståndet (m) från spåret som vagnen kan hamna, vilket beräknas som  $V^{0,55}$

$$b_{250 \text{ km/h}} = 250^{0,55} = 20,8 \text{ m}$$

$$b_{140 \text{ km/h}} = 140^{0,55} = 15,1 \text{ m}$$

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmittpunkt och byggnad

c = det, längs spåret, parallella avståndet inom vilket byggnad löper risk att träffas av urspårad vagn på ett avstånd a, vilket beräknas med ekvationen:

$$c = \frac{d}{b} \times (b - a) \text{ om } b > a. \text{ Är } b < a \text{ blir } c = 0.$$

**Sannolikheten för byggnadskollaps till följd av kollision** beräknas vidare med följande ekvation:

$$P_3 = \left( 1 - \frac{2}{3} \times \frac{t \times (2b - 2a - t)}{(b - a)^2} \right) \times \alpha \quad \text{för} \quad b - t - a > 0 \quad \text{där}$$

t = det vinkelräta avståndet (m) från spåret där den urspårade vagnens hastighet sjunkit under 60 km/h, vilket beräknas med ekvationen:

$$t = \frac{a \times d'}{d - d'}$$

a = se ovan

d' = det, längs spåret, längsta avståndet som den urspårade vagnen kan gå, där hastigheten fortfarande överstiger eller är lika med 60 km/h. Antaget 45 m /8/.

$\alpha$  = sannolikheten för ras beroende av konstruktionens robusthet.  $\alpha = 1$  innebär att alla kollisioner där hastigheten överstiger 60 km/h leder till ras.

Utformningen av spårområdet utmed planområdet, innebär att sannolikheten för skador inom området till följd av en urspårning begränsas. Bredden på spårområdet, hastighetsgräns på sträckan, samt utformningen av ytan mellan järnvägen och planområdet innebär att det endast är urspårning på de två genomgående spåren som kan påverka risknivån inom planområdet. Spårområdets bredd innebär att urspårning på överlämningsbangården inte kan påverka risknivån öster om järnvägen.

Frekvensen för urspårning i anslutning till bebyggelse som kan påverka planområdet beräknas nedan. Beräkningarna utgår från urspårningsfrekvenser enligt tabell 3.1.

	<u>Västra stambanan</u>	<u>Södra stambanan</u>	<u>Svealandsbanan</u>
F <sub>1</sub> , persontåg (per år) =	1,8E-03	1,5E-04	1,7E-04
F <sub>1</sub> , godståg (per år) =	2,9E-04	5,2E-06	2,6E-05

I tabell 3.2-3.3 redovisas resultaten av sannolikhetsberäkningar med avseende på urspårning på den aktuella järnvägssträckan.

Tabell 3.2. Resultat av frekvens- och sannolikhetsberäkningar för urspårningsscenarioer på aktuell järnvägssträcka. **Persontåg**

a (meter)	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	Frekvens kollision (F1 x P2)			Frekvens byggnadskollaps (F1 x P2 x P3)		
			Västra stambanan	Södra stambanan	Svealandsbanan	Västra stambanan	Södra stambanan	Svealandsbanan
0	40,9%	100,0%	7,3E-04	6,3E-05	7,0E-05	7,3E-04	6,3E-05	7,0E-05
1	35,0%	99,6%	6,3E-04	5,4E-05	6,0E-05	6,2E-04	5,3E-05	6,0E-05
2	29,6%	99,1%	5,3E-04	4,5E-05	5,1E-05	5,3E-04	4,5E-05	5,0E-05
3	24,8%	98,6%	4,4E-04	3,8E-05	4,3E-05	4,4E-04	3,8E-05	4,2E-05
4	20,6%	98,1%	3,7E-04	3,2E-05	3,5E-05	3,6E-04	3,1E-05	3,5E-05
5	16,9%	97,5%	3,0E-04	2,6E-05	2,9E-05	2,9E-04	2,5E-05	2,8E-05
6	13,7%	96,7%	2,4E-04	2,1E-05	2,3E-05	2,4E-04	2,0E-05	2,3E-05
7	10,9%	95,9%	1,9E-04	1,7E-05	1,9E-05	1,9E-04	1,6E-05	1,8E-05
8	8,5%	95,0%	1,5E-04	1,3E-05	1,5E-05	1,4E-04	1,2E-05	1,4E-05
9	6,5%	93,9%	1,2E-04	1,0E-05	1,1E-05	1,1E-04	9,4E-06	1,0E-05
10	4,8%	92,7%	8,7E-05	7,4E-06	8,3E-06	8,0E-05	6,9E-06	7,7E-06
11	3,5%	91,2%	6,3E-05	5,4E-06	6,0E-06	5,7E-05	4,9E-06	5,5E-06
12	2,4%	89,4%	4,4E-05	3,7E-06	4,2E-06	3,9E-05	3,3E-06	3,7E-06
13	1,6%	87,2%	2,9E-05	2,5E-06	2,8E-06	2,5E-05	2,2E-06	2,4E-06
14	1,0%	84,4%	1,8E-05	1,6E-06	1,7E-06	1,5E-05	1,3E-06	1,5E-06
15	0,6%	80,7%	1,1E-05	9,1E-07	1,0E-06	8,6E-06	7,3E-07	8,2E-07
16	0,3%	75,8%	5,7E-06	4,9E-07	5,5E-07	4,3E-06	3,7E-07	4,1E-07
17	0,2%	68,8%	2,8E-06	2,4E-07	2,7E-07	1,9E-06	1,7E-07	1,9E-07
18	0,1%	58,3%	1,4E-06	1,2E-07	1,3E-07	8,1E-07	7,0E-08	7,8E-08
19	0,05%	42,4%	8,1E-07	7,0E-08	7,8E-08	3,5E-07	3,0E-08	3,3E-08
20	0,03%	0,0%	5,0E-07	4,3E-08	4,8E-08	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
20,8	0,00%	0,0%	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00

Tabell 3.3. Resultat av frekvens- och sannolikhetsberäkningar för urspårningsscenarioer på aktuell järnvägssträcka. **Godståg**

a (meter)	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	Frekvens kollision (F1 x P2)			Frekvens byggnadskollaps (F1 x P2 x P3)		
			Västra stambanan	Södra stambanan	Svealandsbanan	Västra stambanan	Södra stambanan	Svealandsbanan
0	38,1%	100,0%	1,1E-04	2,0E-06	9,8E-06	1,1E-04	2,0E-06	9,8E-06
1	30,4%	97,9%	8,7E-05	1,6E-06	7,8E-06	8,6E-05	1,6E-06	7,6E-06
2	23,9%	95,5%	6,9E-05	1,2E-06	6,1E-06	6,6E-05	1,2E-06	5,9E-06
3	18,4%	92,8%	5,3E-05	9,6E-07	4,7E-06	4,9E-05	8,9E-07	4,4E-06
4	13,8%	89,7%	4,0E-05	7,2E-07	3,5E-06	3,6E-05	6,5E-07	3,2E-06
5	10,1%	86,0%	2,9E-05	5,3E-07	2,6E-06	2,5E-05	4,5E-07	2,2E-06
6	7,1%	81,8%	2,0E-05	3,7E-07	1,8E-06	1,7E-05	3,0E-07	1,5E-06
7	4,8%	76,7%	1,4E-05	2,5E-07	1,2E-06	1,1E-05	1,9E-07	9,4E-07
8	3,1%	70,7%	8,8E-06	1,6E-07	7,9E-07	6,2E-06	1,1E-07	5,6E-07
9	1,8%	63,3%	5,3E-06	9,6E-08	4,7E-07	3,3E-06	6,1E-08	3,0E-07
10	1,0%	54,5%	2,9E-06	5,3E-08	2,6E-07	1,6E-06	2,9E-08	1,4E-07

11	0,5%	44,2%	1,5E-06	2,7E-08	1,3E-07	6,5E-07	1,2E-08	5,8E-08
12	0,2%	34,7%	7,2E-07	1,3E-08	6,4E-08	2,5E-07	4,5E-09	2,2E-08
13	0,1%	0,0%	3,9E-07	7,1E-09	3,5E-08	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
14	0,1%	0,0%	2,5E-07	4,6E-09	2,3E-08	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
15	0,0%	0,0%	5,0E-08	9,1E-10	4,5E-09	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00

## 3.2 Tågbrand

I underredet till en järnvägsvagn sitter ett flertal olika komponenter och system som kan orsaka rökutveckling eller brand. Orsakerna till bränder i tåg är bland annat tekniska fel som t.ex. el-, motor- eller bromsfel. Tågbränder kan också starta inne i järnvägsvagnen, till följd av t.ex. elfel. Inne i vagnen kan även anlagda bränder vara en möjlig brandorsak.

Sannolikheten för en tågbrand (oavsett omfattning) bedöms vara relativt hög. Om man studerar det totala antalet inrapporterade tågbränder så är den genomsnittliga olyckskvoten troligtvis högre än t.ex. en urspårning. Enligt statistik från Trafikverket var den genomsnittliga olyckskvoten för brand i järnvägsfordon mellan 1997-2006 ca 1,1 per 10 miljoner tågkilometer (kvoten varierar mellan 0,6-1,6 per 10 miljoner tågkm under de studerade åren), d.v.s.  $1,1 \cdot 10^{-7}$  per tågkm /10/. Detta kan jämföras med olyckskvoterna för urspårning som redovisas i avsnitt 3.1.

I förhållande till olyckskvoterna för urspårning bedöms dock persontåg ha en betydligt högre inverkan i olyckskvoten för tågbrand. Dessutom ska det beaktas att det är en mycket begränsad andel av tågbränderna som blir så omfattande att de riskerar att påverka kringliggande områden. Olyckskvoten ovan bygger på alla anmälda tågbränder, vilket även inkluderar rökutveckling. Givet "brand" enligt dessa förutsättningar bedöms sannolikheten för en utvecklad brand som sprids till lasten vara mycket låg, uppskattningsvis mindre än 10 %. Sannolikheten för att förhållandena är sådana att branden leder till en mycket omfattande godsbrand bedöms vara ännu lägre, uppskattningsvis lägre än 1 %.

I tabell 3.4 redovisas resultaten av sannolikhetsberäkningar med avseende på tågbrand på den aktuella järnvägssträckan. Frekvensberäkningarna omfattar endast tågbrand på genomgående spår. Spårområdet bredd innebär att en tågbrand på överlämningsbangården inte kan påverka risknivån öster om järnvägen.

Tabell 3.4. Resultat av frekvens- och sannolikhetsberäkningar för brand i godståg på aktuella järnvägssträckor.

	Brand i godståg olycksfrekvens (per år)		
	Västra stambanan	Södra stambanan	Svealandsbanan
<b>Brand i godståg</b>	<b>1,1E-03</b>	<b>1,9E-05</b>	<b>9,5E-05</b>
<b>Liten tågbrand (inkl rökutveckling)</b>	9,4E-04	1,7E-05	8,4E-05
<b>Stor tågbrand (spridning till gods)</b>	1,1E-04	1,9E-06	9,5E-06
<b>Mycket stor tågbrand</b>	1,1E-05	1,9E-07	9,5E-07

/10/ Statistik över olyckor på statens spåranslagningar år 2006, Banverket 2006

### 3.3 Järnvägsolycka med farligt gods

Olycksfrekvensen för järnvägsolycka med farligt gods beräknas utifrån samma metodik som redovisas i avsnitt 3.1. Frekvensberäkningarna för olycka med godståg innefattar även farligt godsvagnar. Sannolikheten för att en farligt godsvagn ingår i det olycksdrabbade tåget och påverkas av olyckan beräknas utifrån andelen farligt godsvagnar i förhållande till det totala antalet godsvagnar (X).

Enligt bilaga 1 utgör farligt godstransporter i genomsnitt ca 2,0 % av den totala godstrafiken. Vid en urspårning spårar i genomsnitt 3,5 vagnar ur /1/. Sannolikheten för att en farligt godsvagn spårar ur beräknas utifrån följande ekvation:

$$P = 1 - (1-X)^{3,5} = 1 - (1-0,02)^{3,5} = 7 \%$$

I tabell 3.5 redovisas den förväntade frekvensen för järnvägsolycka med farligt gods. Vid frekvensberäkningen antas det att sannolikheten för järnvägsolycka med farligt gods godsvagn är oberoende av vilken last som ryms i vagnarna, d.v.s. fördelningen av olyckor mellan de olika farligt godsklasserna är direkt kopplad till andelen av respektive klass.

Tabell 3.5. Beräknad olycksfrekvens per farligt godsklass på studerade järnvägssträckor.

Scenario	Andel	Järnvägsolycka med fago-vagn (per år)		
		Västra stambanan	Södra stambanan	Svealandsbanan
klass 1	0,10%	1,6E-07	2,9E-09	1,4E-08
Klass 2	25,2%	4,0E-05	7,3E-07	3,6E-06
klass 3	38,1%	6,1E-05	1,1E-06	5,4E-06
klass 4	3,5%	5,6E-06	1,0E-07	5,0E-07
klass 5	15,4%	2,5E-05	4,5E-07	2,2E-06
klass 6	2,0%	3,2E-06	5,8E-08	2,8E-07
klass 7	0,0%	1,8E-08	3,3E-10	1,6E-09
klass 8	15,6%	2,5E-05	4,5E-07	2,2E-06
klass 9	0,2%	3,9E-07	7,1E-09	3,5E-08
<b>Totalt</b>		<b>1,6E-04</b>	<b>2,9E-06</b>	<b>1,4E-05</b>



## 3.3.1 Klass 1. Explosiva ämnen

*För allmänna beskrivningar, fördelningar och beräkningsmetodik se avsnitt 2.2.1.*

Enligt bilaga 1 så transporteras mycket begränsade mängder explosiva ämnen på järnvägar i Sverige. Under den senaste 5 årsperioden redovisas sammanlagda mängder på enstaka ton. I den kartläggning som MSB (tidigare Räddningsverket) genomförde under september 2006 /11/ redovisades transportmängderna explosivämnen i kg, medan övriga farligt godsklasser redovisades i ton.

Det bör dock noteras att transporter av explosiva ämnen normalt inte skyltas, vilket innebär att det inte går att få tillförlitliga uppgifter om dessa transporter. För att inte underskatta riskbidraget från olycksscenarioer förknippade med explosivämnen på aktuella järnvägssträckor så antas det konservativt att det förekommer vissa transporter av explosivämnen.

Explosiva ämnen och föremål är uppdelad i flera olika undergrupper (riskgrupper) utifrån risk för bl.a. brand, massexlosion, splitter och kaststycken. Enligt RID-S /12/ är det enbart ämnen ur klass 1.1 som innebär risk för massexlosion som påverkar så gott som hela lasten praktiskt taget samtidigt. Konservativt förutsätts alla transporter utgöras av ämnen ur riskgrupp 1.1. Konsekvenserna av en massexlosion är kraftigt beroende av mängden som exploderar, vilket i sin tur beror av hur mycket explosivämne som transporteras. I RID-S anges ingen gräns för hur stora transportmängder massexplösiva ämnen som tillåts på järnväg. Som maxgräns brukar dock ansättas 25 ton massexplösivt ämne per godsvagn. Hur stor andel av transporterna som rymmer så stora mängder är högst oklart, men med stor sannolikhet rör det sig om mindre mängder som transporteras som styckegods. Enligt nationell statistik (se bilaga 1) så transporteras mycket begränsade mängder explosiva ämnen på svenska järnvägar (totalt ca 2-11 ton per år under perioden 2012-2016). I Räddningsverkets /11/ kartläggning från september månad 2006 uppgick den totala mängden av transporterade klass 1 varor till 100 kg. Förenklat görs ansatsen att samtliga transporter innehåller 1 ton massexplösivt ämne.

För att detonation ska uppstå i samband med olycka krävs att lasten utsätts för tillräckligt starka påkänningar (stöt vid våldsamt kollision) alternativt att lasten utsätts för brand:

**Explosion p.g.a. tågbrand:** Utifrån underlaget som redovisas i avsnitt 2.1 och 2.2 uppskattas frekvensen för en tågbrand i en godsvagn med explosiva ämnen till  $2,1E-08$  per år ( $4,1E-04$  bränder i godståg per år x  $2,0$  % farligt gods x  $0,1$  % explosivämnen).

Skada på tank bedöms uppstå i 30 % av fallen (se vidare avsnitt 2.3.3) medan omfattande brand bedöms uppstå i 5 % av fallen. Brandspridning till last givet denna situation ansätts till 1. Sannolikheten för att brand uppstår i samband med en urspåringsolycka som föranleder att vagnen skadas så att branden sprider sig till lasten bedöms då till 1,5 % ( $30$  % x  $5$  %).

**Explosion p.g.a. starka påkänningar:** Med avseende på de detaljerade regler som finns för hur explosiva ämnen skall förpackas och hanteras vid transport i enlighet med RID-direktivet bedöms det vara låg sannolikhet för detonation givet en urspåringsolycka. Exempelvis finns regler som säger att vagn med explosiva ämnen ska skiljas från vagn som enligt RID-S ska vara försedd med varningsetikett 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1 eller 5.2 av en skyddsvagn.

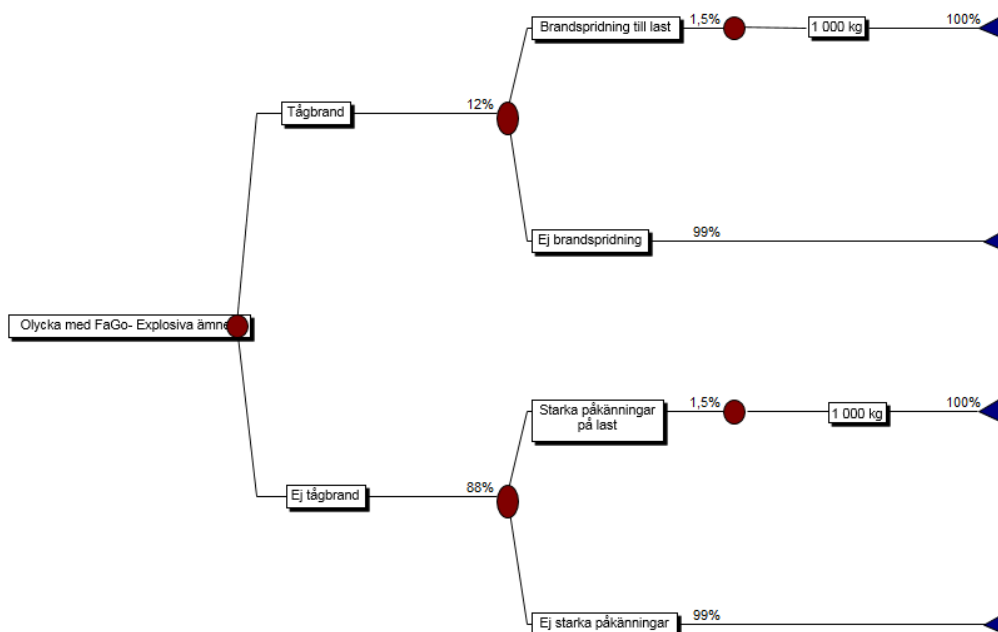
---

/11/ Kartläggning av farligt gods på järnväg under september månad 2006, Räddningsverket 2007 (www.msb.se)

/12/ RID-S 2017 – Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg, MSBFS 2016:9, 2017

Det finns idag ingen känd forskning kring hur stor kraft som behövs för att initiera detonation av det fraktade godset vid en trafikolycka. Sannolikheten för uppkomst av våldsamt kollision som kan föranleda lasten att detonera till följd av starka påkänningar i samband med en urspårning bedöms som mycket låg. Mot bakgrund av den ringa information som finns tillgänglig utgår beräkningarna konservativt från att sannolikheten för detonation givet starka påkänningar är lika stor som för att en brand sprider sig till lasten i samband med urspårningsolycka.

Figur 3.1 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av explosiva ämnen som redovisar de förutsättningar som krävs för att en massexplosion ska antas inträffa. Beräkningsresultaten redovisas i tabell 3.6. Den totala frekvensen för olycka med explosiva ämnen utgörs av frekvensen för järnvägsolycka med explosiva ämnen + frekvensen för tågbrand i vagn med explosiva ämnen. Sannolikheten för tågbrand utgår från förhållandet mellan dessa två delfrekvenser.



Figur 3.1. Händelsetråd olycka med transport av explosiva ämnen (klass 1).

Tabell 3.6. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av explosiva ämnen.

Scenario	Frekvens (per år)		
	Västra stambanan	Södra stambanan	Svealandsbanan
<b>Järnvägsolycka med klass 1</b>	<b>1,8E-07</b>	<b>3,3E-09</b>	<b>1,6E-08</b>
Urspårning	1,6E-07	2,9E-09	1,4E-08
Tågbrand	2,1E-08	3,8E-10	1,9E-09
Explosion med klass 1.1 (massexplosiva ämnen)			
1 000 kg	2,7E-09	4,9E-11	2,4E-10
- P.g.a. starka påkänningar	2,4E-09	4,3E-11	2,1E-10
- P.g.a. tågbrand	3,2E-10	5,8E-12	2,8E-11

## 3.3.2 Klass 2. Gaser

Gaser (klass 2) delas enligt tidigare in i tre undergrupper (2.1, 2.2, 2.3). Studerad statistik från Trafikanalys redovisar ej fördelningen mellan undergrupperna. I MSB:s kartläggning från september månad 2006 redovisas däremot klass 2 uppdelad i de tre undergrupperna /11/. Enligt denna kartläggning var fördelningen 92 % brännbara gaser (klass 2.1) och 8 % icke brännbara och giftiga gaser (klass 2.2). Ingen förekomst av giftiga gaser (klass 2.3) redovisas. För att ändå ta höjd för att giftiga gaser kan förekomma sätts fördelningen för underklasserna till 92 %, 7,5 % respektive 0,5 %.

Sannolikheten för läckage av farligt gods till följd av järnvägsolycka varierar beroende på om godset transporteras i en tunn- eller tjockväggig vagn. Gaser transporteras vanligtvis tryckkondenserade i tjockväggiga tryckkärl och tankar med hög hållfasthet. Sannolikheten för utsläpp är mycket låg. Generellt gäller att tjockväggiga tankar har en sannolikhet för läckage som är 1/30 av den för tunnväggiga tankar /1/. I /1/ anges en fördelning mellan litet, medelstort respektive stort utsläpp för tunnväggiga respektive tjockväggiga järnvägstankar. För tunnväggiga tankar är den sammanlagda sannolikheten för utsläpp 30 %.

Observera att det i /1/ redovisas en *not* att de sannolikheter som är angivna för tjockväggiga tankar främst har angetts för att markera att sannolikheten för utsläpp är mycket nära 0. Med hänsyn till detta kommer utsläppsfördelningen att utgå från ovanstående uppgifter om en generell reducering av sannolikheten för utsläpp från tjockväggiga tankar i förhållande till tunnväggiga tankar. För tjockväggiga tankar är den sammanlagda sannolikheten för utsläpp då 1 %.

Fördelningen mellan olika läckagestorlekar antas utifrån /1/ vara densamma för olycka med farligt godsklass 2 på väg. Motsvarande scenarier som på väg bedöms kunna inträffa. Värdena avser både tunnväggiga och tjockväggiga vagnar. I konsekvensberäkningarna studeras endast litet respektive stort läckage. I de fortsatta beräkningarna antas det grovt att samtliga medelstora utsläpp motsvarar stora utsläpp. Sannolikheten för stor respektive liten skada på tanken som följd av en olycka antas då enligt följande:

- 1 % för tjockväggiga tankvagnar (vanligt vid transporter av tryckkondenserad gas)
  - Sannolikheten för liten skada är 0,63 %
  - Sannolikheten för stor skada är 0,37 %

Ett läckage av tryckkondenserad brandfarlig gas kan resultera i följande händelseförlopp:

- Omedelbar antändning som ger upphov till jetbrand.
- Uppvärmning av tank eller tankhaveri som leder till BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion).
- Fördröjd antändning som ger upphov till en gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion.

Beroende på utsläppsstorleken varierar sannolikheten för direkt respektive fördröjd antändning. För utsläpp på järnväg finns fördelningsstatistik /7/:

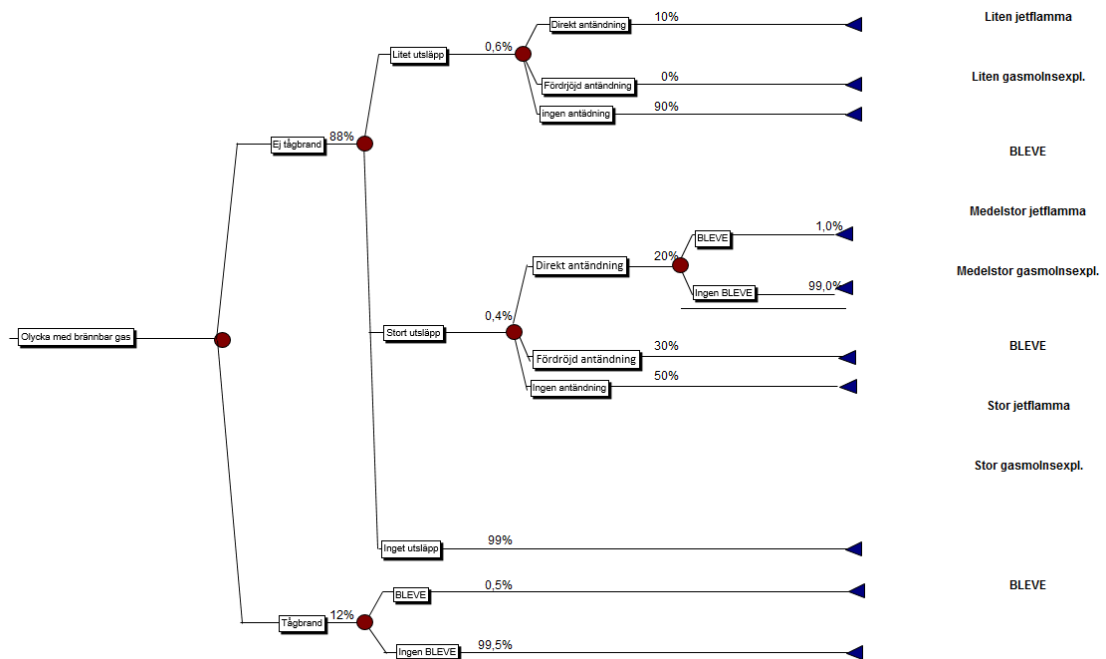
	Litet	Stort
• omedelbar antändning: (jetflamma)	10 %	20 %
• fördröjd antändning: (gasmolnsexplosion)	0 %	50 %
• ingen antändning:	90 %	30 %

En **BLEVE** antas kunna uppstå i en oskadad tankvagn utan fungerande säkerhetsventil antingen om en stor jetflamma från intilliggande skadad tank är riktad direkt mot tanken eller om järnvägsolyckan leder till tågbrand som är så omfattande att större delar av den oskadade tanken påverkas under en längre tid. Sannolikheten för att förhållandena kring något av dessa scenarier är sådana att en BLEVE uppstår bedöms vara mycket låg, uppskattningsvis mindre än 1 % för respektive scenario.

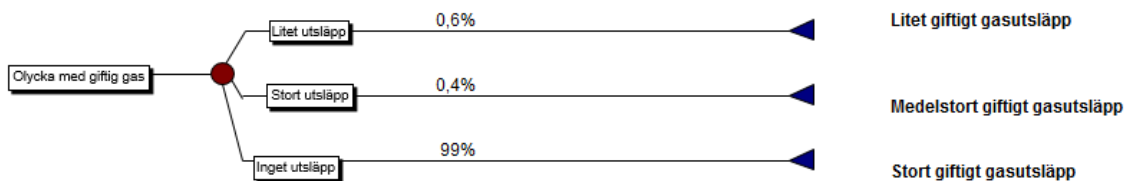
Sannolikheten för BLEVE till följd av tågbrand antas vara mindre än hälften av sannolikheten för mycket stor godsbrand vid brand i "vanlig godsvagn" enligt avsnitt 3.2. Vid fördröjd antändning av den brännbara gasen antas gasmolnet driva iväg med vinden och därför inte påverka intilliggande tankar vid antändning.

För **giftiga gaser** studeras motsvarande utsläpp som vid vägolycka.

Figur 3.2 och 3.3 redovisar händelsesträd över följdscenarier vid en olycka med transport av brännbara respektive giftiga gaser. Beräkningsresultaten redovisas i tabell 3.7.



Figur 3.2. Händelsesträd olycka med transport av brännbar gas (klass 2.1).



Figur 3.3. Händelseträd olycka med transport av giftig gas (klass 2.3).

Tabell 3.7. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av gaser.

Scenario	Frekvens (per år)		
	Västra stambanan	Södra stambanan	Svealandsbanan
<b>Järnvägsolycka med klass 2.1</b> (75% av klass 2)			
	4,2E-05	<b>7,6E-07</b>	<b>3,8E-06</b>
Urspårning	3,7E-05	6,7E-07	3,3E-06
Tågbrand	4,9E-06	8,9E-08	4,4E-07
Liten jetflamma	2,3E-08	4,2E-10	2,1E-09
Liten gasmolnsexplosion	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
Stor jetflamma	2,9E-08	5,0E-10	2,5E-09
Stor gasmolnsexplosion	7,4E-08	1,3E-09	6,2E-09
BLEVE	2,5E-08	5,1E-10	2,5E-09
-pga jetflamma	3,0E-10	7,6E-10	3,7E-09
-pga brand i godsvagn	2,5E-08	4,5E-10	2,2E-09
<b>Järnvägsolycka med klass 2.3</b> (5% av klass 2)			
	<b>2,0E-07</b>	<b>3,7E-09</b>	<b>1,8E-08</b>
Litet utsläpp giftig gas	1,3E-09	2,3E-11	1,1E-10
Stort utsläpp giftig gas	7,6E-10	1,4E-11	6,8E-11

### 3.3.3 Klass 3. Brandfarliga vätskor

Brandfarliga vätskor (klass 3) transporteras normalt i tunnväggiga tankar. Detta medför en högre sannolikhet för läckage till följd av en järnvägsolycka jämfört med vid en olycka med gastransporter som transporteras i tjockväggiga vagnar, se avsnitt 3.3.2. *Klass 2. Gaser* ovan. För tunnväggiga tankar är den sammanlagda sannolikheten för utsläpp 30 % /1/.

Givet läckage antas fördelningen mellan olika läckagestorlekar till följande i enlighet med /1/:

- Litet läckage: 62,5 %
- Medelstort läckage: 20,8 %
- Stort läckage: 16,7 %

I konsekvensberäkningarna studeras endast litet respektive stort läckage. I de fortsatta beräkningarna antas det grovt att samtliga medelstora utsläpp motsvarar stora utsläpp. Sannolikheten för stor respektive liten skada på tanken som följd av en olycka antas då enligt följande:

- 30 % för tunnväggiga tankvagnar (vanligt vid transporter av drivmedel)
  - Sannolikheten för litet utsläpp är 18,8 %
  - Sannolikheten för stort utsläpp är 11,2 %

Beroende på utsläppsstorleken varierar sannolikheten för antändning. För utsläpp på järnväg finns fördelingsstatistik:

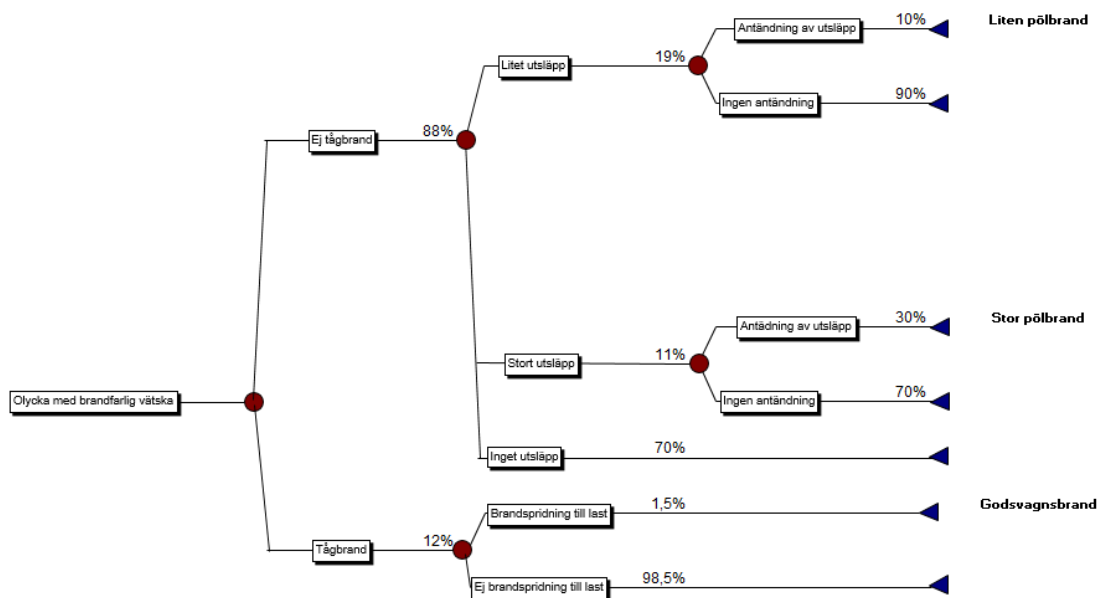
- Litet läckage: 10 %
- Stort läckage: 30 %

Omfattande brand kan även uppstå om en tågbrand sprider sig till lasten vid en olycka med brandfarliga vätskor. Utifrån underlaget som redovisas i avsnitt 2.3 och 3.2 redovisas uppskattade frekvensen för en tågbrand i en godsvagn med brandfarliga vätskor i tabell 3.8.

Med hänsyn till gällande regler enligt RID-S uppskattas sannolikheten för att en tågbrand växer sig stor och riskerar att spridas till lasten vara maximalt 5 % (d.v.s. hälften av vad som antas för en "vanlig godsvagn" enligt avsnitt 3.2).

Utformningen av spårområdet med makadam och dränering innebär att spridningen av ett vätskeutsläpp på järnväg bedöms bli relativt begränsat, även vid ett stort utsläpp, eftersom underlagets genomsläpplighet är god. Ett utsläpp förväntas således ej sprida sig utanför spårområdet, men avseende på godsspårets placering.

Figur 3.4 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av brandfarlig vätska. Frekvensen för olika utsläppsscenarier har beräknats för respektive indata och redovisas i tabell 3.11.



Figur 3.4. Händelsetråd olycka med transport av brandfarlig vätska (klass 3).

Tabell 3.8. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brandfarlig vätska.

Scenario	Frekvens (per år)		
	Västra stambanan	Södra stambanan	Svealandsbanan
<b>Järnvägsolycka med klass 3</b>	<b>6,9E-05</b>	<b>1,3E-06</b>	<b>6,2E-06</b>
Urspårning	6,1E-05	1,1E-06	5,4E-06
Tågbrand	8,1E-06	1,5E-07	7,2E-07
Liten pölbrand	1,1E-06	2,1E-08	1,0E-07
Stor pölbrand	2,1E-06	3,7E-08	1,8E-07
Godsvagnsbrand	1,2E-07	2,2E-09	1,1E-08

### 3.3.4 Klass 5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider

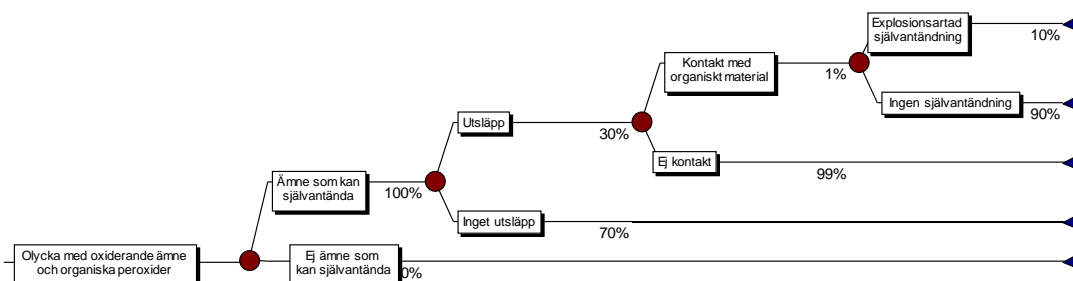
Oxiderande ämnen (klass 5.1) och organiska peroxider (klass 5.2) brukar vanligtvis inte leda till personskador. Vissa ämnen kan dock vid brand, efter förorening med brännbart material (t ex bensin), föranleda kraftiga explosionsförlopp. En stor del av den transporterade mängden klass 5 – varor som är förknippade med explosionspotential efter förorening är ammoniumnitrat, som utgör ett fast oxiderande ämne (nyttjas vid framställning av sprängämne/emulsionsmatrix samt konstgödsel). I utredningen ansåts samtliga klass 5 – varor utgöras av ammoniumnitrat.

I de allmänna råden till Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 1995:6) om hantering av ammoniumnitrat tydliggörs följande:

*Ammoniumnitrat kan under vissa omständigheter detonera men ett brandförlopp tillsammans med brännbara material ligger närmare till hands. Där man med någorlunda säkerhet kunnat fastställa detonationsorsak har förorening, temperaturökning och inneslutning samverkat. Nämda faktorer har inte var för sig, vid försök, kunnat åstadkomma detonation.*

Oxiderande ämnen och organiska peroxider transporteras i tunnväggiga vagnar och sannolikheten för läckage är enligt tidigare ca 30 %. Sannolikheten att det utläckta ämnet ska förorenas med brännbart material bedöms som låg, 1 % (i princip krävs att en tank med brännbar vätska skadas i närheten för att risk för omfattande förorening och blandning föreligger). Sannolikheten för ett explosionsartat brandförlopp givet förorening och blandning bedöms till 10 %.

Figur 3.5 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider. Frekvensen för olika utsläppsscenarier har beräknats för respektive indata och redovisas i tabell 3.9.



Figur 3.5. Händelsetråd olycka med transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5).

Tabell 3.9. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider.

Scenario	Frekvens (per år)		
	Västra stambanan	Södra stambanan	Svealandsbanan
Järnvägsolycka med klass 5	2,5E-05	4,5E-07	2,2E-06
Explosionsartat brandförlopp vid självantändning	7,4E-09	1,3E-10	6,6E-10

## 4. Sekundära transportleder för farligt gods

### 4.1 Allmänt

När det gäller transporter med farligt gods på sekundära transportleder har inga frekvensberäkningar genomförts. Det beror på att transportsituationen skiljer sig åt till mycket stor del på de olika vägarna och det därför inte finns något lämpligt generellt antagande att utgå från som kan tillämpas för alla vägar. Att genomföra beräkningar för samtliga sekundärleder bedöms inte heller vara rimligt. Ett kvalitativt resonemang kring frekvensen av en olycka görs därför nedan.

### 4.2 Kvalitativt frekvensuppskattning

Hastigheten och trafikmängden varierar på de olika sekundärlederna, men generellt uppskattas sannolikheten för olycka vara högre på de sekundära lederna än på exempelvis E4 och E20. Detta eftersom det förekommer mötande trafik, korsningar etc. Dock är hastigheten på de flesta sekundärlederna relativt låg vilket innebär att sannolikheten för läckage till följd av olycka är lägre än vid olycka på exempelvis E4 och E 20.

Frekvensen för olycka med farligt gods på en sekundärled uppskattas vara i samma storleksordning som på de lokala transportvägarna.

## 5. Farled

### 5.1 Allmänt

Det är komplext att beräkna olycksfrekvensen för fartygstransporter lastade med farligt gods. Förhållandena i kanalen är också specifika och statistiskt underlag för olyckor ute på öppet hav kan inte direkt tillämpas eftersom bland annat vindar och strömningsförhållanden får mindre påverkan än på öppet vatten. En kvalitativ uppskattning av sannolikhet för olycka på farleden genom Södertälje görs därför. Fokus är på Södertälje kanal eftersom det är utmed denna sträcka som bebyggelse kan komma att placeras nära farleden.

### 5.2 Kvalitativ frekvensuppskattning

Följande händelser har beaktats:

- Kollision
- Brand
- Olycka med farligt gods



## 5.2.1 Kollision och grundstötning

Eftersom hastigheten i kanalen är begränsad till max 6 knop och inga möten får ske inom de smala delarna av kanalen vid Södertälje centrum, bedöms kraftiga kollisioner eller grundstötningar vara mycket osannolika i stora delar av kanalen. Starka strömmar eller grov sjö till följd av hård vind är heller inte troliga i kanalen till följd av den skyddade topografin. Några påkänningar på lasten som kan leda till utsläpp anses därför högst osannolika vid de olyckstyperna.

## 5.2.2 Brand

Den olyckstyp som bedöms ha störst sannolikhet att påverka lasten är en stor brand ombord som uppstår eller sprider sig på så sätt att lasten på ena eller andra sättet involveras. De flesta fartygstyper är idag försedda med skyddssystem i form av automatiska släcksystem (vattensprinkler, high-fog, skumanläggningar etc.) vars uppgift är att släcka och förhindra vidare spridning av en brand.

Sannolikheten för att en stor brand eller annan olycka som påverkar lasten skulle uppkomma bedöms därför som mycket liten.

## 5.2.3 Farligt gods

Fartygen som transporterar farligt gods är alla byggda och certifierade för att transportera just en specifik farligt godsklass eller ett specifikt ämne. Regler för, och utformning av, ett fartyg som transporterar bensin skiljer sig till exempel från ett som transporterar cement. Exempel på krav för att få transportera exempelvis bensin är att de är utförda med dubbelskrov, att de skall tåla intryckningar av skrovet utan att få läckage etc.

Planerade och genomförda arbeten i kanalen innebär att sannolikheten för olycka totalt sett bedöms minska. Faktorer som är positiva är bland annat:

- Hastigheten är begränsad till 6 knop, men är i praktiken runt 4 knop
- Möten i större delen av kanalen är förbjudna
- Minskad sannolikhet för grundstötning till följd av muddring av kanalen
- Ombyggnaden av kanalen kommer att innebära att större fartyg kan passera vilket kan innebära ett minskat antal transporter. Sannolikheten för större läckage bedöms inte öka i och med större fartyg.

När det gäller olycka med brännbara vätskor fraktas dessa fördelade på flera tankar i fartyget. Fartygen är försedda med dubbelskrov. Om en punktering av tank innehållandes brännbar vätska ändå sker är det inte troligt att stora mängder vätska läcker ut. Sker läckaget under vattenytan kommer vatten tränga in i tanken och fungera som ett lock. Totalt tankhaveri bedöms vara ett osannolikt scenario i Mälaren enligt en analys genomförd av Sjöfartsverket /13/.

Sannolikhet för olycka som leder till läckage i kanalen bedöms vara mycket låg.

## Bilaga 3 - Konsekvensberäkningar

## Uppdragsnamn

Översiktlig riskanalys Södertälje kommun

## Uppdragsgivare

Södertälje kommun

## Uppdragsnummer

110989

## Datum

2019-06-20

## Handläggare

Rosie Kvål

## Egenkontroll

RKL 2019-06-20

## Internkontroll

EMM 2019-03-04

## 1. Inledning

I denna bilaga beräknas konsekvensen av de olycksrisker (skadescenarier) som bedömts kunna påverka risknivån för ny bebyggelse utmed de riskkällor som redovisas nedan. Även de olycksrisker som beaktas redovisas.

Riskkälla	Studerade olycksrisker			Kommentar
	Farligt gods*	Urspårning	Tågbrand	
<b>VÄG</b>				
E4/E20	X	-	-	
Väg 57	X	-	-	
Sekundärled	X	-	-	
Lokal transportled	X	-	-	Endast olycka med klass 2.1 och 3 studeras
<b>JÄRNVÄG</b>				
Västra stambanan	X	X	X	
Södra stambanan	X	X	X	
Svealandsbanan	X	X	X	
<b>FARLED</b>	X	-	-	
<b>BENSINSTATION</b>	X	-	-	Endast olycka med klass 2.1 och 3 studeras
<b>SEVESO</b>	X	-	-	Studerade ämnen beror på verksamhet

\* Omfattar olyckor med ämnen ur klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5

Konsekvenserna för skadescenarierna beräknas alternativt bedöms med simuleringsprogram, handberäkningar samt litteraturstudier.

I riskanalysen används riskmåttet **individrisk** och **samhällsrisk**. Med hänsyn till detta består konsekvensberäkningarna av beräkning av skadeavstånd/-område respektive beräkning/bedömning av antal omkomna till följd av respektive olycksrisk.

Innehållet i de olika avsnitten i detta dokument redovisas nedan:

- Avsnitt 2: Beräkningar av skadeområden på väg
- Avsnitt 3: Beräkningar av skadeområden på järnväg
- Avsnitt 4: Beräkning av antalet omkomna vid olycka på väg och järnväg
- Avsnitt 5: Beräkning av skadeområden vid olycka på bensinstation
- Avsnitt 6: Beräkning av skadeområden kring Sevesoanläggningar

## 2. Beräkning av skadeområden – Väg

Nedan redovisas beräkningar av skadeområden för olycka med farligt gods klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5. Skadeområdena är relevanta att beakta oavsett om olyckan sker på en primär eller sekundär transportled för farligt gods, farled eller på lokal transportväg till bensinstation. I det senare fallet är dock enbart olycka med klass 2.1 och klass 3 aktuella.

### 2.1 Klass 1. Explosiva ämnen

#### 2.1.1 Metodik

Enligt bilaga 2 begränsas den detaljerade riskanalysen till att studera explosion med ämnen ur riskgrupp 1.1 då det endast bedöms vara dessa olycksrisker som kan påverka personsäkerheten inom utredningsområdet. Konsekvensberäkningarna omfattar fyra skadescenarier utifrån den uppdelning som redovisas i bilaga :

500 kg (transporter med < 500 kg)

2 000 kg (transporter med 500-2000 kg)

4 000 kg (transporter med 2000-4000 kg)

> 4 000 kg (transporter med 16000 kg)

Konsekvensberäkningarna följer den metodik som anges i FOA:s kurskompendium *Konsekvenser vid explosioner /1/*. Risken för att byggnadsdelar eller hela byggnader rasar till följd av en explosion beror på huruvida explosionens maximala övertryck ( $P_+$ ) och impulstäthet ( $I_+$ ) överstiger en byggnadsdels karaktäristiska tryck ( $P_C$ ) och impuls ( $I_C$ ). För att byggnadsdelen ej ska rasa så ska följande ekvation uppfyllas:

$$I_C / I_+ + P_C / P_+ \geq 1$$

Konsekvensberäkningarna utgår från beräkningar av maximalt övertryck ( $P_+$ ), impulstäthet ( $I_+$ ) samt varaktighet ( $t_+$ ) för de studerade explosionsscenarierna. I figur 2.1 och 2.2 redovisas beräkningar avseende tryck respektive impulstäthet som en funktion av avståndet från explosionen. Respektive explosionsscenario förutsätts inträffa på eller nära marken, vilket för en detonation av X kg motsvarar en detonation av  $1,8 \cdot X$  kg i fri luft. För byggnader beaktas tryck och impulstäthet som har beräknats med avseende på ett vinkelrätt tryckinfall. Det reflekterande trycket innebär högre infallande tryck och impulstäthet.

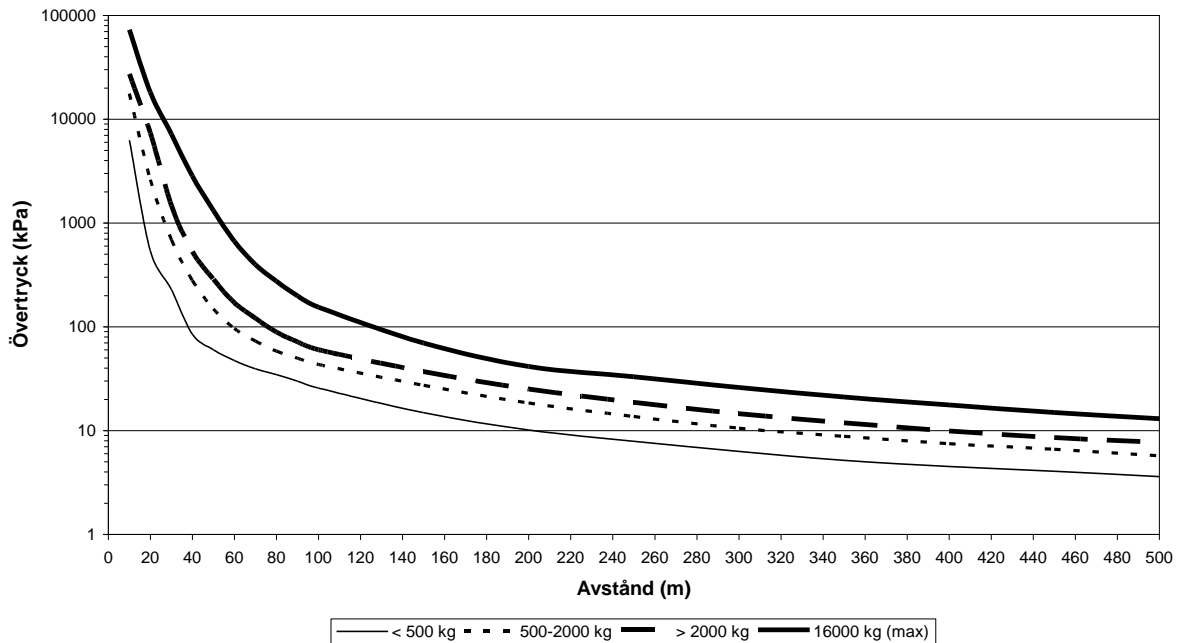
Då människor är relativt små bedöms inget reflekterande tryck uppstå vilket innebär att man vid bedömning av skadeområdet för konsekvenser utomhus studerar strykande tryck ( $180^\circ$ ).

---

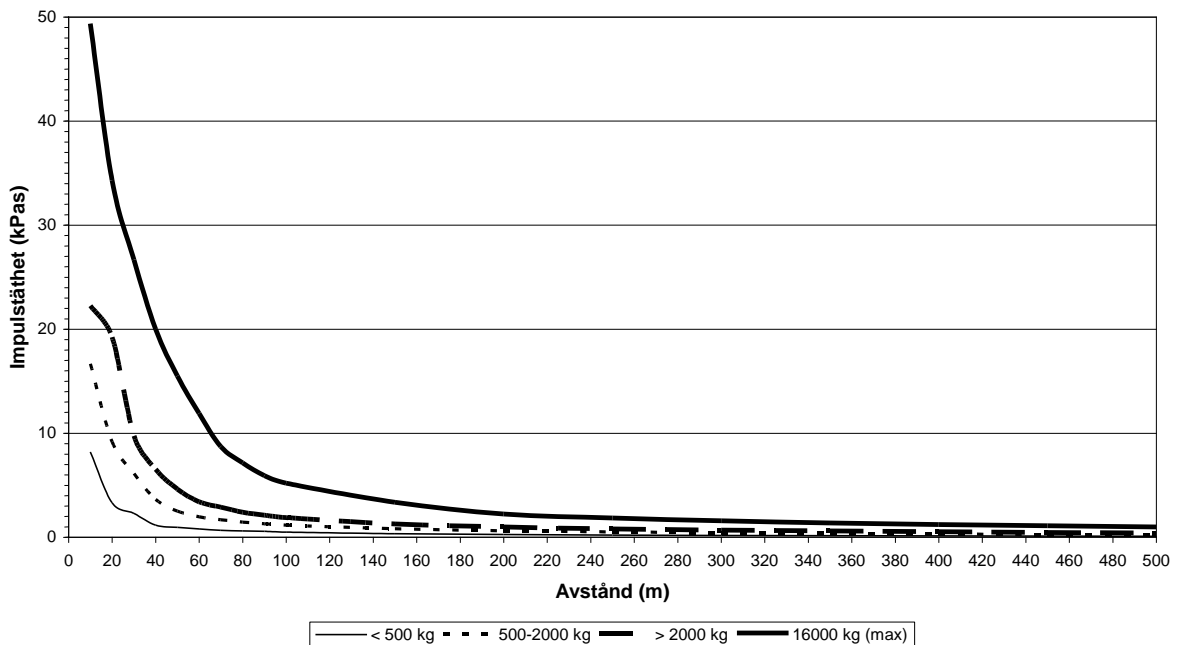
/1/ Konsekvenser vid explosioner – kompendium framtaget i samband med FOAs kurs explosivämneskunskap, FOA, Rickard Forsén 1999-09-03 (Bearbetat av Stefan Olsson 2001-09-16)

Explosionens varaktighet  $t_+$  beräknas grovt enligt följande ekvation och blir samma oavsett infallande vinkel /1/:

$$t_+ = \frac{2 \times I_+}{P_+}$$



Figur 2.1. Max övertryck som funktion av avståndet från explosion vid detonation av trotyl på eller nära mark vid vinkelrätt infall.



Figur 2.2. Impulstäthet som funktion av avståndet från explosion vid detonation av trotyl på eller nära mark vid vinkelrätt infall.

## 2.1.2 Bedömningskriterier

**Inomhus:** Enligt ovan beror konsekvenserna inomhus på explosionens maximala övertryck ( $P_+$ ) och impulstäthet ( $I_+$ ) i förhållande till byggnadsdelarnas karaktäristiska tryck ( $P_c$ ) och impuls ( $I_c$ ), se ekvationen i avsnitt 2.1.1. I tabell 2.1 anges karaktäristiska tryck ( $P_c$ ) respektive impulstäthet ( $I_c$ ) för olika byggnadsdelar beroende på byggnadsstrategi och bärighet /1/.

Tabell 2.1. Karaktäristiska tryck ( $P_c$ ) respektive impuls ( $I_c$ ) för olika byggnadsdelar.

Byggnadsdel	$P_c$ (kPa)	$I_c$ (kPas)
<b>Bärande konstruktioner</b>		
<i>Stomme i platsgjuten betong</i>		
- Bärande ytterväggar av 20 cm betong (och invändiga pelare)	200	2,5
- Bärande tvärväggar och utfackade längsgående ytterväggar	200	2,5
<i>Stomme i monterad betong</i>		
- Pelar/balk-stomme	200	3,1
- Bärande väggar i elementhus	200	3,1
<b>Icke bärande konstruktioner</b>		
- Lätta utfackningsväggar (plåtkassetter) i pelarhus	5	0,5
- Medeltunga utfackningsväggar (regelstomme & fasadtegelskal)	5	1,0

De infallande tryck som redovisas i figur 2.2 gäller för en punkt (byggnad eller människa) som är helt oskyddad mot riskkällan. Den första byggnaden reducerar med stor sannolikhet det infallande trycket mot bakomliggande byggnader relativt mycket. Det uppskattas grovt att den första byggnaden medför att trycket och impulstätheten mot nästföljande byggnad reduceras med ca 75 % i förhållande till vad som anges i figur 2.1 respektive figur 2.2. Detta beaktas i de fortsatta konsekvensberäkningarna avseende skadeområden och uppskattat antal omkomna.

Sannolikheten för att omkomma inomhus är beroende av antalet våningsplan i byggnaden och ökar med ökande våningsantal. I konsekvensberäkningarna kommer det uppskattas grovt att ca 80 % av personer som vistas inom totalkollapsade byggnadsdelar omkommer. Inom byggnadsdelar som endast rasar lokalt antas ca 15 % omkomma.

**Utomhus:** En människa tål tryck relativt bra och riskerar i huvudsak att förolyckas p.g.a. kringflygande föremål eller att de trillar omkull av tryckvågen. Med avseende på tryck så går gränsen för dödliga skador vid /2/:

- 1 % omkomna            180 kPa            • 90 % omkomna        300 kPa
- 10 % omkomna        210 kPa            • 99 % omkomna        350 kPa
- 50 % omkomna        260 kPa

Sannolikheten för att omkomma utomhus bedöms vara beroende av explosionslastens storlek.

/2/ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker, FOA, september 1997

Studerade skadescenarier uppskattas innebära följande sannolikhet för att omkomma:

- < 500 kg: 10 %
- 500-2 000 kg: 25 %
- 2 000 – 4 000 kg: 50 %
- > 4 000 kg: 100 %

## 2.1.3 Resultat

Utifrån beräkningarna av övertryck, impulstäthet och varaktighet bedöms huruvida olika byggnadsdelar rasar eller ej, som funktion av avståndet. Denna bedömning har resulterat i skadeavstånd för respektive skadescenario. I tabell 2.2 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario.

Tabell 2.2. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av explosiva ämnen.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)	
		Oskyddad bebyggelse	Skyddad bebyggelse
< 500 kg massexplosion	80 % <i>inomhus</i>	20	10
	15 % <i>inomhus</i>	70	30
	10 % <i>utomhus</i>	20	20
500–2 000 kg massexplosion	80 % <i>inomhus</i>	40	20
	15 % <i>inomhus</i>	200	60
	25 % <i>utomhus</i>	30	30
2 000-4 000 kg massexplosion	80 % <i>inomhus</i>	50	30
	15 % <i>inomhus</i>	200	80
	50 % <i>utomhus</i>	50	50
> 4 000 kg massexplosion	80 % <i>inomhus</i>	80	50
	15 % <i>inomhus</i>	300	150
	100 % <i>utomhus</i>	70	70

## 2.2 Klass 2.1 Brännbara Gaser

### 2.2.1 Metodik

För **brännbara gaser** kan tre scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

- *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck
- *Gasmolnsexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck
- *BLEVE*: Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion kan uppkomma om tank utan fungerande säkerhetsventil utsätts för en utbredd brand under en längre tid.

För ovanstående skadescenarier har utsläppssimuleringar gjorts med simuleringsprogrammet **Gasol** för att avgöra storleken på de områden inom vilka personer kan förväntas omkomma. Utsläppssimuleringarna har utförts för tankbil med ca 25 ton tryckkondenserad gas. Det antas grovt att samtliga transporter innehåller tryckkondenserad gasol. I tabell 2.3 redovisas den indata som anges i **Gasol** med avseende på tankutformning, väder etc.

Tabell 2.3. Indata till Gasol för simulering av skadeområden vid jetflamma och gasmoln.

Faktor	Tankbil
Lagringstemperatur	15°C
Lagringstryck	7 bar övertryck vid 15°C
Tankdiameter	2,0 m
Tanklängd	18 m
Tankfyllnadsgrad	80 %
Tankens tomma vikt	50 000 kg
Designtryck	15 bar övertryck
Bristningstryck	4 x designtrycket
Luftryck	760 mmHg
Väder	15°C, 50 % relativ fuktighet, dag och klart
Omgivning	Många träd, häckar och enstaka hus (tätortsförhållanden)

Skadescenarierna jetflamma respektive gasmolnsexplosion har simulerats för följande utsläppsstorlekar /3/:

- Litet utsläpp: 0,09 kg/s
- Medelstort utsläpp: 0,9 kg/s
- Stort utsläpp: 17,8 kg/s

Skadeområdena för jetflamma och gasmolnsexplosion beror utöver utsläppsstorleken, även på om läckaget utgörs av gasfas, vätskefas eller i gasfas nära vätskeytan. I beräkningarna antas det konservativt att utsläppet sker nära vätskeytan då detta leder till de största skadeområdena.

Skadeområdena för gasmolnsexplosion är dessutom beroende av vindstyrkan, där skadeområdet blir större ju lägre vindstyrka. Även här antas det konservativt en relativt låg vindstyrka, ca 3 m/s.

### 2.2.2 Bedömningskriterier

Sannolikheten för att omkomma är bl.a. beroende av den infallande värmestrålningen. Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

/3/ Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996

**Utomhus:** I tabell 2.4 redovisas skadeområden där värmestrålningen är så omfattande att det kan leda till 2:a-3:e gradens brännskada. Enligt /4/ är sannolikheten att omkomma vid 2:a gradens brännskador ca 15 %. Det uppskattas grovt att motsvarande för de som får 2a-3:e gradens brännskada är ca 50 %.

**Inomhus:** Sannolikheten för att personer som befinner sig inomhus omkommer bedöms utifrån den strålningsnivå som uppskattas vara kritisk med avseende på brandspridning in i byggnaden. Det uppskattas grovt att skadeområdet för brandspridning till byggnad för de studerade scenarierna motsvarar skadeområdet där värmestrålningen är så omfattande att det kan leda till 2:a gradens brännskada. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en utsatt byggnad omkommer till följd av att en utvärdig brand sprids in i byggnaden. Mycket grovt uppskattas det att 5-10 % av de personer som befinner sig inomhus inom det område där värmestrålningen kan leda till 2:a gradens brännskada omkommer.

## 2.2.3 Resultat

I tabell 2.4 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario. För jetflamma och brinnande gasmoln blir inte skadeområdet cirkulärt runt olycksplatsen utan mer plymformat, varför dess bredder även presenteras.

Tabell 2.4. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brännbara gaser.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)			
		Oskyddad bebyggelse		Skyddad bebyggelse	
		bredd	längd	bredd	längd
Liten jetflamma	10 % <i>inomhus</i>	6	5	6	2,5
	50 % <i>utomhus</i>				
Liten gasmolnexplosion	10 % <i>inomhus</i>	2	5	2	2,5
	50 % <i>utomhus</i>				
Medelstor jetflamma	10 % <i>inomhus</i>	15	15	15	7,5
	50 % <i>utomhus</i>				
Medelstor gasmolnexplosion	10 % <i>inomhus</i>	50	70	50	35
	50 % <i>utomhus</i>				
Stor jetflamma	10 % <i>inomhus</i>	60	55	60	27,5
	50 % <i>utomhus</i>				
Stor gasmolnexplosion	10 % <i>inomhus</i>	215	185	215	92,5
	50 % <i>utomhus</i>				
BLEVE	10 % <i>inomhus</i>	440	220	440	110
	50 % <i>utomhus</i>				

/4/ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker, FOA, september 1997



## 2.3 Klass 2.3 Giftiga Gaser

### 2.3.1 Metodik

Den icke brännbara men giftiga gasen antas bestå av **tryckkondenserad ammoniak**, som är en av de giftigaste gaserna som transporteras i större tankar på vägarna i Sverige. Giftigare gaser, som t.ex. klor transporteras normalt i begränsade mängder på väg, medan de större transporterarna går på järnväg. Beräkningar har även utförts för **svaveldioxid** som förväntas bli allt vanligare vid farligt godstransporter på väg.

Med simuleringsprogrammet **Spridning i Luft 1.2** beräknas storleken på det område där koncentrationen ammoniak respektive svaveldioxid antas vara dödlig (inomhus och utomhus). Utsläppssimuleringarna har utförts för tankbil rymmandes ca **24 ton ammoniak** respektive **24 ton svaveldioxid**. I tabell 2.5 redovisas den indata som anges i **Spridning i Luft 1.2** med avseende på tankutformning, omgivningsstruktur och väder etc.

Tabell 2.5. Indata till **Spridning i Luft 1.2** för simulering av skadeområden vid utsläpp av giftig gas.

Faktor	Tankbil	
	Ammoniak	Svaveldioxid
Emballage	Tankbil (24 ton)	Tankbil (24 ton)
Bebyggelse	Tät skog/ stad ( $\rho = 1,0$ )	Tät skog/ stad ( $\rho = 1,0$ )
Lagringstemperatur	15°C	15°C
Väder	15°C, vår, dag och klart	15°C, vår, dag och klart

Följande, i **Spridning i Luft 1.2** fördefinierade, utsläppsscenarioer har simulerats för utsläpp av giftig gas:

	Ammoniak	Svaveldioxid
• Litet utsläpp (packningsläckage):	0,34 kg/s	0,27 kg/s
• Medelstort utsläpp (brott på rör):	10 kg/s	4,6 kg/s
• Stort utsläpp (stor punktering):	85 kg/s	67 kg/s

Gasernas spridning beror bland annat på vindstyrka, bebyggelse och tid på dygnet. **Spridning i Luft 1.2** genererar spridningskurvor och uppskattningar av hur stor andel av befolkningen inom området som förväntas omkomma. Denna andel avtar med avståndet både i längd med och vinkelrätt mot gasmolnets riktning. Skadeområdena för ett utsläpp av giftig gas blir större ju lägre vindstyrkan är. I simuleringarna antas därför vindstyrkan vara relativt låg, ca 3 m/s.

Skadeområdet inomhus är dessutom beroende av på vilken nivå som ventilationsintag är placerade. Det antas att ventilationsintagen är placerade ca 3 meter över vägen.

### 2.3.2 Bedömningskriterier

Vid simulering av gasutsläpp med **Spridning i Luft 1.2** erhålls spridningskurvor samt uppskattningar på hur stor andel av befolkningen i området som förväntas omkomma beroende på avståndet till utsläppskällan. Andelen avtar med avståndet både i längd samt vinkelrätt mot utsläppets riktning.

## 2.3.3 Resultat

I tabell 2.6 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario. Skadeavstånden utgör en sammanvägning av respektive skadescenario med ammoniak respektive svaveldioxid, där avstånden som redovisas utgör de största enligt simuleringarna.

Föreslagen bebyggelsestruktur med en kraftig förtätning av bebyggelsen i direkt anslutning till riskkällan bedöms ha en avskärmande effekt som reducerar skadeavståndet (längden) för respektive scenario, åtminstone 50 % i förhållande till vad som redovisas i **Spridning i Luft 1.2**. I tabellen redovisas därför även skadeavstånden vid framförliggande skyddande bebyggelse. För skadescenarier med mindre skadeavstånd än avståndet till planerad bebyggelse görs inget reducering.

Tabell 2.6. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av giftiga gaser.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)							
		Oskyddad bebyggelse				Skyddad bebyggelse			
		Inomhus		Utomhus		Inomhus		Utomhus	
		bredd	längd	bredd	längd	bredd	längd	bredd	längd
Litet utsläpp	100%	0	0	2	5	0	0	2	3
	50%	0	0	6	10	0	0	6	5
	5%	0	0	10	20	0	0	10	10
Medelstort utsläpp	100%	0	0	20	30	0	0	20	15
	50%	10	20	30	60	10	10	30	30
	5%	20	35	50	90	20	18	50	45
Stort utsläpp	100%	10	10	100	160	10	5	100	80
	50%	25	55	130	225	25	28	130	113
	5%	40	100	150	275	40	50	150	138

## 2.4 Klass 3. Brandfarliga vätskor

### 2.4.1 Metodik

För denna farligt godsklass utgörs skadescenarierna av att tanken skadas så allvarligt att vätska läcker ut och sedan antänds. Vid beräkning av konsekvensen av en farligt godsolycka med brandfarlig vätska antas tanken rymma bensen. Beroende på utsläppstorleken antas olika stora pölar med brandfarlig vätska bildas vilket leder till olika mängder värmestrålning. Konsekvensberäkningar utförs för följande pölbrandscenarier:

- Liten pölbrand: 50 m<sup>2</sup>
- Medelstor pölbrand: 200 m<sup>2</sup>
- Stor pölbrand: 400 m<sup>2</sup>

- Tankbilsbrand ca 300 MW /5/ (antas grovt motsvara stor pölbrand, exkl. pölradie)

Beräkningarna av den infallande värmestrålning som analyserade området utsätts för i händelse av olycka med påföljande brand genomförs med handberäkningar:

**Brandeffekt (Q)** – Brandeffekten beräknas utifrån pölarean och ansätts till att 1 MW genereras per kvadratmeter pölarea /6/.

**Flamhöjd (H<sub>f</sub>)** – Flamhöjden (m) kan beräknas som funktion av brandeffekten och pöldiametern (D) enligt följande ekvation /7/:  $H_f = 0.23 \cdot \dot{Q}^{2/5} - 1,02D$

Ovanstående förhållande mellan brandeffekt och pölarea innebär att flamhöjden grovt kan uppskattas till  $H_f = D$  /7/.

**Utfallande strålning (I<sub>0</sub>)** – Den utfallande strålningen (kW/m<sup>2</sup>) är beroende av pölbrandens diameter. Upp till en viss pölstorlek ökar strålningen från flamman, men efter en viss nivå minskar effektiviteten i förbränningen med påföljd att rökutvecklingen tilltar och temperaturen i flamzonen sjunker. En del av värmestrålningen absorberas därmed i omgivande rök, vilket innebär att den utfallande strålningen sjunker med ökande värde på pölbrandens storlek. Den utfallande strålningen kan beräknas med följande ekvation /8/:

$$I_0 = 58 \cdot 10^{-0,00823D}$$

**Synfaktor (F)** – Synfaktorn (–) anger hur stor andel av den utfallande strålningen som når en mottagande punkt eller yta (se figur 2.3). Vid beräkningen av synfaktorn antas att branden är rektangulär så att flammans diameter är lika stor i toppen som i botten. Detta är ett konservativt antagande då branden i själva verket normalt smalnar av väsentligt upptill.

Synfaktorn  $F_{1,2}$  mellan flamman och den mottagande punkten är en geometrisk konstruktion som beräknas enligt /9/:  $F_{1,2} = F_{A1,2} + F_{B1,2} + F_{C1,2} + F_{D1,2}$

där  $F_{A1,2}$ ,  $F_{B1,2}$ ,  $F_{C1,2}$  och  $F_{D1,2}$  beräknas enligt följande:

$$F_{A1,2} = \int_0^{A_1} \frac{\cos \Theta_1 \cos \Theta_2}{\pi d^2} \cdot dA_1 \quad \text{där}$$

$\theta_1 = \theta_2 =$  infallande vinkel (d.v.s. 0) och  $A_1 = L_1 \times L_2$  enligt figur 2.3.

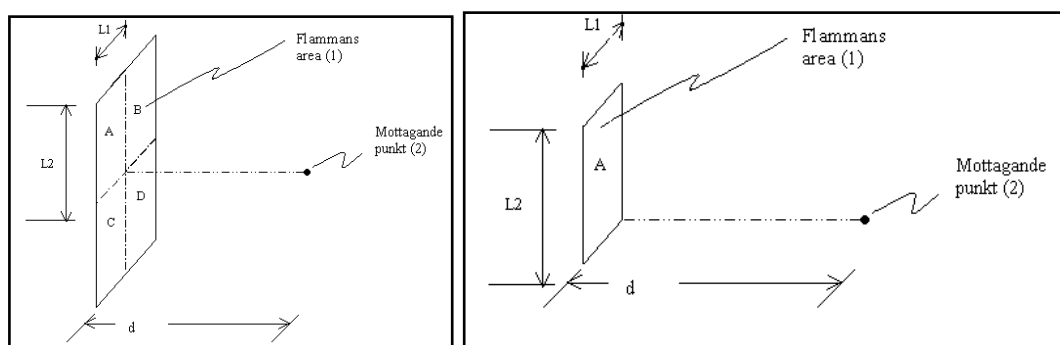
/5/ Fire and Smoke Control in Road Tunnels, PIARC Committee of Road Tunnels, 1999

/6/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005

/7/ Enclosure Fire Dynamics, Karlsson & Quintiere, 2000

/8/ Radiation from large pool fires, Journal of Fire Protection Engineering, 1 (4), pp 141-150, Shokri & Beyler, 1989

/9/ An Introduction to Fire Dynamics – second edition, Drysdale, University of Edinburgh, UK 1999



Figur 2.3. Synfaktor.

Ovanstående ekvation kan omvandlas till följande ekvation för beräkning av respektive ytas (A, B, C och D) synfaktor /10/:

$$F_{A12} = \frac{1}{2\pi} \left( \frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \tan^{-1} \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \tan^{-1} \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \quad \text{där}$$

$$X = \frac{L_1}{d} \quad \text{och} \quad Y = \frac{L_2}{d} \quad \text{enligt figur 2.3.}$$

**Infallande strålning (I)** – Den från branden infallande värmestrålningen ( $\text{kW/m}^2$ ) som når omgivningen minskar med avståndet från branden och beräknas genom:  $I = F \times I_0$

Med hjälp av ovanstående samband och förutsättningar har brandeffekten, brandens diameter och flamhöjden beräknats för de olika pölbrands scenarierna (se tabell 2.7).

Tabell 2.7. Beräknade värden på effektutveckling, brandens diameter och flamhöjd samt utfallande värmestrålning.

Scenario	Brinnande yta $A_f$ ( $\text{m}^2$ )	Utvecklad effekt Q (kW)	Brandens diameter $D_f$ (m)	Flamhöjd $H_f$ (m)	Utfallande strålning $I_0$ ( $\text{kW/m}^2$ )
Liten pölbrand	50	50 000	8,0	8,0	49,8
Medelstor pölbrand	200	200 000	16,0	16,0	42,8
Stor pölbrand / Tankbilsbrand	400	400 000	22,6	22,6	37,7

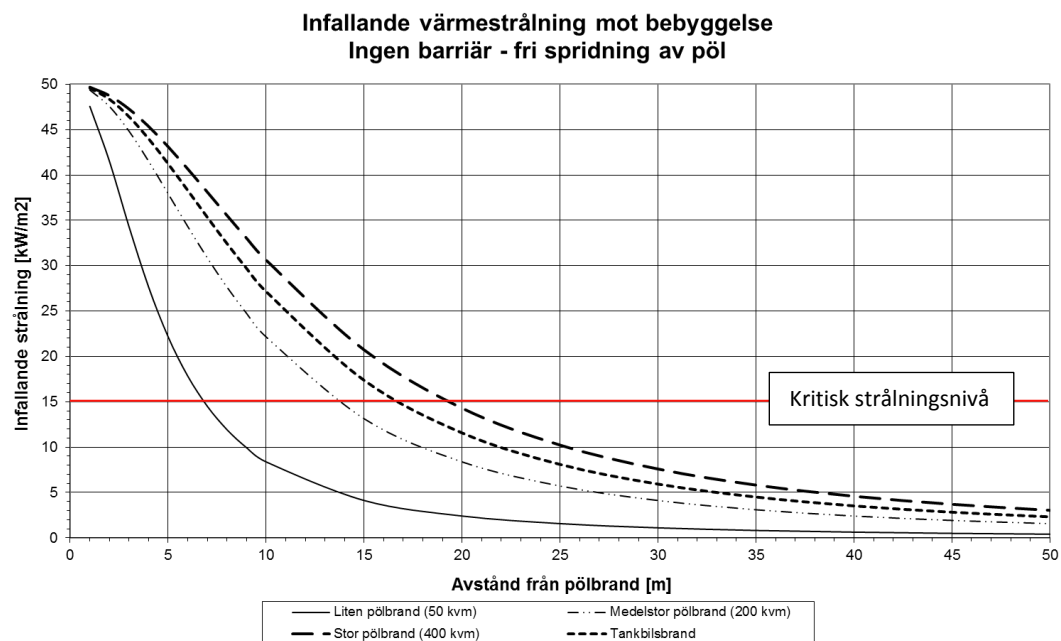
Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i tabell 2.8. Strålningen har beräknats på halva flammans höjd. I strålningsberäkningarna används konservativt ett värde på den utfallande strålningen på 60  $\text{kW/m}^2$  för samtliga brandscenarier.

/10/ Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd ed., Seigel & Howell, USA 1992

Tabell 2.8. Beräkning av strålning och synfaktor på halva flammans höjd för olika avstånd från pölbranden.

Avstånd (m)	Liten pölbrand		Medelstor pölbrand		Stor pölbrand / Tankbilsbrand	
	$F_{1,2}$	$q_r''$	$F_{1,2}$	$q_r''$	$F_{1,2}$	$q_r''$
5	0,44	26,6	0,76	45,5	0,86	51,7
10	0,17	10,0	0,44	26,6	0,61	36,7
15	0,08	4,9	0,26	15,8	0,41	24,9
20	0,05	2,9	0,17	10,0	0,29	17,1
25	0,03	1,9	0,11	6,9	0,20	12,3
30	0,02	1,3	0,08	4,9	0,15	9,1
35	0,02	1,0	0,06	3,7	0,12	7,0
40	0,01	0,7	0,05	2,9	0,09	5,5
45	0,01	0,6	0,04	2,3	0,07	4,4
50	0,01	0,5	0,03	1,9	0,06	3,6

I figur 2.4 redovisas den infallande strålningen som funktion av avståndet från branden. I figuren beaktas även pölens radie, vilket ej beaktas i de avstånd som anges i tabell 2.8 som utgår från flammans kant.



Figur 2.4. Infallande strålning som funktion av avståndet från pölbrand.

#### 2.4.2 Bedömningskriterier

Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

I tabell 2.9 redovisas exempel på strålningsnivåer och vilka skador dessa kan medföra avseende personskada respektive brandspridning. Enligt tidigare uppskattas att ca 15 % av de som får 2:a gradens brännskador kan omkomma.

Tabell 2.9. Effekter av olika strålningsnivåer /4, 7/.

Konsekvens	Strålningsintensitet [kW m <sup>-2</sup> ]
Ingen smärta vid långvarig bestrålning av bar hud	≤ 1
<b>2:a gradens brännskada vid bestrålning under 1 minut</b>	
- 100 % sannolikhet	19
- 50 % sannolikhet	7,5
Ingen smärta vid bestrålning av bar hud under 1 minut	< 2,5
<b>2:a gradens brännskada vid bestrålning under 20 sekunder</b>	
- 100 % sannolikhet	43
- 50 % sannolikhet	17
Outhärdlig smärta vid bestrålning av bar hud under 2 sekunder	20
<b>Antändning av lättantändliga material, t.ex. gardiner</b>	
med sticklåga	10
vid långvarig bestrålning	20
<b>Antändning av obehandlat trä</b>	
med sticklåga eller vid bestrålning under 5 minuter	15
vid långvarig bestrålning	30

En person som befinner sig utomhus och upptäcker en större brand försöker med stor sannolikhet sätta sig i säkerhet. Tiden för varseblivning samt beslut och reaktion innebär dock att personen kan utsättas för värmestrålning under en kortare stund innan hen reagerar. De strålningsnivåer och effekter som anges i tabell 2.9 har i 2.10 omvandlats till en uppskattad andel omkomna beroende på strålningsnivå för personer som befinner sig utomhus.

Tabell 2.10. Uppskattad sannolikhet för oskyddad person utomhus att omkomma som funktion av strålningsnivån vid pölbrand.

Strålningsnivå	Andel omkomna
10 kW/m <sup>2</sup>	1 %
60 kW/m <sup>2</sup>	50 %
80 kW/m <sup>2</sup>	100 %

Sannolikheten för att personer som befinner sig **inomhus** omkommer bedöms utifrån den strålningsnivå som uppskattas vara kritisk med avseende på brandspridning in i byggnaden. Utifrån tabell 2.10 så uppskattas den kritiska värmestrålningen vara 15 kW/m<sup>2</sup> om inga byggnadstekniska åtgärder beaktas. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en utsatt byggnad omkommer till följd av att en utvändig brand sprids in i byggnaden. Mycket grovt uppskattas det att 5-10 % av de personer som befinner sig inomhus inom det område kring pölbranden där strålningsnivån överstiger 15 kW/m<sup>2</sup> omkommer.

### 2.4.3 Resultat

I tabell 2.11 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario utifrån figur 2.4 ovan.

Tabell 2.11. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brandfarliga vätskor.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)	
		Oskyddad bebyggelse	Skyddad bebyggelse
Liten pölbrand	10 % <u>inomhus</u>	11	11
	100 % <u>utomhus</u>	6	6
	15 % <u>utomhus</u>	9	9
	5 % <u>utomhus</u>	13	13
Medelstor pölbrand	10 % <u>inomhus</u>	22	12
	100 % <u>utomhus</u>	13	4
	15 % <u>utomhus</u>	19	10
	5 % <u>utomhus</u>	25	15
Stor pölbrand	10 % <u>inomhus</u>	30	17
	100 % <u>utomhus</u>	18	5
	15 % <u>utomhus</u>	27	15
	5 % <u>utomhus</u>	35	22
Tankbilsbrand	10 % <u>inomhus</u>	20	17
	100 % <u>utomhus</u>	7	5
	15 % <u>utomhus</u>	10	15
	5 % <u>utomhus</u>	25	22

## 2.5 Klass 5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider

### 2.5.1 Metodik

En olycka med utsläpp av oxiderande ämnen eller organiska peroxider ska normalt inte leda till något följdscenario som innebär allvarliga personskador. Det finns dock ämnen inom denna farligt godsklass som, om de kommer i kontakt med brännbart, organiskt material (t ex bensin, motorolja etc.), kan leda till självantändning och kraftiga explosionsförlopp. Explosionen kan då liknas vid en explosion av massexplosiva ämnen.

Vid transport på väg kan ett utsläpp innebära att det oxiderande ämnet blandas med fordonets smörj- och drivmedel (organiskt material). Denna blandning kan motsvara ca 3 ton trotyl /11/. Konsekvensberäkningarna för detta skadescenario motsvarar alltså det scenario som redovisas i avsnitt 2.1.

Det genomförs inga detaljerade konsekvensberäkningar för detta skadescenario. De fortsatta riskberäkningarna kommer istället att utgå från resultatet som redovisas i avsnitt 2.1 med avseende på explosion med 4 000 kg massexplisivämne. Detta är ett konservativt antagande.

### 2.5.2 Bedömningskriterier

Se avsnitt 2.1.

### 2.5.3 Resultat

I tabell 2.12 redovisas skadeavstånden för skadescenario med ämne ur klass 5.

Tabell 2.12. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)	
		Oskyddad bebyggelse	Skyddad bebyggelse
Dimensionerande scenario (motsvarar 2 000-4 000 kg massexpllosion)	80 % <i>inomhus</i>	50	30
	15 % <i>inomhus</i>	200	80
	50 % <i>utomhus</i>	50	50

## 3. Beräkning av skadeområden - Järnväg

### 3.1 Urspårning

#### 3.1.1 Metodik

I bilaga 2 redovisas beräkningar av urspårningsfrekvens samt sannolikheten för att en järnvägsvagn kolliderar med kringliggande bebyggelse med sådan kraft att byggnaden rasar. Skadefrekvensen reduceras som funktion av avståndet från järnvägen och är beroende av tågets hastighet vid urspårningstillfället.

Skadeområdet vid en urspårning understiger i princip alltid 25-30 meter vinkelrätt ut från spåret. Detta skadescenario motsvarar en helt snedställd tågagn. Sannolikheten för detta värsta tänkbara scenario är extremt låg, se bilaga 2.

Med hänsyn till en förutsatt framtida hastighetsbegränsning på den aktuella järnvägssträckan (persontåg: 250 km/h och godståg: 140 km/h) beräknas det maximala vinkelräta avståndet från spåret som vagnen kan hamna till ca 21 meter vid urspårning med persontåg och ca 15 meter vid urspårning med godståg. Med hänsyn till tågens höga hastigheter vid urspårningstillfället så beräknas byggnader kunna rasera inom dessa avstånd.

---

/11/ Översiktsplan för Göteborg fördjupad för sektorn transporter av farligt gods, Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, 1996



Konsekvensberäkningarna kommer att omfatta nedanstående skadescenarier med skadeavstånd som motsvarar de beräkningar som redovisas i bilaga 2. För att inte underskatta konsekvenserna av det aktuella skadescenariot studeras dessutom ett worst case scenario med skadeavstånd som motsvarar de maximala skadeavstånd som uppmätts vid urspårning. Det antas mycket konservativt att skadeavståndet för worst case scenario är oberoende av hastighetsbegränsningen. Sannolikheten för worst case scenario antas utgöra en mycket låg andel av den sammanlagda frekvensen för dimensionerande scenario.

- Urspårning persontåg (hastighetsbegränsning 250 km/h)
  - Dimensionerande scenario, medel: skadeavstånd <10 meter
  - Dimensionerande scenario, max: skadeavstånd 10-21 meter
  - Worst case scenario: skadeavstånd 30 meter (1 % av frekvens för dim. scenario, max)
  
- Urspårning godståg (hastighetsbegränsning 140 km/h)
  - Dimensionerande scenario, medel: skadeavstånd < 8 meter
  - Dimensionerande scenario, max: skadeavstånd 8-15 meter
  - Worst case scenario: skadeavstånd 30 meter (1 % av frekvens för dim. scenario, max)

Skadezonen utbredning i längsled utmed järnvägen antas konservativt motsvara den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret, vilket beräknas i bilaga 2. För samtliga scenarier ovan antas skadezonen i längsled utmed järnvägen vara 780 meter vid urspårning med persontåg respektive 245 meter vid urspårning med godståg.

### 3.1.2 Bedömningskriterier

Det antas mycket grovt att personer utomhus omkommer om de vistas inom det avstånd från järnvägsspåret som den urspårade vagnen hamnar.

Sannolikheten för att omkomma till följd av byggnadskollaps eller att av byggnadsdelar rasar bedöms däremot vara beroende av byggnadens våningsantal. Desto lägre våningsantal desto lägre sannolikhet att omkomma. För personer som vistas inomhus antas det grovt att 50 % omkommer av de som vistas i byggnader med fasad inom det avstånd från järnvägen som den urspårade vagnen hamnar.

### 3.1.3 Resultat

I tabell 3.1 redovisas skadeavstånden för en olycka som leder till urspårning.

Tabell 3.1. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid urspårning.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)
Urspårning (persontåg)	50 % inomhus 100 % utomhus	8
	50 % inomhus 100 % utomhus	21
	50 % inomhus 100 % utomhus	30
Urspårning (godståg)	50 % inomhus 100 % utomhus	8
	50 % inomhus 100 % utomhus	15
	50 % inomhus 100 % utomhus	30

## 3.2 Brand i godståg

### 3.2.1 Metodik

Konsekvenserna av en tågbrand med avseende på påverkan på kringliggande bebyggelse m.m. är beroende av tågtyp och brandens omfattning. I bilaga 2 redovisas beräkningar för tre olika skadescenarier, varav två (Stor tågbrand respektive Mycket stor tågbrand) bedöms vara så omfattande att de innebär skadeområden som överskrider närområdet.

En brand i godståg kan innebära brandeffekter som uppnår över 100 MW. Stor godsbrand uppskattas motsvara ca 100 MW och en mycket stor godsbrand uppskattas kunna motsvara ca 200 MW.

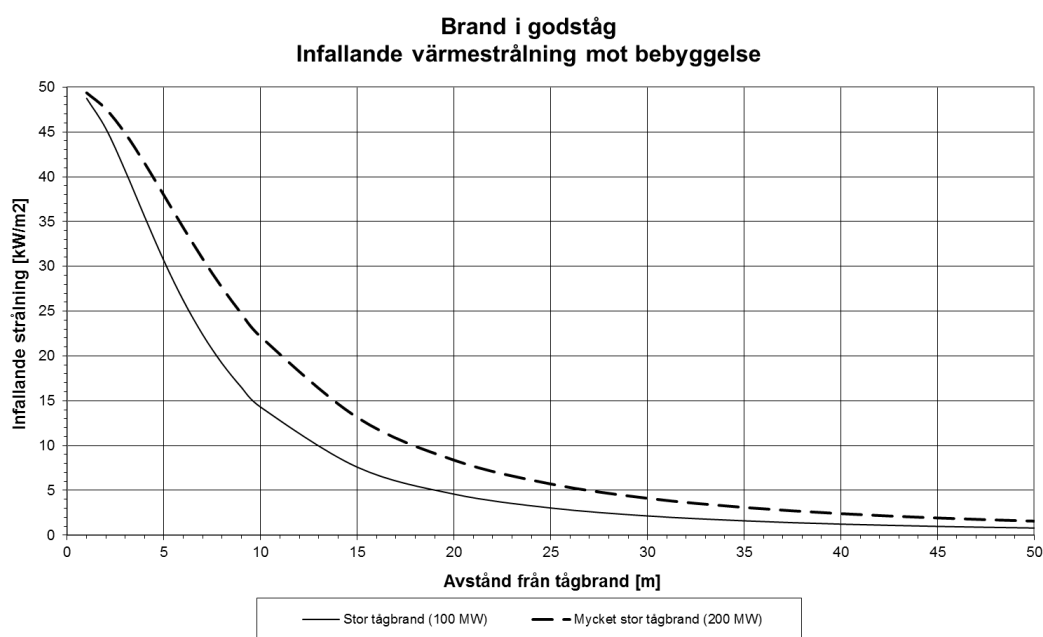
Beräkningarna av den infallande värmestrålning som det analyserade området utsätts för i händelse av olycka med påföljande brand genomförs med handberäkningar enligt beskrivningen i avsnitt 2.4.

Med hjälp av samband och förutsättningar i avsnitt 2.4 har brandeffekten, brandens diameter och flammhöjden beräknats för de olika scenarierna (se tabell 3.2).

Tabell 3.2. Tabell med beräknade värden på effektutveckling, brandens diameter och flammhöjd samt utfallande värmestrålning.

Scenario	Brinnande yta $A_F$ (m <sup>2</sup> )	Utvecklad effekt Q (kW)	Brandens diameter $D_f$ (m)	Flammhöjd $H_f$ (m)	Utfallande strålning $I_0$ (kW/m <sup>2</sup> )
Stor tågbrand	100	100 000	11,3	11,3	46,8
Mycket stor tågbrand	200	200 000	16,0	16,0	42,8

Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i figur 3.1. Strålningen har beräknats på halva flammans höjd. Enligt tabell 3.2 sjunker den utfallande strålningen med brandens storlek. Detta beror på att ekvationen beaktar att sotproduktionen ökar vid större bränder. Soten och röken döljer själva flammen och absorberar en avsevärd del av strålningen, vilket i sin tur minskar den utfallande värmestrålningen. För att inte underskatta den infallande värmestrålningen så kommer de fortsatta strålningsberäkningarna att utgå från ett konservativt värde på den utfallande strålningen på 50 kW/m<sup>2</sup> för samtliga brandscenarier.



Figur 3.1. Infallande strålning som funktion av avståndet från brand i godståg.

### 3.2.2 Bedömningskriterier

Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

I tabell 2.9 redovisas exempel på strålningsnivåer och vilka skador dessa kan medföra avseende personskada respektive brandspridning. I avsnitt 2.4 redovisas även resonemang kring kritiska strålningsnivåer, sannolikhet för skada etc.

### 3.2.3 Resultat

I tabell 3.3 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario för en olycka som leder till tågbrand.

Tabell 3.3. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid tågbrand.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)
<b>Stor tågbrand (100 MW)</b>	5 % <i>inomhus</i>	10
	100 % <i>utomhus</i>	4
	50 % <i>utomhus</i>	10
	5 % <i>utomhus</i>	13
<b>Mycket stor tågbrand (400 MW)</b>	5 % <i>inomhus</i>	14
	100 % <i>inomhus</i>	5
	50 % <i>utomhus</i>	14
	5 % <i>utomhus</i>	17

### 3.3 Järnvägsolycka med farligt gods

#### 3.3.1 Klass 1. Explosiva ämnen

##### Metodik

Enligt bilaga 2 begränsas den detaljerade riskanalysen till att studera explosion med ämnen ur riskgrupp 1.1 då det endast bedöms vara dessa olycksrisker som kan påverka personsäkerheten inom kringliggande områden utmed järnvägen.

Konsekvensberäkningarna omfattar ett skadescenario utifrån den uppdelning som redovisas i bilaga 2:

- 1 000 kg

Konsekvensberäkningarna följer den metodik som redovisas i avsnitt 2.1.

##### Bedömningskriterier

Se även avsnitt 2.1.

Sannolikheten för att omkomma **utomhus** bedöms vara beroende av explosionslastens storlek. För de beräknade skadeavstånden som redovisas i avsnitt 0 uppskattas innebära följande sannolikhet för att omkomma:

- |                 |      |                   |       |
|-----------------|------|-------------------|-------|
| • < 700 kg:     | 10 % | • 2 000-4 000 kg: | 50 %  |
| • 700-2 000 kg: | 25 % | • > 4 000 kg:     | 100 % |

För sannolikhet att omkomma **inomhus** se avsnitt 2.1.

##### Resultat

Utifrån beräkningarna av övertryck, impulstäthet och varaktighet bedöms huruvida olika byggnadsdelar rasar eller ej, som funktion av avståndet. Denna bedömning har resulterat i skadeavstånd för respektive skadescenario. I tabell 3.4 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario.

Tabell 3.4. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av explosiva ämnen.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)
1 000 kg massexplosion	100 % <i>inomhus</i>	10
	15 % <i>inomhus</i>	30
	10 % <i>utomhus</i>	20

#### 3.3.2 Klass 2.1 Brännbara Gaser

##### Metodik

För **brännbara gaser** kan tre scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

- *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck
- *Gasmolnexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck

- **BLEVE:** Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion kan uppkomma om tank utan fungerande säkerhetsventil utsätts för en utbredd brand under en längre tid.

För ovanstående skadescenarier har utsläppssimuleringar gjorts med simuleringsprogrammet **Gasol** för att avgöra storleken på de områden inom vilka personer kan förväntas omkomma.

Avseende olycka på järnväg har utsläppssimuleringarna utförts för en tankvagn med total mängd ca 40 ton tryckkondenserad gas.

Nedan redovisas den indata som anges i **Gasol** med avseende på tankutformning, väder etc.:

- Lagringstemperatur: 15°C
- Lagringstryck: 7 bar övertryck vid 15°C
- Lufttryck: 760 mmHg
- Väder: 15°C, 50 % relativ fuktighet, dag och klart
- Omgivning: Många träd, häckar och enstaka hus (tätortsförhållanden)
- Tankdiameter: 2,5 m
- Tanklängd: 19 m
- Tankfyllnadsgrad: 80 %
- Tankens tomma vikt: 50 000 kg
- Designtryck: 15 bar övertryck
- Bristningstryck: 4 x designtrycket

Avseende olycka på järnväg har skadescenarierna jetflamma respektive gasmolnexplosion simulerats för följande utsläppsstorlekar /12/:

- Litet utsläpp: 0,09 kg/s
- Stort utsläpp: 11,7 kg/s

Skadeområdena för jetflamma och gasmolnexplosion beror utöver utsläppsstorleken, även på om läckaget utgörs av gasfas, vätskefas eller i gasfas nära vätskeytan. I beräkningarna antas det konservativt att utsläppet sker nära vätskeytan då detta leder till de största skadeområdena.

Skadeområdena för gasmolnexplosion är dessutom beroende av vindstyrkan, där skadeområdet blir större ju lägre vindstyrka. Även här antas det konservativt en relativt låg vindstyrka, ca 3 m/s.

Bedömningskriterier  
*Se avsnitt 2.2.*

---

/12/ Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996

## Resultat

I tabell 3.5 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario. För jetflamma och brinnande gasmoln blir inte skadeområdet cirkulärt runt olycksplatsen utan mer plymformat, varför dess bredder även presenteras.

Beräkningarna i **Gasol** utgår från fri spridning av gas och tar ingen hänsyn till framföriggande objekt och avskärmningar som kan reducera jetflammans längd, spridningen av gasmoln respektive BLEVE m.m. vilket i sin tur reducerar skadeavstånden.

Vid tät bebyggelsestruktur så reducerar byggnaderna skadeavståndet och påverkan på bakomliggande byggnader relativt mycket. Planerad bebyggelse enligt avsnitt 2 bedöms reducera skadeavståndet (längden) för respektive scenario med åtminstone 50 % i förhållande till vad som redovisas i **Gasol**. I tabellen redovisas därför även skadeavstånden vid framföriggande skyddande bebyggelse. För skadescenarier med mindre skadeavstånd än avståndet till planerad bebyggelse görs ingen reducering.

Tabell 3.5. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brännbara gaser.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)			
		Oskyddad bebyggelse		Skyddad bebyggelse	
		bredd	längd	bredd	längd
<b>Olycka på järnväg</b>					
<b>Liten jetflamma</b>	5 % inomhus 50 % utomhus	6	5	6	5
<b>Liten gasmolnsexplosion</b>	5 % inomhus 50 % utomhus	2	5	2	5
<b>Stor jetflamma</b>	5 % inomhus 50 % utomhus	50	45	50	25
<b>Stor gasmolnsexplosion</b>	5 % inomhus 50 % utomhus	165	145	165	75
<b>BLEVE</b>	5 % inomhus 50 % utomhus	530	265	530	135

### 3.3.3 Klass 2.3 Giftiga Gaser

#### Metodik

Den icke brännbara men giftiga gasen antas bestå av **tryckkondenserad klor**, som är en av de giftigaste gaserna som transporteras i större tankar på järnväg i Sverige.

Med simuleringsprogrammet **Spridning i Luft 1.2** beräknas storleken på det område där koncentrationen ammoniak respektive svaveldioxid antas vara dödlig (inomhus och utomhus). Utsläppssimuleringarna har utförts för järnvägsvagn rymmandes ca **65 ton klor**.

Nedan redovisas den indata som anges i **Spridning i Luft 1.2** med avseende på tankutformning, omgivningsstruktur och väder etc.

- Kemikalie: Klor
- Emballage: Järnvägsvagn (65 ton)
- Bebyggelse: Tät skog/ stad ( $\rho = 1,0$ )
- Lagringstemperatur: 15°C
- Väder: 15°C, vår, dag och klart

Följande, i **Spridning i Luft 1.2** fördefinierade, utsläppsscenarioer har simulerats för utsläpp av giftig gas:

- Litet utsläpp (packningsläckage): 0,45 kg/s
- Stort utsläpp (stor punktering): 112 kg/s

Gasernas spridning beror bland annat på vindstyrka, bebyggelse och tid på dygnet. **Spridning i Luft 1.2** genererar spridningskurvor och uppskattningar av hur stor andel av befolkningen inom området som förväntas omkomma. Denna andel avtar med avståndet både i längd med och vinkelrätt mot gasmolnets riktning. Skadeområdena för ett utsläpp av giftig gas blir större ju lägre vindstyrkan är. I simuleringarna antas därför vindstyrkan vara relativt låg, ca 3 m/s.

Skadeområdet inomhus är dessutom beroende av på vilken nivå som ventilationsintag är placerade. Det antas att ventilationsintagen är placerade ca 3 meter över vägen.

Bedömningskriterier  
Se *avsnitt 2.3*.

Resultat

I tabell 3.6 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario. Enligt avsnitt 2.3.1 utgår beräkningarna i **Spridning i Luft 1.2** från bebyggelse med avseende på yråheten (d.v.s. möjligheten för gasmolnet att spridas). Beräkningarna avser relativt fri spridning av gas som inte tar någon hänsyn till framföriggande objekt och avskärmningar som kan reducera spridningen av gasmoln vilket i sin tur reducerar skadeavstånden. Föreslagen bebyggelsestruktur med en kraftig förtätning av bebyggelsen i direkt anslutning till riskkällan bedöms ha en avskärmade effekt som reducerar skadeavståndet (längden) för respektive scenario, åtminstone 50 % i förhållande till vad som redovisas i **Spridning i Luft 1.2**. I tabellen redovisas därför även skadeavstånden vid framföriggande skyddande bebyggelse. För skadescenarioer med mindre skadeavstånd än avståndet till planerad bebyggelse görs inget reducering.

Tabell 3.6. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarioer vid transport av giftiga gaser.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)							
		Oskyddad bebyggelse				Skyddad bebyggelse			
		Inomhus		Utomhus		Inomhus		Utomhus	
		bredd	längd	bredd	längd	bredd	längd	bredd	längd
Litet utsläpp (packningsläckage)	100%	0	0	4	10	0	0	4	10
	50%	0	0	20	30	0	0	20	15
	5%	4	15	30	50	4	15	30	25
Stort utsläpp (stor punktering)	100%	20	50	140	250	20	25	140	125
	50%	80	260	240	370	80	130	240	185
	5%	190	345	360	430	190	172,5	360	215

## 3.3.4 Klass 3. Brandfarliga vätskor

Metodik

Se även avsnitt 2.4.

Med avseende på pölbrand antas det grovt att pölen har cirkulär utbredning, vilket ger en högre strålningsnivå. Utifrån ovanstående beskrivning bedöms dock även ett stort utsläpp medföra en pöldiameter som överstiger 15-20 meter. Scenariot godsvagnsbrand kommer att studeras utifrån motsvarande metodik, men i detta fall tas ingen hänsyn till pölens utbredning.

Konsekvensberäkningar utförs för följande skadescenarier:

- Liten pölbrand: 100 m<sup>2</sup>
- Stor pölbrand: 200 m<sup>2</sup>
- Godsvagnsbrand: Max brandeffekt ca 300 MW  
(effekten motsvarar det värde som anges i /13/ för tankbilsbrand, vilket härstammar från en bedömning som baseras på den högsta brandeffekt som uppmätts vid eldning av gods i tunnel)

Beräkningsmetodiken följer den som redovisas i avsnitt 2.4.

Med hjälp av gällande samband och förutsättningar har brandeffekten, brandens diameter och flammhöjden beräknats för de två skadescenarierna (se tabell 3.7).

Tabell 3.7. Tabell med beräknade värden på effektutveckling, brandens diameter och flammhöjd samt utfallande värmestrålning.

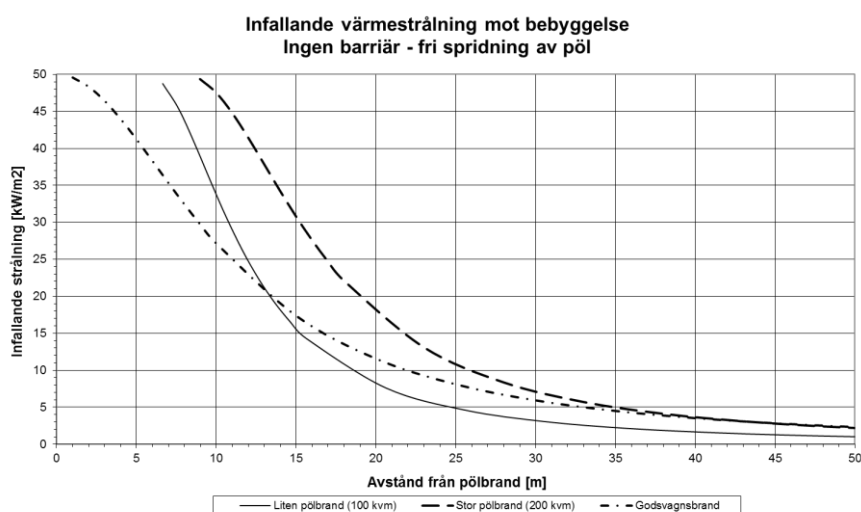
Scenario	Brinnande yta A <sub>f</sub> (m <sup>2</sup> )	Utvecklad effekt Q (kW)	Brandens diameter D <sub>f</sub> (m)	Flammhöjd H <sub>f</sub> (m)	Utfallande strålning I <sub>0</sub> (kW/m <sup>2</sup> )
<b>Olycka på järnväg</b>					
Liten pölbrand	100	100 000	11,3	11,3	46,8
Stor pölbrand	200	200 000	16,0	16,0	42,8
Godsvagnsbrand	300	300 000	19,5	19,5	40,0

Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i figur 3.2. Strålningen har beräknats på halva flammans höjd. I diagrammen beaktas även pölarnas radie (ej för tankbilsbrand), vilket beror på att pölen kan spridas mot det studerade området.

Enligt tabell 3.7 sjunker den utfallande strålningen med pölbrandens storlek. För att inte underskatta den infallande värmestrålningen så kommer de fortsatta strålningsberäkningarna att utgå från ett konservativt värde på den utfallande strålningen på 50 kW/m<sup>2</sup> för samtliga brandscenarier.

/13/ Fire and Smoke Control in Road Tunnels, PIARC Committee of Road Tunnels, 1999





Figur 3.2. Infallande strålning som funktion av avståndet från pölbrand respektive godsvagnsbrand.

Bedömningskriterier

Se avsnitt 2.4.

Resultat

I tabell 3.8 redovisas beräknade skadeavstånd för respektive skadescenario.

Tabell 3.8. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brandfarliga vätskor.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)
<b>Liten pölbrand (100 MW)</b>	5% inomhus	15
	100% utomhus	9
	50% utomhus	15
	5% utomhus	18
<b>Stor pölbrand (200 MW)</b>	5% inomhus	22
	100% utomhus	13
	50% utomhus	22
	5% utomhus	25
<b>Godsvagnsbrand (300 MW)</b>	5% inomhus	17
	100% utomhus	7
	50% utomhus	17
	5% utomhus	22

### 3.3.5 Klass 5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Metodik

En olycka med utsläpp av oxiderande ämnen eller organiska peroxider ska normalt inte leda till något följdscenario som innebär allvarliga personskador. Det finns dock ämnen inom denna farligt godsklass som, om de kommer i kontakt med brännbart, organiskt material (t ex bensin, motorolja etc.), kan leda till självantändning och kraftiga explosionsförlopp. Explosionen kan då liknas vid en explosion av massexplosiva ämnen.

Det råder stora osäkerheter i den explosiva blandning som kan bildas till följd av ett utsläpp som förorenas med brännbart material. Att en större explosiv blandning skulle uppstå bedöms som osannolikt med hänsyn till utformningen av spårområdet med makadam och dränering som minimerar möjligheterna till en omfattande förorening givet olycka. I riskberäkningarna antas den explosiva blandning som uppstår motsvara en explosion med **4 ton trotyl** (se avsnitt 3.3.1).

Bedömningskriterier  
 Se avsnitt 2.3.1.

Resultat

I tabell 3.9 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario med ämne ur klass 5. Enligt avsnitt 2.3.1 förväntas framföriggande objekt och avskärmningar reducera det infallande trycket vilket i sin tur reducerar skadeavstånden. I tabellerna nedan redovisas även avstånd efter beaktande av den avskärmande effekten för respektive scenario.

Tabell 3.9. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av oxiderande ämnen och organiska peroxider.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)	
		Oskyddad bebyggelse	Skyddad bebyggelse
<b>Dimensionerande scenario</b> (motsvarar 2 000-4 000 kg massexplosion)	100 % <i>inomhus</i>	50	30
	15 % <i>inomhus</i>	200	80
	50 % <i>utomhus</i>	50	50

## 4. Beräkning av antal omkomna vid olycka på väg och järnväg

### 4.1 Allmänt

I bilaga 1 redovisas förutsättningar som tillsammans med redovisade skadeavstånd i denna bilaga utgör underlag för beräkningar av antalet omkomna.

### 4.2 Resultat

I tabell 3.10-3.11 redovisas uppskattat antal omkomna (utifrån förutsättningarna i bilaga 1). Antalet omkomna har beräknats vid olycka med maximalt personantal (MAX), med 100 % beläggning inom planerade verksamheter, och med lägre personantal (MIN), med 100 % beläggning i bostäder och lägre persontäthet utomhus samt ingen i övriga verksamheter.

Tabell 3.10. Beräknade konsekvenser – antal omkomna vid olycka på väg.

Skadescenario	Uppskattat antal omkomna					
	LÅG exploatering		MEDEL exploatering		HÖG exploatering	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
<b>Klass 1.1 Massexplosiva ämnen</b>						
< 500 kg	4	1	14	3	22	6
500-2 000 kg	10	3	38	13	77	31
2 000 – 4 000 kg	22	7	61	21	117	46
> 4 000 kg	63	25	159	64	290	146
<b>Klass 2.1 Brännbar gas</b>						
Liten jetflamma	0	0	0	0	0	0
Liten gasmolnexplosion	0	0	0	0	0	0
Medelstor jetflamma	0	0	0	0	0	0
Medelstor gasmolnexplosion	1	0	1	1	3	1
Stor jetflamma	1	0	2	1	2	1
Stor gasmolnexplosion	11	2	16	5	21	9
BLEVE	19	5	30	9	46	21
<b>Klass 2.3 Giftig gas</b>						
Litet utsläpp	0	0	0	0	0	0
Medelstort utsläpp	1	0	1	0	0	0
Stort utsläpp	10	1	11	3	12	5
<b>Klass 3 Brandfarlig vätska</b>						
Liten pölbrand	0	0	0	0	0	0
Medelstor pölbrand	0	0	0	0	0	0
Stor pölbrand	0	0	0	0	0	0
Tankbilsbrand	0	0	0	0	0	0
<b>Klass 5 Oxiderande ämnen</b>						
Dimensionerande scenario	22	7	61	21	117	46

Tabell 3.11. Beräknade konsekvenser – antal omkomna vid olycka på järnväg.

Skadesscenario	Uppskattat antal omkomna					
	LÅG exploatering		MEDEL exploatering		HÖG exploatering	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
<b>Urspårning</b>						
Urspårning persontåg, dim.scenario min	0	0	0	0	0	0
Urspårning persontåg, dim.scenario max	1	1	2	2	2	2
Urspårning persontåg, worst case scenario	2	2	3	3	4	4
Urspårning godståg, dim.scenario min	0	0	0	0	0	0
Urspårning godståg, dim.scenario max	1	1	1	1	1	1
Urspårning godståg, worst case scenario	2	2	3	0	4	4
<b>Tågbrand</b>						
Stor tågbrand	0	0	0	0	0	0
Mycket stor tågbrand	0	0	0	0	0	0
<b>Olycka vid transport av farligt gods</b>						
<b>Klass 1.1 Masseexplosiva ämnen</b>						
1 ton masseexplosion	10	3	38	13	77	31
<b>Klass 2.1 Brännbar gas</b>						
Liten jetflamma	0	0	0	0	0	0
Liten gasmolnexplosion	0	0	0	0	0	0
Stor jetflamma	1	0	2	1	3	1
Stor gasmolnexplosion	11	2	16	5	21	9
BLEVE	19	5	30	9	46	21
<b>Klass 2.3 Giftig gas</b>						
Litet utsläpp	0	0	0	0	0	0
Stort utsläpp	10	1	11	3	12	5
<b>Klass 3 Brandfarlig vätska</b>						
Liten pölbrand	0	0	0	0	0	0
Stor pölbrand	0	0	0	0	0	0
Godsvagnsbrand	0	0	0	0	0	0
<b>Klass 5 Oxiderande ämnen</b>						
Dimensionerande scenario	22	7	61	21	117	46

## 5. Beräkning av skadeområden vid olycka på bensinstation

### 5.1 Allmänt

I den inledande analysen konstaterades att det finns ett antal olycksscenarioer som kan inträffa vid en bensinstation och som kan innebära konsekvenser utanför stationsområdet. Dessa scenarioer är:

- Hantering av vätska
  - Läckage i samband med lossning
- Hantering av gas
  - Läckage i samband med lossning
  - Läckage i samband med tankning
  - Läckage genom säkerhetsventil
  - Yttre brandpåverkan som hettar upp gaslagret

### 5.2 Hantering av vätska

Metodikerna för beräkning av skadeområden är densamma som redovisas i avsnitt 2.4. En uppkommen pöl vid läckage i samband med lossning bedöms kunna motsvara en mindre pöl om 50 m<sup>2</sup> eftersom läckaget bör begränsas av personalen som övervakar lossningen.

Enligt avsnitt 2.4 och figur 2.4 beräknas kritisk strålningsnivå uppkomma inom ca 7 meter från pölkanten. I tabell 5.1 redovisas resultatet av genomförda beräkningar.

Tabell 5.1. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid läckage i samband med lossning av vätska.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)	
		Oskyddad bebyggelse	Skyddad bebyggelse
Liten pölbrand	10 % inomhus	11	11
	100 % utomhus	6	6
	15 % utomhus	9	9
	5 % utomhus	13	13

Om Länsstyrelsens rekommendationer om 25 meter bebyggelsefritt hålls till stationens lossningsplats (omfattar ytan som tankningsbilen upptar vid lossningstillfället) så bedöms ett tillräckligt skyddsavstånd hållas. Kompletterande byggnadstekniska åtgärder kan dock vara nödvändiga (se avsnitt 8 i huvudrapporten).

### 5.3 Hantering av gas

Beräkning av skadeområden sker enligt samma metodik som för olycka med tankbil med gas (se avsnitt 2.2). Detta antagande görs utifrån att scenarier kan likställas för de olika riskkällorna även om mängden utläckt gas sannolikt är betydligt mindre vid läckage från en anläggning med fordonsgas. Bland annat förutsätts en tankbil rymma 30 ton gas, men kan rymma större mängder än så. Lager för fordonsgas omfattar ofta mindre mängder gas och kan antingen bestå av en cistern eller ett paket med gasflaskor. Det förekommer även att gas levereras via markförlagd gasledning. Hanteringen omfattas dessutom av fler olika säkerhetssystem som inte finns vid transport av trycksatt gas (bl a eliminering av tändkällor).

Motsvarande bedömningskriterier som redovisas i avsnitt 2.2 används för olycka med fordonsgas.

I tabell 5.2 redovisas resultatet av genomförda beräkningar.

Tabell 5.2. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid hantering av fordonsgas vid bensinstation.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)	
		bredd	längd
Läckage vid lossning	5 % <i>inomhus</i>	50	70
	50 % <i>utomhus</i>		
Läckage av gas i samband med tankning	5 % <i>inomhus</i>	2	5
	50 % <i>utomhus</i>		
Läckage genom säkerhetsventil	5 % <i>inomhus</i>	215	185
	50 % <i>utomhus</i>		
Yttre brandpåverkan som hettar upp lager	5 % <i>inomhus</i>	440	220
	50 % <i>utomhus</i>		

Några beräkningar av frekvensen för dessa scenarier görs inte. En bedömning är dock att sannolikheten för olycka är störst i samband med tankning. Sannolikheten för att en yttre brandpåverkan påverkar gaslagret bedöms vara extremt liten eftersom hanteringen omfattas av krav på minsta avstånd till andra verksamheter, tändkällor etc. som syftar till att förhindra att scenariot uppstår.

Utifrån ovanstående rekommenderas att bebyggelse med stadigvarande vistelse placeras minst 70 meter från ett eventuellt gaslager vid en bensinstation.

## 6. Beräkning av skadeområden kring Sevesoanläggningar

### 6.1 Allmänt

I detta avsnitt redovisas beräkningar av skadeområden kring Sevesoanläggningar. Beräkningar genomförs för de scenarier som redovisas i den inledande analysen i huvudrapporten.

Inga frekvensberäkningar genomförs för scenarier kopplade till Sevesoanläggningarna då detta är svårt att göra om inte verksamheten själva har genomfört sådana beräkningar.

### 6.2 AstraZeneca (Snäckviken)

Scenarier med bedömt hög risk i den inledande analysen är:

- Utsläpp av större mängd epiklorhydrin i samband med lossning vid övre tankgården
- Utsläpp av brom i samband med transport från lager till fabrik

Verksamheten har genomfört en lång rad åtgärder för att minska sannolikheten för olycka samt lindra konsekvenserna av en eventuell olycka. Dessa åtgärder återfinns i företagets säkerhetsrapport.

Sannolikheten för en allvarlig kemikalieolycka bedöms i säkerhetsrapporten vara låg.

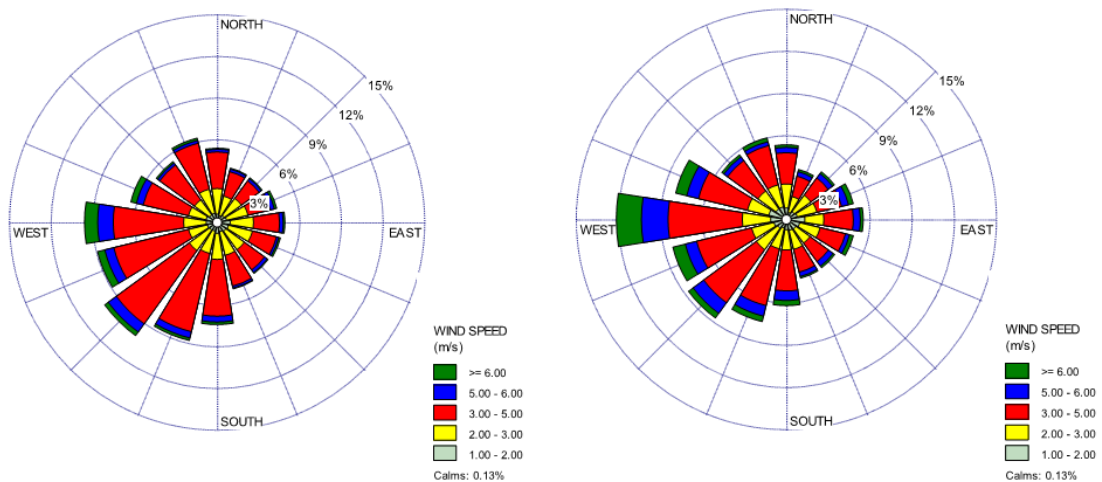
## 6.2.1 Utsläpp av epiklorhydrin och brom

För AstraZenecas räkning har spridningsberäkningar genomförts av Sweco för tre läckagescenarioer med ämnena brom och epiklorhydrin /14/. AEGL (Acute Exposure Guideline Levels) används som bedömningsgrund. Tiden som används i beräkningarna är 60 minuter. Det finns tre effektnivåer:

- AEGL-1: besvär av övergående karaktär
- AEGL-2: kan ge upphov till effekter av mer långtgående karaktär.
- AEGL-3: kan ge upphov till bestående men och kan innebära livshotande effekter

AEGL-3 används som grund för riskbedömning då riskanalysen normalt endast studerar omkomna och inte skadade. Inom område för AEGL-2 kan det dock vara rimligt att överväga åtgärder.

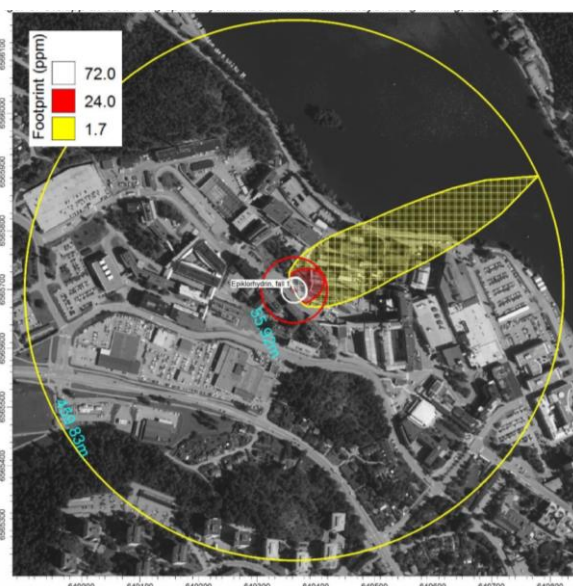
Förhärskande vindriktning i området är sydvästlig till västlig över dygnet och västlig dagtid. Det innebär att förhärskande vindriktning inte medför vindar från AstraZenecas område mot aktuella planområden. I figur 6.1 redovisas en vindros för området. Spridningsberäkningar har dock genomförts för fyra olika vindriktningar.



Figur 6.1. Vindros för åren 2005-2009. Vänster vindros motsvarar dygnsstatistik och höger vindros motsvarar vindriktning dagtid mellan kl 07-17 /14/.

Beräknade scenarier är:

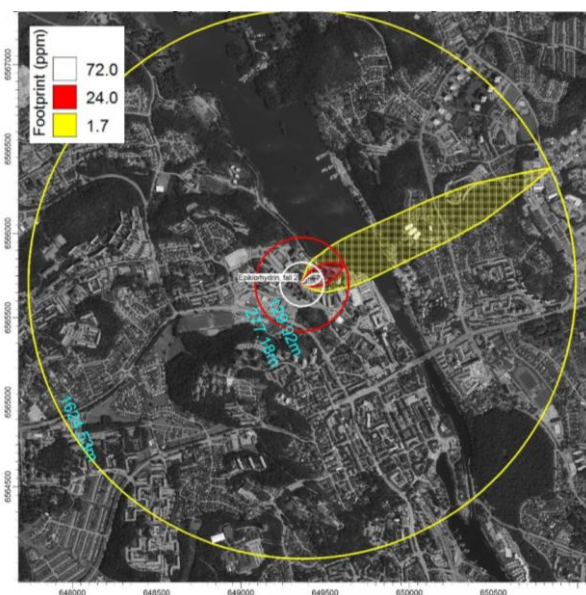
1. Utsläpp av epiklorhydrin i samband med slangbrott i samband med lossning. Utsläppt mängd 118 kg (100 liter). Pölens storlek sätts till 10 m<sup>2</sup>. Se spridningsberäkningar i figuren nedan /14/.



Figur 6.2. Spridningsberäkningar för läckage av 118 kg epiklorhydrin.

Resultatet visar att halter enligt AEGL-3 kan uppstå inom 16 meter från utsläppskällan, halter enligt AEGL-2 kan uppstå inom ca 60 meter från utsläppskällan och halter enligt AEGL-1 kan uppstå inom ca 460 meter.

2. Utsläpp av epiklorhydrin till följd av fel i packning. Utsläppt mängd 1 130 kg. Pölens storlek sätts till 96 m<sup>2</sup>. Se spridningsberäkningar i figuren nedan /14/.

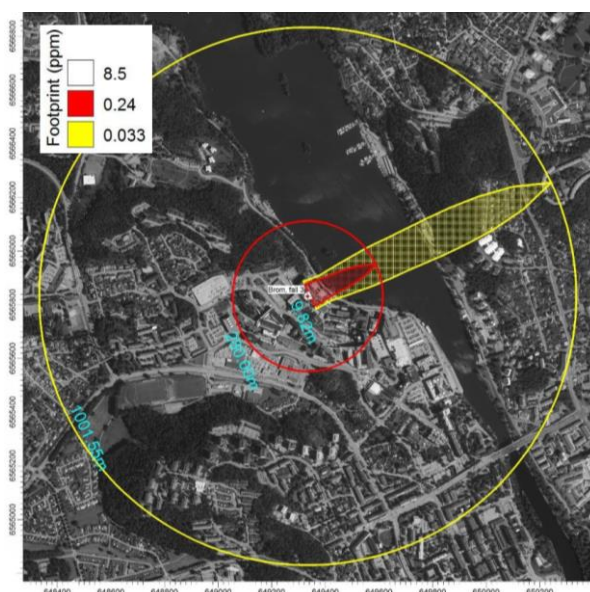


Figur 6.3. Spridningsberäkningar för läckage av 1 130 kg epiklorhydrin.

Resultatet visar att halter enligt AEGL-3 kan uppstå inom ca 130 meter från utsläppskällan, halter enligt AEGL-2 kan uppstå inom ca 280 meter från utsläppskällan och halter enligt AEGL-1 kan uppstå inom ca 1,7 kilometer.

3. Utsläpp av brom inomhus till följd av läckage från ledning. Utsläppt mängd 13 kg. Brom sprids via ventilationssystemet till omgivningen. Se spridningsberäkningar i figuren nedan /14/.





Figur 6.4. Spridningsberäkningar för läckage av 13 kg brom.

Resultatet visar att halter enligt AEGL-3 kan uppstå inom ca 10 meter från utsläppskällan, halter enligt AEGL-2 kan uppstå inom ca 280 meter från utsläppskällan och halter enligt AEGL-1 kan uppstå inom ca 1 kilometer.

Utifrån genomförda spridningsberäkningar görs i den övergripande analysen bedömningen att det är rimligt att vidta åtgärder för att minska påverkan från ett gasutsläpp inom 130 meter från den övre tankgården. Försiktighet ska iakttas vid placering av känsliga verksamheter som exempelvis vårdboende, förskolor etc. inom detta avstånd.

## Bilaga 4 – Karta över bensinstationer och lokala transportvägar

## Uppdragsnamn

Översiktlig riskanalys Södertälje kommun

## Uppdragsgivare

Södertälje kommun

## Uppdragsnummer

110989

## Datum

2019-06-20

## Handläggare

Rosie Kvål

## Egenkontroll

RKL 2019-06-20

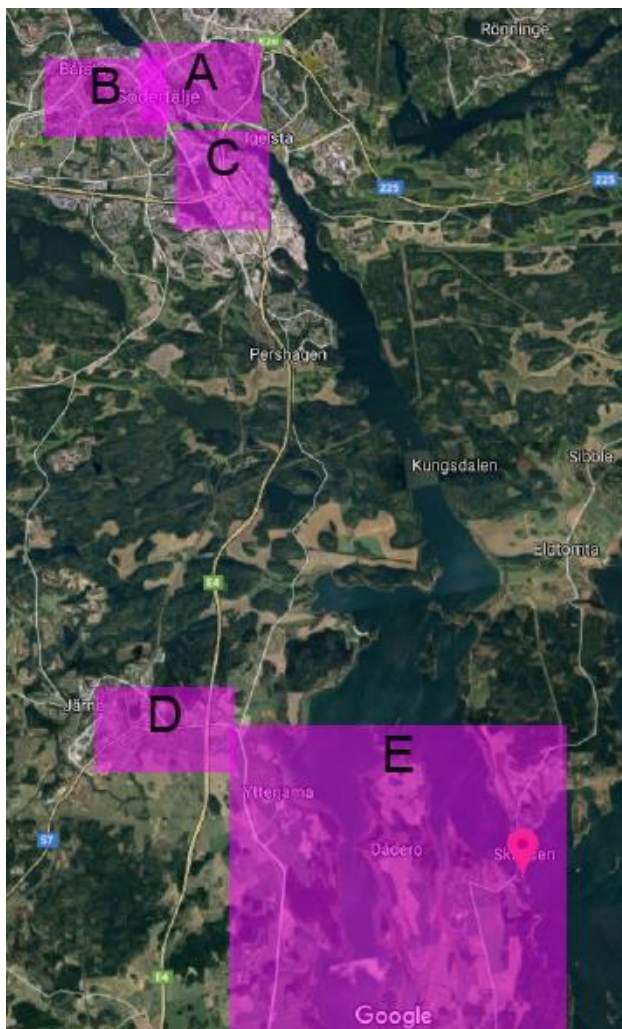
## Internkontroll

EMM 2019-03-04

## 1. Inledning

I denna bilaga redovisas lokaliseringen av bensinstationerna inom Södertälje kommun samt de lokala transportvägarna till stationerna. Inventeringen genomfördes under våren 2018. När det gäller de lokala transportvägarna utgör det i stor del en uppskattning av möjliga vägar eftersom informationen inte har erhållits från stationerna själva. Den lokala transport vägen är inte alltid känd för stationerna då transportfordonet anpassar sin körväg utifrån vilka leveranser som görs vid en och samma körning.

## 2. Kartor



Figur 2.1. Indelning i delområden utifrån vilka redovisningen av bensinstationer och lokala transportvägar görs.

Område A: se figur 2.2

Område B: se figur 2.3

Område C: se figur 2.4

Område D: se figur 2.5

Område E: se figur 2.6

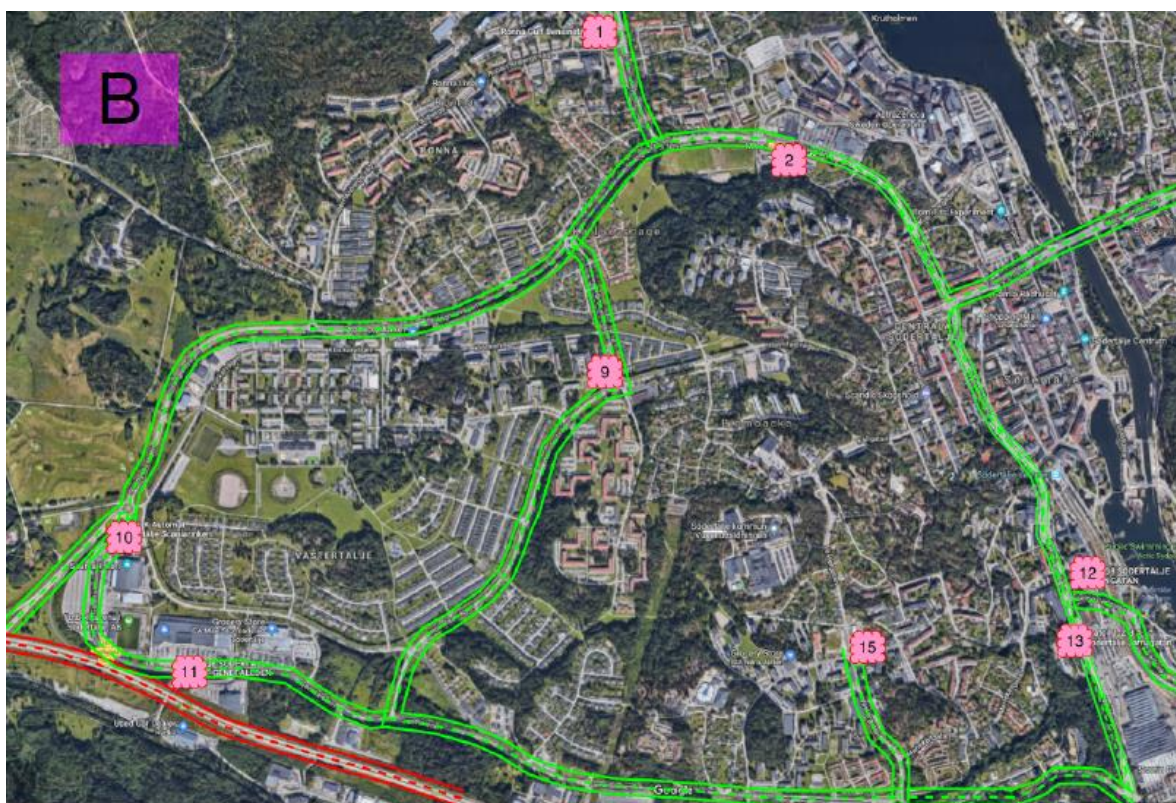
I tabell 2.1 redovisas namnen på de olika stationerna som refereras till med siffror i figur 2.2-2.6.

Tabell 2.1. Inventerade bensinstationer i Södertälje kommun.

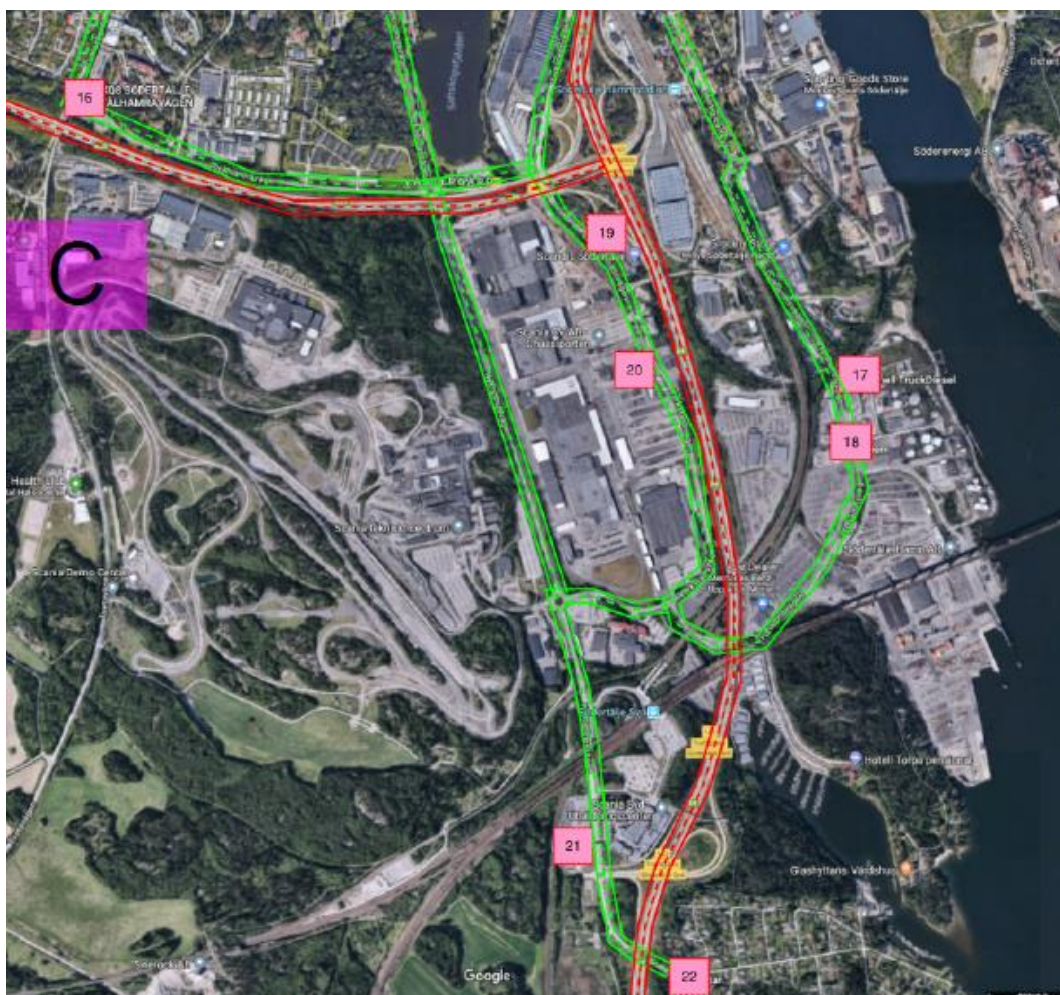
Stationsnr (redovisas i figur 2.2-2.6)	Stationsnamn	Drivmedel
1	Ronna Gulf Bensinstation	Ingen uppgift
2	Ingo	Bensin, diesel, etanol
3	Ingo	Bensin, diesel, etanol
4	OKQ8	Bensin, diesel, etanol
5	Shell	Diesel, etanol
6	TRB	Diesel
7	TANKA	Bensin, diesel, etanol
8	Preem	Bensin, diesel, etanol
9	Gulf	Bensin, diesel, etanol, fordonsgas
10	Circle K	Ingen uppgift
11	OKQ8	Bensin, diesel, etanol
12	OKQ8	Bensin, etanol
13	Circle K	Bensin, diesel, etanol
14	Circle K	Bensin, diesel, etanol
15	St 1	Bensin, diesel, etanol
16	OKQ8	Bensin, diesel, etanol
17	Shell depå	Bensin, diesel, fordonsgas
18	Circle K	Ingen uppgift
19	Circle K	Diesel
20	Preem	Bensin, diesel
21	Ingo	Bensin, diesel, etanol, fordonsgas
22	Qstar	Bensin, diesel, etanol
23	Preem	Bensin, diesel, etanol
24	OKQ8	Bensin, diesel, etanol, fordonsgas
25	Circle K	Bensin, diesel, etanol, fordonsgas
26	Shell	Bensin, diesel



Figur 2.2. Bensinstationer och lokala transportvägar inom område A (se figur 2.1).



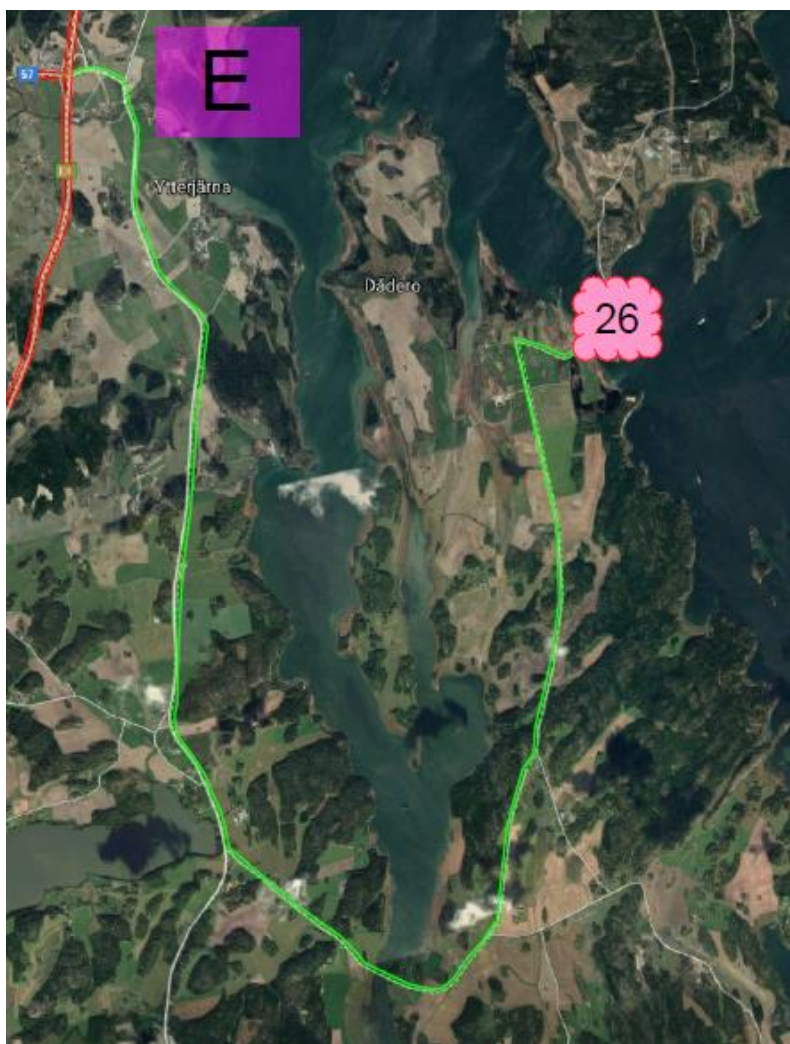
Figur 2.3. Bensinstationer och lokala transportvägar inom område B (se figur 2.1).



Figur 2.4. Bensinstationer och lokala transportvägar inom område C (se figur 2.1).



Figur 2.5. Bensinstationer och lokala transportvägar inom område D (se figur 2.1).



Figur 2.6. Bensinstationer och lokala transportvägar inom område E (se figur 2.1).

**Bilaga 5 – Kartor med riskkällor och skyddsavstånd****Uppdragsnamn**

Översiktlig riskanalys Södertälje kommun

**Uppdragsgivare**

Södertälje kommun

**Uppdragsnummer**

110989

**Datum**

2019-06-20

**Handläggare**

Rosie Kvål

**Egenkontroll**

RKL 2019-06-20

**Internkontroll**

- -







## 1. Inledning

I denna bilaga redovisas avgränsningen av redovisade riskkällor samt de skyddsavstånd som redovisas i tabell 17.1 i huvudrapporten.

## 2. Transportleder för farligt gods

*Observera att väg 57 inte redovisas i kartbilden.*





	E4/E20, Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 30 Bostäder: 35 Känsliga verksamheter: 75		Strängnäsvägen/ Ängs- gatan, Stålhamravägen, Sydhamnsvägen, Verkstadsvägen, Nyköpingsvägen Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 35 Känsliga verksamheter: 75
	Hantverkarsvägen, Hovs- jövägen Bebyggelsefritt: 15 Kontor: 15 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50		Väg 225 Nynäsvä- gen Gärtunavägen, Astraallen Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50
	Genetaleden Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 25 Känsliga verksamheter: 50		Väg 157 (finns inte i kartan) Bebyggelsefritt: 25 Kontor: 25 Bostäder: 30 Känsliga verksamheter: 75



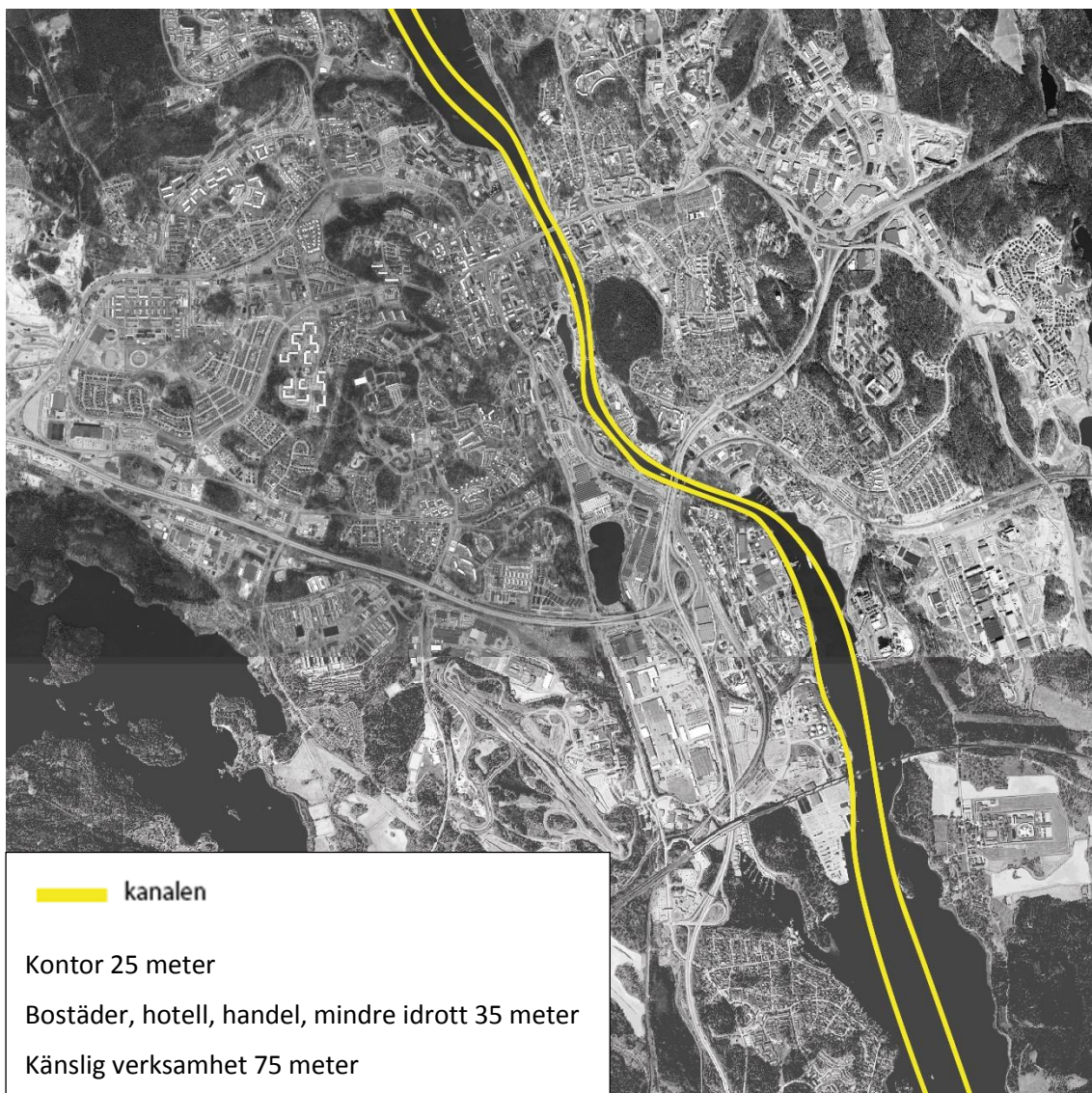
## 3. Järnväg



 persontågstrafik  
25 meter kontor, Bostäder, hotell, handel,  
idrott och känslig verksamhet

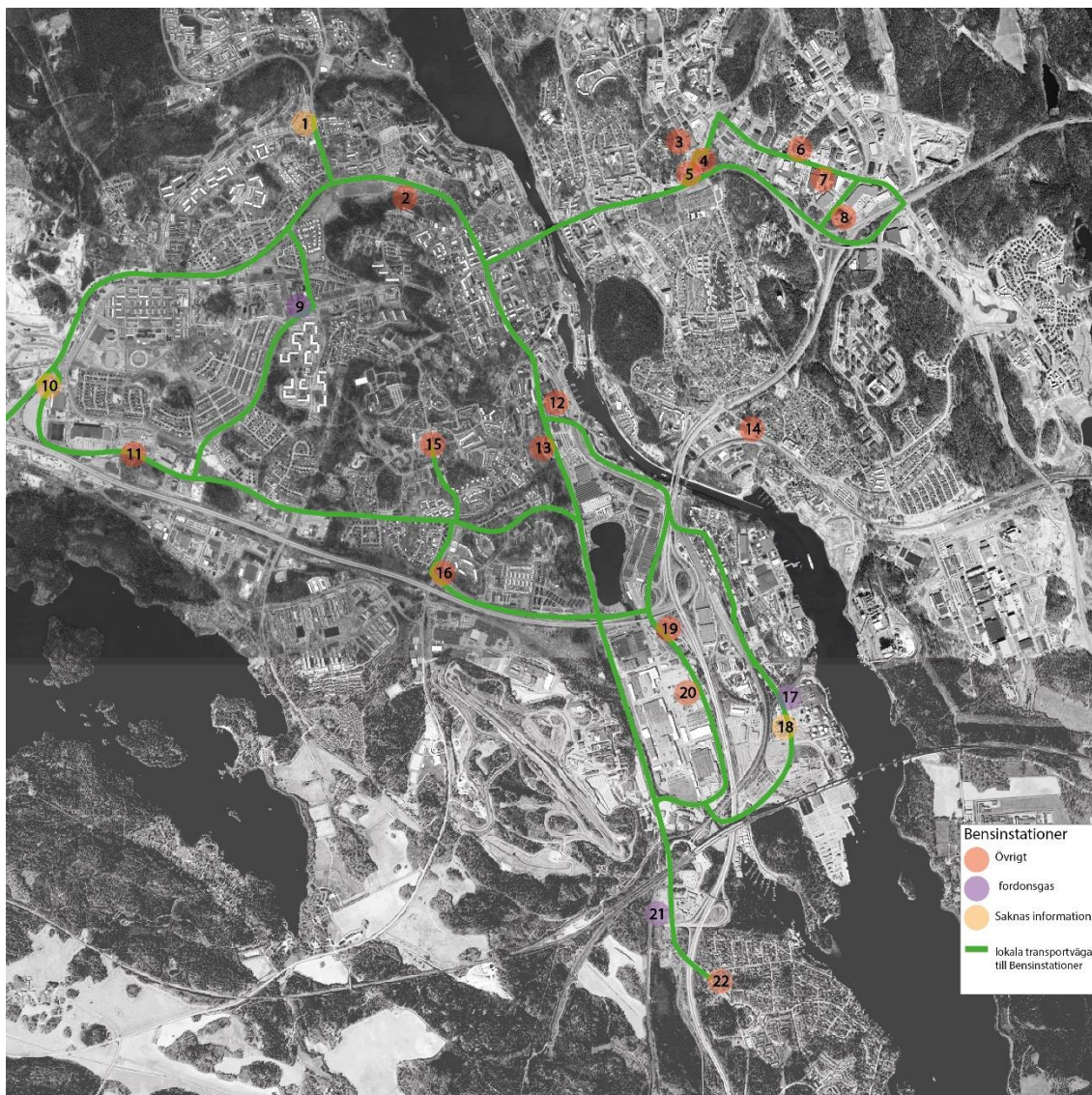
 Industrispår/bangård och Stambanan  
25 meter kontor  
35 meter Bostäder hotell handel, idrott  
50 meter känslig verksamhet

**4. Farled**

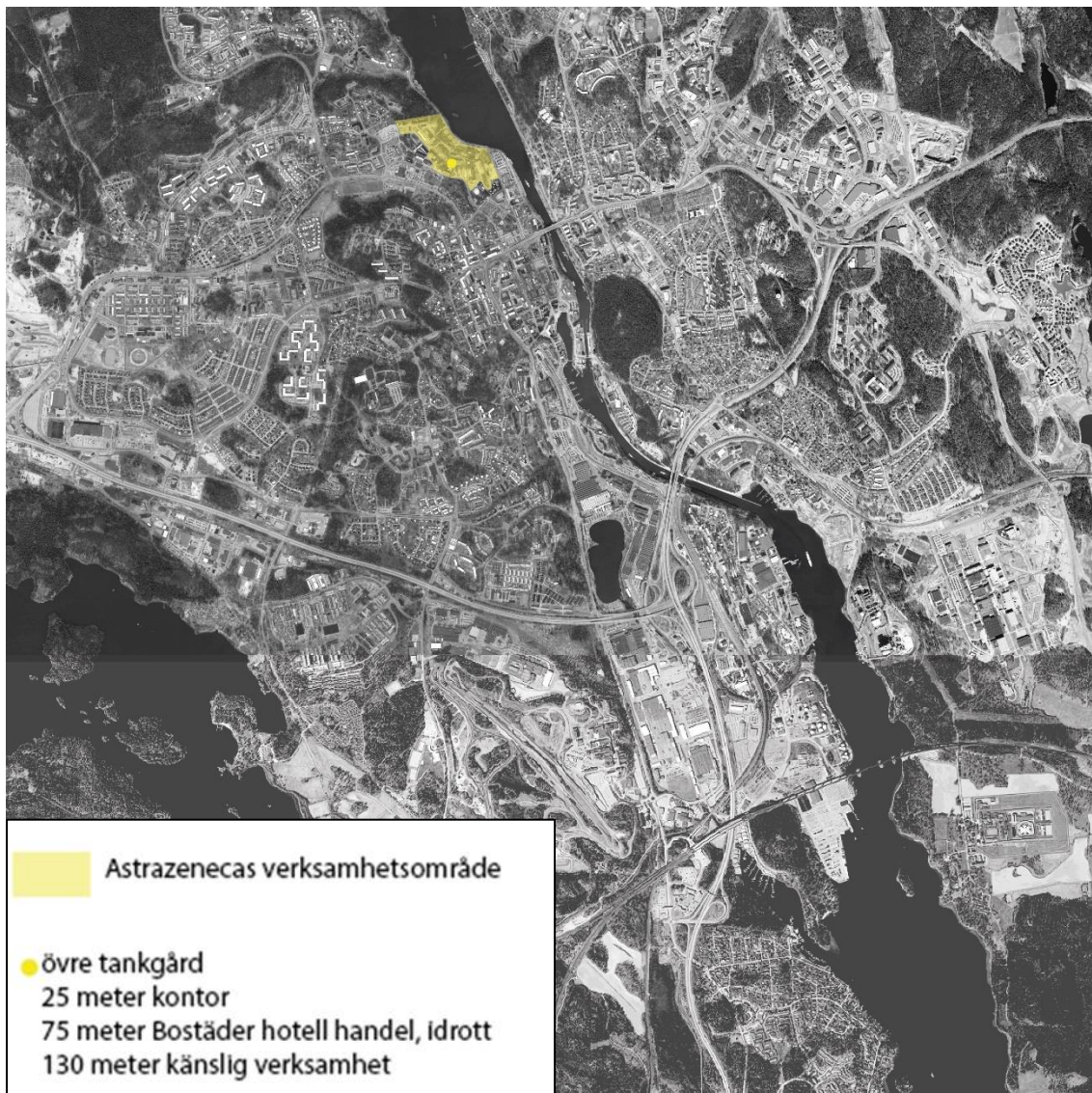


## 5. Bensinstationer

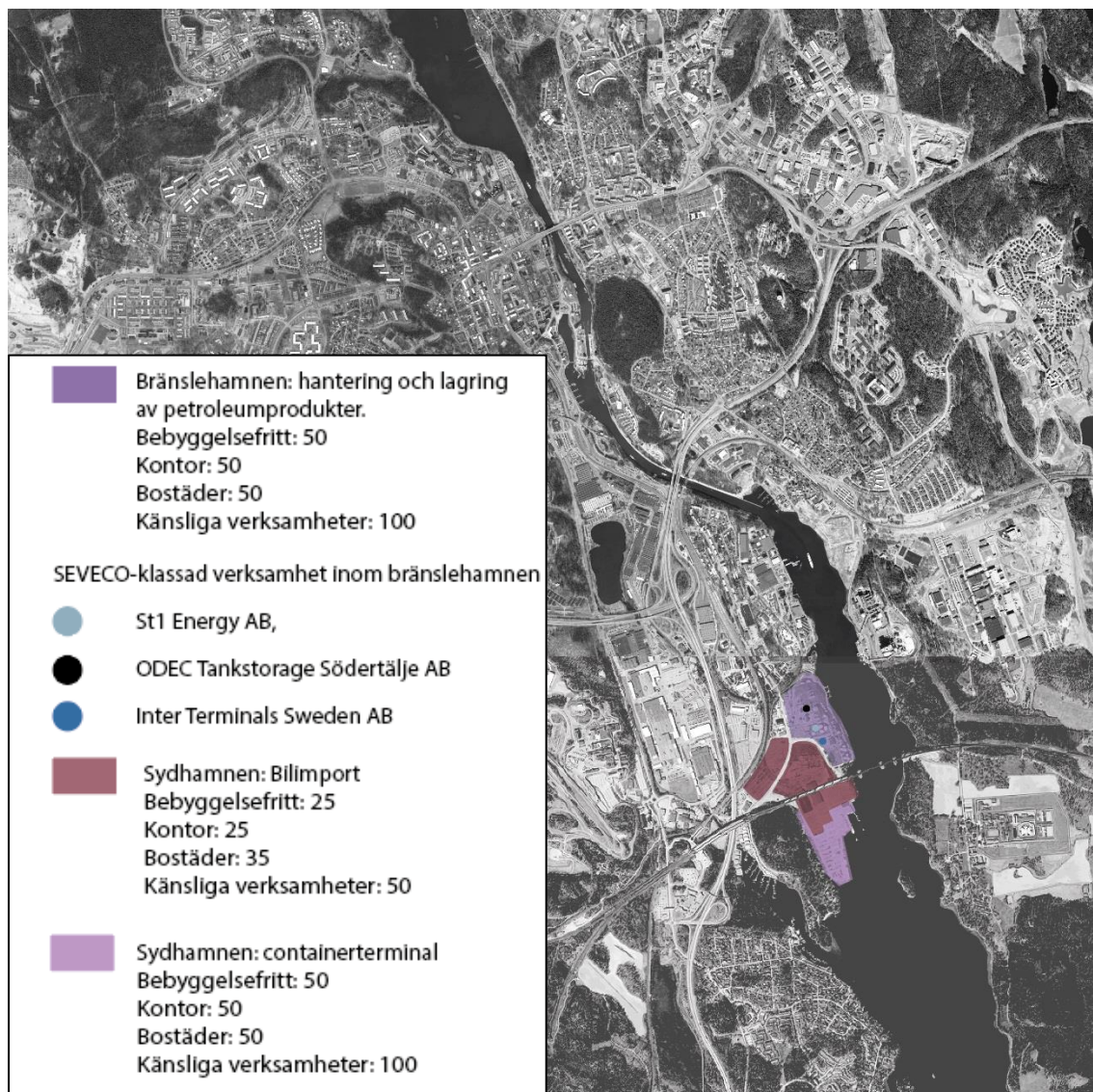
Observera att endast bensinstationer i Södertälje tätort redovisas nedan. För övriga bensinstationer samt information om respektive station se bilaga 4.



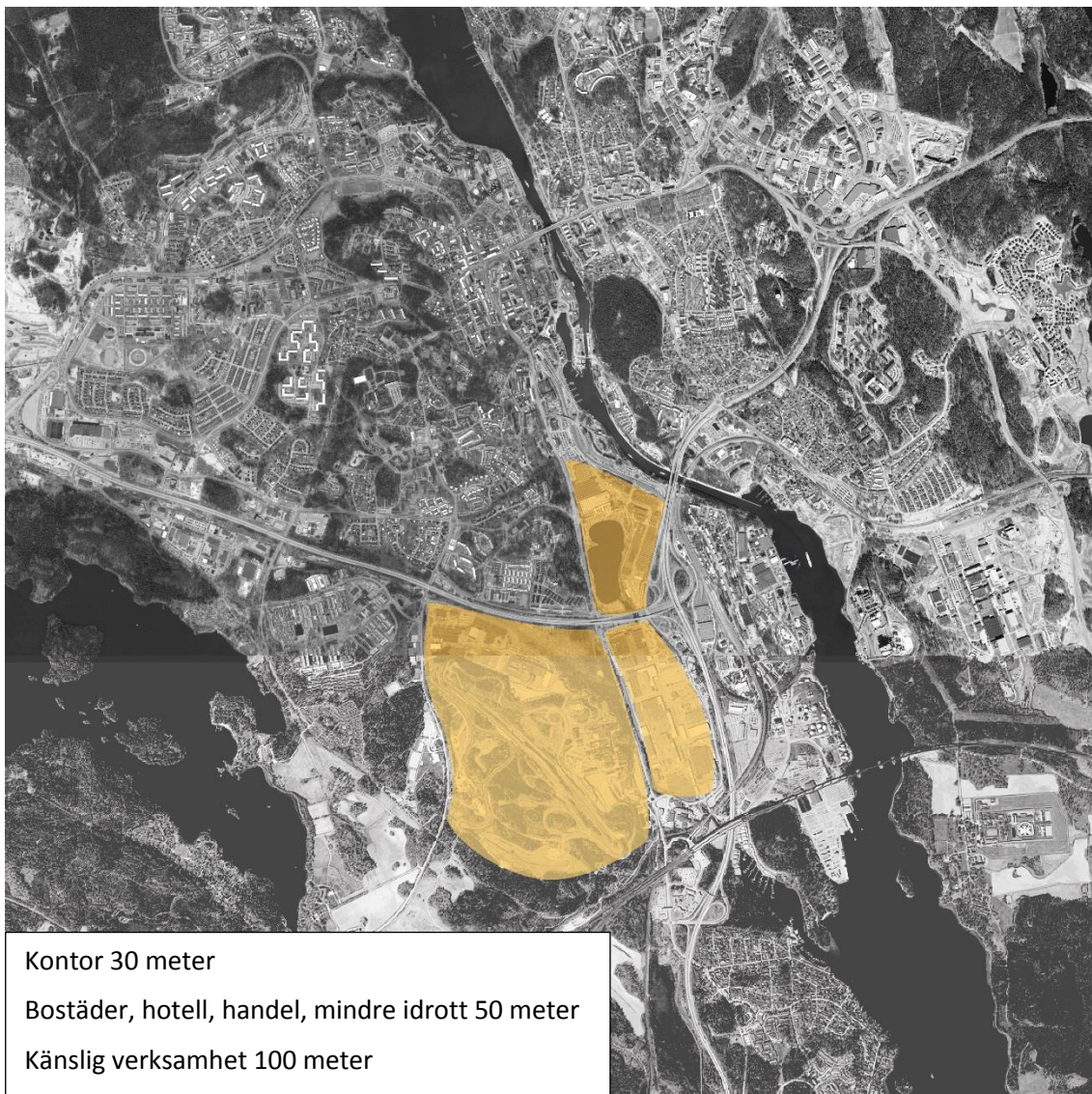
**6. AstraZeneca**



## 7. Bränslehamnen och Sydhamnen

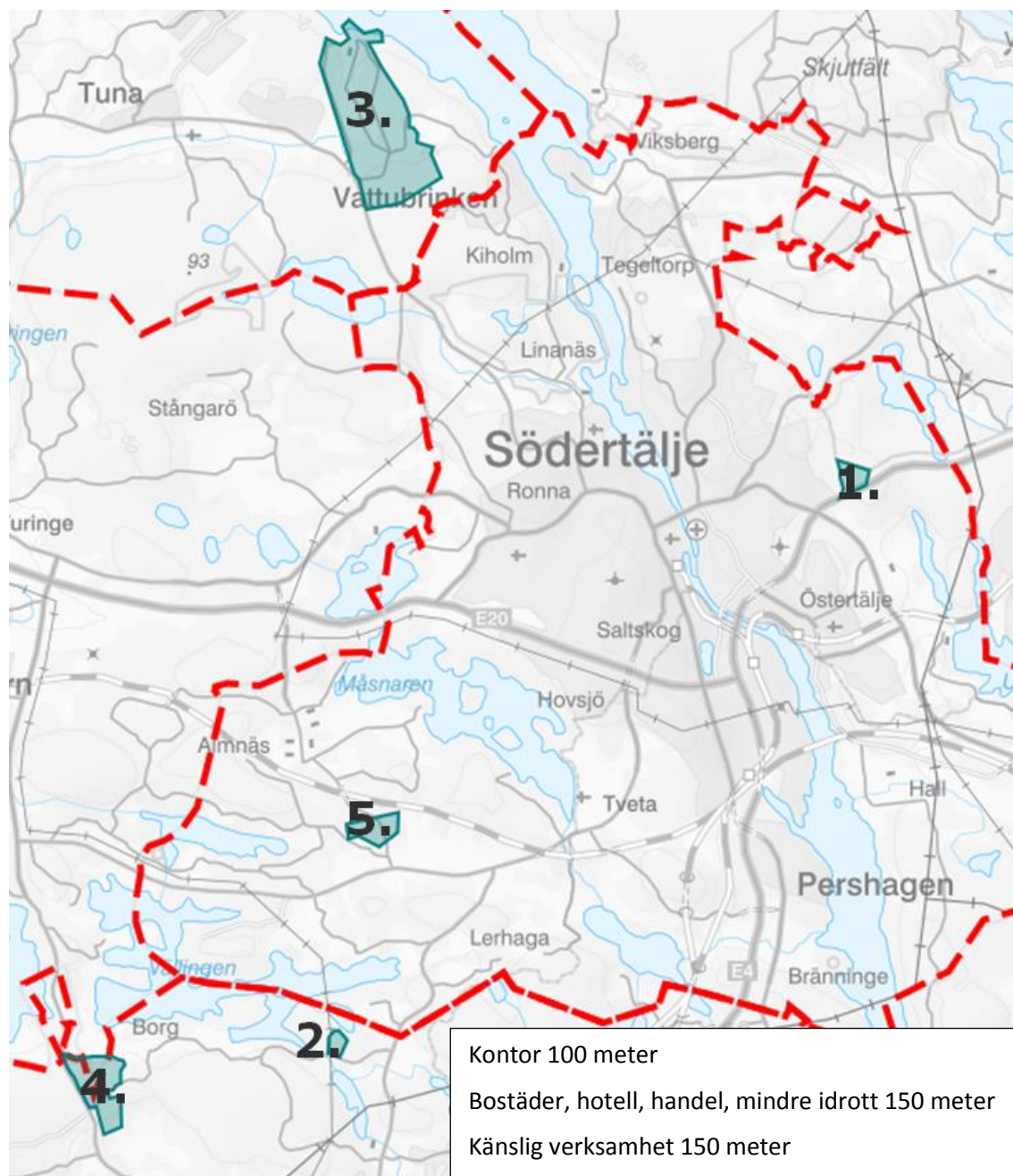


**8. Scania CV**



Kontor 30 meter  
Bostäder, hotell, handel, mindre idrott 50 meter  
Känslig verksamhet 100 meter

## 9. Bergtäkter



1. Bergtäkt (Moraberg)
2. Bergtäkt (Järna)
3. Sand & Grus AB Jehander, bergtäkt (Enhörna)
4. Bergtäkt (Orrsättra)
5. Bergtäkt i (Jumsta)