

Beställare

**ABT Bolagen och Villamarken Exploatering i Stockholm**

Typ av dokument

**Rapport (slutversion)**

Datum

**2023-09-12**

# RISKUTREDNING

**RANKHUS ETAPP 1, UPPLANDS-BRO**

## **RISKUTREDNING RANKHUS ETAPP 1, UPPLANDS-BRO**

Uppdragsnamn	<b>Riskutredning för Rankhus etapp 1, Upplands-Bro</b>
Uppdrags nr	<b>1320064941</b>
Beställare	<b>ABT Bolagen och Villamarken Exploatering i Stockholm</b>
Typ av dokument	<b>Rapport</b>
Version	<b>6.4, slutversion</b>
Datum	<b>2023-09-12</b>
Förberett av	<b>Erol Uddholm</b>
Kontrollerad av	<b>Erik Bryngelsson</b>
Godkänd av	<b>Erol Uddholm</b>
Beskrivning	<b>Riskutredning för detaljplanen omfattande Rankhus (etapp 1) i Upplands-Bro. Planområdet ligger i närheten av E18 där transporter av farligt gods förekommer.</b>

## SAMMANFATTNING

Ramboll har utrett den riskbild som är förknippad med exploatering av ett planområde Rankhus Etapp 1, vilket är en del inom ett större programområde, Rankhus, i Upplands-Bro kommun. Utredningen har gjorts utifrån plan- och bygglagens krav på att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till risken för olyckor.

Planområdet är beläget strax nordost om Kungsängen i Upplands-Bro kommun, sydost om Brunna, nordväst om Ryssgraven och nordost om E18. Området är i dagsläget till största del obebyggt. I aktuellt skede planeras för omkring 733 bostäder, två förskolor, en skola (F-9) och ett fåtal mindre lokaler för närservice. Nya byggnader för bostäder planeras som närmast 50 meter från E18, mätt från närmaste väggkant.

Utredningen har visat att planområdets närhet till E18, en rekommenderad transportled för farligt gods (primär), medför att det i detaljplanen behöver säkerställas att skyddsavstånd införs mellan vägen och den planerade bebyggelsen. Med föreslagna skyddsavstånd, se Tabell 1, blir planområdets individrisk och samhällsrisk acceptabelt låga.

**Tabell 1. Rekommenderade skyddsavstånd intill E18.**

Skyddsavstånd från E18	Markanvändning	Markanvändning tillhörande zon
0 – 50 meter	<ul style="list-style-type: none"><li>• P – parkering (ytparkering, carport och liknande)</li><li>• T – trafik</li></ul>	<b>A</b>
Minst 50 meter	Som ovan samt: <ul style="list-style-type: none"><li>• E – tekniska anläggningar</li><li>• B – bostäder*</li><li>• H – detaljhandel</li><li>• S – skola</li></ul>	<b>B och C</b>

\* Nya byggnader för bostäder planeras minst 50 meter från E18. Tomtmarken för dessa bostäder är till största delen belägen mer än 50 meter från E18. I södra delen av planområdet planeras dock för en mindre andel tomtmark (ej byggnader) mellan cirka 45-50 meter från E18. På avståndet 45 meter från E18 är individrisken acceptabelt låg (se Figur 8). I beräkningarna av samhällsrisken, som även den är acceptabelt låg, har det antagits att personer vistas utomhus en del av dygnet, även på tomtmark (se avsnitt 3.2). För att säkerställa att inga byggnader för bostäder uppförs närmare än 50 meter från E18 bör därför tomtmark mellan 45 och 50 meter från E18 vara så kallad "prickad mark" som förbjuder bostadsbyggnader.

Upprättad riskutredning ska ses som ett underlag i planarbetet och föreslagna skyddsavstånd och planbestämmelser bör införas i detaljplanen.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>Sammanfattning</b>	<b>2</b>
<b>1. Inledning</b>	<b>4</b>
1.1 Syfte och mål	4
1.2 Omfattning och avgränsningar	4
1.3 Revideringar	4
1.4 Kvalitetskontroll	4
<b>2. Riskhänsyn i fysisk planering</b>	<b>5</b>
2.1 Risk	5
2.2 Metodik för riskhantering	5
2.3 Styrande dokument	6
2.3.1 Värdering av risk	7
<b>3. Förutsättningar</b>	<b>8</b>
3.1 Befintlig och planerad bebyggelse	8
3.2 Persontäthet	10
3.3 Topografi	10
3.4 Vind och temperatur	11
<b>4. Riskidentifiering och översiktlig bedömning</b>	<b>12</b>
4.1 Farliga verksamheter och miljöfarliga verksamheter	12
4.1.1 Bensinstation	12
4.1.2 Fresenius Kabi, Brunna PC (Seveso, lägre kravnivån)	12
4.1.3 Övriga verksamheter	12
4.2 Transportleder för farligt gods	13
4.2.1 Om farligt gods	13
4.2.2 E18, avfart från E18 och Granhammarsvägen	13
<b>5. Fördjupad riskanalys och riskvärdering</b>	<b>15</b>
5.1 Individ- och samhällsrisk	16
5.2 Riskvärdering	16
<b>6. Osäkerheter</b>	<b>18</b>
<b>7. Slutsats</b>	<b>19</b>
<b>8. Referenser</b>	<b>20</b>
<b>Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor</b>	<b>22</b>
8.1 Olycksfrekvenser	22
8.1.1 Händelsetråd	22
8.2 Konsekvenser	29

# 1. INLEDNING

Ramboll har på uppdrag av ABT Bolagen och Villamarken Exploatering i Stockholm att utreda den riskbild som är förknippad med exploatering av ett planområde Rankhus Etapp 1, vilket är en del inom ett större programområde, Rankhus, i Upplands-Bro kommun. Utredningen görs utifrån krav i plan- och bygglagens på att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till risken för olyckor.

## 1.1 Syfte och mål

Syftet med denna utredning är att utreda riskbilden för den nya detaljplanen.

Målet med utredningen är att utgöra ett planerings- och beslutsunderlag i det fortsatta planarbetet.

## 1.2 Omfattning och avgränsningar

Utredningen är avgränsad till olycksrisker förknippade med planområdets närhet till transportleder för farligt gods och farliga verksamheter i omgivningen. Olycksrisker där långvarig exponering krävs för skadliga konsekvenser eller olycksrisker som endast ger skador på egendom eller miljö ingår inte. Även påverkan från exempelvis buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, översvämning, ras, skred, luft- eller markföroreningar ligger utanför utredningens ramar.

Den geografiska avgränsningen utgörs av planområdet med omgivning och horisontåret är valt till år 2040.

## 1.3 Revideringar

Version	Datum	Ändringar
6.4 (Ramboll)	2023-09-12	Slutversion. Ny strukturplan, två förskolor istället för en.
6.3 (Ramboll)	2023-05-10	Slutversion. Ny strukturplan och tillägg efter synpunkter.
6.2 (Ramboll)	2023-03-16	Slutversion. Ny strukturplan och ny sektion.
6.1 (Ramboll)	2023-03-10	Revidering efter beställarens granskning.
6 (Ramboll)	2023-02-27	Revidering efter samråd. Planförslaget har omarbetats och nya trafikprognoser har tagits fram.
5 (Briab)	2017-06-27	Nya skisser och mer nyanserade beräkningar utifrån dessa
4 (Briab)	2017-06-16	Uppdatering utifrån nya underlag/skisser och nya riktlinjer från länsstyrelsen
3 (Briab)	2016-09-23	Uppdatering av riskutredning
2 (Briab)	2016-04-25	Uppdatering av skisser (grundkarta för etapp 1)
1 (Briab)	2015-11-30	-

## 1.4 Kvalitetskontroll

Denna handling omfattas av internkontroll i enlighet med Rambolls kvalitetssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001.

## 2. RISKHÄNSYN I FYSISK PLANERING

I detta avsnitt förklaras begrepp och styrande dokument kopplat till riskhänsyn vid fysisk planering.

### 2.1 Risk

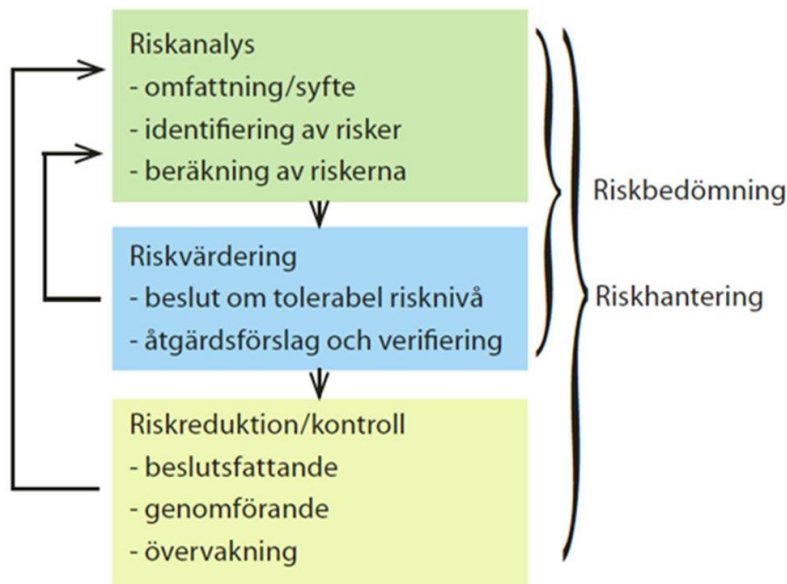
Begreppet risk kan tolkas på olika sätt. I säkerhetstekniska sammanhang tolkas risk som en händelses sannolikhet multiplicerat med omfattningen av dess konsekvens, vilka kan vara kvalitativt eller kvantitativt bestämda. Ofta kvantifieras risk med två olika riskmått, individ- respektive samhällsrisk [1].

Med individrisk, eller platsspecifik risk, avses risken för en enskild individ att omkomma av en specifik händelse under ett år på en specifik plats. Individrisken är oberoende av hur många människor som vistas inom ett specifikt område och används för att se till att enskilda individer inte utsätts för oacceptabelt höga risknivåer [1].

Samhällsrisk, eller kollektivrisken, visar den ackumulerade sannolikheten för det minsta antal människor som omkommer till följd av konsekvenser av oönskade händelser. Samhällsrisk presenteras ofta i ett s.k. F/N-diagram. Till skillnad från individrisk tar samhällsrisk hänsyn till den befolkningssituation som råder inom undersökt område [1].

### 2.2 Metodik för riskhantering

Riskhantering utgör ett systematiskt och kontinuerligt arbete för att kontrollera eller minska olycksrisker. Hanteringen kan delas in i tre delar: riskanalys, riskvärdering och riskreduktion. Dessa behandlar allt från identifiering av riskkällor och potentiella olyckshändelser till beslut om och genomförande av riskreducerande åtgärder samt uppföljning av att besluten ger avsedd påverkan på riskbilden. Schematiskt kan processen beskrivas enligt Figur 1.

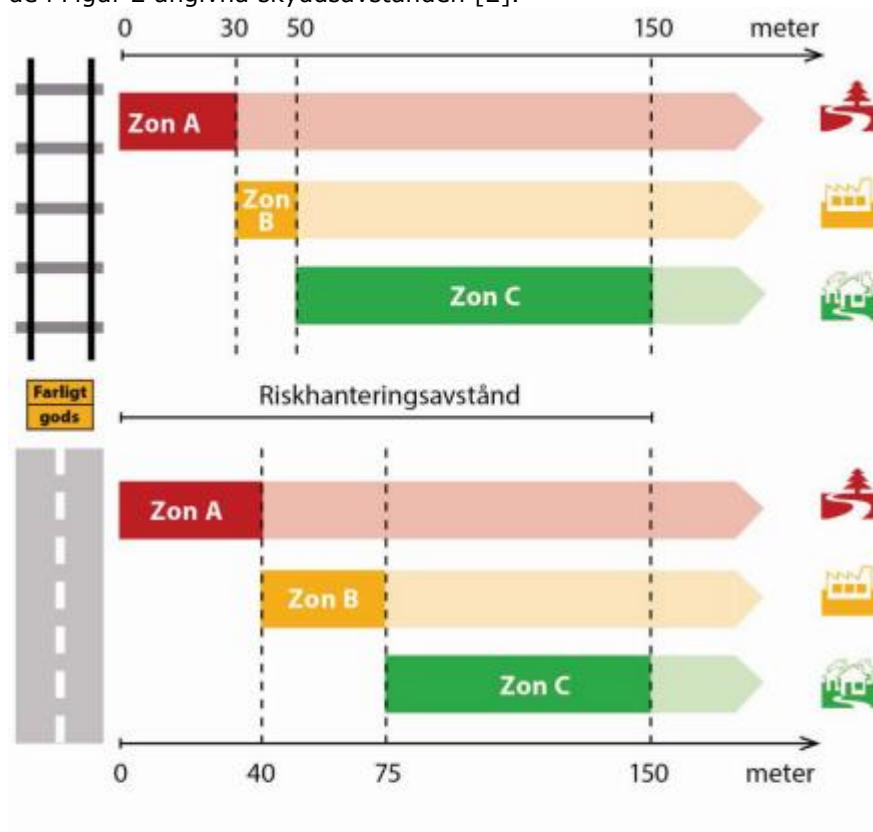


Figur 1. Metodik för riskhantering [25].

## 2.3 Styrande dokument

För att tydliggöra vilken mark som, med hänsyn till människors hälsa och säkert och risken för olyckor, är lämpad för ändamålet har flera länsstyrelser i Sverige presenterat vägledning och riktlinjer för riskhänsyn vid fysisk planering.

Länsstyrelsen i Stockholms län har publicerat mer specifika rekommendationer rörande bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods. I dessa rekommenderas att markanvändning (zon A, B och C) intill transportleder för farligt gods generellt bör planeras med de i Figur 2 angivna skyddsavstånden [2].



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 (ytparkering)	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 2. Rekommenderade skyddsavstånd mellan transportleder för farligt gods (väg och järnväg) och olika typer av markanvändning. Avstånden mäts från närmaste vägkant respektive närmaste spårmit** [2].

### 2.3.1 Värdering av risk

Som utgångspunkt för värdering av risk är följande fyra principer vägledande vid planläggning [1]:

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

I Sverige har inget nationellt beslut tagits om vilka kvantitativa riskkriterier som ska användas men Länsstyrelsen Stockholm föreslår att riskkriterier som har utarbetats av *DNV* och presenterats i rapporten *Värdering av risk* från Räddningsverket/MSB ska användas [1] [2].

I samhällsplanering kvantifieras ofta risk med de två måtten *individrisk* och *samhällsrisk*. Med *individrisk*, eller platsspecifik *individrisk*, avses risken för en enskild individ att omkomma av en olyckshändelse under ett år på en specifik plats. Syftet med *individrisk*kriteriet är att begränsa risker för enskilda individer i samhället som vistas nära en riskkälla [1].

Med *samhällsrisk* avses risker för alla personer som utsätts för en risk även om detta bara sker vid enstaka tillfällen. *Samhällsrisk*kriterier syftar till att begränsa risken för vissa områden eller för samhället i sin helhet [1].

För *individrisk* har följande kriterier föreslagits:

- 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* har följande kriterier föreslagits (F = olycksfrekvens och N = antal omkomna):

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

Området mellan den övre och undre gränsen kallas för *ALARP* och står för *As Low As Reasonably Practicable*, vilket innebär att riskerna kan tolereras endast om alla rimliga åtgärder vidtas.



### 3. FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta avsnitt redogörs närmare för befintlig och planerad bebyggelse inom planområdet samt andra förutsättningar för området.

#### 3.1 Befintlig och planerad bebyggelse

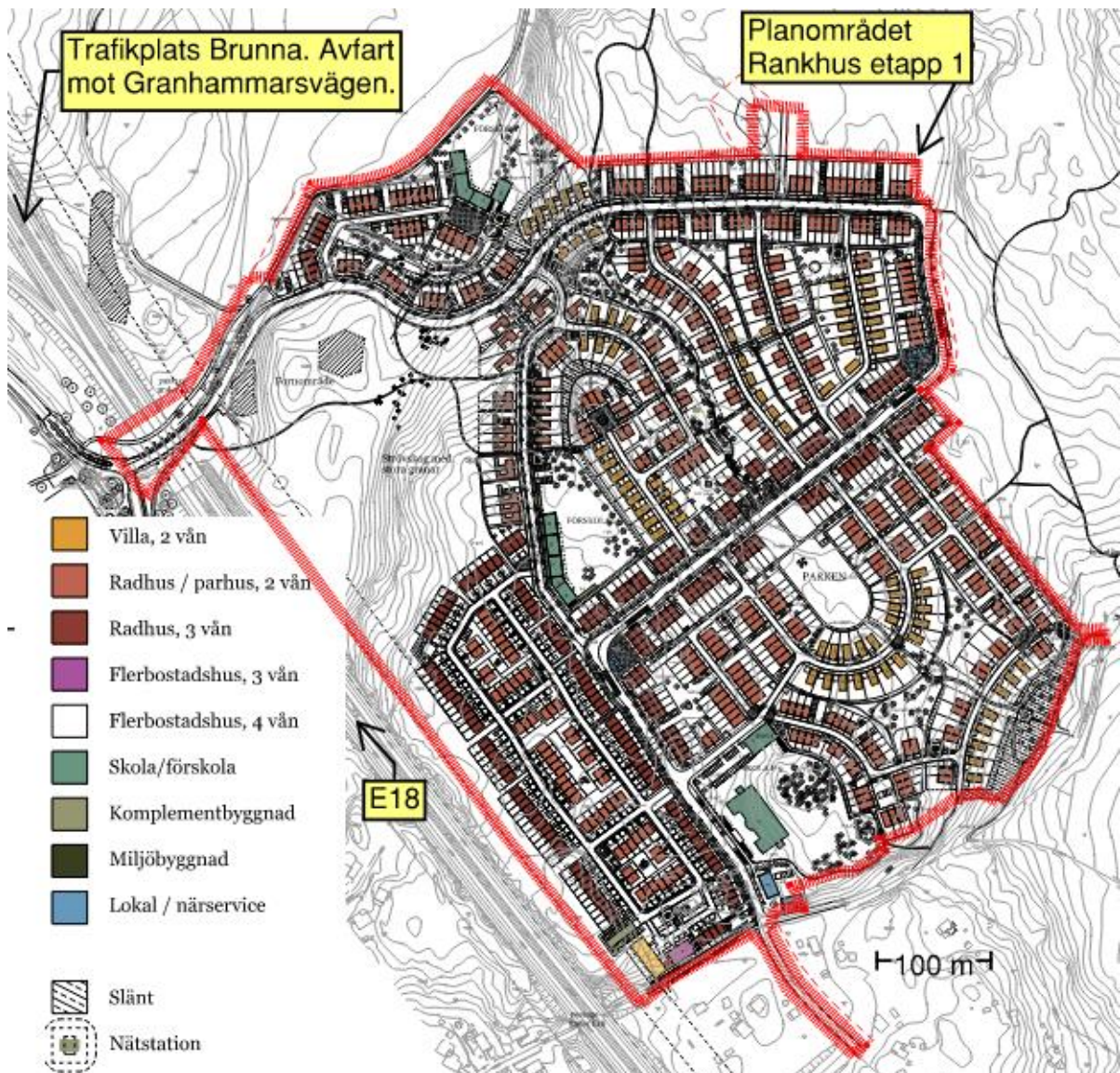
Planområdet är beläget strax nordost om Kungsängen i Upplands-Bro kommun, sydost om Brunna, nordväst om Ryssgraven och nordost om E18, se Figur 3. Området är i dagsläget till största del obebyggt.



© OpenStreetMap contributors

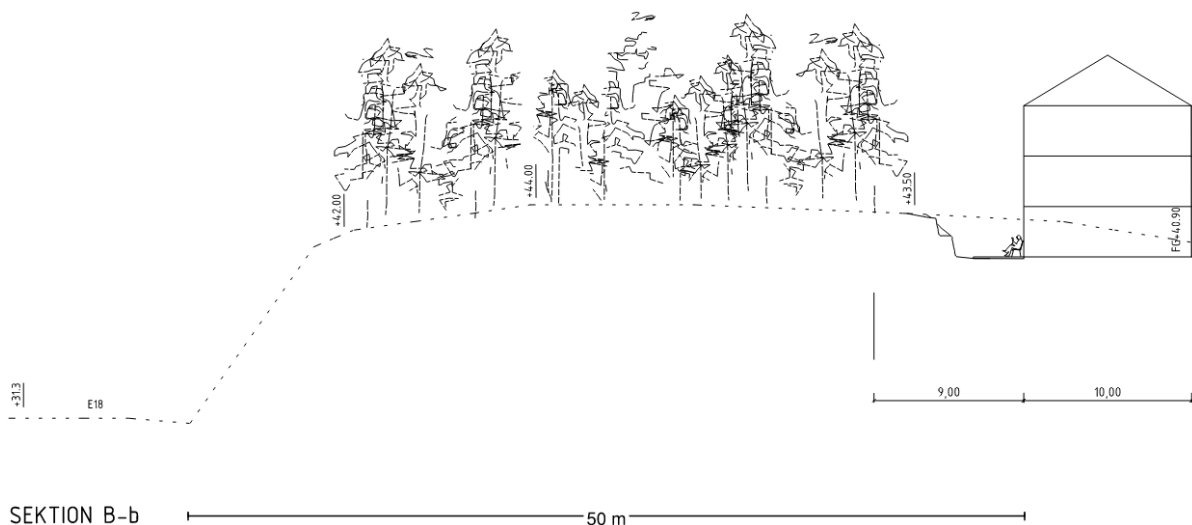
**Figur 3. Planområdet med omgivning. I kartan finns även avfarten mot Granhammarsvägen utpekad.**

I aktuellt skede planeras för omkring 733 bostäder, två förskolor, en skola (F-9) och lokaler för närservice. Nya byggnader för bostäder planeras som närmast 50 meter från E18, mätt från närmaste väggkant, se strukturplanen i Figur 4. Inom 150 meter från E18 planeras för radhus i tre våningar, radhus/parhus i två våningar, två flerbostadshus i tre till fyra våningar, komplementbyggnader och ett fåtal mindre lokaler för närservice. Skola och förskolor planeras på längre avstånd än 150 meter från E18.



**Figur 4. Strukturplan för planområdet. [3]**

I Figur 5 redovisas en sektion för planområdet där det framgår hur befintligt berg utgör en barriär mellan bebyggelsen och motorvägen (E18).



**Figur 5. Sektion genom planområdet. [4]**

### 3.2 Persontäthet

Persontätheten inom ett område definieras som det antal människor som uppehåller sig per ytenhet inom området. För beräkning av den så kallade *samhällsriskan*, vilken beskrivs närmare i avsnitt 2.1, används persontätheten inom 1 km<sup>2</sup> med planområdet i mitten som beräkningsunderlag. redovisas hur persontätheten för planområdet med omgivning uppskattas:

I Tabell 2 redovisas en uppskattning av den framtida persontätheten inom planområdet med omgivning baserat på nuvarande och planerad markanvändning. För omgivningen kring planområdet, som till största del består av grönområden, har schablonvärden för persontätheter från *TNO Green Book* [5] använts.

**Tabell 2. Uppskattning av persontäthet.**

Markanvändning	Antal	Personer	Yta	Persontäthet
Småhus (villor, radhus, parhus)	697	1 833 (2,63 per hushåll [6])	0,4 km <sup>2</sup>	7 055 personer per km <sup>2</sup>
Flerbostadshus	36	69 (1,92 per hushåll [6])		
Förskolor	2	370		
Skola (F-9)	1	550		
Grönområden	-	300 (5 per hektar [5])	0,6 km <sup>2</sup>	500 personer per km <sup>2</sup>
Genomsnittlig persontäthet				3 122 personer per km <sup>2</sup>

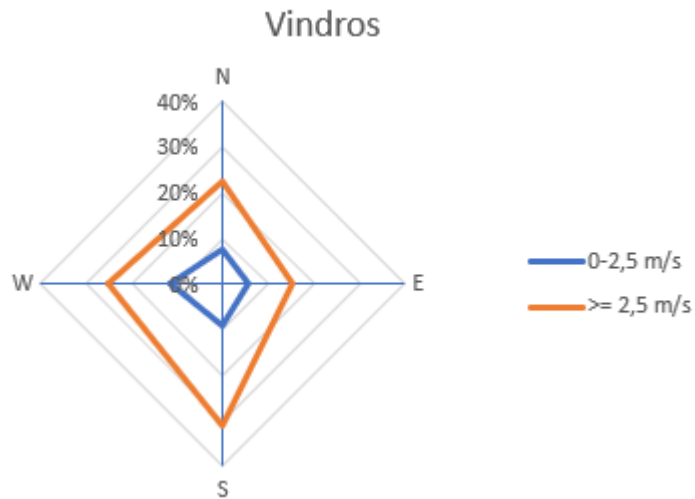
Dagtid vistas uppskattningsvis 10 procent av befolkningen utomhus och 90 procent inomhus. På natten är motsvarande siffror 1 procent (utomhus) och 99 procent (inomhus) [7].

### 3.3 Topografi

Markhöjden inom planområdet varierar mycket och är cirka +20 meter över havet i den lägsta punkten i västra delen av planområdet och cirka +45 meter över havet i den högsta punkten i östra delen av planområdet. Längs med E18 varierar markhöjden inom planområdet mellan cirka 10 meter över vägen i öster till cirka två meter under vägen i väster [8]. Markhöjden där bebyggelsen planeras är dock högre än vägen.

### 3.4 Vind och temperatur

Vindförhållandena uppmätta på den närmaste mätstationen, Arlanda flygplats, redovisas i Figur 6 och den dominerande vindriktningen är sydlig. Den genomsnittliga temperaturen är omkring 7,2 °C [9].



Figur 6. Vindrosen visar ifrån vilken riktning vinden kommer och hur stark vinden är [9].

## 4. RISKIDENTIFIERING OCH ÖVERSIKTLIG BEDÖMNING

I detta avsnitt identifieras och bedöms riskkällor som kan ge upphov till olyckshändelser som påverkar planområdet.

### 4.1 Farliga verksamheter och miljöfarliga verksamheter

#### 4.1.1 Bensinstation

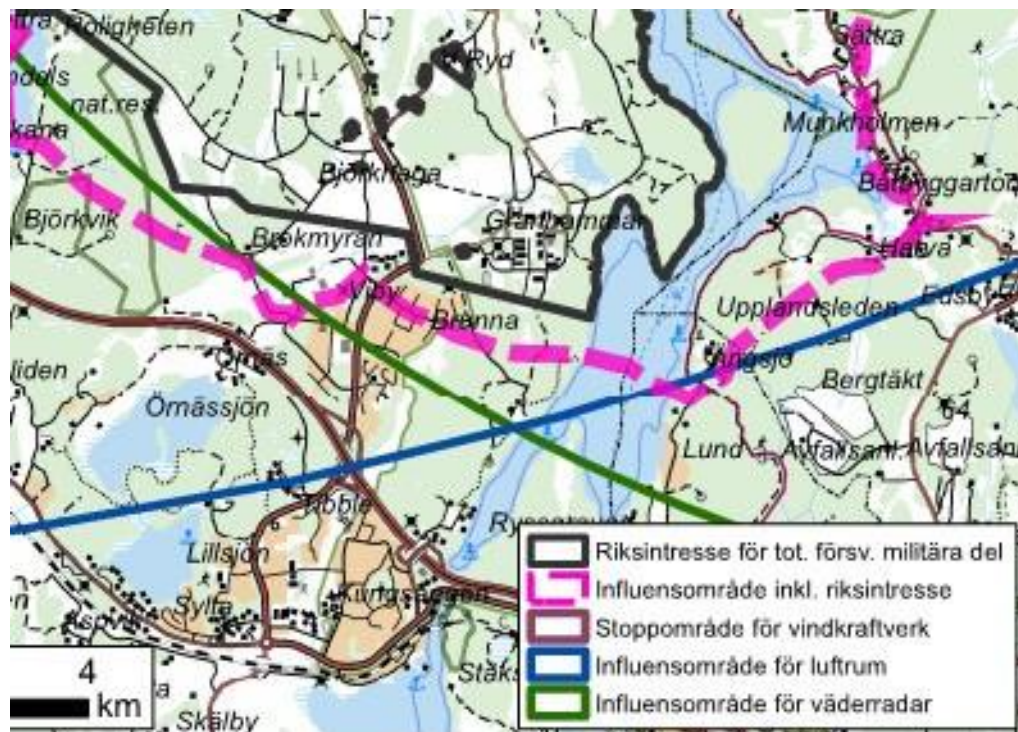
Närmaste bensinstation är belägen över 1 km från planområdets gräns [10]. Det föreliggande avståndet innebär att bensinstationen kan avskrivas ur riskhänseende.

#### 4.1.2 Fresenius Kabi, Brunna PC (Seveso, lägre kravnivå)

Närmaste tillståndspliktiga miljöfarliga verksamhet och Seveso-anläggning är Fresenius Kabi, belägen ca 2 km från planområdets gräns [10]. Inom anläggningen hanteras stora mängder brandfarliga lösningsmedel (främst etanol och aceton), vilket ger ett riskavstånd på ca 400 meter enligt verksamheten [11]. På grund av det stora avståndet mellan planområdet och anläggningen bedöms den inte bidra till planområdets risknivå.

#### 4.1.3 Övriga verksamheter

Inga övriga farliga verksamheter eller tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter har identifierats inom eller i planområdets omgivning. Norr om Rankhusområdet ligger ett militärt övningsområde som är klassat som riksintresse, se Figur 7. Med anledning av de stora avstånd som föreligger mellan aktuellt planområde och övningsområdet bedöms övningsområdet kunna avskrivas som riskkälla och aktuellt planområde förväntas heller inte påverka riksintresset.



Figur 7. Försvarsmaktens övningsområde är utpekad som riksintresse. Bildkälla: [12]

## 4.2 Transportleder för farligt gods

### 4.2.1 Om farligt gods

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och föremål som har sådana farliga egenskaper att de kan orsaka skador på människor, miljö eller egendom, om de inte hanteras rätt under en transport. Utifrån godsets egenskaper delas farligt gods in i nio olika klasser vid transport [13]:

- Klass 1 Explosiva ämnen och föremål
- Klass 2 Gaser
- Klass 3 Brandfarliga vätskor
- Klass 4.1 Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen
- Klass 4.2 Självantändande ämnen
- Klass 4.3 Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten
- Klass 5.1 Oxiderande ämnen
- Klass 5.2 Organiska peroxider
- Klass 6.1 Giftiga ämnen
- Klass 6.2 Smittförande ämnen
- Klass 7 Radioaktiva ämnen
- Klass 8 Frätande ämnen
- Klass 9 Övriga farliga ämnen och föremål

Olyckor med farligt gods kan ge upphov till bland annat följande konsekvenser [14]:

- Detonation till följd av krockkrafter, vilket ger tryckpåverkan och tryckskador.
- Utsläpp och antändning av brännbar gas som kan ge upphov till BLEVE<sup>1</sup>, gasmolnsbrand och jetflamma, vilket leder till värmepåverkan och brännskador.
- Utsläpp och antändning av brandfarliga vätskor (pölbrand) vilket ger värmepåverkan och brännskador.
- Utsläpp av giftig gas som ger upphov till förgiftning vid inandning.
- Detonation till följd av blandning av oxiderande ämne med brandfarlig vätska vilket ger tryckpåverkan och tryckskador.
- Utsläpp av giftiga vätskor som orsakar förgiftning vid inandning.
- Utsläpp av frätande vätskor vilka orsakar frätskador vid hudkontakt.

Vid planering intill transportleder där farligt gods transporteras är det olyckor som inträffar vid transport av klasserna 1, 2, 3 och 5 som normalt är föremål för analys då dessa kan ge upphov till långa konsekvensavstånd. Vid olyckor som involverar övriga klasser koncentreras konsekvenserna av en olycka till fordonets närhet [13].

### 4.2.2 E18, avfart från E18 och Granhammarsvägen

Sydväst om planområdet passerar E18 som utgör en primär transportled för farligt gods. Riktlinjer gör gällande att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid planläggning inom 150 meter från en transportled för farligt gods (se avsnitt 2.3). En primär transportled för farligt gods är rekommenderad att användas för genomfartstrafik, varför där kan gå farligt gods-transporter i alla klasser

<sup>1</sup> BLEVE är ett resultat av att en på grund av värmepåverkan kokande vätska (tryckkondenserad gas) släpps ut momentant från en bristande tank och exploderar med stor kraft [7].

Den primära transportleden för farligt gods (E18) ansluter via en avfart (Trafikplats Brunna) till Granhammarsvägen (sekundär transportled för farligt gods). Avståndet mellan avfarten och planområdet samt Granhammarsvägen och planområdet överstiger dock med god marginal 150 meter och eventuella olyckor som sker på dessa bedöms inte bidra till planområdets risknivå varför de kan avskrivas som riskkällor.

### Transporter på E18

För att uppskatta med vilken frekvens farligt gods-transporter kan förväntas vara inblandade i trafikolyckor på E18 behöver trafikmängderna på vägen studeras. Trafikprognoser för år 2040 presenteras i Tabell 3.

Utgångspunkten för primära transportleder för farligt gods så som E18 är att alla farligt gods-klasser kan transporteras på dessa. I det fortsatta antas att andelen farligt gods-transporter av samtliga tunga transporter samt andelen transporter i respektive klass följer det nationella genomsnittet vilka presenteras i Tabell 3 och Tabell 4.

**Tabell 3. Trafikprognoser för E18 år 2040.**

Väg	ÅDT år 2040 (varav tunga fordon)	ÅDT farligt gods-transporter år 2040
E18	69 420 (8 747) [15]	332 <sup>2</sup>

**Tabell 4. Inrikes utträttat transportarbete i respektive farligt gods-klass på väg år 2015-2020 [16].**

Klass	Nationellt årligt genomsnitt
1	0,26 %
2	22 % varav klass 2.1: 5,2 %, klass 2.2: 17 %, klass 2.3: 0,03 % <sup>3</sup>
3	49 %
4.1	0,1 %
4.2	0,81 %
4.3	3,9 %
5.1	1,6 %
5.2	0,03 %
6.1	6,7 %
6.2	0,28 %
7	0,07 %
8	12 %
9	3,3 %

<sup>2</sup> Åren 2015-2020 utgjorde det inrikes utträttade transportarbetet av farligt gods cirka 3,8 % av det totala transportarbetet för gods på väg [16]. Det antas att denna andel är lika stor år 2040.

<sup>3</sup> Trafikanalys redovisar inte statistik för underklasserna till klass 2. Dessa har därför uppskattats utifrån statistik från en nationell kartläggning av farligt gods-transporter utförd av MSB år 2006 [28].

## 5. FÖRDJUPAD RISKANALYS OCH RISKVÄRDERING

Riskidentifieringen och den översiktliga bedömningen i föregående avsnitt (avsnitt 4) visar att det finns ett behov av att göra en fördjupad analys av planområdets risknivå med anledning av potentiella farligt gods-olyckor på E18. En fördjupad riskanalys genomförs därför i detta avsnitt (avsnitt 5).

Utgångspunkten vid olycksfrekvensberäkningar för farligt gods är de trafikdata som har presenterats i avsnitt 4.2.2. Beräkningarna sker enligt praxis med hjälp av den så kallade *VTI-modellen*<sup>4</sup>. I *Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor* redogörs närmare för utförda olycksfrekvens-och konsekvensberäkningar. Analyserade olycksscenarier beskrivs i Tabell 5.

**Tabell 5. Olycksscenarier för farligt gods-olyckor.**

Scenario	Beskrivning
1a-1c	Olycka med farligt gods-transport med klass 1, explosiva ämnen, som leder till explosion.
2.1a-2.1c	Olycka med farligt gods-transport med klass 2.1, brandfarlig gas, som genom fördröjd antändning leder till gasmolnsbrand.
2.1d-2.1f	Olycka med farligt gods-transport med klass 2.1, brandfarlig gas, som leder till jetflamma.
2.1g-i	Olycka med farligt gods-transport med klass 2.1, brandfarlig gas, som leder till BLEVE.
2.3a-2.3c	Olycka med farligt gods-transport med klass 2.3, giftiga gaser, som leder till spridning av giftig gas till omgivningen. Antaget ämne är svaveldioxid.
3a-3c	Olycka med farligt gods-transport med klass 3, brandfarlig vätska, som leder till pölbrand.
5	Olycka med farligt gods-transport med klass 5, oxiderande ämnen och organiska peroxider, vilket leder till en kraftig brand.

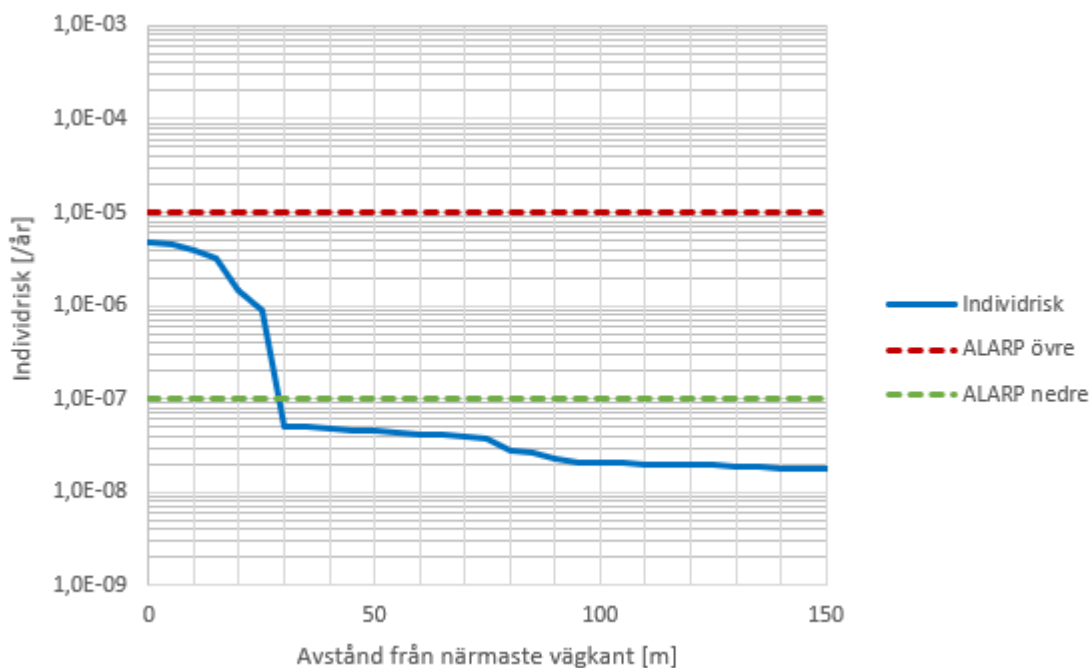
Fordon som transporterar farligt gods beräknas vara involverade i cirka 0,05 olyckor per år medan olyckor som leder till utsläpp av det farliga godset beräknas inträffa cirka 0,0002 gånger per år. Detaljerad information kring beräkningsförfarande återfinns i *Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor*.

<sup>4</sup> *VTI-modellen* är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 1990-talet för att kunna analysera riskerna förknippade med transporter av farligt gods på väg och järnväg i Sverige.

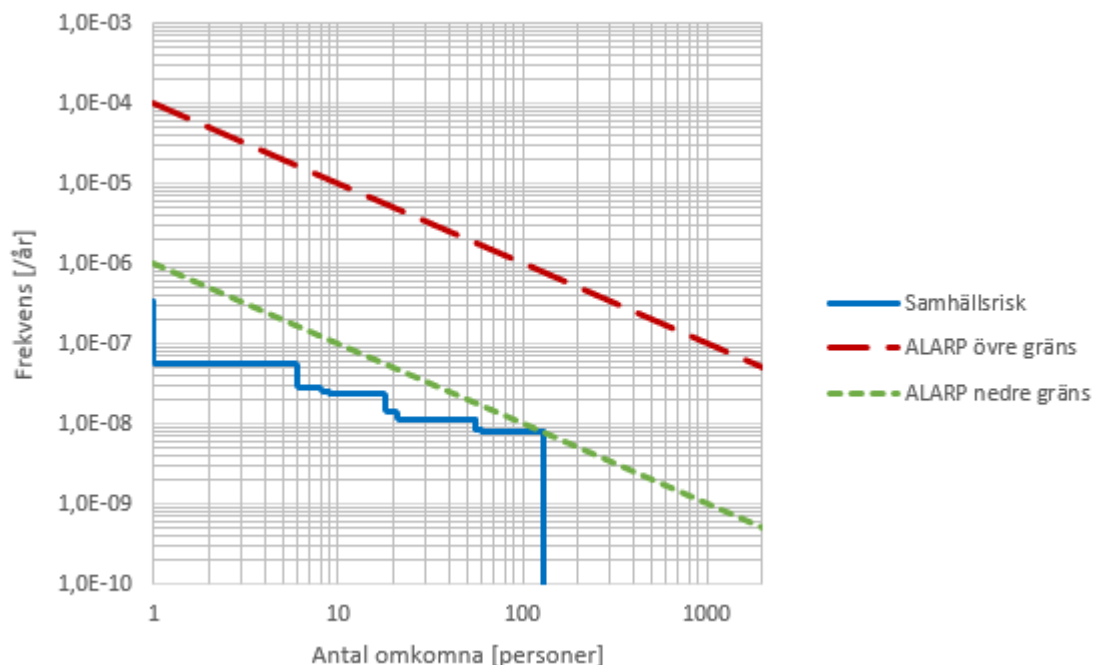


## 5.1 Individ- och samhällsrisk

I Figur 8 och Figur 9 redovisas beräknade individ- och samhällsrisk för planområdet.



Figur 8. Individrisk intill E18.



Figur 9. Samhällsrisk för planområdet.

## 5.2 Riskvärdering

Enligt genomförda beräkningar är individrisken inom ALARP mellan cirka 0 – 30 meter från närmaste väggkant på E18. Längre bort än 30 meter från närmaste väggkant är individrisken under ALARP. Detta innebär att individrisken är acceptabelt låg på avstånd större än 30 meter från E18.

Beräknad samhällsrisk är uteslutande under *ALARP* vilket innebär att den är acceptabelt låg under förutsättning att bebyggelsen planeras enligt förslaget beskrivet i avsnitt 3.1.

I förslaget planeras nya byggnader som närmast 50 meter från E18, mätt från närmaste väggkant. Givet detta skyddsavstånd är både individ- och samhällsrisk acceptabelt låga. Rekommenderade skyddsavstånd redovisas i Tabell 6.

**Tabell 6. Rekommenderade skyddsavstånd intill E18.**

Skyddsavstånd från E18	Markanvändning	Markanvändning tillhörande zon
0 – 50 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P – parkering (ytparkering, carport och liknande)</li> <li>• T – trafik</li> </ul>	<b>A</b>
Minst 50 meter	Som ovan samt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• E – tekniska anläggningar</li> <li>• B – bostäder*</li> <li>• H – detaljhandel</li> <li>• S – skola</li> </ul>	<b>B och C</b>

\* Nya byggnader för bostäder planeras minst 50 meter från E18. Tomtmarken för dessa bostäder är till största delen belägen mer än 50 meter från E18. I södra delen av planområdet planeras dock för en mindre andel tomtmark (ej byggnader) mellan cirka 45-50 meter från E18. På avståndet 45 meter från E18 är individrisken acceptabelt låg (se Figur 8). I beräkningarna av samhällsrisk, som även den är acceptabelt låg, har det antagits att personer vistas utomhus en del av dygnet, även på tomtmark (se avsnitt 3.2). För att säkerställa att inga byggnader för bostäder uppförs närmare än 50 meter från E18 bör därför tomtmark mellan 45 och 50 meter från E18 vara så kallad "prickad mark" som förbjuder bostadsbyggnader.

## 6. OSÄKERHETER

I riskutredningar finns alltid ett flertal osäkerheter som kan påverka resultatet. Osäkerheterna finns dels i det underlag som nyttjas, dels i antaganden som görs och modeller som används för att analysera riskerna närmare.

I Tabell 7 beskrivs ett antal faktorer som bedöms vara förknippade med osäkerheter som har betydelse för resultatet samt hur de hanteras i utredningen.

**Tabell 7. Hantering av osäkerheter.**

Osäkerhet	Hantering
Antal farligt gods-transporter	Det förs i allmänhet ingen statistik över antalet farligt gods-transporter på enskilda vägar i Sverige. På primära transportleder sker genomfartstransporter och farligt gods i samtliga klasser kan därför tänkas transporteras på dessa. I utredningen har det därför antagits att andelen transporter med farligt gods av samtliga tunga transporter på E18 följer det nationella genomsnittet. Eftersom antalet tunga transporter på E18 år 2040 har tagits fram i trafikprognoser har dock en lokal anpassning delvis gjorts. Att använda det nationella genomsnittet innebär även att det finns en viss robusthet i resultatet. Mätningar eller uppskattningar som är specifika för enskilda vägvägnitt kan nå en högre precision i närtid men riskerar istället att bli inaktuella i samband med att verksamheter som genererar farligt gods-transporter på vägen tillkommer, förändras eller avvecklas.
Sannolikhet för olycka med farligt gods	Sannolikheten för att en olycka med farligt gods inträffar har beräknats med en vedertagen modell utvecklad av Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) på 90-talet. Modellen tar hänsyn till lokala förutsättningar så som hastighetsbegränsning, vägtyp och hur trafikerad leden är. Sedan modellens framtagande har trafiksäkerheten ökat som en följd av förbättrad trafiksäkerhet och tekniska system [17]. Det är därför möjligt att den i riskutredningen beräknade sannolikheten för farligt gods-olycka överskattar den verkliga sannolikheten. I brist på en nyare modell och med hänsyn till rådande praxis bedöms det dock vara rimligt att använda modellen.
Persontäthet	Persontätheten inom planområdet med omgivning har uppskattats utifrån hur många bostäder som planeras och hur många elever och lärare som förväntas vistas inom den planerade skolan och förskolorna. Vidare har schablonvärden över hur många som vistas inom grönområden/icke exploaterade områden nyttjats. Det har antagits att alla dessa personer vistas samtidigt inom planområdet. En del av de som vistas i skola eller förskolor kommer troligen att vara hemmahörande i området. Dessa personer räknas då två gånger vilket innebär att uppskattad genomsnittlig persontäthet kan överskatta den som i verkligheten kommer att råda.
Skadekriterier	Skadekriteriet för olyckor med giftiga gaser, vilka är förknippade med mycket långa konsekvensavstånd, har ansatts till AEGL-3. Vid AEGL-3-nivåer anses det finnas risk för allvarliga skador och även livshotande skador men först efter en viss tids exponering. Det har antagits att samtliga som vid något enstaka tillfälle utsätts för dessa nivåer omkommer, oavsett exponeringstid. Vidare har det antagits att de som befinner sig i fara inte vidtar några skadebegränsande åtgärder som att utrymma området eller stänga tilluftsventiler till byggnader. Det finns således en robusthet i valda skadekriterier.

## 7. SLUTSATS

Ramboll har utrett den riskbild som är förknippad med exploatering av en del av ett större planområde benämnt Rankhusområdet i Upplands-Bro. Delen omfattar Rankhus etapp 1. Utredningen har gjorts utifrån plan- och bygglagens krav på att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till risken för olyckor.

Utredningen har visat att planområdets närhet till E18, en rekommenderad transportled för farligt gods (primär), medför att det i detaljplanen behöver säkerställas att skyddsavstånd införs mellan vägen och den planerade bebyggelsen. Med föreslagna skyddsavstånd, se Tabell 8, blir planområdets individrisk och samhällsrisk acceptabelt låga.

**Tabell 8. Rekommenderade skyddsavstånd intill E18.**

Skyddsavstånd från E18	Markanvändning	Markanvändning tillhörande zon
0 – 50 meter	<ul style="list-style-type: none"><li>• P – parkering (ytparkering, carport och liknande)</li><li>• T – trafik</li></ul>	<b>A</b>
Minst 50 meter	Som ovan samt: <ul style="list-style-type: none"><li>• E – tekniska anläggningar</li><li>• B – bostäder*</li><li>• H – detaljhandel</li><li>• S – skola</li></ul>	<b>B och C</b>

\* Nya byggnader för bostäder planeras minst 50 meter från E18. Tomtmarken för dessa bostäder är till största delen belägen mer än 50 meter från E18. I södra delen av planområdet planeras dock för en mindre andel tomtmark (ej byggnader) mellan cirka 45-50 meter från E18. På avståndet 45 meter från E18 är individrisken acceptabelt låg (se Figur 8). I beräkningarna av samhällsrisken, som även den är acceptabelt låg, har det antagits att personer vistas utomhus en del av dygnet, även på tomtmark (se avsnitt 3.2). För att säkerställa att inga byggnader för bostäder uppförs närmare än 50 meter från E18 bör därför tomtmark mellan 45 och 50 meter från E18 vara så kallad "prickad mark" som förbjuder bostadsbyggnader.

Upprättad riskutredningen ska ses som ett underlag i planarbetet och föreslagna skyddsavstånd bör införas i detaljplanen.

## 8. REFERENSER

- [1] Räddningsverket, Värdering av risk, 1997.
- [2] Länsstyrelsen i Stockholms län, Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, 2016.
- [3] P.A.C.E., Common People Architecture, "Granskningshandling Rankhus Strukturplan (2023-06-30)," 2023.
- [4] Topia Landskapsarkitekter, "Underlag till detaljplan Rankhus-platån och -stråket, Kungsängen (2023-03-14)," 2023.
- [5] TNO (The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research), "Methods for the determination of possible damage to people and objects resulting from release of hazardous materials, CPR 16E," CPR Committee for the Prevention of Disasters caused by Dangerous Substances, 1992.
- [6] SCB, "Hushållens boende (<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/hushallens-ekonomi/inkomster-och-inkomstfordelning/hushallens-boende/>)," 2022.
- [7] Länsstyrelsen i Skåne län, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM), 2007.
- [8] Lantmäteriet, Topografisk karta (<https://minkarta.lantmateriet.se/>), 2023.
- [9] SMHI, Stockholm-Arlanda Flygplats. Ladda ner meteorologiska observationer (<https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer#param=wind,stations=all,stationid=97400>), 2023.
- [10] Länsstyrelsen i Stockholms län, WebbGIS planeringsunderlag (<http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>), 2017.
- [11] Fresenius Kabi, Hämtat från Information om farlig verksamhet: (<http://www.fresenius-kabi.se/Fresenius-Kabi/Vara-produktionsanlaggningar/Produktion-Sverige/Fabrik-Brunna/Information-om-farlig-verksamhet/>), 2015.
- [12] Forsvarsmakten, Kungsängens övnings- och skjutfält samt Rosersbergs övningsfält - omgivningspåverkan., 2015.
- [13] Räddningsverket, Farligt gods på vägnätet - underlag för samhällsplanering, 1998.
- [14] Länsstyrelsen i Skåne, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen -Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods, 2007:06 (RIKTSAM)," 2007.
- [15] WSP, Rankhus Trafikalstring 230214, 2023.
- [16] Trafikanalys, Lastbilstrafik 2015-2020, Statistik 2021:14 m.fl., 2021.
- [17] Trafikverket, "Säkra transporter av farligt gods ([https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10630/RelatedFiles/100692\\_Sakra\\_transporter\\_av\\_farligt\\_gods.pdf](https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10630/RelatedFiles/100692_Sakra_transporter_av_farligt_gods.pdf))," 2014.
- [18] Räddningsverket, Farligt gods - Riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg, 1996.
- [19] Statens Väg- och Transportforskningsinstitut, "Vägverkets informationssystem för trafiksäkerhet (VITS)," 2003.
- [20] Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA), "Vägtrafikskador 2004," 2005.
- [21] P. Davies, "A methodology for the quantitative risk assessment of the road and rail transport of explosives," Loughborough University, 1990.
- [22] HMSO Advisory Committee on Dangerous Substances, "Major hazard aspects of the transport of dangerous substances," 1991.

- [23] O. Alvarsson och J. Jansson, "Jämförelsestudie av riskbedömningar avseende vägtransport av farligt gods," Lunds universitet, 2016.
- [24] Räddningsverket, "Farligt gods Riskbedömning vid transport Handbok för riskbedömningar av transporter med farligt gods på väg eller järnväg," 1996.
- [25] Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI), "Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg och järnväg (Nr 387:4)," 1994.
- [26] Alonso, F. D., Ferradás, E. G., Pérez, J. F., Aznar, A. M., Gimeno, J. R., & Alonso, J. M., Characteristic overpressure–impulse–distance curves for the detonation of explosives, pyrotechnics or unstable substances., *Journal of Loss Prevention in the Process*, 2006.
- [27] Räddningsverket, Handbok för riskanalys, 2003.
- [28] MSB, "Kartläggning av farligt godstransporter September 2006 (<https://www.msb.se/siteassets/dokument/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/farligt-gods/dokument/rapporter/kartlaggning-av-farligt-godstransporter-september-2006-m-bilagor.pdf>)," 2006.
- [29] MSB, Nya bedömningar av riskområden vid utsläpp av ammoniak, klor och svaveldioxid framtagna av MSB och Socialstyrelsen (Dnr 2016-5794), 2016.

## BILAGA 1 – FARLIGT GODS-OLYCKOR

I denna bilaga redovisas de modeller och det underlag som ligger till grund för beräkningar av frekvenser och konsekvenser av farligt gods-olyckor.

### 8.1 Olycksfrekvenser

För beräkning av frekvensen för farligt gods-olyckor används den så kallade *VTI-modellen* som är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 1990-talet för att kunna analysera riskerna förknippade med transporter av farligt gods på väg och järnväg i Sverige. I rapporten "Farligt gods – riskbedömning vid transport" presenteras beräkningsmetodiken närmare [18]. I Tabell 9 redovisas indata till modellen och i Tabell 10 redovisas resultatet.

**Tabell 9. E18. Indata till VTI-modellen.**

Parameter	Värde
ÅDT samtliga [fordon per dygn]	69 420
ÅDT tunga fordon [fordon per dygn]	8 747
ÅDT farligt gods [fordon per dygn]	332
Hastighetsbegränsning [km/h]	110
Olyckskvot [-]	0,28
Andel singelolyckor [-]	0,55
Index farligt gods [-]	0,4

**Tabell 10. Beräknad olycksfrekvens för farligt gods-transporterande fordon.**

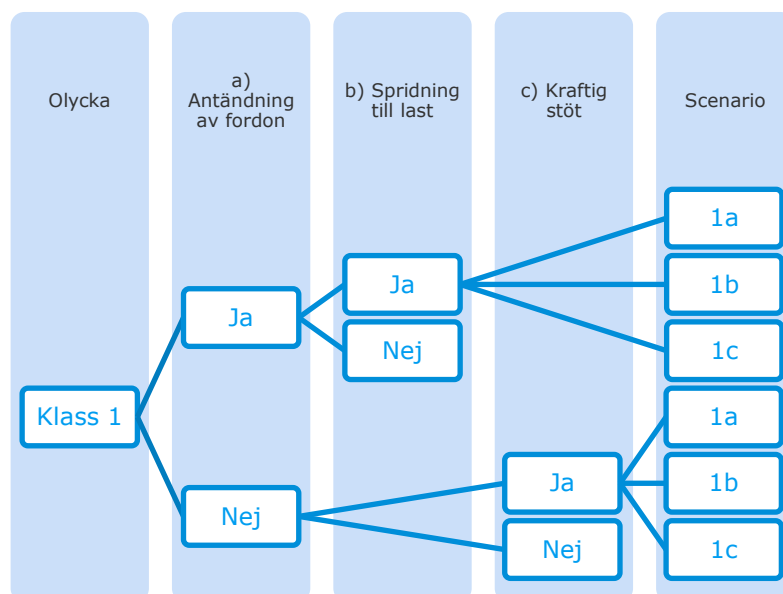
Väg	Olycksfrekvens
E18	0,05 olyckor/år

#### 8.1.1 Händelseträäd

I Figur 10 - Figur 14 presenteras händelseträäd<sup>5</sup> för olyckor med farligt gods-transporterande fordon. Händelseträden beskriver olyckornas följder stegvis och mynnar i olika konsekvenser (scenarier) för påverkan på omgivningen. Konsekvenserna beskrivs närmare i efterföljande avsnitt.

<sup>5</sup> Händelseträäd utgår från en oönskad händelse, i detta fall en olycka med ett farligt gods-transporterande fordon, och följer sedan förloppet framåt för att finna möjliga konsekvenser av händelsen [27].

## Klass 1



Figur 10. Händelsetråd för farligt gods-olycka i klass 1.

### a) Sannolikhet för antändning av fordon

Nationell statistisk har visat att sannolikheten för att fordonsbrand uppstår vid en trafikolycka i Sverige är cirka 0,4 % [19] [20].

### b) Sannolikhet för brandspridning till last

Sannolikheten för att en initial fordonsbrand leder till en kraftig brand och spridning till last har uppskattats till cirka 50 % [21].

### c) Sannolikhet för stötinitierad explosion

Sannolikheten för att en stötinitierad explosion ska inträffa har bedömts vara mindre än 0,2 % [22].

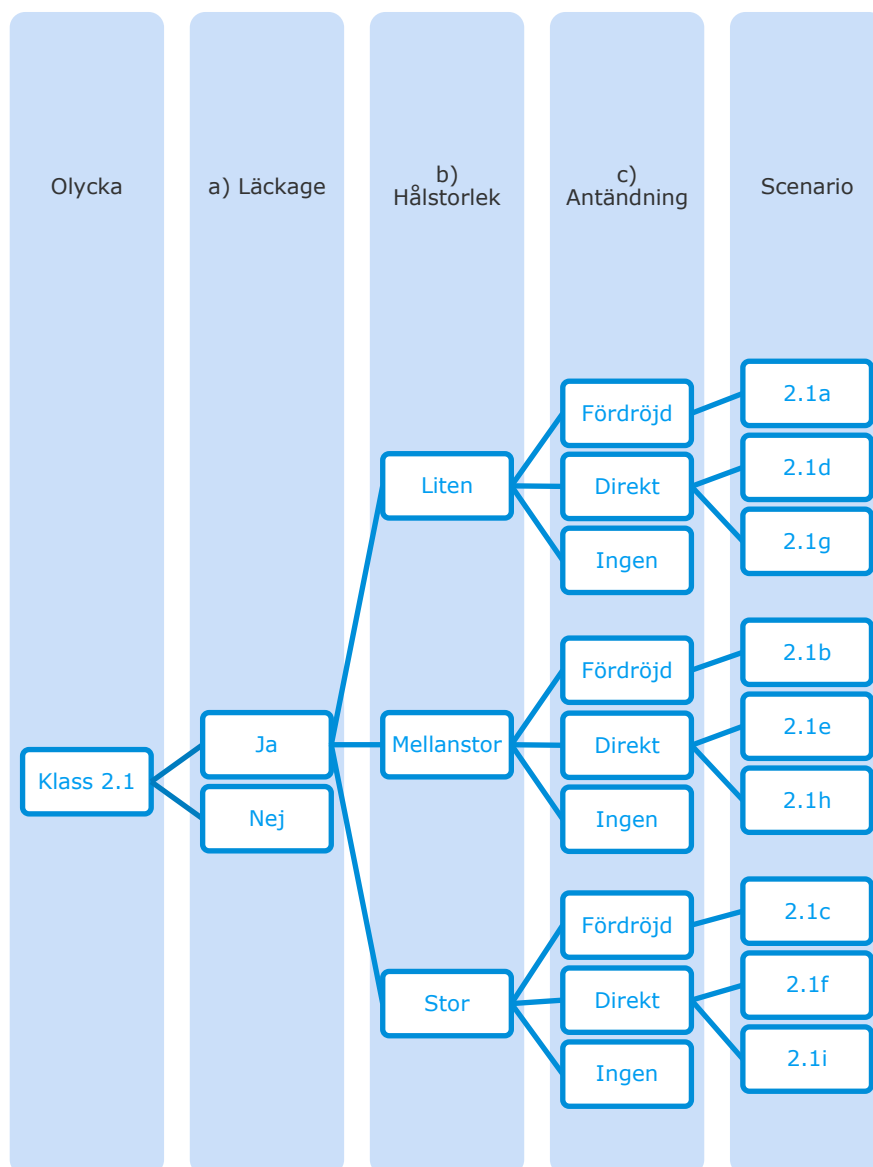
I Tabell 11 redovisas en uppskattning av hur frekvent olika mängder av explosiva ämnen har bedömts transporteras i Sverige [23]. Dessa bildar olycksscenarierna 1a – 1c. Uppskattningen baseras bland annat på hur stor andel av samtliga transporter som utgör genomfartstrafik och den maximalt tillåtna mängden explosiv vara vid transport på väg.

Tabell 11.

Scenario	Antaget ämne	Mängd (väg/järnväg)	Andel av klass 1-transporter
1a	TNT	150 kg	85 %
1b	TNT	1500 kg	14,5 %
1c	TNT	16 000 kg	0,5 %



## Klass 2.1



Figur 11. Händelseträd för farligt gods-olycka i klass 2.1.

### a) Sannolikhet för läckage

För vägfordon [24]

$index\ farligt\ gods \times 1/30$

### b) Sannolikhet för olika hålstorlekar

För vägfordon [24]

Liten: 0,625

Medelstor: 0,208

Stor: 0,167

### c) Sannolikhet för antändning av utsläppt gas

För vägfordon [25]

Liten, fördröjd: 0,1

Liten, direkt: 0,06

Liten, ingen: 0,84

Medelstor, fördröjd: 0,1

Medelstor, direkt: 0,06

Medelstor, ingen: 0,84

Stor, fördröjd: 0,24

Stor, direkt: 0,06

Stor, ingen: 0,7

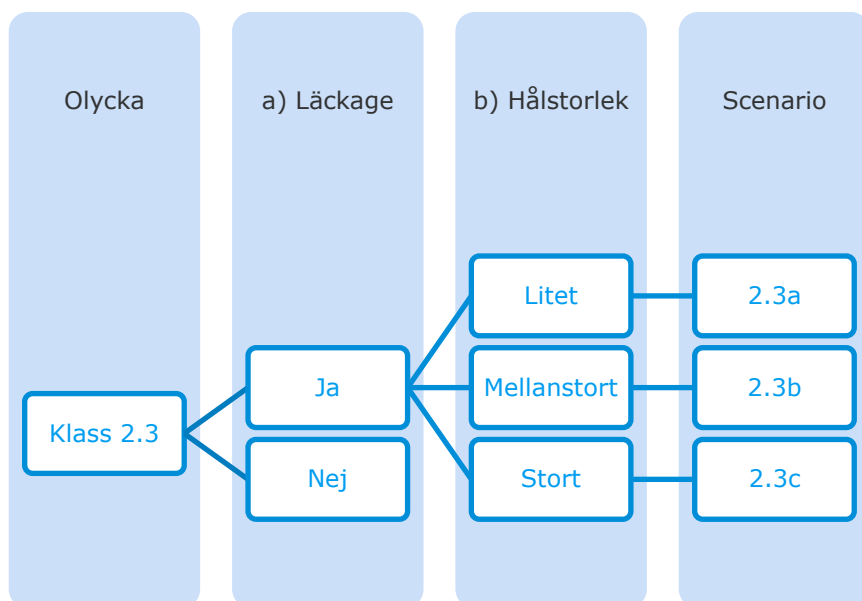
Att en *BLEVE* ska uppstå, scenario 2.1g, 2.1h, 2.1i, har bedömts som mycket osannolikt [25]. Ett vanligt antagande är att en *BLEVE* kan inträffa i cirka 1 % av fallen då en jetflamma har uppstått [23].

I Tabell 12 redovisas källstyrkorna för olycksscenarierna 2.1a – 2.1i [24].

**Tabell 12.**

Scenario	Antaget ämne	Källstyrka (väg) [24]
2.1a	Gasol (propan)	0,09 kg/s
2.1b		0,9 kg/s
2.1c		17,8 kg/s
2.1d		0,09 kg/s
2.1e		0,9 kg/s
2.1f		17,8 kg/s
2.1g		164 kg
2.1h		1660 kg
2.1i		20 000 kg

## Klass 2.3



Figur 12. Händelseträd för farligt gods-olycka i klass 2.3.

### a) Sannolikhet för läckage

För vägfordon [24]

$index\ farligt\ gods \times 1/30$

### Sannolikhet för olika hålstorlekar

För vägfordon [24]

Liten: 0,625

Medelstor: 0,208

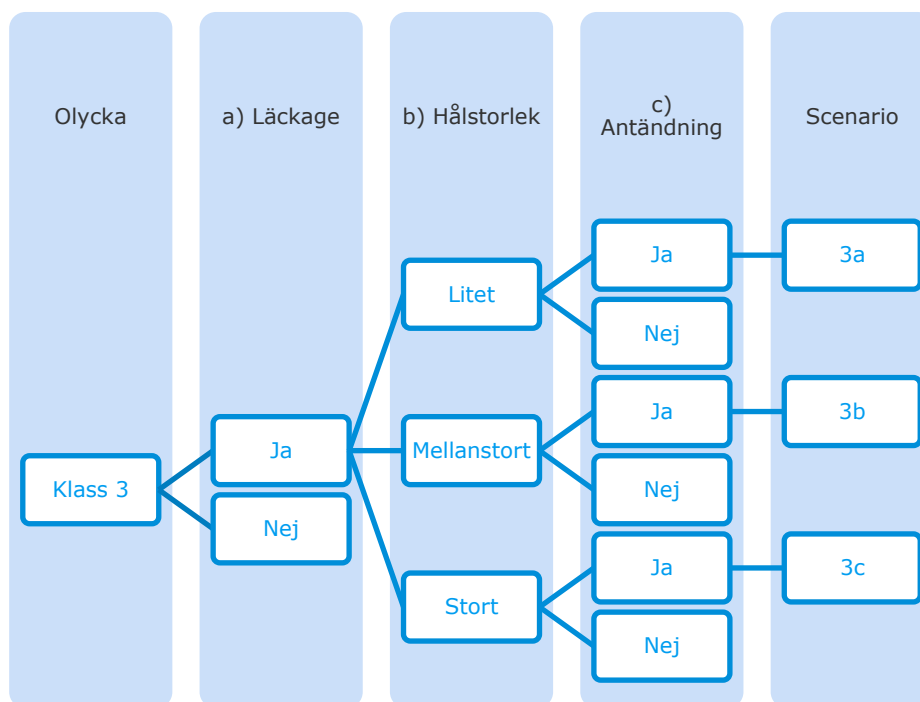
Stor: 0,167

I Tabell 13 redovisas källstyrkorna för olycksscenarierna 2.3a – 2.3c [24].

Tabell 13.

Scenario	Antaget ämne	Källstyrka (väg) [24]
2.3a	Ammoniak	0,08 kg/s
2.3b		0,7 kg/s
2.3c		9,4 kg/s

### Klass 3



Figur 13. Händelseträd för farligt gods-olycka i klass 3.

#### a) Sannolikhet för läckage

För vägfordon [24]  
*index farligt gods*

#### Sannolikhet för olika hålstorlekar

För vägfordon [24]

Liten: 0,375\*

Medelstor: 0,25\*

Stor: 0,375\*

\*medelvärde av tankbil med släp respektive utan släp

#### b) Sannolikhet för antändning av utsläppt vätska

För vägfordon [25]

Liten: 0,02

Medelstor: 0,02

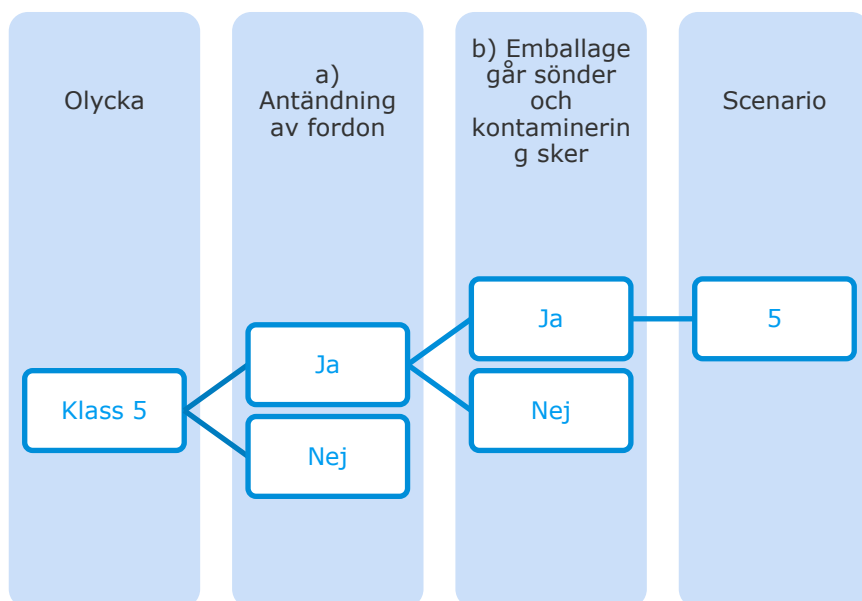
Stor: 0,033

I Tabell 14 redovisas källstyrkorna för olycksscenarierna 3a – 3c [24].

Tabell 14.

Scenario	Antaget ämne	Källstyrka (väg) [24]
3a	Etanol	0,1 kg/s
3b		1,1 kg/s
3c		14,6 kg/s

## Klass 5



Figur 14. Händelseträd för farligt gods-olycka i klass 5.

### a) Sannolikhet för antändning av fordon

Nationell statistisk har visat att sannolikheten för att fordonsbrand uppstår vid en trafikolycka i Sverige är cirka 0,4 % [19] [20].

### b) Sannolikhet för skadat emballage och kontaminering

Sannolikheten för att emballaget går sönder har uppskattats till 10 % [25]. Det antas vidare att innehållet kontamineras med driv- eller smörjmedel och bildar en explosiv blandning i 10 % av fallen.

I Tabell 15 redovisas en uppskattning av hur stor mängd explosiv blandning som maximalt har bedömts kunna bildas vid en olycka på väg [25].

Tabell 15.

Scenario	Antaget ämne	Mängd (väg) [25]
5	TNT (representerar en blandning av ammoniumnitrat och driv- eller smörjmedel)	3080 kg

## 8.2 Konsekvenser

**Tabell 16. Indata för miljöparametrar till konsekvensberäkningar.**

Parameter	Värde
Genomsnittlig lufttemperatur [°C]	7,2 °C [9].
Vindhastighet [m/s] och vindriktning	Se vindros i Figur 6
Ytråhet/z0 [cm]	100 cm – skog/stad
Stabilitetsklasser [-]	D och F

Konsekvensberäkningar genomförs i ALOHA (*Areal Locations of Hazardous Atmospheres*) 5.4.7 och med en modell för tryckpåverkan och impulstäthet från detonation av explosivämnen [26]. Beräkningarna baseras på de scenarier som har beskrivits närmare i händelseträden i föregående avsnitt. Konsekvensavstånden redovisas i Tabell 17.

**Tabell 17. Konsekvensavstånd inom vilka dödsfall kan inträffa.**

Scenario	Konsekvens och gränsvärde för påverkan	Antaget ämne	Konsekvensavstånd	
			Normalt väder <sup>6</sup>	Ogynnsamt väder <sup>7</sup>
1a	Explosion med explosivt ämne (LP50)	TNT	13	13
1b			29	29
1c			65	65
2.1a	Gasmolnsbrand (flamfickor, 60% LEL)	Gasol (propan)	11	11
2.1b			22	43
2.1c			91	219
2.1d	Jetflamma (15 kW/m <sup>2</sup> )		10	10
2.1e			10	10
2.1f			27	25
2.1g	BLEVE (25 kW/m <sup>2</sup> )		49	50
2.1h			102	105
2.1i			219	226
2.3a	Spridning av giftig gas i luft (AEGL-3)	Ammoniak	26	88
2.3b			78	277
2.3c			291	1200
3a	Pölbrand från brandfarlig vätska (15 kW/m <sup>2</sup> )	Etanol	3	2
3b			9	6
3c			29	24
5	Explosion efter kontaminering och brandpåverkan (LP50)	Ammoniumnitrat	38	38

<sup>6</sup> "Normalt väder" definieras som 15 °C, stabilitetsklass D, 5 m/s [29]

<sup>7</sup> "Ogynnsamt väder" definieras som 5 °C, stabilitetsklass F, 2 m/s [29]