

E920-KvA-UT-03

# **RISKANALYS ÖSTBERGA NORRA KVARTER A**



**GRANSKNINGSHANDLING  
2023-01-10**

**UPPDRAG**

312795, Riskhantering Östberga Norra - Svenska Bostäder

Titel på rapport:

E920-KvA-UT-03 Riskanalys Östberga Norra Kvarter A

Status:

Granskningshandling

Datum:

2023-01-10

**MEDVERKANDE**

Beställare:

Svenska Bostäder AB

Kontaktperson:

Fredrik Ljungholm

Konsult:

Tyréns Sverige AB

Uppdragsansvarig:

Magnus Cederlund

Kvalitetsgranskare:

Susanne Stenlund

**VERSION**

Version	Datum	Status/Ändring	Handläggare
1	2021-06-24	Granskningshandling	MCD
1.1	2022-09-21	Granskningshandling. Förtydligande utifrån yttrande från Storstockholms brandförsvär, Dnr. 305- 1106/2019. Daterat 2022-01-27. Ej kvalitetsgranskad då inget ändrats i sakfrågan.	SST
1.2	2023-01-10	Granskningshandling. Förtydligande utifrån ny planlayout. Ej kvalitetsgranskad då inget ändrats i sakfrågan.	Susanne Ingsdottir

| Reviderade stycken markeras med streck i vänster marginal.

## SAMMANFATTNING

Tyréns har åt Svenska Bostäder tagit fram en utredning av vilka riskkällor som kan påverka fastigheten Östberga Norra kvarter A i Stockholms kommun. Uppdraget har innefattat att utföra en riskidentifiering av kringliggande riskkällor, beräkna individ- och samhällsrisk, samt redovisa eventuella skyddsåtgärder.

Beräkningar visar att individrisken utmed Åbyvägen ligger under ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable). Detta beror på att Åbyvägen är en sekundärled varvid mestadels av transporter till och från verksamheter inom närområdet. Planområdet ligger även på en höjd ovan Åbyvägen där det finns naturliga riskreducerande åtgärder som nivåskillnader, bergknall samt vägräcken som förhindrar fördröjd pölbrand samt ger viss strålningsreducering vid bränder. Vid gasutsläpp medför markförhållandena även att det är troligt att tunga gaser stannar på vägen eller rör sig på motsatt håll mot Årsta Partihallar istället för att röra sig mot högre höjder. De riskreducerande effekterna från nivåskillnaderna har dock ej kvantifierats i beräkningarna vilket kan anses vara konservativt. Enbart förhindrande av fördröjd pölbrand har kvantifierats, strålning och påverkan av (giftiga och brandfarliga) gaser mot planområdet ingår således fortfarande i beräkningarna.

För att se robustheten gjordes beräkningar för Åbyvägen med motsvarande trafikering farligt gods som Huddingevägen (ADR-fördelning och antal fordon). Detta för att se individrisknivån i det fall att delar av Huddingevägens trafik går via Åbyvägen eftersom vissa typer av farligt gods inte får transporteras via Södra länken-tunneln dagtid. Det är dessa beräkningar, som motsvarar en högre trafikbelastning på Åbyvägen, som redovisas i form av individriskkurva i Figur 8 och samhällsriskkurva i Figur 9 i rapporten. Trots en ökad trafikbelastning samt att de naturliga geografiska riskreducerande åtgärder inte har kvantifierats annat än fördröjd pölbrand ger resultatet ändå att sannolikheten för att en olycka med farligt gods sker är väldigt låg.

För att visa på god riskhänsyn, dels utifrån konsekvensavstånd vid en händelse, dels sett till att omledning av Huddingevägen kan ske för vägens båda riktningar (både norr- och södergående) under begränsad tid anses det vara rimligt att införa vissa extra riskreducerande åtgärder, vilka presenteras nedan:

*Riskreducerande åtgärder på specifika avstånd från Åbyvägen som ska beaktas*

Avstånd mellan väg och fasad	Åtgärder/kommentarer
<15 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bebyggelsefritt område. Området ska utformas så att det inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.</li> </ul>
15 - 30 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utrymning ska kunna ske bort från vägområdet.</li> <li>Loftgångar samt trapphus längst med Åbyvägen ska utföras i minst tändskyddat material (B-s1, d0) samt fönster på loftgångar och trapphus ska vara härdat/laminerat glas. Gäller enbart ifall loftgångar* samt trapphus är placerat på sida som går parallellt med Åbyvägen och gäller ej för loftgångar eller trapphus som är placerade på exempelvis tvärgator.</li> <li>Centralstyrda friskluftsintag (exempelvis FTX system) till byggnaderna placeras bort från Åbyvägen, på tak eller sida bort från vägen.</li> </ul>
30 - 50 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utrymning ska kunna ske bort från vägområdet.</li> <li>Centralstyrda friskluftsintag (exempelvis FTX system) till byggnaderna placeras bort från Åbyvägen, på tak eller sida bort från vägen.</li> </ul>

\* I nuvarande planutformning är det inte planerat loftgångar mot Åbyvägen

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING.....</b>	<b>5</b>
1.1	MÅL OCH SYFTE.....	5
1.2	OMFATTNING .....	5
<b>2</b>	<b>RISKVÄRDERING.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR.....</b>	<b>8</b>
3.1	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
3.2	REGIONALA OCH NATIONELLA RIKTLINJER.....	10
3.3	TRANSPORTER MED FARLIGT GODS.....	12
3.3.1	ALLMÄN BESKRIVNING OM TRANSPORTER MED FARLIGT GODS .....	12
3.3.2	ÅBYVÄGEN .....	12
3.4	NÄRLIGGANDE DRIVMEDELSSTATIONER.....	13
3.5	ÖVRIGA VERKSAMHETER.....	14
<b>4</b>	<b>ANALYS.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>BERÄKNINGAR.....</b>	<b>16</b>
5.1	INDIVIDRISK.....	16
5.2	SAMHÄLLSRISK.....	17
5.3	OSÄKERHETER .....	18
5.3.1	ANTALET TRANSPORTER .....	18
5.3.2	FOLKMÄNG ÖSTBERGA .....	18
5.3.3	BERÄKNINGSMODELLEN.....	18
5.3.4	FRAMTIDA BRÄNSLEN OCH KÖRSÄTT .....	19
<b>6</b>	<b>MÖJLIGA RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER.....</b>	<b>20</b>
6.1	RID-KLASS 2 – GASER.....	20
6.1.1	VÄRDERING AV RISK.....	20
6.1.2	EXEMPEL PÅ RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER.....	21
6.1.3	VÄRDERING AV RISK EFTER EVENTUELLA RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER ..	21
6.2	ADR-KLASS 3 – BRANDFARLIGA VÄTSKOR.....	21
6.2.1	VÄRDERING AV RISK.....	21
6.2.2	EXEMPEL PÅ RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER.....	21
6.2.3	VÄRDERING AV RISK EFTER EVENTUELLA RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER ..	22
<b>7</b>	<b>RESULTAT OCH DISKUSSION .....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>24</b>
	<b>BILAGA - BERÄKNINGAR.....</b>	<b>25</b>

## 1 INLEDNING

Tyréns har åt Svenska Bostäder tagit fram en utredning av vilka riskkällor som kan påverka fastigheten Östberga Norra kvarter A i Stockholms kommun. Uppdraget har innefattat att utföra en riskidentifiering av kringliggande riskkällor, beräkna individ- och samhällsrisk, samt redovisa eventuella skyddsåtgärder.

Då planerade bebyggelser för Östberga Norra kvarter A ligger närmare transportled för farligt gods än 150 meter rekommenderar Länsstyrelsen i Stockholms län att en riskanalys ska genomföras för att avgöra om planerad bebyggelse är lämpligt utifrån ett olycksperspektiv (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016).

### 1.1 MÅL OCH SYFTE

Målet med riskanalysen är att ta fram relevant underlag avseende risknivån kopplat till transporter med farligt gods med avseende på den nära lokaliseringen till Åbyvägen.

Syftet med riskanalysen är att ta fram lämpliga skyddsavstånd för olika typer av planerad markanvändning avseende akuta olycksrisker. Syftet är också att ge förslag på lämpliga åtgärder som kan införas om lämpliga skyddsavstånd inte kan upprätthållas.

Utredningen utgör således underlag till detaljplanearbetet i form av rekommendationer avseende skyddsavstånd och riskreducerande åtgärder för att hantera akuta olycksrisker inom planområdet.

### 1.2 OMFATTNING

Riskanalysen avser olycksrisker som hänger samman med den nära lokaliseringen intill Åbyvägen och verksamheter i planområdenas närhet.

Riskanalysen besvarar följande centrala frågeställningar:

- Hur påverkas planområdet avseende transporterna av farligt gods som sker på Åbyvägen?
- Hur påverkas planområdet avseende akuta olycksrisker från närliggande verksamheter?
- Hur påverkas riskbilden av det förslag som tagits fram?
- Vilka åtgärder kan införas för att hantera akuta olycksrisker inom planområdet?

Utredningen beaktar kvantitativt risknivån på planområdet med avseende på farligt gods-transporter på Åbyvägen (individ- och samhällsrisk beräknas). Risker kopplade till närliggande verksamheter och deras hantering av brandfarliga och explosiva varor beaktas kvalitativt.

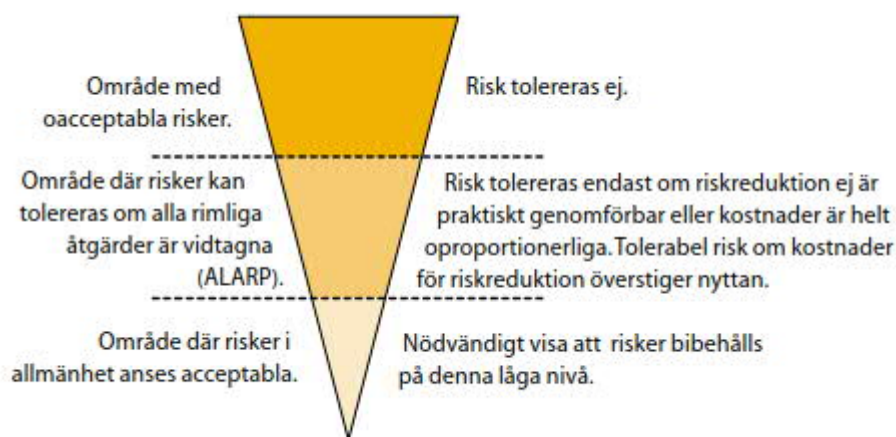
Analysen omfattar inte buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, översvämning, ras, skred, luft- eller markföroreningar.

## 2 RISKVÄRDERING

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

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

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



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

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

Privatpersoner, människor i sina bostäder, människor på offentliga platser och exempelvis i affärer etc. är att betrakta som "tredje man". Denna indelning grundar sig i fördelningsprincipen, vilken innebär att enskilda grupper inte skall vara utsatta för oproportionerligt stora risker från en verksamhet i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.

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

### Riskvärderingskriterier

I Sverige finns i dagsläget inget nationellt beslut om vilka riskvärderingskriterier som ska användas. År 2003 publicerade Länsstyrelsen i Stockholms län en rapport

(Länsstyrelsen i Stockholms län, 2003) där riskvärderingskriterierna som togs fram av Det Norske Veritas - DNV (Räddningsverket, 1997) föreslås.

Riskvärderingskriterierna omfattar två olika värderingsmått, dels individrisk, dels samhällsrisk. Individrisk är ett mått på risken för en person som befinner sig på en specifik plats, till exempel på ett visst avstånd från en transportled. Samhällsrisk är ett mått på risken för en population. Samhällsrisk inkluderar risker för alla personer som utsätts för en risk även om den bara sker vid enstaka tillfällen längs en 1 km lång sträcka.

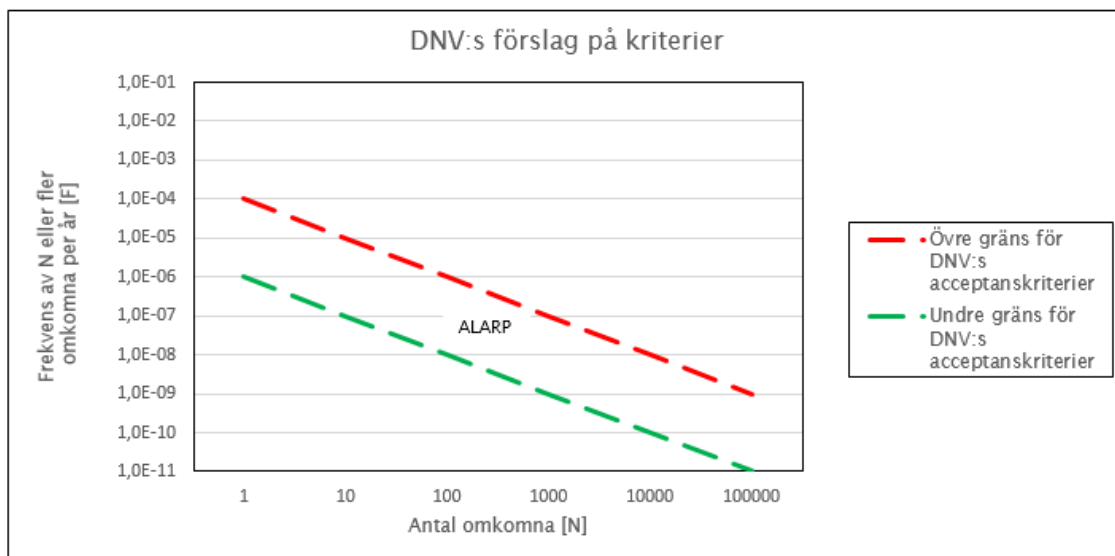
För individrisk föreslås följande kriterier av DNV:

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

För samhällsrisk föreslås följande kriterier av DNV:

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

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



Figur 2 Av DNV föreslagna samhällsriskkriterier (Räddningsverket, 1997).

Området mellan den övre och undre gränsen kallas för ALARP-området. ALARP står för As Low As Reasonably Practicable och innebär att riskerna kan tolereras om alla rimliga åtgärder är vidtagna.

I analysen används de toleranskriterier för individrisk och samhällsrisk som DNV har föreslagit. Vidare används regionala riktlinjer enligt avsnitt 3.



### 3 FÖRUTSÄTTNINGAR

#### 3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Östberga Norra ligger i stadsdelen Östberga i Söderort inom Stockholms kommun. Östberga är ett område som expanderar. År 2020 uppgick befolkningstätheten till strax under 6000 personer vilket antas dubblas till år 2029 (Stockholms Stad, 2021). På Östberga Norra kvarter A planeras att uppföra en byggnad med upp till åtta våningsplan som kommer gå parallellt med Åbyvägen, se Figur 4. Närmaste fasad planeras till 15 meter från Åbyvägen, se Figur 3.



Figur 3 Situationsplan 1:800 Östberga Stockholm (Preliminär Handling) (KOD Arkitekter, 2021)





*Figur 4 Förslag på utformning Östberga Norra kvarter A, den övre bilden visar den norra fasaden utmed Äbyvägen och den nedre bilden visar den västra fasaden. (KOD Arkitekter, 2022)*

Planområdet ligger runt fyra meter högre upp än Äbyvägen. Förbi planområdet så finns det bergknallar på båda sidorna om vägen vilket ger ett naturligt riskreducerande skydd. Vägen har även vägräcken vilket förhindrar att ett fordon åker av vägen, se Figur 5.

På andra sidan av Äbyvägen ligger Årsta Partihallar som är ett partihandelscentrum för främst frukt, grönsaker, fisk och blommor. På andra sidan av Årsta Partihallar finns Årsta kombiterminal vilket ligger över 150 meter ifrån planområdet. Inom Årsta Partihallar återfinns inga verksamheter som omfattas av SEVESO lagstiftningen eller av Lag om skydd mot olyckor 2 kap. 4 § (så kallad 2:4 anläggning). En drivmedelstation återfinns i den norra delen av området, i anslutning till Södra Länken.



*Figur 5 Äbyvägen förbi planområdet på vänstra sidan (Google, 2021)*

### 3.2 REGIONALA OCH NATIONELLA RIKTLINJER

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

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

#### Vägar med transporter av farligt gods

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

#### Vägar som inte är rekommenderade transportleder för farligt gods

Farligt gods får även transporteras på vägar som inte utgör rekommenderade transportleder. Riskerna ska således beaktas om det är sannolikt att farligt gods kommer transporteras i närheten av det aktuella planområdet - oavsett om transportleden är rekommenderad eller inte. I en del fall kan det räcka att översiktligt beskriva vad som transporteras och hur ofta transporterarna passerar planområdet (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016).

#### Järnväg

- 25 meter byggnadsfritt bör lämnas närmast järnvägen, mätt från spårets mitt.
- Tätt kontorsbebyggelse inom 30 meter från järnvägen bör undvikas.
- Inom 30 meter ställs krav på riskreducerande åtgärder. Typen av riskreducerande åtgärd varierar beroende på markanvändning.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse (bebyggelse på tomter som gränsar till varandra eller skiljs åt endast av en väg, gata eller parkmark) eller personintensiva verksamheter (centrumanvändning i form av mindre galleria eller dylikt) närmare än 50 meter från järnvägen bör undvikas.

#### Drivmedelsstationer

- Ett minimiavstånd på 25 meter bör hållas från drivmedelsstation till kontor och liknande.
- Ett minimiavstånd på 50 meter bör hållas till bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus samt samlingsplatser där oskyddade människor uppehåller sig.

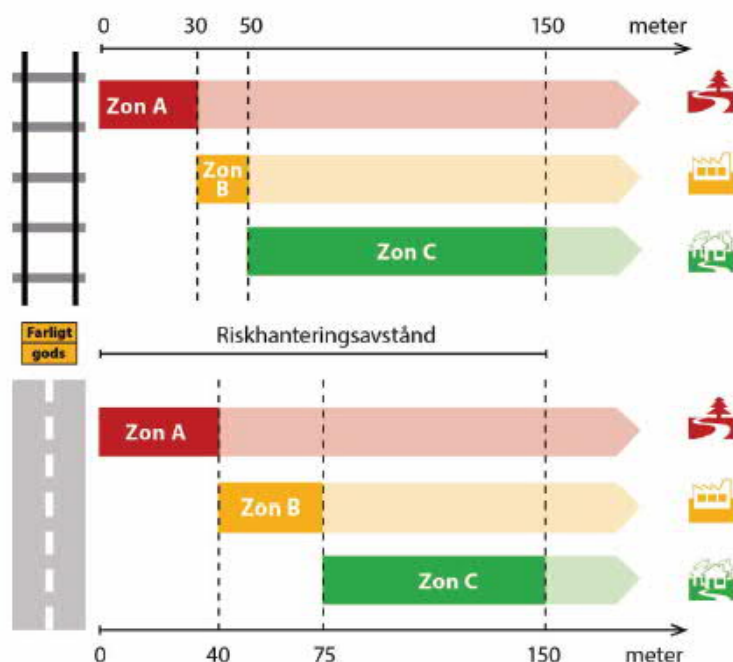
- I nyplaneringsfallet bör alltid ambitionen vara att hålla ett avstånd på 100 meter från drivmedelstationen till bostäder, daghem, åldershem och sjukhus.

### Byggnadsfritt avstånd

Länsstyrelsens policy är att i första hand nyttja skyddsavstånd som säkerhetsåtgärd, se Figur 6, samt att inte bebygga närmare än 25 meter från led för farligt gods. Frångås de rekommenderade skyddsavstånden behöver det på ett tillfredsställande sätt redovisas om andra skyddsåtgärder behövs. Generellt ska detaljeringsnivån på riskanalysen öka ju närmare leden för farligt gods som bebyggelsen hamnar.

### Verksamheter som hanterar farligt gods

Det finns i dagsläget inga nationella riktlinjer för riskhänsyn vid fysisk planering intill tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter. Det är istället den specifika riskbilden för en verksamhet och dess omgivning som behöver bedömas så att ny bebyggelse blir lämpad för ändamålet med hänsyn till risken för olyckor.



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
G – drivmedelsförsörjning (obemannad) L – odling och djurhållning P – parkering (lytparkering) T – trafik	E – tekniska anläggningar G – drivmedelsförsörjning (bemannad) J – industri K – kontor N – friluftsliv och camping P – parkering (övrig parkering) Z – verksamheter	B – bostäder C – centrum D – vård H – detaljhandel O – tillfällig vistelse R – besöksanläggningar S – skola

Figur 6 Rekommenderade skyddsavstånd mellan transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016).

### 3.3 TRANSPORTER MED FARLIGT GODS

#### 3.3.1 ALLMÄN BESKRIVNING OM TRANSPORTER MED FARLIGT GODS

Gods som klassificeras som farligt gods delas in i nio olika klasser, ADR-/RID-klasser, utifrån godsets egenskaper. Transporter med farligt gods kan innehålla en mängd olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar. Gemensamt är riskerna kopplade till ämnenas inneboende egenskaper, som kan komma att påverka omgivningen vid en olycka eller annan olycka under transporten.

För transporter av farligt gods på väg respektive järnväg finns det särskilda regelverk, ADR-S (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2016a) respektive RID-S (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2015). Föreskrifterna reglerar bland annat förpackning, märkning och etikettering, vilka mängder som tillåts samt vilken utbildning involverade aktörer behöver.

Brandfarliga fasta ämnen, ADR-/RID-klass 4, samt övriga ämnen, ADR-/RID-klass 9, utgör normalt ingen fara för omgivningen eftersom konsekvenserna koncentreras till fordonets närhet.

Oxiderande ämnen och organiska peroxider, ADR-/RID-klass 5, kan i vissa fall orsaka en betydande skada medan radioaktiva ämnen, ADR-/RID-klass 7, påverkar främst personer som kommer i kontakt med ämnet.

När det gäller konsekvenser för olyckor med farligt gods är det framförallt fyra olika händelser samt kombinationer av dessa som utgör de främsta riskkällorna:

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

#### 3.3.2 ÅBYVÄGEN

Åbyvägen utgör en länk mellan landsväg 226 och Södra Länken och är utformad som flerfältsväg med trafikljusreglerade korsningar. Vägen har en hastighetsbegränsning på 50 km/h förbi en del av det aktuella området och höjs sedan till 70 km/tim. För att vara konservativ har en hastighetsbegränsning om 70 km/h använts för Åbyvägen.

På en stor del av sträckan längs Åbyvägen finns befintliga byggnader. På den nordvästra sidan finns affärsverksamheter (kontor, lager, industri etc) och på den sydöstra sidan finns bostadsområden.

Åbyvägen utgör en sekundär transportled för farligt gods. Det saknas mätningar som redovisar hur ofta och vilka ämnen som transporteras. I området längs Åbyvägen finns verksamheter som kan erfordra transporter av farligt gods. Drivmedelsstationen lokaliserad på Partihandlarvägen förutsätts dock vara den verksamhet vars transporter är dimensionerande, den säljer både bränslen i vätske- och gasfas. Utifrån stationens storlek och lokalisering antas åtta leveranser ske per vecka, varav en utgörs av fordonsgas. Se Tabell 1 för en sammanställning.

Tabell 1 Uppskattat antal transporter med farligt gods på Åbyvägen (Tyréns AB, 2013).

ADR-klass	Kategori/Ämne	Antalet transporter per år	ADR-fördelning mellan klasser
2.1	Brandfarliga gaser	Biogastransporter till drivmedelsstationen på Partihandlarvägen. Cirka 52 stycken per år	12,5 %
3	Brandfarliga vätskor	Cirka 7 transporter per vecka eller 364 per år	87,5 %
Totalt	-	416 transporter per år	100 %

Då det inte går att säkerställa att enbart transporter till och från drivmedelstationen på Partihandlarvägen transporteras på Åbyvägen så används även ADR fördelningen för Huddingevägen. ADR fördelningen är för sträckan förbi Huddinge centrum som då antas ha all trafik från Åbyvägen samt den norra delen av Huddingevägen. Fördelningen togs fram i projektet Tvärförbindelse Södertörn (Trafikverket, 2019). I projektet Tvärförbindelse Södertörn gjordes en detaljerad inventering av samtliga verksamheter som hanterade farligt gods i södra Stockholm och som antogs kunna använda Huddingevägen, se Tabell 2. I och med att Södra länken har en begränsning Kategori B mellan kl 07:00-19:00 kan visst farligt gods komma att transporteras på Åbyvägen, till exempel gasol. Av denna anledning används i beräkningen, utöver ADR fördelningen även det totala antalet transporter på Huddingevägen.

Tabell 2 Uppskattat antal transporter med farligt gods på Huddingevägen.

ADR-klass	Kategori/Ämne	Antalet transporter per år	ADR-fördelning mellan klasser
2.1	Brandfarliga gaser	2555 transporter per år (49 transporter i veckan)	40,0 %
3	Brandfarliga vätskor	3900 transporter per år (75 transporter i veckan)	60,0 %
Totalt	-	6455 transporter per år	100 %

### 3.4 NÄRLIGGANDE DRIVMEDELSSTATIONER

Informationen om drivmedelsstationernas lokalisering har hämtats från Länsstyrelsen Stockholms planeringsunderlag (Länstyrelserna, 2017). Informationen angående vilka drivmedel som hanteras på respektive station har hämtats från respektive företags hemsida. I Tabell 3 redovisas drivmedelsstationerna i närhet till det planerade området.

Transporterna av drivmedel till och från drivmedelsstationerna utgör merparten av transportererna med farligt gods som påverkar de aktuella områdena utmed Åbyvägen.



Tabell 3 Sammanställning av drivmedelsstationer i närområdet av Åbyvägen.

Drivmedelsstation och lokalisering	Aktuellt avstånd till planerad bebyggelse [meter]	Drivmedel som hanteras
OKQ8 - Partihandlarvägen 20, Årsta	Ca 450m	Bensin, Diesel, Etanol och Fordonsgas
OKQ8 IDS Årsta - Upplagsvägen 19	Ca 1km	Diesel
Circle K Truck - Vretensborgsvägen 1, Hägersten	>1km	Diesel
ST1 Automatstation - Elektravägen 33, Hägersten	>1km	Bensin, Diesel och Etanol
ST1 Automatstation - Sockengränd, Årsta	>1km	Bensin, Diesel och Etanol

### 3.5 ÖVRIGA VERKSAMHETER

Det återfinns inga verksamheter i närområdet som omfattas av SEVESO lagstiftningen eller av Lag om skydd mot olyckor 2 kap. 4 § (så kallad 2:4 anläggning). Årsta kombiterminal återfinns cirka 500 meter från planområdet och hanterar en liten mängd farligt gods per år. Baserat på tidigare riskanalyser, avståndet från planområdet samt mängden farligt gods som hanteras på kombiterminalen så antas inte riskbilden för Östberga Norra kvarter A påverkas nämnvärt (WSP , 2016).

## 4 ANALYS

De olika riskobjekten har inledningsvis utvärderats baserat på riktlinjerna från Länsstyrelsen i Stockholms län, redovisade i avsnitt 3.2. Avstånden från olika riskobjekt till planområdet är uppskattade från kartbilder. Avseende Åbyvägen är avståndet mätt från fasad till närmaste vägkant. Ligger fastigheten inom 150 meter från led där farligt gods transporteras så ska en riskutredning upprättas. Ligger tänkt bebyggelse inom det rekommenderade skyddsavståndet enligt Länsstyrelsen i Stockholms riktlinjer (se avsnitt 3.2) så ska en fördjupad riskanalys utföras. Denna riskanalys baseras på prognosår 2040.

Tabell 4 Inledande riskinventering

Riskobjekt	Rek. Avstånd enligt Länsstyrelsens riktlinjer	Aktuellt avstånd till närmaste planerade bostäder och kontor	Omfattning av transport med farligt gods	Fortsatt utredning?
Åbyvägen	75 meter	15 meter	Sekundär transportled, transporter förekommer.	Ja, riskkällan kommer att utredas vidare i rapporten.
Södra Länken	75 meter	550 meter	Primär transportled, transporter förekommer regelbundet.	Nej, det aktuella avståndet medför ett tillräckligt skyddsavstånd.
OKQ8 – Partihandlarvägen 20	100 meter	450 meter	Begränsade transporter med farligt gods.	Nej. Men transporter till och från drivmedelstationen har inkluderats
OKQ8 IDS Årsta – Upplagsvägen 19	100	1 km	Begränsade transporter med farligt gods.	Nej
Circle K Truck - Vretensborgsvägen 1,	100	>1km	Begränsade transporter med farligt gods.	Nej
ST1 Automatstation - Elektravägen 33	100	>1km	Begränsade transporter med farligt gods.	Nej
ST1 Automatstation – Sockengränd	100	>1km	Begränsade transporter med farligt gods.	Nej
Södra stambanan	50 meter	500 meter	Järnväg. Transporter med farligt gods förekommer regelbundet	Nej, det aktuella avståndet medför ett tillräckligt skyddsavstånd.
Årsta kombiterminal	-	400 meter	Viss hantering av farligt gods	Nej, det aktuella avståndet medför ett tillräckligt skyddsavstånd



## 5 BERÄKNINGAR

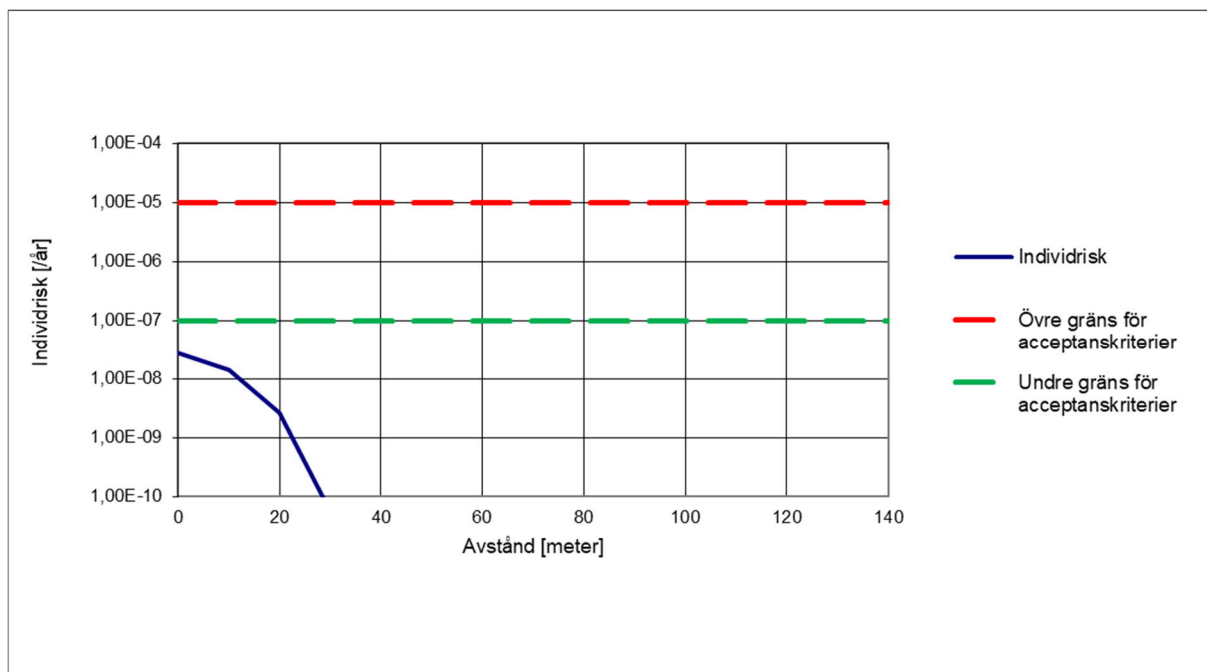
Nedan presenteras de beräkningar som har gjorts avseende individrisk och samhällsrisk. Observera att mer detaljerad information om beräkningar, justeringar och antaganden finns presenterade i Bilagan.

Med individrisk menas sannolikheten för att en enskild individ, på en viss plats, under en viss tidsperiod ska omkomma, oberoende av antalet individer. Individrisken är således platsspecifik och ger ett mått på "farligheten" för en enskild individ att vistas på ett visst avstånd från riskkällan. Samhällsrisk avser risken för att en grupp människor inom ett visst område ska omkomma. Den visar till exempel antal omkomna på grund av en eller flera olyckor. Samhällsrisk ger ett mått på riskens "allvarlighet" ur ett samhällsperspektiv.

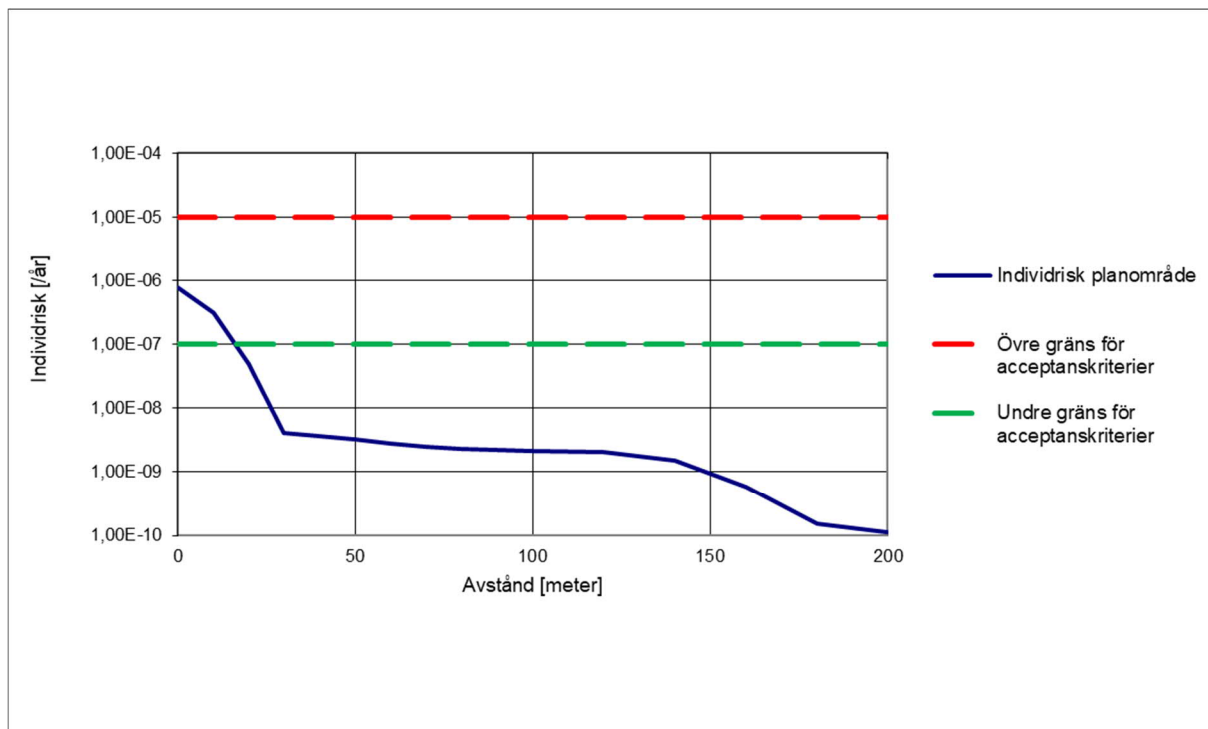
### 5.1 INDIVIDRISK

Sannolikheten för att en olycka med farligt gods ska inträffa på Åbyvägen är  $1,27 \cdot 10^{-4}$  med ADR fördelningen och antal transporter för Åbyvägen och  $1,97 \cdot 10^{-3}$  med ADR fördelningen och antal transporter för Huddingevägen och har beräknats enligt VTI-metoden, se Bilagan.

Utifrån beräknad olycksfrekvens är det möjligt att utreda individrisken. För det planerade området längst med Huddingevägen så finns det en nivåskillnad på cirka 4 – 5 meter vilket begränsar konsekvenserna av en fördröjd pölbrand (vätskan kan ej rinna in på området samt ett visst skydd mot strålning). Vid 15 meter ligger risknivån för Huddingevägen långt under ALARP vid användning av ADR fördelningen för Åbyvägen (se Figur 7), och precis strax under ALARP vid användning av ADR fördelningen för Huddingevägen (se Figur 8).



Figur 7 Individrisk för Åbyvägen med ADR fördelning för Åbyvägen



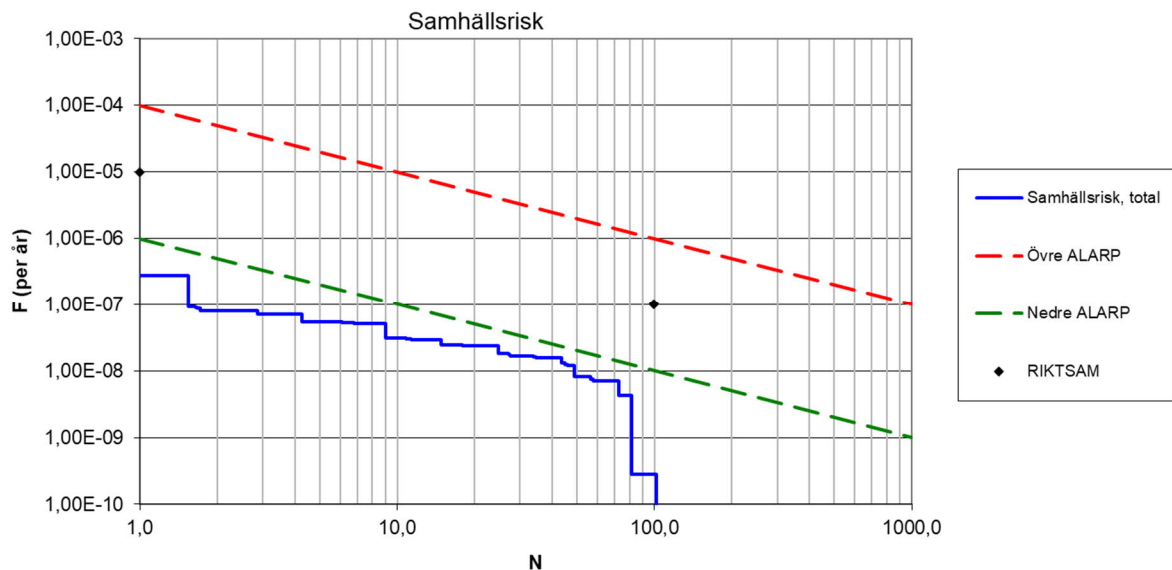
Figur 8 Individrisk för Åbyvägen med ADR fördelning och antal transporter för Huddingevägen

Med ADR fördelning för Åbyvägen blir individrisken väldigt låg. Detta beror på att om enbart transporter till och från drivmedelstationen på Partihandlarvägen antas använda Åbyvägen, så uppgår de årliga transporterna av farligt gods till 416 stycken. Med så få transporter blir individrisken låg.

Vid användning av ADR fördelning och antal transporter för Huddingevägen så hamnar individrisknivån vid 15 meter precis under ALARP. En stor anledning till att risknivån inte blir högre, är att majoriteten av transporterna antas vara ADR klass 3 (brandfarlig vätska). Då det längs med Åbyvägen finns vägräcken samt att planområdet ligger cirka 4 – 5 meter över Åbyvägen med en brant bergknall som barriär, så kommer ADR klass 3 inte påverka området nämnvärt då fördröjd pölbrand ej antas kunna uppstå (den hamnar då på vägområdet). Bergknallen antas ha en riskreducerande effekt för strålning, men detta har ej kvantifierats i beräkningarna för att vara konservativ.

## 5.2 SAMHÄLLSRISK

Då individrisken för Åbyvägen blir väldigt låg med 416 transporter per år, så har enbart samhällsriskens beräknas baserat på Huddingevägens ADR fördelning och antal transporter. Detta kan därmed anses vara ett "worst case" scenario där all transport på Huddingevägen antas gå på Åbyvägen. Samhällsriskens längst med Åbyvägen hamnar strax under ALARP med Huddingevägens prognos, se Figur 9. Anledningen till att risknivån blir låg är att majoriteten av transporterna är ADR klass 3. Längst stora delar av Åbyvägen så är det grönområde, eller så har fastigheter minst 25 meters avstånd vilket reducerar påverkan av pölbränder. På den sydöstra sidan av Åbyvägen är det även en stor nivåskillnad vilket förhindrar uppkomsten av fördröjd pölbrand. På den nordvästra sidan är det enbart verksamheter där människor främst vistas på dagtid under vardagar. Populationen antas på denna sida därmed vara begränsad på kvällar och helger.



Figur 9 Samhällsrisk 1km<sup>2</sup> längst med Åbyvägen med planområdet i centrum när ADR fördelning och antalet transporter motsvarande Huddingevägen används.

### 5.3 OSÄKERHETER

Individ- och samhällsriskberäkningar på längre sikt medför ett flertal osäkerheter och nedan redovisas de osäkerheter som har störst påverkan på beräkningsresultatet.

#### 5.3.1 ANTALET TRANSPORTER

Då Åbyvägen är en sekundärled för farligt gods är det alltid svårt att uppskatta antalet transporter. Syftet med en sekundärled är främst för transporter till och från verksamheter. Andra transporter ska helst välja primära transporter vid genomfart. Längst med Åbyvägen finns det en drivmedelstation. Att anta att det är enbart är transporter till och från denna drivmedelstation som använder Åbyvägen är en klar osäkerhet. För att ta höjd har därför primärt ADR fördelningen och antal transporter för Huddingevägen använts som togs fram via en detaljerad inventering i projektet Tvärförbindelse Södertörn.

#### 5.3.2 FOLKMÄNG ÖSTBERGA

Östberga är en stadsdel som växer oerhört snabbt, mellan åren 2015 och 2025 förväntas folkmängden fördubblas enligt gällande prognoser (Stockholms Stad, 2017). Men det beror till stor del på hur många bostäder som kan byggas och det är för svårt att göra prognoser för längre perioder. Om det inte är möjligt att bygga tillräckligt många bostäder kommer folkmängden inte att öka i den förväntade takten. För befolkningens mängden har därför antalet befintliga bostäder inventerats.

Den beräknade populationen har avrundats uppåt i syfte att av vara konservativa när det gäller samhällsrisk.

#### 5.3.3 BERÄKNINGSMODELLEN

Samhällsriskberäkningarna bygger på antaganden om befolkningstäthet etc. Bedömningen är att de värden som använts är konservativa och skapar en robusthet. Beräkningarna då samhällsrisk är beräknad för ett område av 1 km<sup>2</sup>. Beräkningsmodellen för att räkna fram individrisken utomhus på olika avstånd, liksom

andra modeller, är en förenkling av verkligheten. Beräkningsmodellen är uppbyggd av underliggande modeller kring olycksfrekvenser och konsekvenser från skadehändelser. Genom att basera resultatet på beräkningar med 10 000 stycken iterationer, körningar av modellen, fångas dock bredden i utfallen upp och därmed erhålls ett resultat som efterliknar verkligheten i största möjlig utsträckning.

Vid en studie av olika konsekvensers riskbidrag visar det sig att det framförallt är spridning av gas som orsakar de ökade risknivåerna. I beräkningarna är det svårt att ta hänsyn till åtgärder som avstängningsbar ventilation eller täta fasader. Vilket gör det svårt att visa hur effektiva dessa riskreducerande åtgärder är genom beräkningar. Dessa åtgärder är än dock mycket effektiva för att lindra konsekvenserna vid en olycka med spridning av giftmoln.

#### 5.3.4 FRAMTIDA BRÄNSLEN OCH KÖRSÄTT

Utvecklingen av alternativa bränslen och eldrivna fordon går snabbt framåt. Idag vet vi att klimatfrågan kommer att driva att fossila bränslen avvecklas och ersätts av exempelvis eldrivna fordon. Mängden gasdrivna fordon har ökat initialt både för personbilar och bussar. Eldrivna fordon kommer att öka och på sikt kommer fossildrivna fordon att ersättas med elbilar eller andra drivmedel. Sveriges regering beslutade den 19 december 2019 att tillkalla en särskild utredning för att ge förslag på när utfasning av fossila drivmedel kan ske. Resultatet av utredningen var att inga fossila drivmedel bör säljas efter 2040 (Miljödepartementet, 2021).

Det innebär att både fördelningen och volymen av farligt gods kommer att förändras i framtiden. Initialt med mer mängd fordonsgas och på sikt mindre volymer av fossila bränslen när dessa fasas ut. Dessa förändringar kommer påverka både transporter på väg och järnväg. För att vara konservativ så har beräkningarna baserats på dagens transporter av farligt gods som har räknats upp till 2040, vilket kan anses vara konservativt.

Utvecklingen med självkörande fordon kommer i framtiden också bidra till en förändring av olycksmönster och sannolikheten för trafikolyckor. I dagsläget är det för tidigt att säga hur det kommer att påverka, men en rimlig utgångspunkt är att sannolikheten för olyckor minskar med datoriserade system och självkörande bilar.

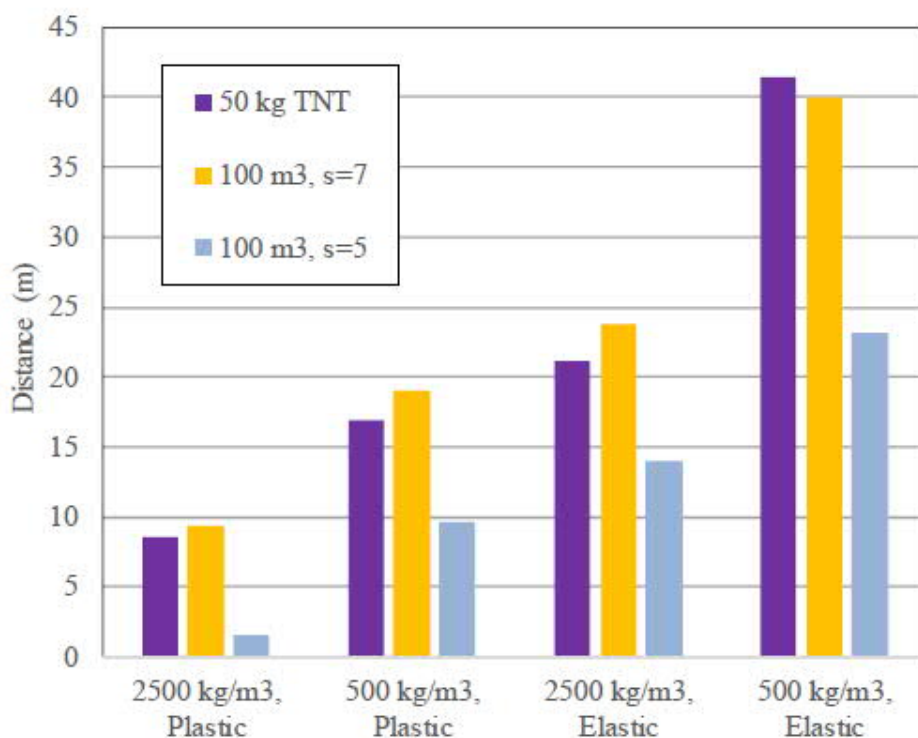
## 6 MÖJLIGA RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

I detta avsnitt ska riskerna värderas utifrån genomförda analyser och förslag på riskreducerande åtgärder presenteras. De risker som analyseras avser utsläpp av farligt gods av ADR-klasserna 2 och 3. En sammanfattning av de rekommenderade åtgärderna redovisas i avsnitt 7.

### 6.1 RID-KLASS 2 – GASER

#### 6.1.1 VÄRDERING AV RISK

En olycka med RID klass 2 kan leda till ett utsläpp av brännbar och/eller giftig gas. Giftiga ämnen kan sugas in via ventilationssystemet och leda till dödsfall inom byggnaden. Brandfarliga gaser kan exempelvis spridas till närområdet till följd av en olycka och därefter antändas till följd av en extern källa, vilket orsakar en brand. Tryckkondenserade gaser är lagrade under tryck i vätskeform. Vid utströmning kommer en del av vätskan att förångas och övergå i gasform. Utströmningen ger upphov till ett gasmoln som driver i väg med vinden. Vid utströmning av brandfarlig gas används ofta termerna UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) och BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion). UVCE inträffar om ett gasmoln antänds på ett längre avstånd från utsläppskällan och BLEVE är ett resultat av att en värmepåverkad kokande vätska (tryckkondenserad gas) släpps ut momentant från en bristande tank och exploderar med stor kraft. En tryckvåg från en BLEVE kan jämföras med 50 kg TNT. I Figur 10 redovisar en 200mm tjock vägg med en densitet på 2 500 kg/m<sup>3</sup> hållbarhet med 50 kg TNT och två gasmolnsexplosioner om 100m<sup>3</sup> med en styrkefaktor om 7 och 5. Figuren visar på att en normalsektionsvägg om 200mm med 2500kg/m<sup>3</sup> med armering klarar explosionstrycket för 50kg TNT på 8 meters skyddsavstånd (Dahlén, 2019).



Figur 10 Jämförelse med olika densitet på en 200mm tjock vägg (0,2% armering) vid gasexplosion och 50 kg TNT (Dahlén, 2019)

### 6.1.2 EXEMPEL PÅ RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Nedan följer några exempel på möjliga riskreducerande åtgärder för ADR klass 2:

- Säkerställ att skyddsavstånd existerar mellan fastigheten och vägen.
- Utrymmet mellan byggnaderna och vägen ska hållas fri från ytor där personer inbjuds att vistas mer än tillfälligt.
- Placera friskluftsintagen till byggnaden på taket eller bort från vägen och/eller installera detektion.
- Säkerställa att det finns utrymningsvägar som mynnar bort från vägen.
- Brandklassade och säkerhetsglas (till exempel hybridfönster, EI30, laminerat samt härdat glas)

### 6.1.3 VÄRDERING AV RISK EFTER EVENTUELLA RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Sannolikheten för att en olycka med ADR klass 2 ska ske är låg, både baserat på beräkningsexempel, samt på historiska olyckor i Europa. Konsekvensavstånden vid en ADR klass 2 olycka är långa och ofta svåra att få ett komplett skydd mot. Då konsekvenserna kan vara höga vid en ADR klass 2 olycka så föreslås att ventilationsåtgärder ska införas. Ventilationsåtgärder gäller för centralt styrd ventilation (exempelvis FTX system) där det centrala friskluftsintaget ska placeras på tak eller på sida av byggnad som ej direkt vetter mot Åbyvägen. Planområdet ligger även på en högre höjd än Åbyvägen, och det mest sannolika är att vid en klass 2 olycka så kommer gasen att stanna vid vägen eller röra mot lägre höjder ifall vinden inte ligger i perfekt riktning mot fastigheten. Detta har dock ej kvantifierats i beräkningarna, vilket kan anses vara konservativt.

Vid beräkningar av individ- och samhällsrisk har inga åtgärder för klass 2 kvantifierats vilket kan anses vara konservativt. Detta då riskreducerande åtgärder för ADR klass 2 inte är hundra procentiga. Trots bristerna i åtgärderna för ADR klass 2 så anses de ändå vara rimliga då det är svårt att få ett totalt skydd mot gaser.

## 6.2 ADR-KLASS 3 – BRANDFARLIGA VÄTSKOR

### 6.2.1 VÄRDERING AV RISK

Vätskor som strömmar ut breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Antänds en vätskepöl uppstår en pölbrand. Strålningen från branden kan skada människor i omgivningen, vilka i värsta fall även kan omkomma. Byggnader i närheten av branden kan även antändas och börja brinna.

För vissa ämnen kan det bildas ett giftmoln till följd av ett utsläpp, vilket till stor del beror på ämnets flyktighet. Möjliga åtgärder för att hantera konsekvenserna från dessa giftmoln är detsamma som för RID-klass 2.

Strålningsnivån på byggnaden från en eventuell pölbrand beror bland annat av hur ett utsläpp med brandfarlig vätska kommer att sprida ut sig i det aktuella området där olyckan sker. Vanliga konsekvensavstånd är att en pölbrand kan få påverkan inom 25 - 30 meter från närmaste väggkant, men så långa avstånd som upp till 50 meter från väggkant är möjligt (om än ovanligt) om pölen kan rinna i riktning mot bebyggelsen (så kallad fördröjd pölbrand).

### 6.2.2 EXEMPEL PÅ RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Nedan följer några exempel på möjliga riskreducerande åtgärder för ADR klass 3:

- Obrännbar eller tändskyddad fasad

- Brandklassade och säkerhetsglas (tillexempel hybridfönster, EI30, laminerat samt härdat glas)
- Skyddsmur/vall
- Dike/haveriskydd
- Säkerställ att skyddsavstånd existerar mellan fastigheten och vägen.
- Säkerställa att det finns utrymningsvägar som mynnar bort från vägen.

#### 6.2.3 VÄRDERING AV RISK EFTER EVENTUELLA RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Eftersom individrisken är under ALARP vid närmaste fasad inom detaljplaneområdet anses inga riskreducerande åtgärder införas för att sänka individrisknivån. Samhällsrisknivån för området ligger även under ALARP.

Trots att risknivåerna är acceptabla utan åtgärder så anses det vara rimligt att loftgångar och trapphus längst med Åbyvägen utföras i tändskyddat material (B-s1, d0) samt fönster på loftgångar samt trapphus ska vara härdat/laminerat. Gäller enbart ifall loftgångar samt trapphus är placerat på sida som går parallellt med Åbyvägen och gäller ej för loftgångar eller trapphus som är placerade på exempelvis tvärgator.



## 7 RESULTAT OCH DISKUSSION

Beräkningar visar att individrisken utmed Åbyvägen för Östberga Norra kvarter A ligger under ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable). Detta beror på att Åbyvägen är en sekundärled varvid mestadels av transporter är till och från verksamheter inom närområdet. Planområdet ligger även på en höjd ovan Åbyvägen där det finns naturliga riskreducerande åtgärder som nivåskillnader, bergknall samt vägräcken som förhindrar fördröjd pölbrand samt ger viss strålningsreducering vid bränder. Den stora andelen transporter utgörs just av brandfarlig vätska. Vid gasutsläpp medför markförhållandena även att det är troligt att tunga gaser i stor utsträckning stannar på vägen eller rör sig på motsatt håll mot Årsta Partihallar istället för att röra sig mot högre höjder. De riskreducerande effekterna från nivåskillnaderna har dock ej kvantifierats i beräkningarna vilket kan anses vara konservativt. Enbart förhindrande av fördröjd pölbrand har kvantifierats, strålning och påverkan av (giftiga och brandfarliga) gaser mot planområdet ingår således fortfarande i beräkningarna.

För att se robustheten gjordes beräkningar för Åbyvägen med motsvarande trafikering farligt gods som Huddingevägen (ADR-fördelning och antal fordon). Detta för att se individrisknivån i det fall att delar av Huddingevägens trafik går via Åbyvägen eftersom vissa typer av farligt gods inte får transporteras via Södra länken-tunneln dagtid. Det är dessa beräkningar, som motsvarar en högre trafikbelastning på Åbyvägen, som redovisas i form av individriskkurva i Figur 8 och samhällsriskkurva i Figur 9 i rapporten. Trots en ökad trafikbelastning samt att de naturliga geografiska riskreducerande åtgärder inte har kvantifierats annat än fördröjd pölbrand ger resultatet ändå att sannolikheten för att en olycka med farligt gods sker är väldigt låg.

För att visa på god riskhänsyn, dels utifrån konsekvensavstånd vid en händelse, dels sett till att begränsning av farligt gods genom Södra länken-tunneln dagtid kan medföra att trafik från Huddingevägen istället går via Åbyvägen anses det vara rimligt att införa vissa extra riskreducerande åtgärder, vilka presenteras i Tabell 5:

Tabell 5 Riskreducerande åtgärder på specifika avstånd som ska beaktas

Avstånd mellan väg och fasad	Åtgärder/kommentarer
<15 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bebyggelsefritt område. Området ska utformas så att det inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.</li> </ul>
15 - 30 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utrymning ska kunna ske bort från vägområdet.</li> <li>• Loftgångar samt trapphus längst med Åbyvägen ska utföras i minst tändskyddat material (B-s1, d0) samt fönster på loftgångar och trapphus ska vara härdat/laminerat glas. Gäller enbart ifall loftgångar* samt trapphus är placerat på sida som går parallellt med Åbyvägen och gäller ej för loftgångar eller trapphus som är placerade på exempelvis tvärgator.</li> <li>• Centralstyrda friskluftsintag (exempelvis FTX system) till byggnaderna placeras bort från Åbyvägen, på tak eller sida bort från vägen.</li> </ul>
30 - 50 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utrymning ska kunna ske bort från vägområdet.</li> <li>• Centralstyrda friskluftsintag (exempelvis FTX system) till byggnaderna placeras bort från Åbyvägen, på tak eller sida bort från vägen.</li> </ul>

\* I nuvarande planutformning är det inte planerat loftgångar mot Åbyvägen.

## 8 REFERENSER

- Dahlén, E. (2019). *Inventory of knowledge needs, with regard to explosion loading, in a densified urban environment, Department of Architecture and Civil Engineering*. . Gothenburg: Chalmers University of Technology.
- Google. (2021, 05 19). Retrieved from [www.google.se](http://www.google.se)
- KOD Arkitekter. (2021). *Östberga Norra. Presentation gestaltning 2021-06-18*.
- KOD Arkitekter. (2021). Situationsplan 1:800 Östberga Stockholm Preliminär Handling 2021-04-08.
- Länsstyrelsen i Skåne Län. (2007). *RIKTSAM, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods. Rapport 2007:06*. Samhällsbyggnadsenheten.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse, intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, rapport 2000:01*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2003). *Risikanalyser i detaljplaneprocessen- vem, vad, när och hur? Rapport 2003:15*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Faktablad 2016:4*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Faktablad 2016:4*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Stockholm: Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län.
- Länsstyrelserna. (2017, mars 20). *Länsstyrelsens WebbGIS*. Retrieved from Länskartan Stockholms län: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>
- Miljödepartementet. (2021). *I en värld som ställer om - Sverige utan fossila drivmedel 2040. SOU 2021:48*. Statens offentliga utredningar.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2015). *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer*.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2015). *MSBFS 2015:2 Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg*. Stockholm: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2016a). *MSBFS 2016:8. Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Räddningsverket. (1996). *Farligt gods Riskbedömning vid transport - Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg*. Karlstad.
- Räddningsverket. (1997). *Värdering av risk*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket. (2003). *Handbok i riskanalys*. Karlstad: Räddningsverket.
- Stockholms Stad. (2017, mars 26). *Stockholms stad - Områdesfakta*. Retrieved from Områdesfakta - Östberga stadsdel: [http://statistik.stockholm.se/omradesfakta/pdf/21210\\_SVE.pdf](http://statistik.stockholm.se/omradesfakta/pdf/21210_SVE.pdf)
- Stockholms Stad. (2021). *Områdesfakta Östberga stadsdel*.
- Trafikverket. (2019). *Trafikuppgifter avsedda för bullerberäkning. TrV-rapport 2018:056*.
- Trafikverket. (2019). *V259 Trvärförbindelse Södertörn. TSK01 Framtagande av Vägplan. PM Olycksrisk Farligt gods-transporter på ytvägnätet*.
- Tyréns. (2021). *Fördjupad utredning av riskkälla inom Instrumentet 3, Solna (utkast 2021-02-19, version 0.7)*.
- Tyréns AB. (2013). *Riskhänsyn detaljplan Kv Sjöbotten*. Stockholm : Tyréns AB.
- WSP . (2016). *PM Kommentar till SSBF:s synpunkt om riskutredning för Östberga 1:3*.

## BILAGA - BERÄKNINGAR

I denna bilaga presenteras kompletterande information och underlag till beräkningarna av individ- och samhällsrisk. Bilagan omfattar beskrivning av följande delar:

- Representativa skadehändelser och dimensionerande konsekvensavstånd för dessa.
- Frekvensberäkningar för olycka med farligt gods på väg och järnväg.
- Justeringar av beräkningsmodellen som använts i aktuella beräkningar.
- Underlag till samhällsriskberäkningar avseende befolkningstäthet.

### REPRESENTATIVA SKADEHÄNDELSER

Med grund i indelningen av farligt gods i olika klasser kan man härleda vilka konsekvenser som kan antas ske vid olycka med utsläpp av olika farligt gods-klasser. I Tabell 6 redovisas de representativa skadehändelser som användes vid framtagandet av RIKTSAM- Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen i Skåne Län (Länsstyrelsen i Skåne Län, 2007).

Tabell 6 - Representativa skadehändelser och skador för olika farligt gods-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

Farligt gods-klass	Ämne	Typ av gods	Skadehändelse	Skada
1	Explosiva ämnen	Explosivämne	Detonation	Tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	UVCE*	Brännskada och tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE**	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	Giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Pölbrand (direkt)	Brännskada
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Pölbrand (fördröjd)	Brännskada
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Pölbrand (direkt)	Brännskada och giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Pölbrand (fördröjd)	Brännskada och giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Giftmoln	Giftigt
6	Giftiga ämnen	Vätska, G	Giftmoln	Giftigt
8	Frätande ämne	Vätska, F	Stänk från vätska	Frätskada

\* Unconfined Vapor Cloud Explosion

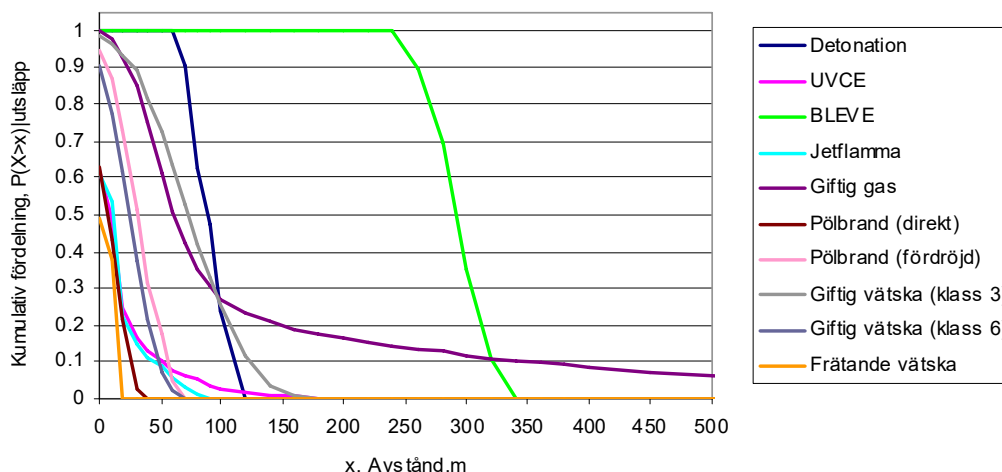
\*\* Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion

Beräkningar av konsekvenserna från dessa representativa scenarier genomfördes i samband med att RIKTSAM togs fram och fastställdes. För var och ett av dessa representativa scenarier genomfördes beräkningar med olika typämnen för att komma

fram till ett dimensionerande konsekvensavstånd. Beräkningarna genomfördes med 10000 stycken iterationer, för att variera vindhastigheter, hålorlekar för utsläpp och så vidare. Det dimensionerande avståndet fastställdes som det avstånd som understegs i 80 % av fallen. Dimensionerande konsekvensavstånd för de beaktade skadehändelserna presenteras i Tabell 7 och Figur 11.

Tabell 7 - Dimensionerande avstånd för representativa scenarier för olika skadehändelser vid transport av farligt gods. B=brännbart, G=giftigt, F = frätande.

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



Figur 11- Fördelning över dimensionerande avstånd vid varierande parametrar för representativa scenarier för olika skadehändelser. Totalt 10000 simuleringar ligger till grund för redovisningen. (Länsstyrelsen i Skåne Län, 2007)

## BERÄKNING AV FREKVENNS FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS

Sannolikheten för olycka beror bl.a. av antalet transporter med farligt gods på respektive transportled. För att beräkna frekvensen för olika olycksscenarion beräknas

först frekvensen för olyckor med farligt gods utan läckage av farligt gods. Sannolikheten för läckage och vidare olycksförlopp beaktas sedan i individriskberäkningarna. Frekvensen för olyckor med farligt gods på väg beräknas med hjälp av Räddningsverkets modell (Räddningsverket, 1996).

Tabell 8 - Beräkningsunderlag för frekvensen av farligt gods-olyckor på Åbyvägen (ADR Åbyvägen).

	Åbyvägen
Vägsträcka	300 meter
ÅDT (år 2040)	30 000
Antal farligt gods transporter per år	416
Olyckskvot (antal olyckor per år)	0,6
Andel singelolyckor	0,3
Index för farligt gods-olycka	0,13
Förväntade antalet farligt gods-olyckor per år	$1,27 \cdot 10^{-4}$

Tabell 9 - Beräkningsunderlag för frekvensen av farligt gods-olyckor på Åbyvägen (ADR Huddingevägen).

	Åbyvägen
Vägsträcka	300 meter
ÅDT (år 2040)	30 000
Antal farligt gods transporter per år	6455
Olyckskvot (antal olyckor per år)	0,6
Andel singelolyckor	0,3
Index för farligt gods-olycka	0,13
Förväntade antalet farligt gods-olyckor per år	$1,97 \cdot 10^{-3}$

## INDIVIDRISK

Beräkningar och antaganden är i huvudsak de som redovisas i Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (avseende transport av farligt gods på väg och järnväg), Bilaga A, Riskanalys som togs fram på uppdrag av Länsstyrelsen i Skåne (Länsstyrelsen i Skåne Län, 2007).

Följande justeringar av antaganden har utförts:

- Justering av sannolikheten för farligt gods olycka för individrisk (se avsnitt om frekvensjustering nedan).
- Justering av sannolikheten att planområdet drabbas av ett utsläpp av giftig gas. Sannolikheten har justerats till en tredjedel då det bedöms troligare att gasen sprids i en viss riktning än att den sprids likvärdigt i samtliga vindriktningar.
- Justering av konsekvensavstånd för BLEVE. Konsekvensavståndet har justerats i enlighet med beräkningar i Yellow Book från TNO (2005).

## FREKVENJUSTERING KOPPLAT TILL KONSEKVENSAVSTÅND

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvensen. Frekvensen för en olycka beräknas för en specifik sträcka förbi planområdet. Denna justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet.

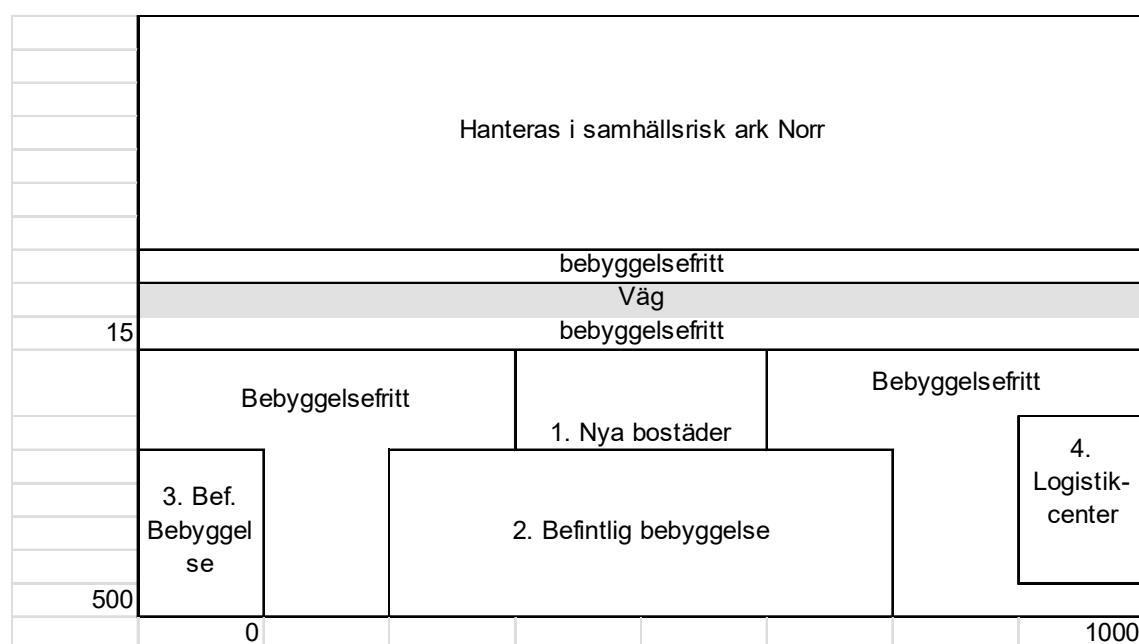
Olycksfrekvensen förändras utifrån följande formel:

$$\text{Frekvens för scenario} = \text{frekvensen för olycka vid } x \text{ meter} \times \frac{\text{dimensionerade avstånd} \times 2}{x \text{ meter}}$$

## SAMHÄLLSRISK

Vid beräkning av samhällsrisk har hänsyn tagits till frekvensen för olycka med farligt gods på respektive transportled för farligt gods, hur fördelningen av farligt gods ser ut samt hur bebyggelsen och befolkningstätheten i området runt vägen ser ut. Den yta som undersökts är för ett 1 km<sup>2</sup> stort område längs 1 km av Åbyvägen. Området har delats upp i olika delområden som har numrerats för att kunna kopplas till information om befolkningstäthet i tabeller nedan.

Principiell indelning av området presenteras i Figur 12 samt Figur 13.



Figur 12 Principiell indelning av området (söder om Åbyvägen)

500	0						1000	
25	Bebyggelsefritt		5. Blandad industri					
			Bebyggelsefritt (30m djupt)					
			4. Blandad industri					
	3. Hotell/ kontor	2: Logistik		Bebyggelsefritt (40m djupt)				
				1. Blandad industri				
	bebyggelsefritt							
Väg								
bebyggelsefritt								
Hanteras i samhällsrisk ark Syd								

Figur 13 Principiell indelning av området (norr om Åbyvägen)

I Tabell 10 beskrivs antal personer som antas befinna sig i de olika områdena i ovanstående figurer. Personantalet är uppdelat på natt respektive dag (tider är angivna för de olika områdena) samt hur stor andel som befinner sig inomhus eller utomhus.

Antalet personer som befinner sig i bostadsområdena har antagits vara hälften så många under dag som under natt. Andelen som befinner sig inom- respektive utomhus har också justerats för dag respektive natt, se Tabell 10. För kontor och övriga verksamheter antas 10% av population vistas på området på kvällstid samt helger.

Tabell 10. Fördelning av personer inom- och utomhus under dag respektive natt för olika markanvändning som beaktas i samhällsriskberäkningarna.

Område	Tid	Andel ute	Andel inne
Bostäder	07:00-18:00	1 %	99 %
	18:00-07:00	10 %	90 %
Kontor och övriga verksamheter	07:00-18:00	1 %	99 %
	18:00-07:00	1 %	99 %

Andel personer som omkommer ute respektive inne för olika scenarion presenteras i Tabell 11.



Tabell 11. Andel som antas omkomma för respektive scenario

Scenario	Andel som omkommer ute	Andel som omkommer inne
<b>Detonation</b>	50%	50%
<b>Uvce</b>	50%	0%
<b>Bleve</b>	90%	10%
<b>Jetflamma</b>	50%	0%
<b>Giftmoln</b>	90%	10%
<b>Pölbrand direkt</b>	40%	0%
<b>Pölbrand fördröjd</b>	20%	70%
<b>Pölbrand direkt</b>	40%	0%
<b>Pölbrand fördröjd</b>	20%	70%
<b>Giftmoln</b>	30%	10%
<b>Giftmoln</b>	30%	10%
<b>Frätskada</b>	40%	0%