

RAPPORT  
**RISKHÄNSYN I DETALJPLAN –  
NORRBODA HANDELSPLATS**



2018-03-28

**UPPDRAG**

278546, Detaljplan Norrboda

Titel på rapport:

Riskhänsyn i detaljplan – Norrboda handelsplats

Datum:

2018-03-28

**MEDVERKANDE**

Beställare:

Norrboda Handelsområde Upplands-Bro AB

Kontaktperson:

Richard Hansson

Konsult:

Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Katrín Berkefelt

Kvalitetsgranskare:

Magnus Cederlund

Handläggare:

Ulrika Lindblad

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum

ÅR-MÅN-DAG

Version:

Namn, Företag

Initialer:

Namn, Företag

## SAMMANFATTNING

Tyréns har på uppdrag av Norrboda Handelsområde Upplands-Bro AB upprättat en riskutredning för att utreda vilka riskkällor som kan påverka fastigheten Norrboda-Brunna Handels- och verksamhetsområde. I uppdraget ingår att göra en inventering av kringliggande riskkällor, beräkna individ- och samhällsrisk, samt redovisa eventuella riskreducerande åtgärder. Utredningen kompletterar den riskutredning som gjordes av Tyréns 2013. (Tyréns, 2013-05-06)

Då planerad bebyggelse ligger närmare led 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). Denna rapport är ett steg för att visa om det ur riskperspektiv är möjligt att bygga nya fastigheter på det aktuella området.

De riskobjekt som identifierats inom närområdet utgörs av transporter av farligt gods på rekommenderad primär transportväg för farligt gods som är E18. Samt transporter på sekundär transportled, Granhammarsvägen. På Granhammarsvägen som leder förbi planområdet fraktas i huvudsak farligt gods till de närliggande drivmedelsstationerna. En ny drivmedelsstation planeras inom planområdet.

Beräkningar visar att individrisken för det aktuella avståndet, 25 meter från Granhammarsvägen, ligger under ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable), vilket betyder att risknivån är acceptabel.

Den beräknade samhällsrisk ligger inom ALARP-området, vilket innebär att åtgärder kan vidtas om kostnaderna anses vara i proportion i förhållande till den riskreducerande effekten enligt DNV:s kriterier.

Följande åtgärder ska genomföras/beaktas vid utformning av området:

- Den befintliga bergväggen mellan E:18an och fastigheten utgör en effektiv skyddsbarriär och ska därför behållas. I dagsläget finns vissa partier där bergväggen är borttagen detta anses vara acceptabelt och inga ytterligare åtgärder krävs.
- Det planerade bebyggelsefria området (25 meter från vägen) skall upprätthållas längs med E18 och Granhammarsvägen.
- Byggnaderna utformas så att tillgång till utrymning finns i flera riktningar, bort från riskkällan.
- Länsstyrelsens riktlinje om minst 50 meter mellan bensinstation och bostäder/personintensiva verksamheter skall upprätthållas. För svårutrymda lokaler (skola och äldreboende) ska ett avstånd på 100 meter hållas.
- De fasader som vetter mot Granhammarsvägen inom 30 meter ska utföras i klass A2-s1,d0 (obrännbart material).
- Central avstängningsbar ventilation är en relativt billig och effektiv åtgärd vid nybyggnation. Det rekommenderas därför att byggnaderna för skola och äldreboende utförs med denna funktion. Bostäderna är enligt gällande förslag placerade på ett sådant avstånd från E18 att det inte anses motiverat att kräva sådan funktion här.
- För att begränsa möjligheten att människor vistas på ytor i närheten av E18 och Granhammarsvägen bör planområdet disponeras på ett sådant sätt att området mellan vägen och byggnaderna ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING.....</b>	<b>6</b>
1.1	UPPDRAGSBESKRIVNING .....	6
1.2	MÅL OCH SYFTE.....	6
1.3	OMFATTNING.....	6
1.4	METOD.....	6
1.1	TILLGÄNGLIGT UNDERLAG .....	6
<b>2</b>	<b>RISKVÄRDERING.....</b>	<b>7</b>
2.1	RISKVÄRDERINGSKRITERIER.....	7
<b>3</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR.....</b>	<b>9</b>
3.1	REGIONALA OCH NATIONELLA RIKTLINJER .....	9
3.1.1	INDUSTRIER .....	10
3.2	OMRÅDESBESKRIVNING.....	10
3.3	TRANSPORTER MED FARLIGT GODS.....	12
3.3.1	VÄG .....	13
3.3.2	NÄRLIGGANDE DRIVMEDELSSTATIONER.....	15
<b>4</b>	<b>RISKIDENTIFIERING .....</b>	<b>16</b>
4.1	INLEDANDE RISKIDENTIFIERING.....	16
4.2	RISKKÄLLOR SOM UTREDS VIDARE.....	16
4.3	RISKUPPSKATTNING BENSINSTATIONEN .....	16
<b>5</b>	<b>RISKANALYS.....</b>	<b>17</b>
5.1	BERÄKNING AV INDIVIDRISK .....	17
5.1.1	INDIVIDRISK E18.....	17
5.1.2	INDIVIDRISK GRANHAMMARSVÄGEN (SÖDER OM E18) .....	19
5.1.3	INDIVIDRISK SAMMANTAGET E18 OCH GRANHAMMARSVÄGEN.....	19
5.2	BERÄKNING AV SAMHÄLLSRISK.....	19
5.3	OSÄKERHETER.....	20
<b>6</b>	<b>ÅTGÄRDFÖRSLAG OCH DISKUSSION .....</b>	<b>22</b>
6.1	ADR-/RID-KLASS 2 - GASER.....	23
6.2	ADR-/RID-KLASS 3 - BRANDFARLIGA VÄTSKOR .....	23
6.3	ADR-/RID-KLASS 5 – OXIDERANDE ÄMNEN OCH ORGANISKA PEROXIDER .....	24
6.4	ADR-/RID-KLASS 8 – FRÄTANDE ÄMNEN .....	24
6.4.1	SEPARATIONS/BARRIÄRÅTGÄRDER .....	25
6.4.2	UTFORMNINGÅTGÄRDER .....	25
6.4.3	FASADÅTGÄRDER.....	25

<b>7</b>	<b>RESULTAT.....</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>27</b>
	<b>BILAGA 1 - INDIVID- OCH SAMHÄLLSRISKBERÄKNINGAR .....</b>	<b>28</b>
	<b>BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS PÅ E18 .....</b>	<b>28</b>
	<b>BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS PÅ     GRANHAMMARSVÄGEN .....</b>	<b>28</b>
	<b>KONSEKVENSBERÄKNINGAR .....</b>	<b>29</b>
	<b>BERÄKNING AV SAMHÄLLSRISK .....</b>	<b>30</b>

## 1 INLEDNING

### 1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING

Tyréns har på uppdrag av Norrboda Handelsområde Upplands-Bro AB upprättat en riskutredning för att utreda vilka riskkällor som kan påverka fastigheten Norrboda-Brunna Handels- och verksamhetsområde. I uppdraget ingår att göra en inventering av kringliggande riskkällor, beräkna individ- och samhällsrisk, samt redovisa eventuella riskreducerande åtgärder.

Då planerad bebyggelse ligger närmare led för farligt gods än 150 meter rekommenderar Länsstyrelsen i Stockholms län att en riskanalys ska genomföras för att avgöra om planerad bebyggelse är lämplig utifrån ett olycksperspektiv (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016). Denna rapport är ett steg för att visa om det ur riskperspektiv är möjligt att bygga nya fastigheter på det aktuella området.

Utredningen kompletterar den riskutredning som gjordes av Tyréns 2013. (Tyréns, 2013-05-06)

### 1.2 MÅL OCH SYFTE

Syftet med analysen är att identifiera vilka olycksrisker som kan påverka den planerade bebyggelsen och hur hög risknivån är inom området. Målet är att analysen ska ge förslag på hur fortsatt riskhänsyn bör tas för det planerade området samt att avgöra om föreslagna markanvändning är lämplig. Analysen tas fram för att vara en del av beslutsunderlaget inför ändring av detaljplan för Norrboda-Brunna Handels- och verksamhetsområde.

### 1.3 OMFATTNING

Riskutredningen avser olycksrisker som kan påverka den föreslagna bebyggelsen och avser att besvara följande uppgifter:

- Hur påverkas planområdet av transportleder för farligt gods samt andra verksamheter i närområdet?
- Vilka åtgärder eller begränsningar måste beaktas i genomförandet?

Vid utformning av en detaljplan är det betydelsefullt att visa riskhänsyn. Plan- och bygglagen (Näringsdepartementet, 2010) utgår från att kommunerna i sina planer och beslut beaktar sådana risker för säkerhet som har samband med markanvändning och bebyggelseutveckling.

Analysen är begränsad till hantering av brandfarlig vara inom närliggande bensinstation, farligt gods transporter inom närområdet samt eventuella andra verksamheter i närområdet som kan ha en inverkan på planområdet.

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

### 1.4 METOD

Riskutredningen utgår från följande metod:

- Riskidentifiering. Vilka olycksrisker kan påverka de planerade bebyggelserna.
- Avstånd till planerad byggnation relaterat till riktlinjerna från Länsstyrelsen i Stockholms län (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016).
- Riskanalys och riskutvärdering.
- Utarbeta förslag på lämpliga riskreducerande åtgärder samt deras påverkan på risknivån.

### 1.1 TILLGÄNGLIGT UNDERLAG

Följande underlag har legat till grund för analysen:

- Modellfiler Brunna Park, upprättad av BAU, daterad 2018-02-12

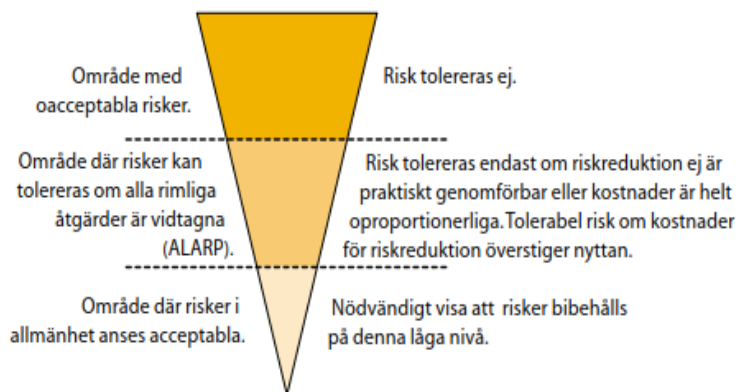
- Trafikflödessiffror för exploateringsalternativet, prognosåret 2040 för Granhammarsvägen, E18 och Effektvägen från Tyréns trafikutredning.

## 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.

### 2.1 RISKVÄRDERINGSKRITERIER

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

Riskvärderingskriterierna omfattar två olika värderingsmått, dels individrisk och dels samhällsrisik. Individrisk är ett mått på risken för en person som befinner sig på en specifik

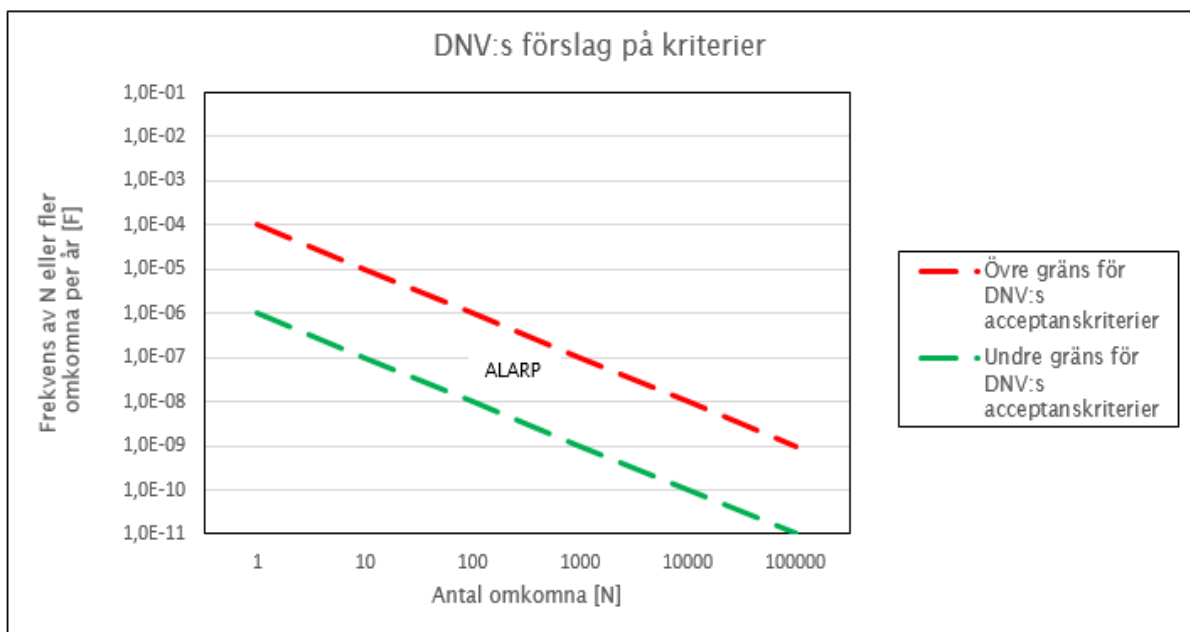
plats, till exempel på ett visst avstånd från en transportled. Samhällsrisk är ett mått på risken för en population. Samhällsrisk inkluderar risker för alla personer som utsätts för en risk även om den bara sker vid enstaka tillfällen längs en 1 km lång sträcka. För individrisk föreslås följande kriterier av DNV:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras:  $1 \times 10^{-5}$  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 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

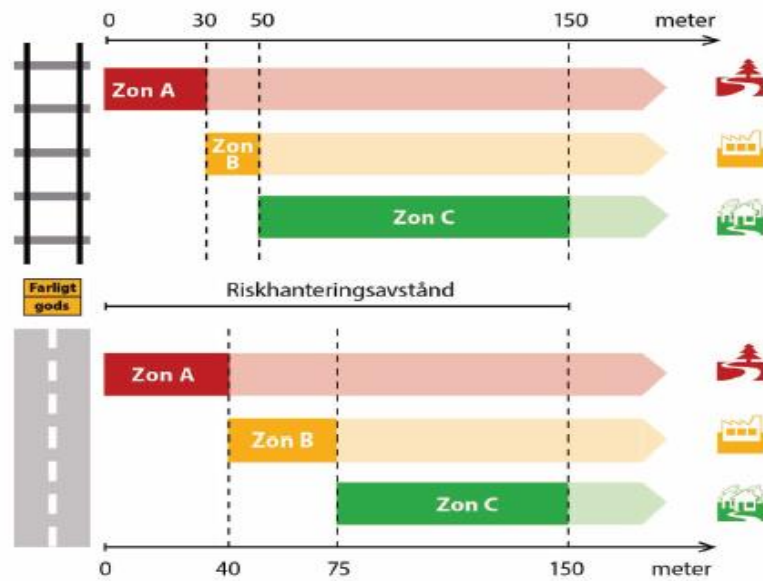
- 25 meter byggnadsfritt bör lämnas närmast transportleden.
- Tät kontorsbebyggelse närmare än 40 meter från vägkant bör undvikas.
- Inom 30 meter ställs krav på riskreducerande åtgärder. Typen av riskreducerande åtgärd varierar beroende på markanvändning.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiva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

#### Bensinstationer

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

#### Byggnadsfritt avstånd

Länsstyrelsens policy är att i första hand nyttja skyddsavstånd som säkerhetsåtgärd, se Figur 3, samt att inte bebygga närmare än 25 meter från led för farligt gods. Frångås de rekommenderade skyddsavstånden behöver det på ett tillfredsställande sätt redovisas om andra skyddsåtgärder behövs. Generellt ska detaljeringsnivån på riskanalysen öka ju närmare leden för farligt gods som bebyggelsen hamnar.



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

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

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

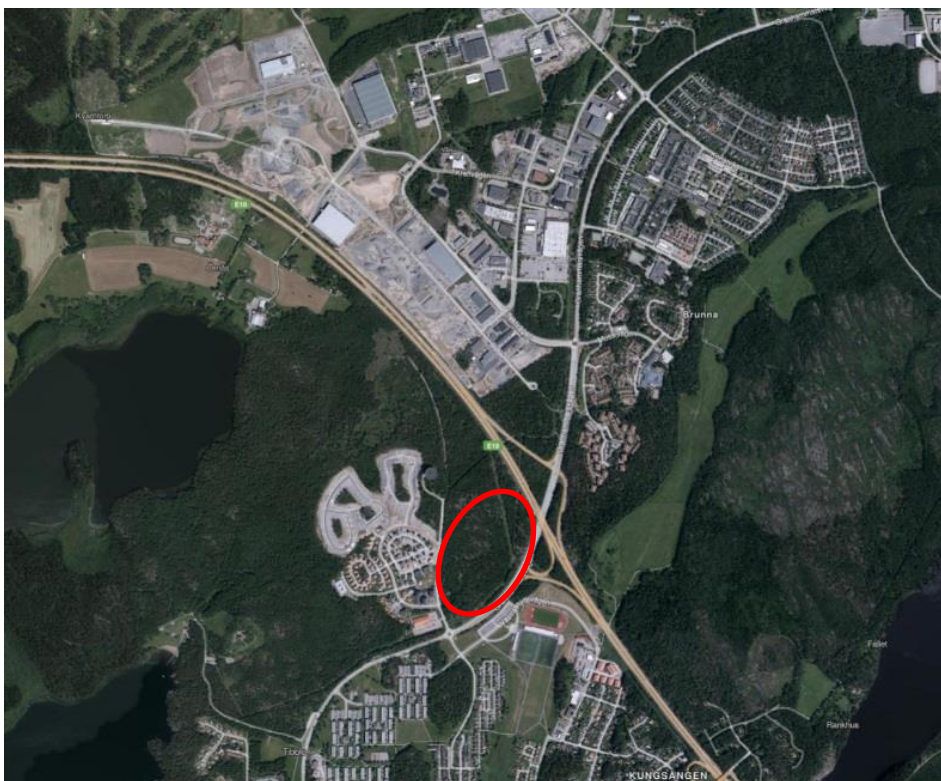
### 3.1.1 INDUSTRIER

I Boverkets bättre plats för arbete rekommenderas följande skyddsavstånd för läkemedelsindustri:

- 500 meter till läkemedelsindustri med substansstillverkning
- 200 meter till läkemedelsindustri med endast farmaceutisk beredning

### 3.2 OMRÅDESBESKRIVNING

Fastigheten ligger norr om Kungsängens tätort vid trafikplats Brunna. Planområdet ligger i anslutning till Brunna trafikplats och gränsar i väster mot Pettersbergsvägen, i sydost mot Granhammarsvägen och i nordost till E 18.

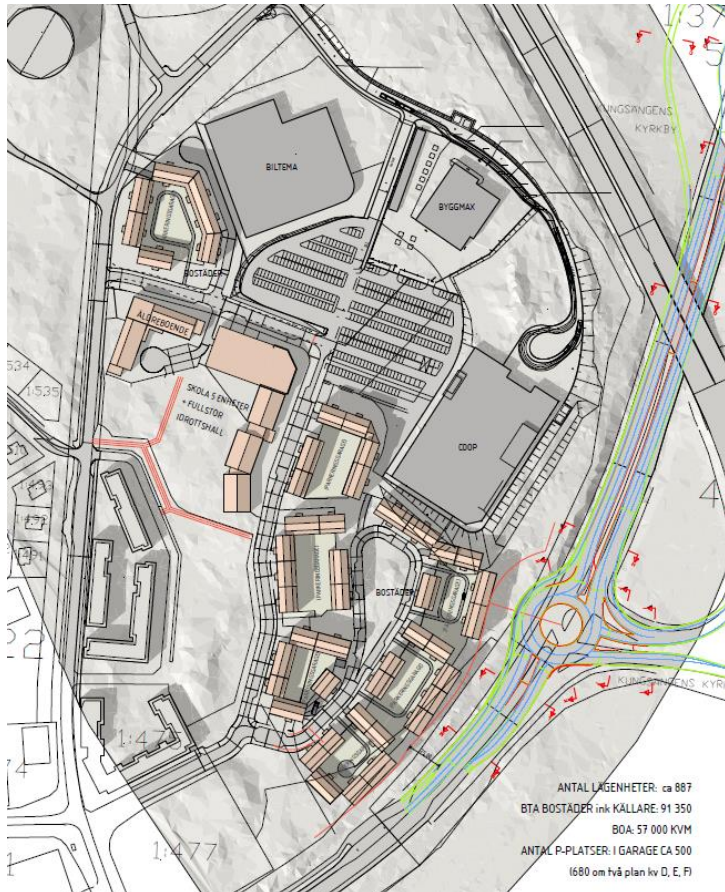


Figur 4 Översiktskarta. Aktuellt område för detaljplanen är markerad med röd ring.

Planerad bebyggelse på fastigheten består av:

- Mindre handelsytor
- Ca 600 bostäder i flerfamiljshus. Garage i bottenplan
- Grundskola, med idrottshall
- Äldreboende

2015 antogs en detaljplan med syfte att bygga ut verksamhetsområde och möjliggöra en ny handelsplats och nya bostäder. Inom samma område finns nyetablerad handel bestående av dagligvaruhandel och sällanköpshandel.



Figur 5 Planerad bebyggelse. Tillkommande bebyggelse är beigefärgad.

I anslutning till området ligger E18, som är primär transportled för farligt gods samt Granhammarsvägen som är sekundär transportled för farligt gods. Avståndet från planerad bebyggelse på fastigheten till E18 är ca 200 meter och avståndet till Granhammarsvägen är ca 25 meter. På den sträcka som löper längs med denna fastighet är det framförallt transporter av farligt gods till och från den planerade bensinstationen som kommer fraktas.

Mot E18 finns en befintlig bergvägg mot planområdet och mot Granhammarsvägen finns också en höjdskillnad mot vägen.

Avståndet från fastigheterna till Air Liquide och Fresenius Kabi är cirka 1-1,5 km.

### 3.3 TRANSPORTER MED FARLIGT GODS

Transporter med farligt gods sker på E18 som är primär transportled för farligt gods och Granhammarsvägen som är en sekundär transportled. (Trafikverket, 2017).

Tabell 1 Trafikflöden för E18, Pettersbergsvägen och Granhammarsvägen

Nr	Väg	Nuläge uppräknat till 2018	Tung trafik %	Nollalternativ 2040	Alstring av ny exploatering 2040	Trafikmängd med ny exploatering 2040
1	E18	35332	11,4	52501	1100	53601
2	Pettersbergsvägen mellan cirkulation och korsning	586		871	7700	8571
3	Pettersbergsvägen efter första korsningen	586		871	3500	4371
4	Pettersbergskorsningen efter andra korsningen	586		871	2500	3371
5	Granhammarsvägen öster om cirkulationsplatsen	7930	6	11783	1100	12883
6	Granhammarsvägen väster om cirkulationsplatsen	7954	7	11819	1300	13119

### 3.3.1 VÄG

Enligt tidigare Räddningsverkets (numera Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) statistik från september 2006 fraktas det på E18:an utanför planområdet under en månad den mängd av farligt gods i respektive ADR-klass som presenteras nedan:

Tabell 2 Farligt gods mängder i respektive ADR-klass på E18 enligt SRV:s statistik.

ADR- klass	Ton (80 %)	Andel (%)
1	56	0,08
2	25720	37
3	13120	19
4	288	0
5	396,4	1
6	72	0
7	39,4	0
8	20880	30
9	9200	13
Totalt	69 772	100

Statistiken från Räddningsverket anges i ett intervall och i beräkningarna samt i tabellen ovan används och presenteras 80 % - av detta intervall.

I Tabell 3 redovisas olika fördelningar mellan ADR-klasserna som transporteras på svenska vägar, en baserad på antalet transporter respektive en baserad på godsmängderna av farligt gods.



Tabell 3 Genomsnittlig procentuell fördelning av farligt gods på vägarna i Sverige under perioden 2009 – 2016 (Trafikanalys, 2017). Uppgifterna har hämtats från rapporterna som Trafikanalys har publicerat för åren 2009 - 2016.

ADR-klass	Ämne	Genomsnittlig fördelning av farligt gods under perioden 2009 - 2016 utifrån antalet transporter [procent]	Genomsnittlig fördelning av farligt gods under perioden 2009 - 2016 utifrån godsmängd [procent]
1	Explosiva ämnen och föremål	2,1	0,5
2	Gaser	16,9	11,4
3	Brandfarliga vätskor	58,6	62,4
4	Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen	0,7	0,6
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	2,9	3,5
6	Giftiga och smittförande ämnen	2,8	1,8
7	Radioaktiva ämnen	0,2	0,1
8	Frätande ämnen	11,7	14,2
9	Övriga farliga ämnen och föremål	4,2	5,4

Försvarsmakten transporterar framförallt brandfarlig vätska (drivmedel) och explosiva varor (ammunition) på Granhammarsvägen (Medjed-Hedlund, 2012).

Air Liquide transporterar Granhammarsvägen med 4-5 transporter dagligen med giftiga och brännbara gaser (klass 2.1, 2.2, 2.3). (Narse, 2012)

Fresenius Kabi transporterar enligt tidigare utförd riskanalys (Brandkonsulten, 2012) var 45:e min dagtid under vardagar en transport med farligt gods. Hälften av farligt gods transporterna utgörs av petroleumprodukter (klass 3) och hälften av andra kemikalier. De andra kemikalierna utgörs framförallt av toxiska ämnen (antas vara klass 6.1). Varje transport består av 5 m<sup>3</sup>.

Samtliga av dessa transporter sker från E18 på Granhammarsvägen norrut. De passerar därmed inte planområdet.

Identifierade målpunkter på Granhammarsvägen söderut är en befintlig bensinstation samt den bensinstation som är planlagd på området. Transporter till bensinstationer består av i huvudsak ADR klass 3, men även klass 2 kan förekomma. En normalstor bensinstation har ca 2-3 transporter i veckan. En uppskattning av antalet transporter på Granhammarsvägen söderut från E18 är ca 6 transporter.

Fördelning i respektive ADR-klass har antagits enligt följande utifrån informationen ovan:

Tabell 4 Antagen fördelning av farligt gods mängder på Granhammarsvägen baserat på målpunktsanalys.

ADR-klass	Andel (%)
1	0
2	20
3	80
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
<b>Totalt</b>	<b>100%</b>

Hastighetsbegränsningen på Granhammarsvägen utmed detaljplaneområdet är 50 km/h.

Trafikflödet 13 200 fordon/dygn på Granhammarsvägen har hämtats från Tyréns trafikutredning och gäller för exploateringsalternativet år 2040.

### 3.3.2 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 5 redovisas drivmedelsstationer i närhet till det planerade området.

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

*Tabell 5 Sammanställning av närliggande drivmedelsstationer.*

Drivmedelsstation och lokalisering	Aktuellt avstånd till planerad bebyggelse [meter]	Drivmedel som hanteras
Inom planområdet	Ca 50 m	Ej fastställt ännu
Ingo Enköpingsvägen 196	>1000 m	Bensin, etanol, diesel
OK/Q8 Skolvägen 41	>1000 m	Bensin, etanol, diesel

## 4 RISKIDENTIFIERING

De olika riskkällorna har inledningsvis utvärderats baserat på riktlinjerna från Länsstyrelsen i Stockholms län, redovisade i avsnitt 3.1. Avstånden från olika riskkällor till planområdet är uppskattade utifrån Länsstyrelsens planeringsunderlag (Länsstyrelserna, 2017).

I den inledande inventeringen har riskkällor inom en kilometer från respektive område redovisats, se Tabell 6.

### 4.1 INLEDANDE RISKIDENTIFIERING

*Tabell 6 Inledande riskinventering för området.*

Riskkällor	Rek. Avstånd enligt länsstyrelsens riktlinjer [meter]	Aktuellt avstånd till planerad bebyggelse [meter]	Omfattning av transport med farligt gods	Fortsatt utredning
E18	75	150	Primär farligt gods-led	Ja
Granhammarsvägen	75	25	Sekundär farligt gods-led	Ja
Drivmedelsstation	50/100	okänt	Ca 2-3 transporter/vecka	Ja

### 4.2 RISKKÄLLOR SOM UTREDS VIDARE

De riskkällor som kommer att utredas vidare i rapporten är E18 och Granhammarsvägen samt bensinstationen som planeras i området. Avstånden till övriga riskkällor och respektive område medför ett tillräckligt skyddsavstånd och därför kommer dessa riskkällor inte att utredas vidare.

### 4.3 RISKUPPSKATTNING BENSINSTATIONEN

Länsstyrelsens riktlinjer angående minimiavstånd från drivmedelsstationer till bostäder och övriga verksamheter uppfylls inte. I aktuellt förslag placeras drivmedelsstationen i anslutning till planområdet, men avstånd till bebyggelse är inte klarlagt ännu. Länsstyrelsens riktlinje om minst 50 meter mellan bensinstation och bostäder/personintensiva verksamheter skall upprätthållas.

Vid ny bebyggelse som rymmer svårutrymbara lokaler ska ett avstånd på minst 100 meter till biogaslager hållas. Till övriga byggnader bedöms ett minsta avstånd till ett biogaslager (bestående av ett eller två gasflak) vara 50 meter vara tillräckligt baserat på konsekvensavstånd för antändning av gaslager. (WSP, 2008). Då det inte kan uteslutas att biogas kommer att förekomma på bensinstationen rekommenderas ett avstånd på 50 meter till bostäder och personintensiva verksamheter.

Byggnad inom bensinstationen bör med hänsyn till brand- och explosionsrisk för bensin (oberoende av försäljningsvolym för fordonbränsle) inte uppföras inom ett avstånd av 25 meter från: 1. Tankfordonets lossningsplats, 2. Avluftningsanordningar från bensincistern. 3. Tankställe där fordon tankas (pump).

Transporterna till och från bensinstationen kommer i huvudsak från E18:an och passerar delvis planområdet. Lossningsplatsen är lokaliserad vid Granhammarsvägen vilket gör att tankbilen inte behöver köra in i området. Vid en olycka skulle transporterna kunna få påverkan på de planerade byggnaderna. Granhammarsvägen är rekommenderad transportväg för farligt gods, se individriskberäkningar genomförda för Granhammarsvägen senare i denna rapport.



## 5 RISKANALYS

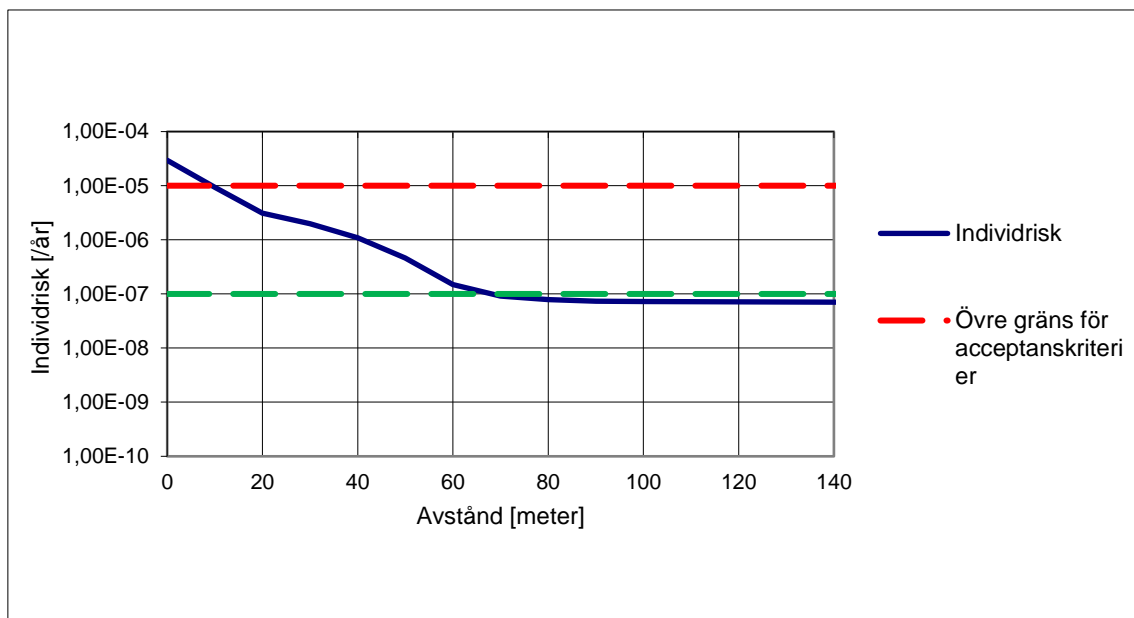
I detta avsnitt redovisas de beräkningar av individ- och samhällsrisk som genomförts. Detaljerade beräkningar, justeringar och antaganden finns presenterade i Bilaga 1.

### 5.1 BERÄKNING AV INDIVIDRISK

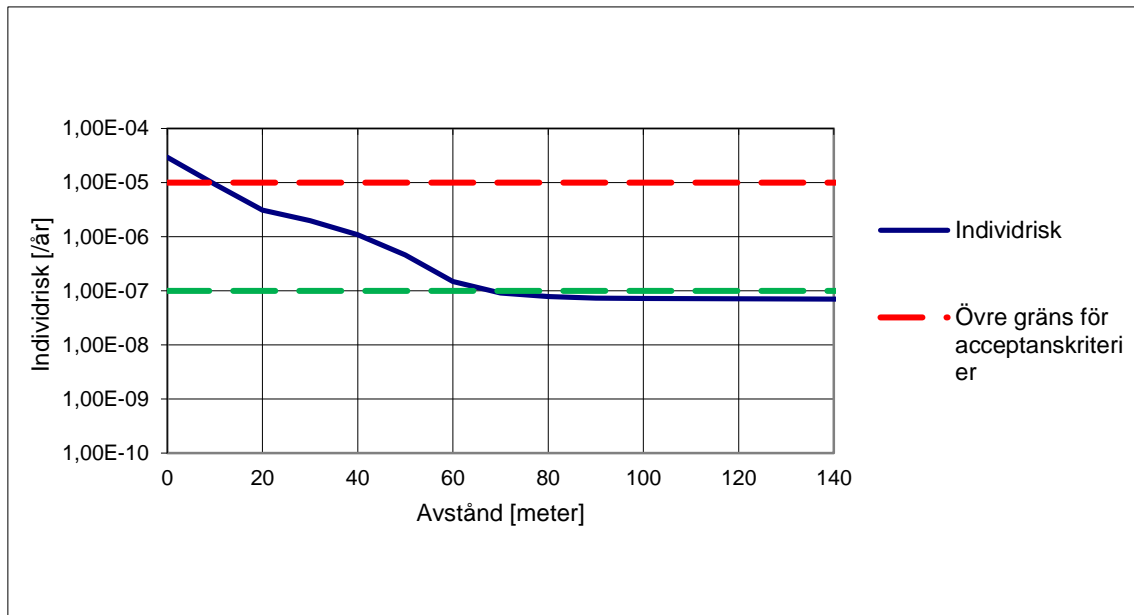
För att uppskatta risknivån för transporter med farligt gods inom området har individrisken beräknats. När det gäller individrisken har två beräkningar genomförts, en utmed E18 och en utmed Granhammarsvägen, se bilagan till denna rapport för antaganden.

Sannolikheten för att en olycka med farligt gods ska inträffa har beräknats enligt VTI-metoden, se Bilaga 1.

#### 5.1.1 INDIVIDRISK E18



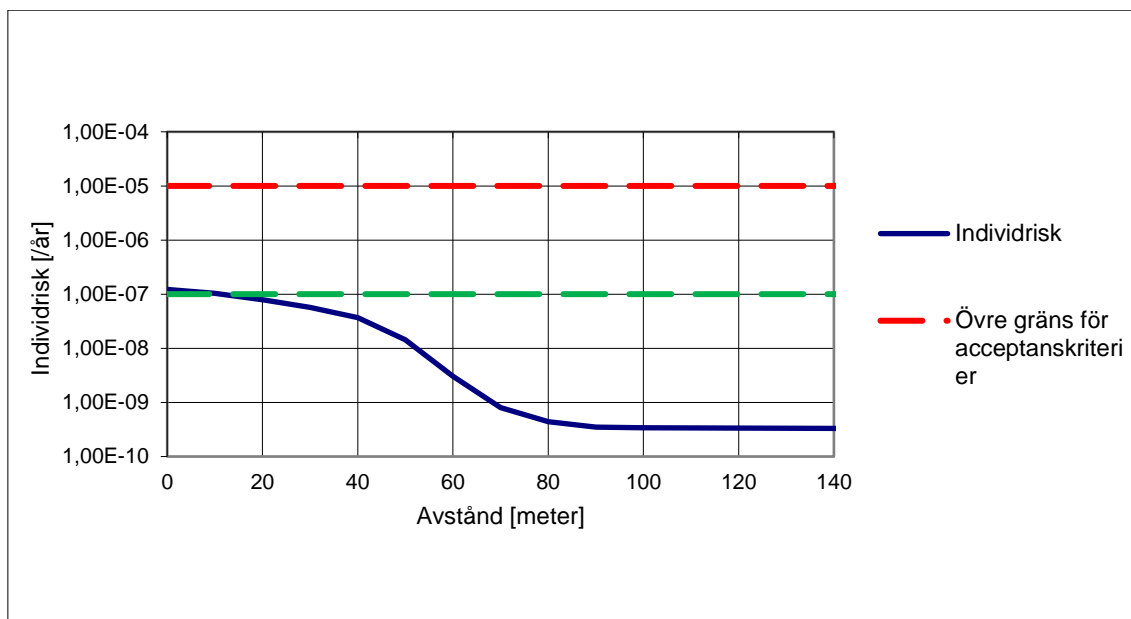
Figur 6 Redovisning av individriskberäkningar för E18 år 2040.



Figur 6 framgår att risken (för att omkomma) för en enskild individ som vistas dygnet runt, året runt, vid närmaste fasaden på fastigheten som vetter mot E18 (150 meter) är cirka  $7 \cdot 10^{-6}$  per år, vilket innebär att risken hamnar inom det så kallade ALARP-området enligt DNVs kriterier. Detta innebär att rimliga riskreducerande åtgärder skall införas för att få acceptabla risknivåer och visa på god planering.

I beräkningarna har ingen hänsyn tagits till den bergvägg som löper mellan körbanan och planområdet.

### 5.1.2 INDIVIDRISK GRANHAMMARSVÄGEN (SÖDER OM E18)



Figur 7 Redovisning av individriskberäkningar för Granhammarsvägen år 2040 utan vägräcke

Figur 7 framgår att risknivån redan i direkt anslutning till vägen är strax under det så kallade ALARP-området. På avståndet där byggnaderna är placerade är risknivån under ALARP-området, vilket medför att risknivån är acceptabel utan vidare åtgärder.

### 5.1.3 INDIVIDRISK SAMMANTAGET E18 OCH GRANHAMMARSVÄGEN

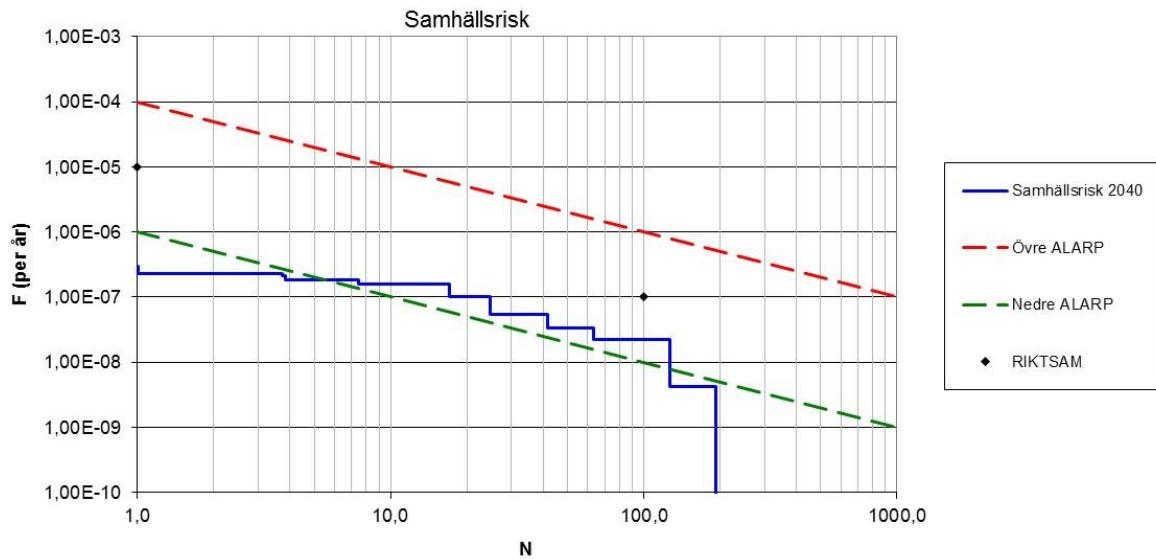
För planområdet kan det i vissa punkter vara värt att notera att risknivåerna från Granhammarsvägen och E18 bör adderas för att få den totala riskbilden med avseende olycksrisker till följd av transporter med farligt gods.

För fastigheten är det närmsta avståndet till en byggnad enligt aktuellt förslag cirka 150 från E18 och 25 meter från Granhammarsvägen. Individriskerna adderade på detta avstånd är cirka  $1,3 \cdot 10^{-7}$  per år.

Med grund i detta har ingen vidare utredning kring den sammanfallande risken studerats närmre, utan antagandet har gjorts att individrisknivån som högst hamnar inom ALARP-området.

## 5.2 BERÄKNING AV SAMHÄLLSRISK

En samhällriskberäkning har utförts för risken längs med E18 för att ge en indikation över hur stor risken för samhället är inom det aktuella området. Beräkningen och antaganden redovisas i bilaga 1. Resultatet redovisas med en FN-kurva, se Figur 8.



Figur 8 Redovisning av samhällsriskberäkningar baserade på E18 år 2040.

Samhällsrisckurvan ska ses som en referens för hur samhällsrisken ser ut för 1 km<sup>2</sup> längs med det aktuella planområdet. Samhällsrisken ligger inom ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable, vilket innebär att åtgärder kan vidtas om kostnaderna anses vara i proportion i förhållande till den riskreducerande effekten enligt DNV:s kriterier.

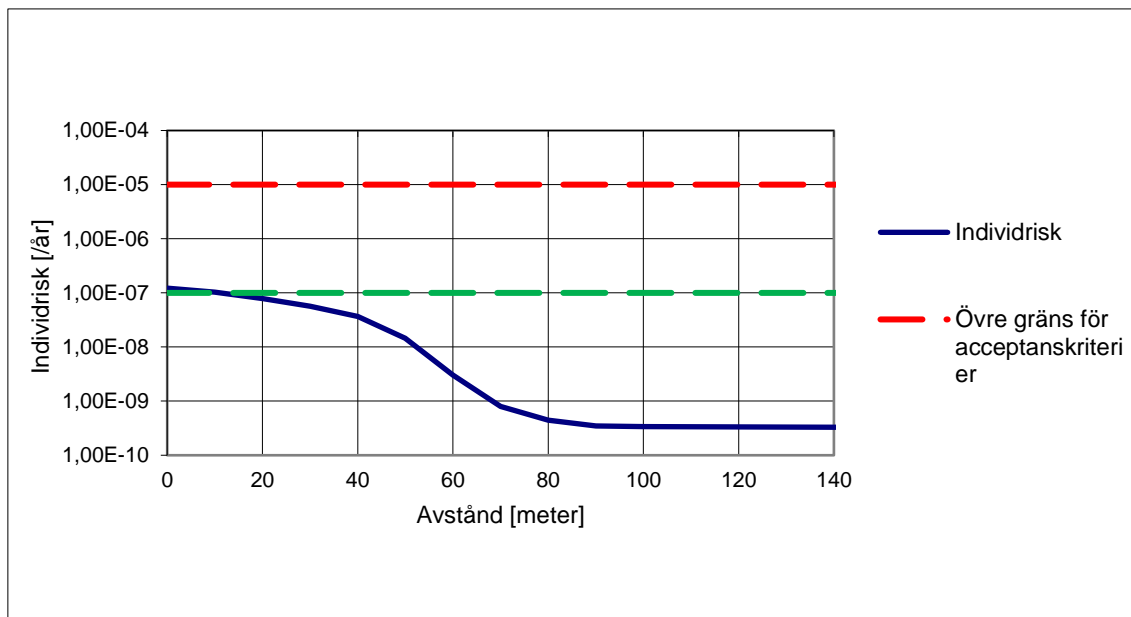
Då samhällsrisken enligt beräkningarna för E18 ligger i den lägre delen av ALARP nivån, antas inga ytterligare samhällsriskberäkningar behöva genomföras där risknivåerna från Granhammarsvägen beaktas. Detta då genomförda individriskberäkningar ger risknivåer längs med dessa vägar som är betydligt lägre än risknivån längs med E18 och den totala samhällsrisken kan antas hamna inom ALARP-området vilket innebär att riskerna kan accepteras då rimliga riskreducerande åtgärder införs.

### 5.3 OSÄKERHETER

Kring en riskanalys av den här omfattningen, med mängder av information och underlag samt därtill beräkningar med antaganden, indata och modeller, finns det såklart en rad osäkerheter. Genom kunskap kring osäkerheterna är tanken att skapa en bättre förståelse för resultatet, en större robusthet i resultatet och ökad medvetenhet om dess brister.

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

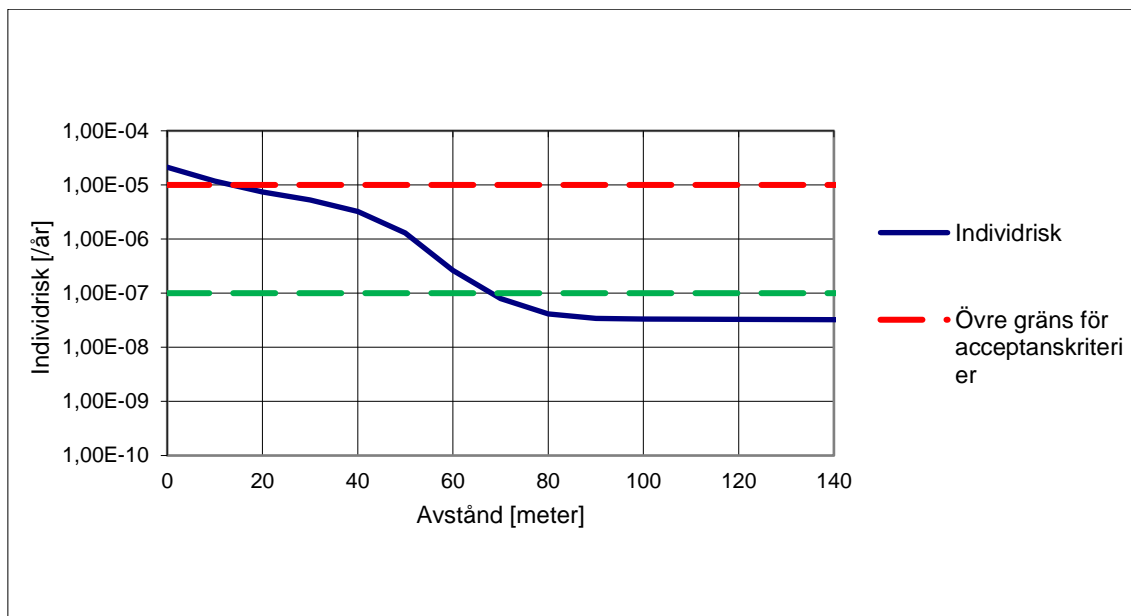
Den antagna fördelningen av farligt gods är baserad på tillgänglig statistisk och information om målpunkter i området. Som komplement till detta har beräkningarna också gjort med en fördelning som motsvarar ett nationellt snitt av transporter på väg under åren 2009-2016.



Figur 9 Redovisning av individriskberäkningar för Granhammarsvägen år 2040 med nationellt snitt

För Granhammarsvägen innebär den nationella fördelningen att individriskkurvan förflyttas marginellt in i ALARP-området. Beräkningarna bedöms därför vara robusta.

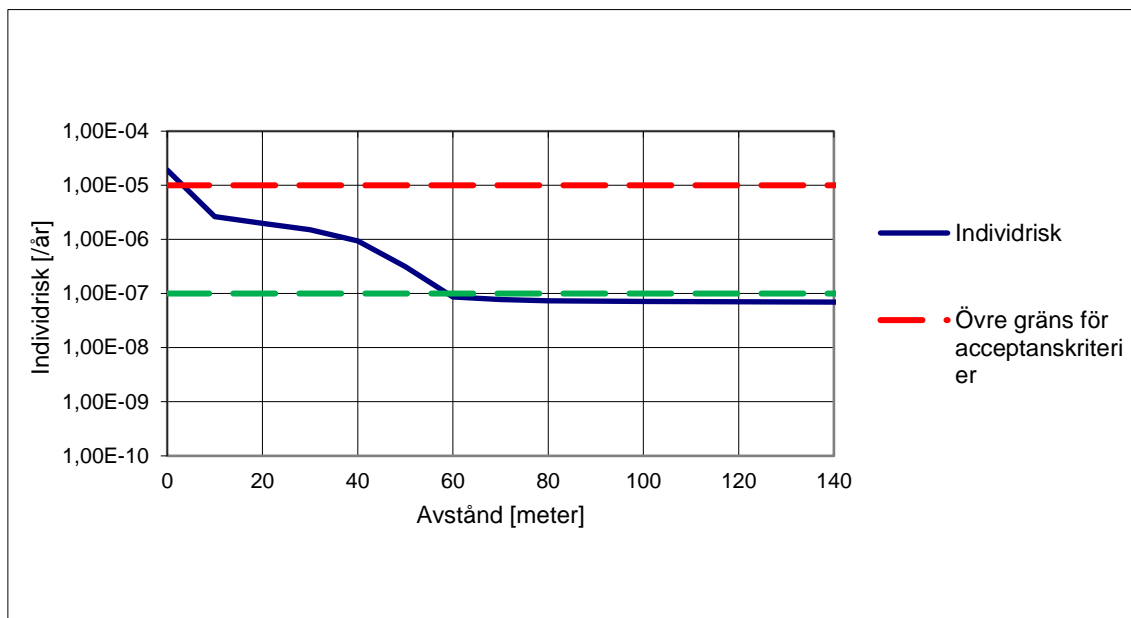
För E18 innebär den nationella fördelningen att andelen klass 3 (brandfarlig vätska) är högre i förhållande till klass 2 (gas). Det visar sig genom att individriskkurvan är högre kortare avstånd, på dessa avstånd påverkar klass 3 mycket. Samt att individriskkurvan planar ut och går ned under ALARP området vid ca 70 meter. På dessa längre konsekvensområden påverkar klass 2 i huvudsak. På de aktuella avstånden för bostäderna är det därför fördelningen för E18 (med mest klass 2) som bedöms som mest konservativ.



Figur 10 Redovisning av individriskberäkningar för E18 år 2040 med nationellt snitt

Det körfält som leder in till Stockholm avskiljs mot planområdet med en bergvägg. Detta innebär bland annat att avåkande fordon kan bedömas få en begränsad avåkningssträcka mot området, att eventuellt spill får begränsad utbredning, att en jetflammas konsekvensavstånd mot området

blir begränsad etc. För att ta hänsyn till detta har en individriskberäkning där avåkande fordon inte kan komma längre från vägen än 7 meter. I Figur 11 presenteras individriskkurvan. Denna visar att individrisken hamnar inom ALARP-området redan i direkt anslutning till vägen då hänsyn till bergväggen tas samt att individrisken är i det nedre ALARP-området redan cirka 10 meter från vägen.



Figur 11. Individrisk E18 med vägräcke/bergvägg

Vid en studie av olika konsekvensers riskbidrag visar det sig att det framförallt är spridning av gas som orsakar de ökade risknivåerna, se figur 10. 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.

Samhällsriskberäkningarna bygger på grova antaganden om befolkningstäthet etc. Bedömningen är att de värden som använts är konservativa och skapar en robusthet i beräkningarna. Dessutom är risknivåerna enligt beräkningarna så pass låga att även en betydande ökning av befolkningstätheten kan accepteras med avseende på att risknivåerna då hamnar inom ALARP-området precis som i individriskberäkningarna.

## 6 ÅTGÄRDFÖRSLAG OCH DISKUSSION

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, 3, 5 och 8. En sammanfattning av de rekommenderade åtgärderna redovisas i avsnitt 7.

Utgångspunkten för vilka åtgärder som skulle kunna vara lämpliga att vidta för att minska risknivåerna är skadehändelserna sammankopplade med de dominerande klasserna av farligt gods som transporteras i anslutning till området. Enligt underlaget från tidigare Räddningsverket vad gäller fördelningen av farligt gods mängderna mellan ADR-klasserna kan dessa konstateras vara framförallt klass 2 (gaser), klass 3 (brandfarliga vätskor), klass 8 (frätande ämnen) och klass 9 (övriga farligt ämnen). Enligt *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (avseende transport av farligt gods på väg och järnväg), Bilaga A, Riskanalys, 2004* innebär klass 8 (frätande ämnen) och klass 9 (övriga farligt ämnen) vanligen ingen fara för omgivningen, eftersom konsekvenserna begränsas till den omedelbara närheten av olycksplatsen. För klass 2

(gaser) och klass 3 (brandfarliga vätskor) kan man dock räkna med en eventuell påverkan vid en olycka från brand, explosion och utsläpp av giftiga gasmoln.

## 6.1 ADR-/RID-KLASS 2 - GASER

Andelen transporter med gaser på vägen respektive utgör cirka 20-40 % av det totala antalet transporter. En olycka kan leda till ett utsläpp av brännbar och/eller giftig gas. Då det gäller giftiga ämnen så kan dessa sugas in via ventilationssystemet. 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. På Granhammarsvägen antas i huvudsak brännbar gas transporteras.

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.

Nedan följer några exempel på möjliga riskreducerande åtgärder:

- Säkerställ att skyddsavstånd existerar mellan fastigheten och vägen
- Utrymmet mellan byggnaderna och vägen/järnvägen ska hållas fri från ytor där personer inbjuds att vistas mer än tillfälligt. Rekommenderad markanvändning är exempelvis ytparkering.
- Placera friskluftsintagen till byggnaden på taket eller bort från vägen. Kan kombineras med möjligheten till centralt avstängningsbar ventilation.
- Säkerställa att det finns utrymningsvägar som mynnar bort från vägen.

Ett skyddsavstånd mellan fastigheten och riskkällan medför en lägre sannolikhet för att fastigheten ska påverkas av konsekvenserna från exempelvis en gasolycka.

Utrymmet mellan byggnaderna och riskobjektet ska hållas fri från ytor där personer inbjuds att vistas mer än tillfälligt, detta för att reducera risken att någon påverkas av konsekvenserna från en olycka med farligt gods. Rekommenderad markanvändning är exempelvis ytparkering.

Att placera friskluftsintag till byggnader på tak eller bort från riskkällan kan medföra att mängden gas som kommer in i byggnaden via ventilationssystemet minskar, vilket därmed minskar sannolikheten för exempelvis en explosion i byggnaden vid utsläpp av brandfarlig gas utomhus (Räddningsverket, 2006).

Med hänsyn till att denna ADR-/RID-klass är en av de vanligaste, samt att individsrisken är inom ALARP-området så bedöms en minsta nivå vara att säkerställa att ett skyddsavstånd existerar mellan byggnaderna och vägen samt att utformningen av fastigheten planeras så att utrymning kan ske bort från vägen ifall en olycka inträffar.

Central avstängningsbar ventilation är en relativt billig och effektiv åtgärd vid nybyggnation. Det rekommenderas därför att byggnaderna för skola och äldreboende utförs med denna funktion. Bostäderna är enligt gällande förslag placerade på ett sådant avstånd från E18 att det inte anses motiverat att kräva sådan funktion här.

## 6.2 ADR-/RID-KLASS 3 - BRANDFARLIGA VÄTSKOR

Transporter med brandfarliga vätskor förekommer mycket frekvent, majoriteten av transportererna utgörs av brandfarliga vätskor. 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.

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 är detsamma som för ADR-/RID-klass 2, se föregående avsnitt.

Strålningen från en pölbrand kan skada människor i omgivningen. Även byggnader i närheten av branden kan antändas och börja brinna. Strålningsnivån på byggnaden från en eventuell pölbrand beror bland annat av hur ett utsläpp med brandfarlig vätska kommer att sprida ut sig i det aktuella området där olyckan sker.

Vanliga konsekvensavstånd är att en pölbrand kan få påverkan inom 25 - 30 meter från vägen, men så långa avstånd som upp till 50 meter från vägen är möjligt om pölen kan rinna i riktning mot bebyggelsen. Den befintliga topografin med en höjdskillnad och dike mot Granhammarsvägen kommer att motverka att ett utsläpp rinner närmare bebyggelsen.

Möjliga riskreducerande åtgärder, utöver de som har angivits i avsnitt 6.1, kan vara:

- Obrännbar fasad.

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

Med hänsyn till att denna ADR-klass är en av de vanligaste, samt att individrisken är inom ALARP-området så bedöms, ur kostnad/nytta perspektiv, en minsta nivå vara att fasaderna som vetter mot vägen bör utföras i klass A2-s1,d0 (obrännbart material). Brandklassade fönster bedöms inte vara en kostnadseffektiv åtgärd baserat på den låga individrisknivån under förutsättning att det bebyggelsefria avståndet på 25 meter hålls.

### **6.3 ADR-/RID-KLASS 5 – OXIDERANDE ÄMNEN OCH ORGANISKA PEROXIDER**

Transporter med oxiderande ämnen och organiska peroxider förekommer mycket frekvent, ADR-/RID-klass 5 utgör ca 15 % av andelen farligt gods. Denna klass utgörs av både klass 5.1 – oxiderande ämnen samt klass 5.2 – organiska peroxider.

ADR-/RID-klass 5.1 omfattar ämnen, som inte nödvändigtvis är brännbara men som vid avgivande av syre kan orsaka brand eller underhålla brand hos andra ämnen (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2016b).

Organiska peroxider kan sönderfalla exotermt vid normal eller förhöjd temperatur och sönderfallet kan utlösas av antingen värme, kontakt med föroreningar, friktion eller stötar. Sönderfallshastigheten ökar med temperaturen och är beroende av den organiska peroxidens sammansättning. I samband med sönderfallet kan hälsofarliga eller brandfarliga gaser eller ångor utvecklas (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2016b).

Möjliga åtgärder för att hantera konsekvenserna från dessa är detsamma som för ADR-/RID-klass 2 respektive 3, se föregående avsnitt.

### **6.4 ADR-/RID-KLASS 8 – FRÄTANDE ÄMNEN**

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

En olycka som leder till ett läckage bedöms ge konsekvenser i direkt närhet av utsläppet. Inga ytterligare åtgärder kopplade till frätande ämnen bedöms vara nödvändiga då ett skyddsavstånd på 50 meter har tillämpats. En fysisk barriär, exempelvis en mur, kommer att begränsa spridningen till vägen eller dess närområde.



Följande riskreducerande åtgärder har utretts som möjliga:

#### 6.4.1 SEPARATIONS/BARRIÄRÅTGÄRDER E18

- Den befintliga bergväggen mellan E18 och fastigheten utgör en effektiv skyddsbarriär och ska därför behållas.
- Dike och vall längs med fastigheten utgör en effektiv skyddsbarriär och skall därför bevaras.

#### Granhammarvägen

- Risknivåerna längs med dessa vägar är redan i direkt anslutning till vägen inom ALARP-området. Detta innebär att avåkningsskydd i form av vall eller liknande inte anses rimligt att kräva för att skydda planområdet.

#### 6.4.2 UTFORMNINGÅTGÄRDER

- Länsstyrelsens riktlinje om 25 meter bebyggelsefritt område ska upprätthållas längs med E18.
- Byggnaderna ska utformas så att tillgång till utrymning finns i flera riktningar och bort från riskkällan. Transportled för farligt gods finns i två riktningar och utrymning från byggnaden/byggnaderna ska kunna ske bort från en eventuell olycka.
- Byggnaderna för handel på fastigheten är placerade så att dessa utgör ett effektivt skydd mot bostäderna med avseende på olycksriskerna till följd av transporter av farligt gods på E18.
- För att begränsa möjligheten att människor vistas på ytor i närheten av E18 och Granhammarvägen, bör planområdet disponeras på ett sådant sätt att området mellan vägen och byggnaderna ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Länsstyrelsens riktlinje om minst 50 meter mellan bensinstation och bostäder/personintensiva verksamheter ska upprätthållas.
- Central avstängningsbar ventilation är en relativt billig och effektiv åtgärd vid nybyggnation. Det rekommenderas därför att byggnaderna för skola och äldreboende utförs med denna funktion. Bostäderna är enligt gällande förslag placerade på ett sådant avstånd från E18 att det inte anses motiverat att kräva sådan funktion här.

#### 6.4.3 FASADÅTGÄRDER

- Åtgärder som att brandklassa fasaderna eller enbart tillåta ej öppningsbara fönster har analyserats. Med tanke på den relativt låga risken och vilka konsekvenser som bidrar till stor del av riskbilden har dessa åtgärder ej bedömts motiverade. Fasadåtgärderna ovan skyddar framförallt mot pölbränder, jetflamnor, etc, de konsekvenser som bidrar mest till den ökade risken är giftiga gasmoln och mot dessa åtgärder finns det mer (kostnads)effektiva åtgärder.
- De fasader som vetter mot Granhammarvägen inom 30 meter ska utföras i klass A2-s1,d0 (obrännbart material).

## 7 RESULTAT

Tyréns AB rekommenderar att följande åtgärder ska genomföras/beaktas vid utformning av området:

- Den befintliga bergväggen mellan E:18an och fastigheten utgör en effektiv skyddsbarriär och ska därför behållas. I dagsläget finns vissa partier där bergväggen är borttagen detta anses vara acceptabelt och inga ytterligare åtgärder krävs.
- På liknande sätt utgör dike och vall längs med fastigheten en effektiv skyddsbarriär och skall därför också bevaras.
- Länsstyrelsens riktlinje om 25 meter bebyggelsefritt område ska upprätthållas längs med E18 och Granhammarsvägen.
- Byggnaderna ska utformas så att tillgång till utrymning finns i flera riktningar och bort från riskkällan. Transportled för farligt gods finns i två riktningar och utrymning från byggnaden/byggnaderna ska kunna ske bort från en eventuell olycka.
- Länsstyrelsens riktlinje om minst 50 meter mellan bensinstation och bostäder/personintensiva verksamheter skall upprätthållas.
- De fasader som vetter mot Granhammarsvägen inom 30 meter ska utföras i klass A2-s1,d0 (obrännbart material).
- Central avstängningsbar ventilation är en relativt billig och effektiv åtgärd vid nybyggnation. Det rekommenderas därför att skolan och äldreboendet utförs med denna funktion. Bostäderna är enligt gällande förslag placerade på ett sådant avstånd från E18 att det inte anses motiverat att kräva sådan funktion här.
- För att begränsa möjligheten att människor vistas på ytor i närheten av E18, Granhammarsvägen bör planområdet disponeras på ett sådant sätt att området mellan vägen och byggnaderna ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

## 8 REFERENSER

- Brandkonsulten. (2012). *Riskutredning Örnäs 1:1*.
- 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). *Risکانالys i detaljplaneprocessen-vem, vad, när och hur? Rapport 2003:15*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Faktablad 2016:4*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Stockholm: Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län.
- Länsstyrelserna. (den 18 september 2017). *Länsstyrelsens WebbGIS*. Hämtat från Länskarta Stockholms län: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>
- Medjed-Hedlund, B. (november 2012). Livgardet.
- 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.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2016b). *MSBFS 2016:9. Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg*. Stockholm: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Narse, M. (November 2012). Air Liquide.
- Näringsdepartementet. (2010). *SFS 2010:900. Plan- och Bygglagen*. Stockholm: Näringsdepartementet.
- Räddningsverket. (1996). *Farligt gods - Riskbedömning vid transport. Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket. (1997). *Värdering av risk*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket. (2003). *Handbok i riskanalys*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket. (2006). *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner - Vägledningsrapport 2006*. Karlstad: Räddningsverket.
- Stockholms stad. (den 20 september 2017). *Stockholms stad - Områdesfakta*. Hämtat från Områdesfakta - Östberga stadsdel: [http://statistik.stockholm.se/omradesfakta/pdf/21210\\_SVE.pdf](http://statistik.stockholm.se/omradesfakta/pdf/21210_SVE.pdf)
- Trafikanalys. (2017). *Lastbilstrafik 2016. Statistik 2017:14*. Stockholm: Trafikanalys.
- Trafikanalys. (2017a). *Bantrafik 2016, Statistik 2017:21*. Stockholm: Trafikanalys.
- Trafikanalys. (2017b). *Lastbilstrafik 2016. Statistik 2017:14*. Stockholm: Trafikanalys.
- Trafikverket. (den 20 september 2017). *Nationell vägdatabas*. Hämtat från NVDB på webb: <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>
- Tyréns. (2013-05-06). *Riskhänsyn i detaljplan Handelsplats Brunna*. Uppdragsnummer 244238.
- WSP. (2008). *Risکانالys för transport av biogas, Louddens biogasanläggning*.
- Øresund Safety Advisers AB. (2004). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen, Bilaga A - Riskanalys*. Malmö: Länsstyrelsen i Skåne län.

## BILAGA 1 – INDIVID- OCH SAMHÄLLSRISKBERÄKNINGAR

### BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS

Sannolikheten för en olycka utmed en väg beror exempelvis på trafikmängden och utformningen av vägen. I Tabell 7 redovisas indata till beräkningarna för E18 och i Tabell 8 visas indata för Granhammarsvägen.

### BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS PÅ E18

Sannolikheten för olycka beror bl.a. av trafikmängden på aktuellt vägavsnitt. Hastighetsbegränsningen förbi området är 110 km/h.

Trafikflödet på E18 år 2040 hämtas från trafikutredning utförd av Tyréns och uppskattas till 53 600 per dygn. Förväntat antal farligt gods olyckor på väg beräknas enligt VTI-metoden med antaganden och indata redovisade i Tabell 7 (Räddningsverket, 1996).

Transporterad mängd farligt gods på vägen har hämtats från Räddningsverkets statistik från september 2006. Den transporterade mängden anges i intervall, i beräkningarna har 80 % av intervallet använts vilket innebär en mängd om cirka 69770 ton per månad. Enligt nyare statistik finns tendenser som visar att andelen transporter av farligt gods på väg minskar. Med grund i detta har ingen uppräknig av mängden farligt gods gjorts, dvs. den mängd farligt gods som transporteras på E18 en månad år 2020 bedöms vara den samma som i september 2006.

I beräkningar har transporterad mängd per fordon antagits till 15 ton som enligt Trafikanalys rapport 2012:8 är ett genomsnittligt värde för transporterad godsmängd för samtliga godstransporter. Detta bedöms vara ett konservativt värde att använda då till exempel en transport med raffinerade petroleumprodukter (vilka enligt SRV:s statistik utgör cirka en tredjedel av transportererna av farligt gods på E18:an) enligt samma rapport transporterar i storleksordning 25 ton gods/transport. Med avseende på detta bedöms beräkningarna också ta hänsyn till att en viss ökning av transporter av farligt gods om området exploateras. Förhållandet mellan den totala trafiken och transporter med farligt gods har antagits vara konstant.

*Tabell 7 Indata för beräkning av förväntat antal farligt godsolyckor per år på E18.*

	<b>E18:an</b>
Vägtyp	Tätort, 110 km/h, gata/väg
Vägsträcka längs med planområdet	300 meter
ÅDT	53 600 fordon/dygn
Andel transporter skyltade med farligt gods	0,12 %
Olyckskvoten (antal olyckor per miljon fordonskm)	0,26
Andel singelolyckor	0,6
Index för farligt gods-olycka	0,42
Förväntade antalet olyckor med farligt gods	0,0026 per år
Förväntade antalet olyckor med farligt gods som leder till utsläpp	0,0011 per år

### BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS PÅ GRANHAMMARSVÄGEN

Hastighetsbegränsningen förbi området är 50 km/h.

Förväntat antal farligt gods olyckor på väg beräknas enligt VTI-metoden med antaganden och indata redovisade i (Räddningsverket, 1996).

Trafikflödet 13 200 fordon/dygn har hämtats från Tyréns trafikutredning och gäller för exploateringsalternativet år 2040.

Antalet transporter farligt gods har ansatts till 9 transporter/vecka vilket motsvarar 468 transporter/år.

*Tabell 8 Indata för beräkning av förväntat antal farligt gods olyckor per år på Granhammarsvägen. Data hämtad från Räddningsverket 1996.*

	<b>Granhammarsvägen</b>
Vägtyp	Tätort, 50 km/h, gata/väg
Vägsträcka längs med planområdet	450 meter
ÅDT	13 200 fordon/dygn
Andel transporter skyltade med farligt gods	0,01 %
Olyckskvoten (antal olyckor per miljon fordonskm)	1,2
Andel singelolyckor	0,15
Index för farligt gods-olycka	0,03
Förväntade antalet olyckor med farligt gods	0,00047 per år
Förväntade antalet olyckor med farligt gods som leder till utsläpp	0,00001 per år

#### KONSEKVENSBERÄKNINGAR

Beräkningar och antaganden är i huvudsak de som redovisas i Øresund Safety Advisers rapport 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 (Øresund Safety Advisers AB, 2004).

Följande justeringar av antaganden har utförts:

- Justering av sannolikheten för farligt gods olycka för individrisk

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 programområdet. Denna justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet.

Olycksfrekvensen förändras utifrån följande formel:

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

**BERÄKNING AV SAMHÄLLSRISK**

En grov uppskattning av samhällsriskerna inom området har utförts. Den yta som undersökts är för en 1 km<sup>2</sup> runt om E18:an. Detta område innefattar hela planområdet. Befolkningmängden i Upplands Bros kommun var år 2011, 23984 personer (SCB, 2012) och 26 755 år 2016. På 10 år har befolkningen i Upplands-Bro kommun ökat med 5 117 invånare. Framtida befolkningsökning antas vara i samma takt, vilket motsvarar ca 39 000 invånare år 2040. Kommunens areal är 237 km<sup>2</sup> vilket ger en befolkningstäthet på 164 personer/km<sup>2</sup>. Omgivande bebyggelse består i huvudsak av bostadsbebyggelse (småhusbebyggelse och flerbostadshus) samt handel som är lokaliserad i samma område.

I samhällsriskberäkningen antas att befolkningstätheten är samma på hela planområdet. För området närmst E18 (0-20 meter från vägen) antas dock att det inte vistas några människor. Befolkningstätheten i byggnaderna har beräknats utifrån antaganden i Boverkets Byggregler enligt följande:

Bebyggelse	Yta (m <sup>2</sup> )	Persontäthet	Uppskattat antal personer
Äldreboende	800	72 lägenheter.	85
Handel	Bruttoarea cirka 13 500, 11 000 nettoarea cirka (0,8 av bruttoarea). En livsmedelsbutik och två sällanköpshandel.	0,5 personer/m <sup>2</sup>  Antar maximalt 500 personer i respektive butik.	1500
Skola	-	500 elever  0,5 personer/m <sup>2</sup>	600
Bostäder	<i>BTA bostäder ca 74 000 m<sup>2</sup> 887 lägenheter</i>	2 personer/hushåll (SCB, 2012)	1774
Bostäder i områdets sydvästra del.	<i>Uppskattas till 50% av de nybyggda bostäderna baserat på byggyta.</i>	2 personer/hushåll (SCB, 2012)	887
Norr om E18	<i>Baserat på befolkningstäthet i Upplands-Bro kommun samt en skattning av tillkommande persontäthet.</i>	164 personer/km <sup>2</sup> ger 70 personer på ytan. För att räkna in kommande etableringar antas 500 personer i området.	500

Områdets yta uppskattas till 1 800 000 m<sup>2</sup>. I beräkningarna har det antagits att det är mest folk i området under dag- och kvällstid. Området norr om E18 är till stora delar obebyggt, men viss bebyggelse förekommer. Här antas 70 meter från E18 vara bebyggelsefritt och övrig yta antas ha 500 personer för att räkna in kommande etableringar i området. Jämfört med

befolkningstätheten i Upplandsbro (164 personer/km<sup>2</sup> eller 70 personer på aktuell yta) bedöms en skattning om 500 personer ta höjd för framtida etableringar i området.

Antaganden om fördelning mellan dag och natt samt personer som vistas inne och ute för respektive verksamhet sammanfattas i tabellen nedan.

*Tabell 9 Andel personer som befinner sig ute/inne för olika verksamheter.*

Verksamhet	Tid	Ute	Inne
Handel	Natt/kväll (22-07)	0 %	0 %
	Dag (07-22)	7 %	93 %
Bostäder	Natt /kväll(17-08)	10 %	90 %
	Dag (08-17)	10 %	90 %
Skola	Natt /kväll(19-07)	0 %	0 %
	Dag (07-19)	90 %	10 %
Äldreboende	Natt /kväll(17-07)	1%	99 %
	Dag (07-17)	5 %	95 %
Norr om E18	Natt /kväll(18-07)	1 %	99 %
	Dag (07-18)	7 %	93 %

Beräkningsmodellen antar en fördelning mellan personer som omkommer inne och ute. Fördelningen presenteras i Tabell 10.

*Tabell 10 Andel som antas omkomma för respektive scenario.*

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