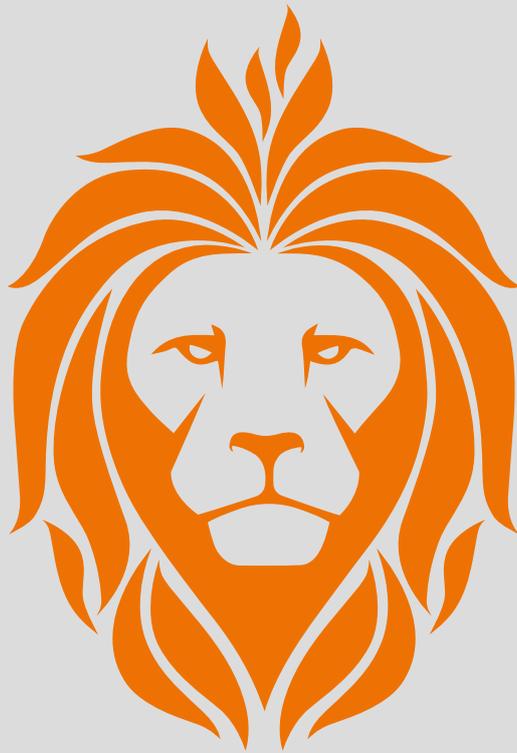




Riskutredning för planområde



Utredning av farligt gods i samband med planarbetet för
Vadmalen, Bromma kommun

2019-06-14



Projektinformation

<i>Projektnamn:</i>	Vadmalen
<i>Fastighet:</i>	Åkeshov 1:1
<i>Aktuell(a) transportled(er)</i>	Drottningholmsvägen (Väg 275)
<i>Kommun:</i>	Bromma kommun
<i>Område:</i>	Vadmalen
<i>Byggherre:</i>	SSM Bygg & Fastighets AB
<i>Uppdragsgivare</i>	SSM Bygg & Fastighets AB
<hr/>	
<i>Kontaktperson:</i>	Jacob Strandell Jacob.strandell@ssmliving.se 073 531 62 63
<hr/>	
<i>Uppdragsansvarig:</i>	Erik Öberg erik.oberg@briab.se 070 431 11 00
<hr/>	
<i>Handläggare:</i>	Hana Kuci Hana.kuci@briab.se 070 43 14 40

Datum	Typ av handling	Upprättad av	Kontrollerad av
2019-06-14	Version 1	Hana Kuci	David Winberg



Sammanfattning

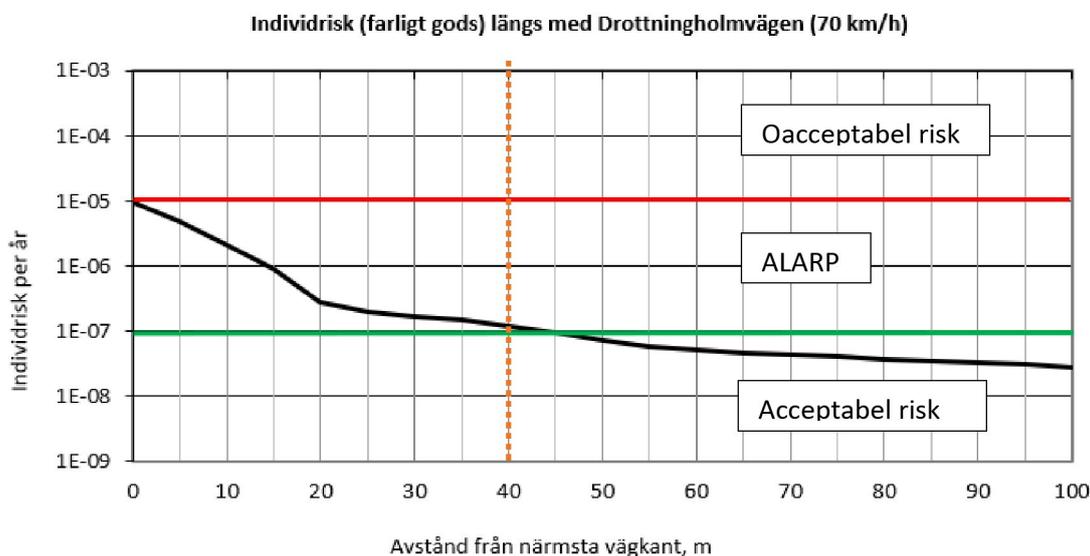
I denna rapport analyseras de olycksrisker som föreligger vid planområdet Vadmalen i Bromma kommun. Planområdet ligger omkring 300 meter öster om Brommaplan, 40 meter norr om Drottningholmsvägen. Planområdet är i nuläget ett skogsområde och ligger på en "kulle" (+6,5 meter) från Drottningholmsvägen (Väg 275).

Briab Brand & Riskingenjörerna AB har fått i uppdrag av SSM Bygg & Fastighets AB att utreda riskbilden i området för att fastställa om den föreslagna verksamheten är lämplig i området och vilka eventuella riskreducerande åtgärder som kan behövas för att sänka riskerna till acceptabla nivåer.

En riskinventering har genomförts och Drottningholmsvägen (Väg 275) har identifierats som den primära olycksrisken för planområdet, med hänsyn till att det är en primär transportled för farligt gods. De olyckor som kan ske på Drottningholmsvägen med farligt gods, kortfattat, beskrivs som olyckor som leder till brand (större pölbränder), explosioner av olika slag samt utsläpp och spridning av giftiga ämnen (gasmoln som sprids med vinden).

Inga Sevesoanläggningar eller andra farliga verksamheter har identifierats inom eller i planområdets närhet.

Genomförda riskberäkningar visar att risknivån för planområdet gränsar till "ALARP"-området, vilket betyder att rimliga och kostnadseffektiva åtgärder bör vidtas för att sänka olycksrisken. Se figur nedan som beskriver individrisken.



Individrisk längs med Drottningholmsvägen. Planerad bebyggelse ligger omkring 40 meter från Drottningholmsvägen (se streckad orange markering). Nivåer över röd markering ligger inom det "oacceptabla området". Nivåer mellan röd och grön markering är ALARP-området. Nivåer under grön markering visar på acceptabel risk.



En djupare analys visar att de olycksscenarier som påverkar planområdet till största del är giftiga ämnen. Pölbränder till följd av utsläpp av brandfarlig vätska påverkar inte planområdet nämnvärt eftersom det befinner ca 40 meter från farligt godsleden samt på en nivå omkring 6,5 meter högre än Drottningholmsvägen. För skydd mot olyckor med giftiga ämnen är ventilationstekniska åtgärder de mest effektiva.

Utifrån ovanstående rekommenderas att följande åtgärder vidtas för planområdet:

- Friskluftsintag bör placeras så högt som möjligt minst 8 meter ovan mark; alternativt att friskluftsintag placeras på motsatt sida av byggnaden från Drottningholmsvägen.
- Det bör finnas utrymningsmöjlighet i riktning bort från Drottningholmsvägen (Norr och nordöst om planområdet)



Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
1 Inledning	5
1.1 Syfte och mål	5
1.2 Omfattning och avgränsningar	5
1.3 Metod	6
1.4 Avgränsningar	6
1.5 Underlag	7
1.6 Kvalitetssystem	7
1.7 Revideringar	7
2 Riskhänsyn vid fysisk planering	8
2.1 Risk	8
2.2 Styrande dokument	8
2.3 Metodik, principer och kriterier för riskvärdering	10
2.4 Förkortningar och begrepp	13
3 Planområdets förutsättningar	15
3.1 Planområdet	15
3.2 Drottningholmsvägen (väg 275)	17
3.3 Befolkningstäthet vid planområdet	20
3.4 Kriterier för värdering av risk i Bromma kommun	21
4 Riskidentifiering	22
4.1 Farliga verksamheter och miljöfarliga verksamheter	22
4.2 Transporter med farligt gods	26
5 Risknivåer längs med transportleder för farligt gods	30
5.1 Risknivåer utan säkerhetshöjande åtgärder	30
5.2 Säkerhetshöjande åtgärder	32
5.3 Sammantagen effekt av säkerhetshöjande åtgärder	34
6 Slutlig riskvärdering och rekommendationer	35
6.1 Allmänt	35
6.2 Riskvärdering	35
6.3 Rekommendationer	35
6.4 Andra aspekter att beakta	35
7 Litteraturförteckning	37
Bilagor	40



1 Inledning

Briab har fått i uppdrag av SSM Bygg & Fastighets AB att utreda den riskbild som är förknippad med exploatering av ett planområde benämnt Vadmalen 1:1 i Bromma. Utredningen görs utifrån plan- och bygglagens (2010:900) krav på att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet, och risken för olyckor.

1.1 Syfte och mål

Syftet med riskutredningen är att bedöma riskbilden som är förknippad med planerad markanvändning inom planområdet. Målet med utredningen är att ta fram ett underlag för aktuell detaljplaneprocess.

1.2 Omfattning och avgränsningar

En övergripande riskinventering har identifierat följande riskkällor för planområdet:

- ♦ Transporter av farligt gods på Drottningholmsvägen (väg 275), se Figur 1.

Inga Sevesoanläggningar eller andra farliga verksamheter har identifierats inom eller i planområdets närhet, se avsnitt Riskidentifiering.

Analysen omfattar därför risker till följd av transport av farligt gods på Drottningholmsvägen (väg 275) förbi planområdet, se Figur 1.



Figur 1. Planområde. Ca 40 meter söder om planområdet ligger Drottningholmsvägen.



Risکانالysen besvarar följande centrala frågeställningar.

- ♦ Hur kan riskhänsyn visas och finns det ett behov av åtgärder eller begränsningar för att möjliggöra föreslagen utveckling av planområdet?

1.3 Metod

Följande metodik används i denna riskutredning. Se även avsnitt 2.3 för mer information om riskhanteringsprocessen.

1. Riskidentifiering. För att ta reda på vilka riskkällor som kan vara relevanta för området studeras området (med omgivning) inom ramen för utredningens avgränsningar. I riskidentifieringen görs en första översiktlig bedömning för att sälla ut vilka riskkällor som erfordrar fördjupad analys.

2. Fördjupad analys. De olyckshändelser som är svårbedömda och väntas ge upphov till förändrad risknivå för området analyseras mer ingående via separata analyser. Händelsernas frekvenser och konsekvenser studeras via logiska argument och/eller via kvantitativa, probabilistiska metoder för att uppskatta risknivån.

Analysen arbetar efter följande frågeschema:

- ♦ Vad kan hända?
- ♦ Hur ofta kan det hända?
- ♦ Vilka blir konsekvenserna?
- ♦ Hur stor är risken?

3. Riskvärdering. Uppskattade risknivåer ställs samman och en riskvärdering genomförs. Eventuella riskreducerande åtgärder med koppling till markanvändning och funktion identifieras och därefter verifieras att de ger avsedd effekt på risknivån, d.v.s. att den sjunker till en acceptabel nivå. Riskreducerande åtgärder kan exempelvis vara att rekommendera mindre känslig verksamhet, verksamhet där människor inte uppehåller sig längre stunder, skyddsavstånd eller tekniska lösningar och funktionskrav.

1.4 Avgränsningar

Med risk avses i dessa sammanhang en sammanvägning av frekvensen för en olycka och dess konsekvens. Rapporten behandlar akuta risker för människors liv, så kallad olycksrisker vilka är relaterade till transport av farligt gods eller farliga verksamheter. Följande risker behandlas inte i denna rapport:

- ♦ Risker för egendom, arbetsmiljö och påverkan på miljön.
- ♦ Risker förknippade med buller, vibrationer, elsäkerhet och luftföroreningar.
- ♦ Risker relaterade till trafiksäkerhet som påkörning av personer, etc.

Tidshorisont för utredningen är vald till 2040, med hänsyn till trafiktal och befolkningstäthet.



1.5 Underlag

I Tabell 1 framgår vilket planeringsunderlag som nyttjats i utredningen.

Tabell 1. Underlag.

Handling	Datum	Upprättad av
Situationsplan (skiss)	2019-04-17	Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB
Vadmalen platsanalys	2019-04-17	Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB

1.6 Kvalitetssystem

Handlingen omfattas av kontroll enligt anvisningarna i Briabs ledningssystem, vilket är certifierat enligt ISO 9001. Handläggaren, uppdragsansvarig samt en särskild utsedd kontrollant inom Briab kontrollerar att relevanta krav och råd tillgodoses. Kontroll utförs mot särskild checklista och dokumenteras.

1.7 Revideringar

Handlingen är en första version.



2 Riskhänsyn vid 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 denna utredning tolkas risk som en oönskad händelses sannolikhet multiplicerat med omfattningen av dess konsekvens, vilka kan vara kvalitativt eller kvantitativt bestämda. I utredningen kvantifieras risk med två olika riskmått, individ- respektive samhällsrisk.

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. Till skillnad från individrisk tar samhällsrisk hänsyn till den befolkningssituation som råder inom undersökt område [1].

2.2 Styrande dokument

Relaterat till riskhantering finns ett flertal styrande dokument som ska beaktas vid planläggning.

2.2.1 Plan- och bygglagen (2010:900)

Plan- och bygglagen (2010:900) anger att bebyggelse och byggnadsverk ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bl.a. människors hälsa och säkerhet. Vidare ska bebyggelse och byggnadsverk utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till bl.a. skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

2.2.2 Rekommendationer och riktlinjer

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 vägledningar och riktlinjer för riskhänsyn vid fysisk planering.

Länsstyrelsen i Stockholms län har gett ut rekommendationerna *Riktlinjer för riskanalys som beslutsunderlag* [2] och *Riskanalyser i detaljplaneprocessen* [3]. Dessa är generella rekommendationer beträffande krav på innehåll i riskanalyser i planprocessen.

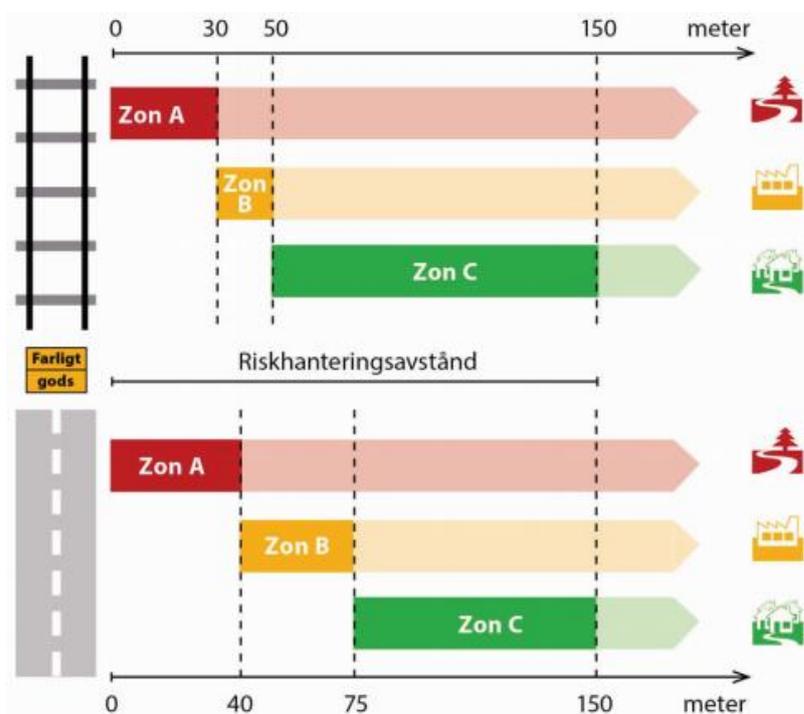
Utöver de allmänna rekommendationerna har Länsstyrelsen i Stockholms län publicerat mer specifika rekommendationer rörande bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter



av farligt gods samt bensinstationer [4]. I dessa anges att ny bebyggelse inte bör medges så nära farligt gods-leder att transporterna med farligt gods till slut omöjliggörs. Det framgår även att en riskanalys ska göras om bebyggelse planeras inom **100 meter från bensinstationer** och om risk föreligger.

I *Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods* [5] anges att riskerna alltid ska bedömas vid fysisk planering inom **150 meter från transportled för farligt gods**.

I de senast utgivna riktlinjerna från år 2016, *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods* [6], rekommenderas att markanvändning intill transportleder för farligt gods generellt bör planeras med de i Figur 2 angivna skyddsavstånden (zon A, B och C).



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 spårmitt. Källa: [6]

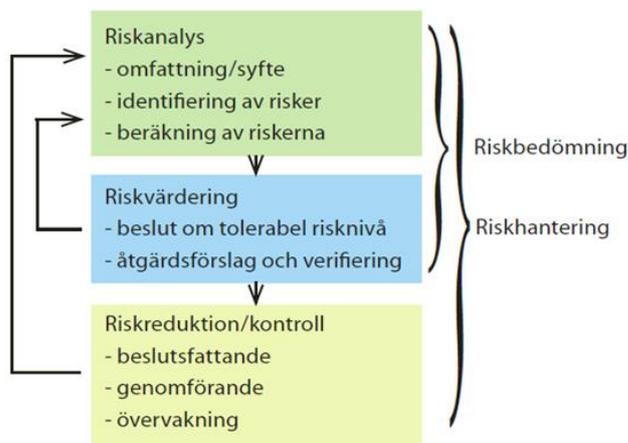


2.3 Metodik, principer och kriterier för riskvärdering

I detta avsnitt redovisas principer och kriterier för riskvärdering från flera olika källor. Avsnittet är allmänt skrivet och i avsnitt 3.3 redovisas de kriterier för riskvärdering som tillämpas i denna riskanalys.

2.3.1 Metodik för riskhantering

Riskhanteringsprocessen 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 3.



Figur 3. Metodik för riskhantering [5].

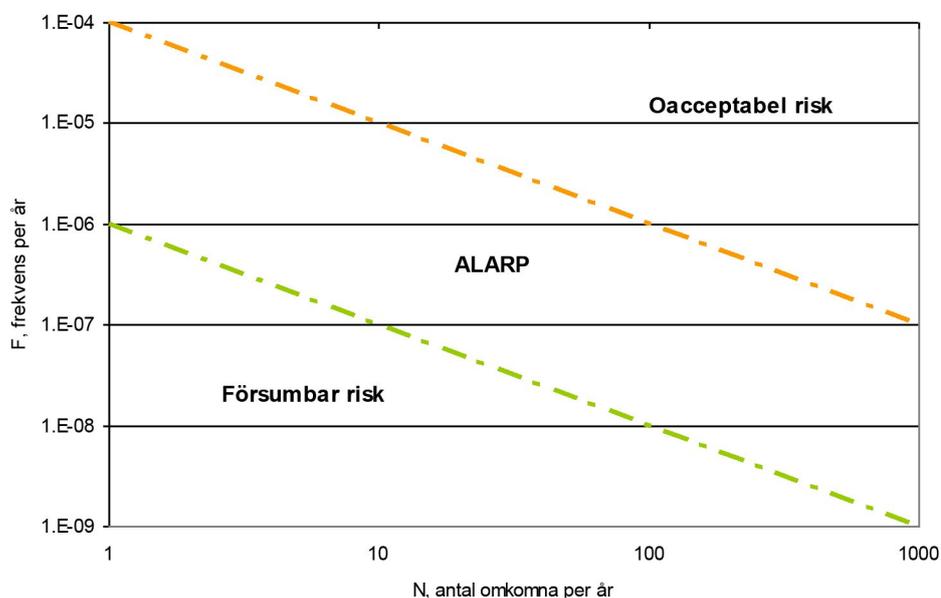
2.3.2 Allmänt om kriterier för riskvärdering

Kriterier för riskvärdering kommer att användas för att avgöra om risknivån är acceptabel eller inte. Acceptanskriterierna uttrycks vanligen som sannolikheten för att en olycka med en given konsekvens skall inträffa. Risker kan delas in i tre kategorier. De kan anses vara acceptabla, acceptabla med restriktioner eller oacceptabla. Figur 4 nedan beskriver principen för riskvärdering [7].



Figur 4. Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier.

Om en risk anses vara acceptabel med restriktioner innebär det att man befinner sig i ett område som vanligtvis benämns "ALARP", vilket är en förkortning av "As Low As Reasonable Practicable". Befinner sig risken för en olycka inom detta område bör riskerna reduceras så mycket som är möjligt utifrån samhällsekonomiska och praktiskt perspektiv. Konkret innebär det en kombination av olika riskreducerande åtgärder som t.ex. separering (avstånd till transportleden), differentierad bebyggelse, hastighetsbegränsning och utformning av spårrområde (vid bebyggelse nära järnväg). I Figur 5 visas hur ALARP-zonen kan definieras med kvantitativa mått.



Figur 5. Illustration av ALARP-zonen för riskmålet "samhällsrisk" med exempel på riskvärderingskriterier från Davidsson m.fl. [7].



2.3.3 Räddningsverkets (MBS:s) fyra principer för riskvärdering

För risker förknippade med människors hälsa och säkerhet bedöms risknivåerna övergripande utifrån de fyra principer som utarbetats av Räddningsverket, nuvarande MSB [1]:

- **Rimlighetsprincipen** - Risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras ska alltid åtgärdas (oavsett risknivå).
- **Proportionalitetsprincipen** - En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster som 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.

Proportionalitets- och fördelningsprincipen och principen om undvikande av katastrofer uppfylls vid värdering med de kvantitativa värderingskriterierna för individ- och samhällsrisk. Rimlighetsprincipen kan uppfyllas genom exempelvis så kallad kostnad-nytta-analys [1].

2.3.4 DNV:s föreslagna kriterier

I Sverige finns inget nationellt beslut om vilket tillvägagångssätt eller vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Praxis vid riskvärderingen är att använda Det Norske Veritas (DNV) förslag på riskkriterier gällande individ- och samhällsrisk [7].

För *individrisk* föreslog DNV följande kriterier:

- ♦ Övre gräns för område där risker, under vissa förutsättningar, kan accepteras: 10^{-5} per år
- ♦ Övre gräns för område där risker kan kategoriseras som låga: 10^{-7} per år

För *samhällsrisk* föreslog DNV följande kriterier:

- ♦ Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: $F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning på F/N-kurva: -1
- ♦ Övre gräns för område där risker kan kategoriseras som låga: $F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutning på F/N-kurva: -1

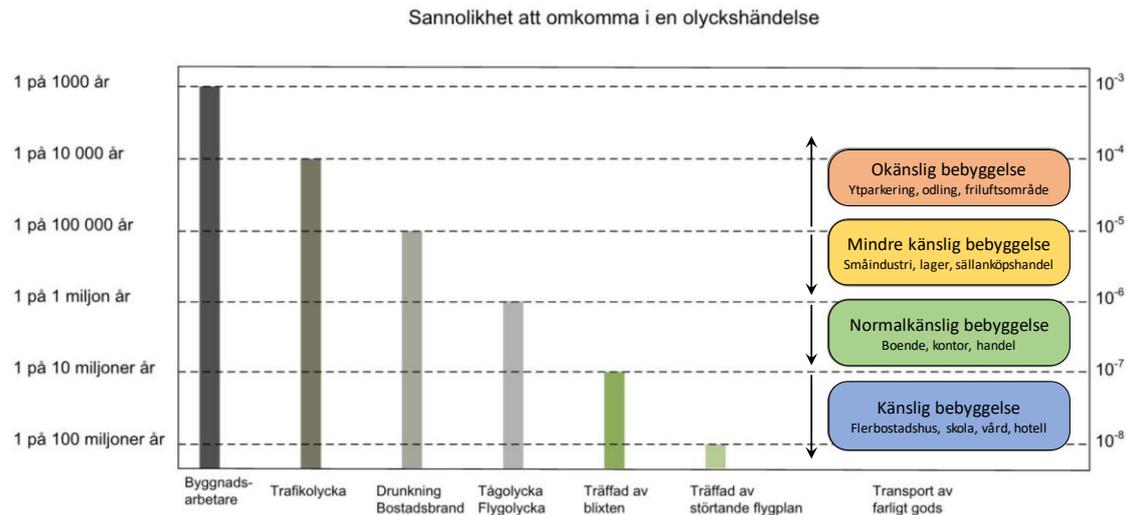
Samhällsrisk avser 1 km^2 med den tillkommande bebyggelsen placerad i mittpunkt och beräknas med frekvenser för 1 km transportled.

2.3.5 Jämförelser med andra olycksrisker i samhället

Intresseföreningen för Processäkerhet (IPS) har i sin publikation "Tolerabel risk inom kemikaliehanterande verksamheter" sammanställt sannolikheten att omkomma av olika olycksrisker. Risken att omkomma under en livstid är 100 %, vilket kan uttryckas som att sannolikheten att dö är 1 för varje människa. Om risken att omkomma skulle fördelas jämt över en livstid (100 år) blir den genomsnittliga sannolikheten att omkomma 1/100 per år, dvs. 1 %. Men, sannolikheten att omkomma är inte jämt fördelad. Under en livstid är sannolikheten lägst vid 7-års ålder och uppgår till c:a 0,0001 per år, dvs. 10^{-4} per år.



Vidare visar statistiken att risken att omkomma genom olyckshändelse i Sverige är $4 \cdot 10^{-4}$ per år för män och $3 \cdot 10^{-4}$ per år för kvinnor. Risken att omkomma i arbetsolycka i Sverige är $2 \cdot 10^{-5}$ per år för män och $2 \cdot 10^{-6}$ per år för kvinnor. Risken att omkomma i byggnadsbränder är också i storleksordningen $2 \cdot 10^{-5}$ per år och sannolikheten att omkomma pga. blixtnedslag är ca $4 \cdot 10^{-7}$ per år [8]. I Figur 6 görs en jämförelse mellan olika individrisker i samhället och de individrisker vid transport av farligt gods som anges i avsnitt 2.3.4.



Figur 6. Jämförelse mellan olika individrisker i samhället och individrisker vid transport av farligt gods (enligt exempel på tillämpning i avsnitt 2.3.4).

2.4 Förkortningar och begrepp

ÅDT

ÅDT är en förkortning för ordet årsmedeldygnstrafik, och betecknar medeltrafiken för ett dygn, beräknat på ett 365-dagarsår. Siffror på ÅDT fås via trafikmätningar, och kan räknas upp med ett schablonvärde om ca 2% per år eller via Trafikverkets tabell EVA [9]. ÅDT anges oftast i kategorierna fordon (alla fordon) och tung trafik (vilket innefattar bussar, lastbilar m.m., men kallas ibland endast ÅDT Lastbil).

Axelpar

Ett axelpar innefattar två axlar med vardera två hjul, vilket innebär att en vanlig personbil har ett axelpar, men två axlar, se Tabell 2.



Tabell 2. Genomsnittliga antal axlar och axelpar för olika fordonstyper. Källa: [10]

Fordonstyp	Genomsnittligt antal axlar	Genomsnittligt antal axelpar
Personbil	2	1
Lastbil utan släp	2,2	1,1
Lastbil med släp	5,5	2,75

Trafikarbete

Trafikarbete anges i enheten miljoner axelparskilometer (Mapkm) per år och beräknas enligt:

$$\text{Trafikarbete} = \text{ÅDT axelpar} \times \text{vägsträcka} \times 365 / 1\,000\,000$$

Trafikarbetet beräknas med fördel med användning av ett medelvärde av ÅDT axelpar över flera års mätdata.

Olyckskvot

Olyckskvoten betecknar hur stor frekvensen av olyckor är på den aktuella vägsträckan och uttrycks som kvoten mellan olyckor och trafikarbetet. Enheten för en olyckskvot är olyckor per miljoner axelparskilometer och år (olyckor/Mapkm/år). Olyckskvoten beräknas med hjälp av flödesdata, olycksstatistik och information om vägsträckan.

$$\text{Olyckskvot} = \text{Antal olyckor på en vägsträcka per år} / \text{Trafikarbetet på sträckan}$$

Antalet olyckor på en väg är därmed proportionell mot trafikarbetet, enligt:

$$\text{Antal olyckor på en vägsträcka per år} = \text{Olyckskvot} \times \text{Trafikarbetet på sträckan}$$

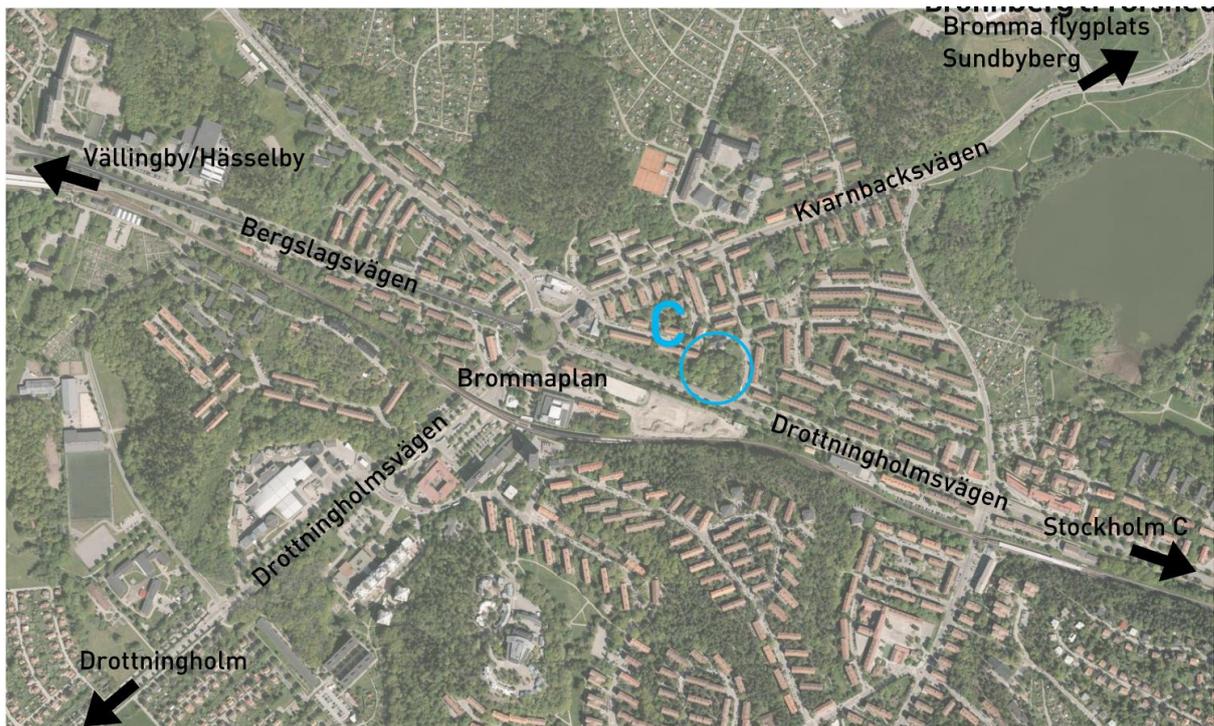
Antalet olyckor på vägsträckan som används i denna rapport är medelvärdet av antalet olyckor som inträffat över en tidsperiod på 10 år.



3 Planområdets förutsättningar

3.1 Planområdet

Planområdet ligger utmed Drottningholmsvägen (Väg 275), blå cirkel i Figur 7. Omkring 300 meter sydväst om planområdet ligger Brommaplan. Bromma flygplats ligger omkring 1,6 km nordöst om planområdet, se Figur 7.

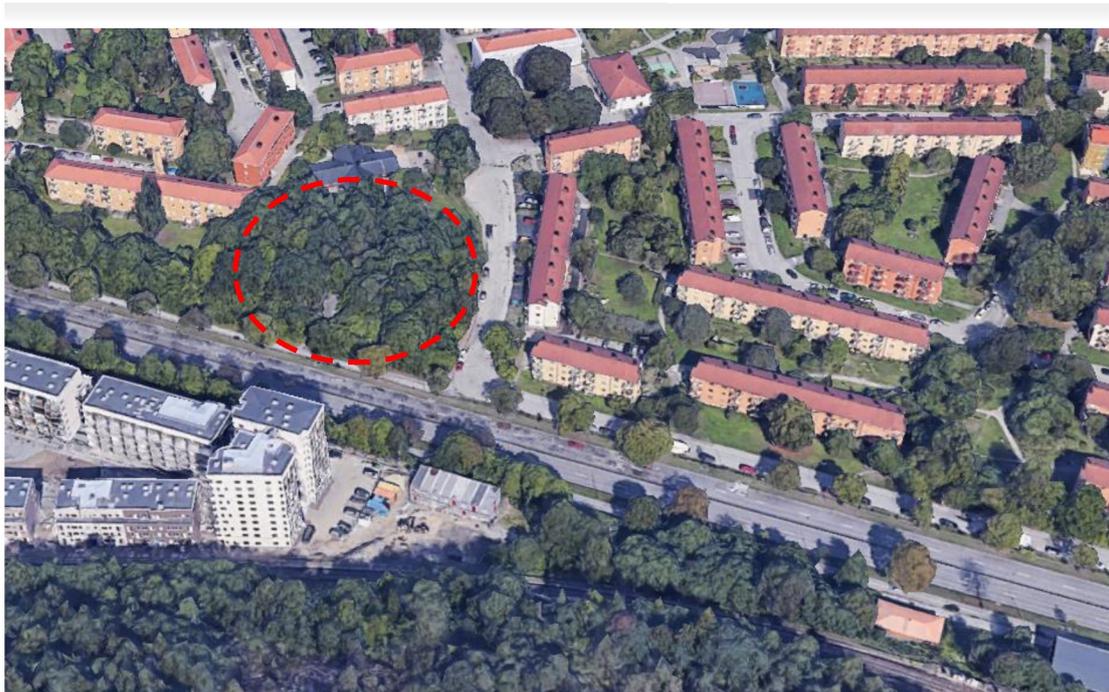


Figur 7. Karta över planområdet. Den blå cirkeln visar planområdets läge.

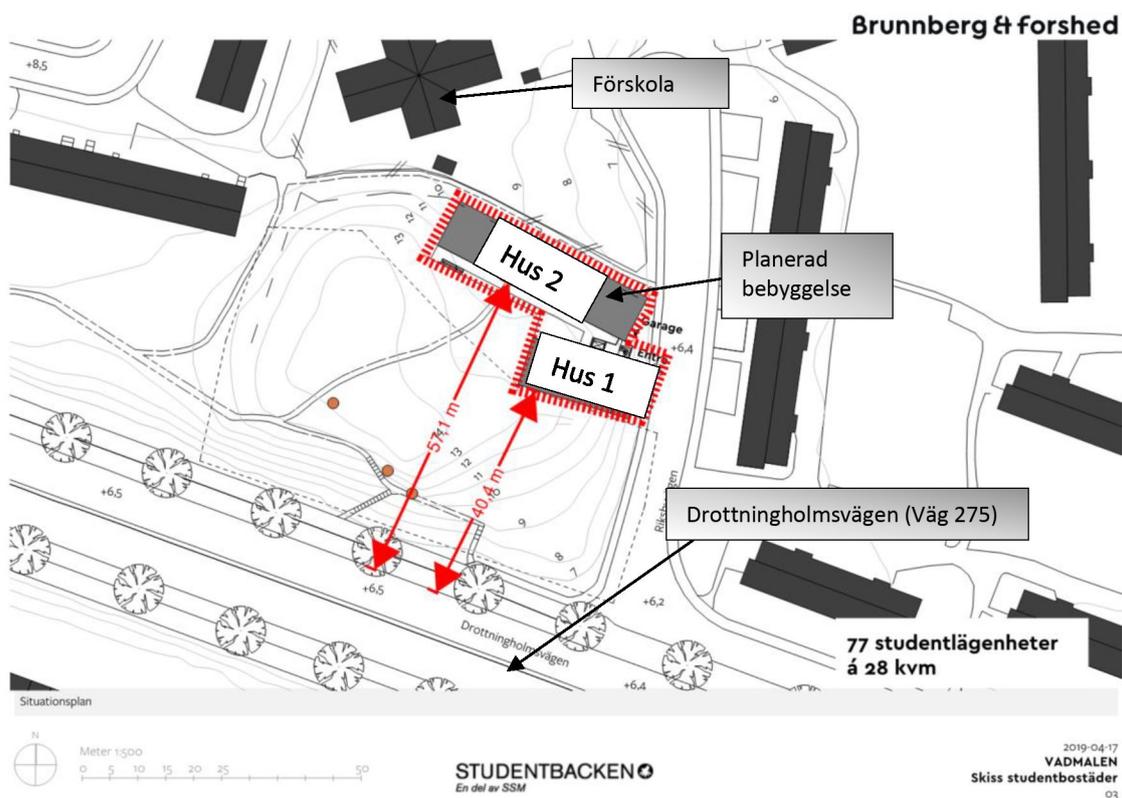
Planområdet är idag ett skogsområde som ligger på en kulle (+6,5 meter) ovan Drottningholmsvägen, se Figur 8. Jordarten i kullen är urberg med ett tunt täcke av morän [11].

I aktuellt skede planeras att bygga 77 studentlägenheter uppdelat på två hus, se Figur 9. Båda husen har långsida mot Drottningholmsvägen, och kortsidan mot Riksbyvägen [12].

Omkring 13 meter norr om planområdet finns områdets förskola, se Figur 9. Omkring 20 meter väst och öst om planområdet ligger närmsta bebyggelse. Söder om planområdet, omkring 40 meter, går Drottningholmsvägen (väg 275), se Figur 9.



Figur 8 Flygfoto över planområdet som i dagsläget är ett skogsområde. Planområdet är markerad med en röd cirkel.



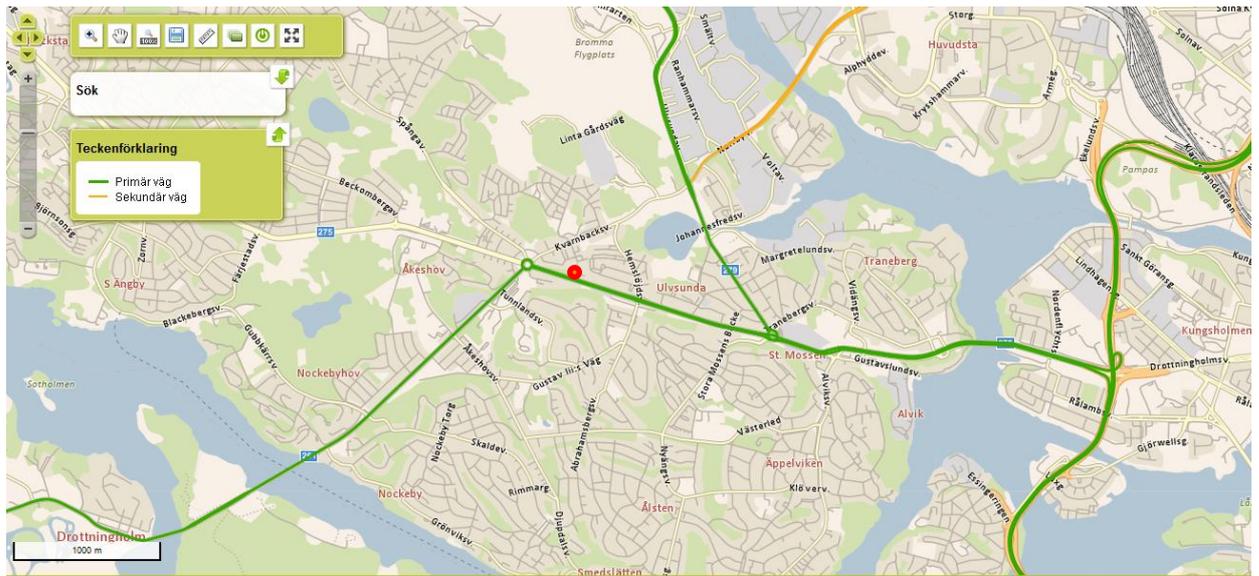
Figur 9. Planområdet ligger på en kulle (6,5 m) från Drottningholmsvägen. Avståndet till Drottningholmsvägen från hus 1 och hus 2 är omkring 40 meter respektive 60.



3.2 Drottningholmsvägen (väg 275)

Drottningholmsvägen används intensivt för jobbpendling och godstrafik. Vägen utgör en primär transportled för farligt gods, vilket innebär att den får användas för genomfartstrafik och att alla klasser av farligt gods-transporter¹ kan gå där. Den gröna linjen i Figur 10 visar Drottningholmsvägen som är primär väg och den röda cirkeln visar planområdet.

Riktlinjer från Länsstyrelsen i Stockholms län [6] säger att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid planläggning inom 150 meter från en transportled för farligt gods.



Figur 10. Drottningholmsvägen som primär väg för farligt gods (grön linje) och den röda cirkeln utgör planområdet.

¹ Transporter med farligt gods delas in i 9 olika klasser för ämnen med liknande risker vid transport på väg. Klassificeringen benämns ofta ADR-klasser efter ett europeiskt regelverk för transport av farligt gods på landsväg, se mer i avsnitt 4.2.1.



3.2.1 Förutsättningar för Drottningholmsvägen, förbi planområdet

Vägens bredd, hastighetsbegränsning etc.

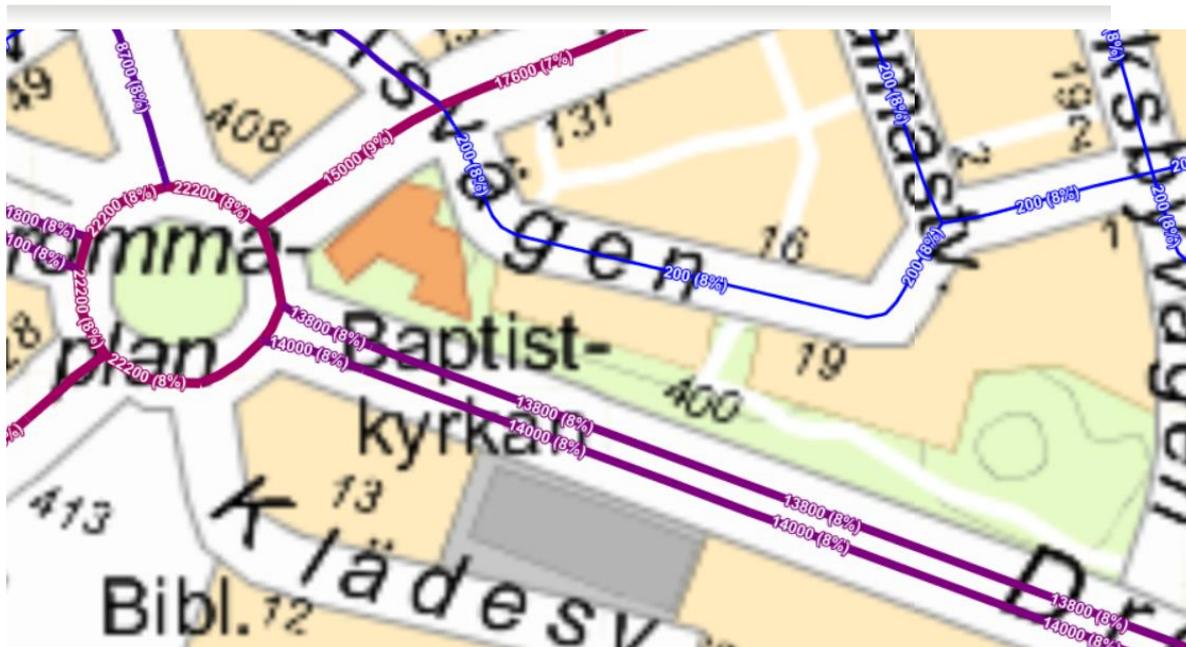
Drottningholmsvägen är en väg med två filer i respektive riktning, se Figur 11 . Vägen är omkring 15 meter bred och hastighetsbegränsningen är 70 km/h.



Figur 11. Överblicksbild över Drottningholmsvägen.

Årsdygnstrafik (trafikarbete) – ÅDT

Trafikuppgifterna för Drottningholmsvägen (Väg 275) kommer från Stockholms stad [13]. Stockholm stads vägtrafikflödesdata anges i ÅDT och procenten (8%) anger andel tung trafik som passerar Drottningholmsvägen, se Figur 12 och bilaga B. Mätningar innefattar dock inte antalet axelpar som vanligen återfinns i trafikverkets dataunderlag. Trafikverkets mätpunkter för vägtrafikflöden finns ej utplacerade i närheten av planområdet. Den närmsta finns omkring 3 km öster om planområdet med en avtagsväg emellan. Därför behöver antaganden om axelpar göras för den data som saknas i materialet. I denna rapport har ett antagande gjorts att andelen lastbilar med och utan släp är jämnt fördelade (50/50) på Drottningholmsvägen vilket ger en faktor på 1,93. Faktorn används för att beräkna axelpar och är beräknad enligt avsnitt 2.4 – *Axelpar*.



Figur 12. Årsdygtrafik för Drottningholmsvägen [13].

Uppräkning av trafiken för att motsvara år 2040 har skett med en faktor 1,43 för personbilstrafiken och en faktor 1,64 för lastbilstrafiken i enlighet med de uppräkningsstal (EVA) som gäller för Stockholms län [14]. Som nämndes ovan så har antalet axelpar uppskattats med hjälp av faktorn 1,93 som beräknades enligt avsnitt 2.4 – Axelpar. I Tabell 2 redovisas använda trafikuppgifter.

Tabell 3. Nuvarande samt prognoserad ÅDT för Drottningholmsvägen (väg 275) enligt dataportalen för Stockholms stad [13]. Axelpar är beräknad enligt avsnitt 2.4 – axelpar, där en faktor på 1,93 har använts vid beräkning av ÅDT axelpar för lastbil med och utan släp.

	ÅDT – 2015	ÅDT – 2040
Total trafik	27 800	40 243
Personbilstrafik	25 576	36 574
Tung trafik	2 224	3 670
Axelpar	29 868	43 656

Olyckskvot

Olyckskvot är ett mått på mängden olyckor som sker på vägen i fråga. Detta är en viktig parameter för att kunna bedöma sannolikheten för olycka, och därmed också sannolikheten för olycka med farligt gods.

För att ta fram en lämplig olyckskvot har platsspecifik statistik för Drottningholmsvägen (Väg 275) från STRADA använts [15]. På en sträcka av Drottningholmsvägen förbi planområdet (1,75 km) har 43 olyckor med motorfordon rapporterats mellan åren 2009-05-01 och 2019-05-01 (10 år). Majoriteten av olyckorna är upphinnandelyckor med motorfordon. Enligt en studie som utförts av Stockholms stad är upphinnandelyckor med motorfordon den näst vanligaste trafikolyckstypen i Stockholm och sker när ett eller flera motorfordon kör på framförvarande fordon eftersom de inte hunnit stanna i tid [16]. Dessa typer av olyckor är kopplade till platser där trafikflödet är som störst och risken för köbildning är som värst [16].



Om dessa data används för att beräkna en olyckskvot, ges ett värde som är 0,249 olyckor per axelparskilometer.

Schablonolyckskvoter i form av förväntat antal olyckor per miljonfordonskilometer kan också hämtats från "Effektsamband för transportsystemet" för resp. vägvagnsintervall [17]. Eftersom statistiken från STRADA är mer platsspecifik används detta i riskberäkningarna, dvs. ett värde på 0,249.

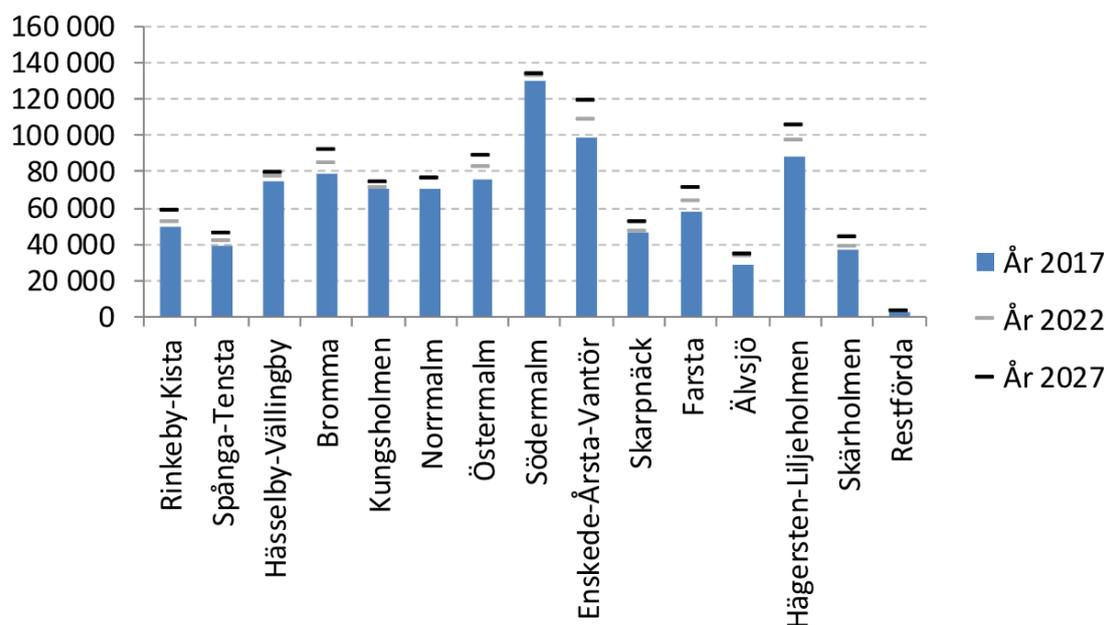
3.3 Befolkningstäthet vid planområdet

Befolkningstätheten är avgörande för samhällsrisikberäkningar. Befolkningstäthet karakteriseras i denna rapport med följande schablonvärden, som är desamma som används i de generella riktlinjerna för Lunds kommun:

- ♦ Tät stadsbebyggelse – 10 000 invånare/km²
- ♦ Stadsbebyggelse – 5 000 invånare/km²
- ♦ Bostads- och industriområde – 2 500 invånare/km²

Den genomsnittliga befolkningstätheten för Stockholms stad var 2010 ca 4 410 personer per kvadratkilometer och för den inre staden är motsvarande siffra 8 810 [18]. Det är viktigt att ta hänsyn till eventuell förtätning i de centrala delarna, vilket görs genom ovanstående differentiering av befolkningstäthet.

Enligt befolkningsstatistiken som SWECO Society gjort för Stockholms stad, se Figur 13, ökar folkmängden i Bromma från år 2017 till 2027 med en faktor på 1,2. Enligt SWECO Society ökar gruppen 1-5 åringar framförallt i stadsdelar med mycket nybyggnation under prognosperioden eller där nya bostäder byggts de senaste åren [19].



Figur 13. Stadsdelsområdenas folkmängd år 2017, 2022, 2027 [19].



Beräkningarna i Bromma stadsbebyggelse utgår från den för stadsbebyggelse ansatta befolkningstäthet på 5 000 personer/km² för horisontåret 2040.

3.4 Kriterier för värdering av risk i Bromma kommun

I avsnitt 2.2 beskrivs de styrande dokumenten och i avsnitt 2.3 redovisas metoder, principer och kriterier för riskvärdering. I detta avsnitt redovisas vilka kriterier som används för riskbedömningen av lämplig markanvändning med hänsyn till olyckor med farligt gods vid aktuellt planområde. Föreslagna kriterier utgår från de riktlinjer som Länsstyrelsen i Stockholms län anger, dvs. de som DNV föreslår [6]. Följande riskkriterier föreslås:

För individrisk gäller:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras är 10^{-5} per år.
- Undre gräns för område där risker kan anses små är 10^{-7} per år.

För samhällsrisk gäller:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras är 10^{-4} per år för $N=1$ och 10^{-6} per år för $N=100$, där N är antalet omkomna.
- Undre gräns för område där risker kan anses små är 10^{-6} per år för $N=1$ och 10^{-8} per år för $N=100$, där N är antalet omkomna.

Mellan den övre och undre individ- respektive samhällsriskgränsen finns det område som benämns ALARP.



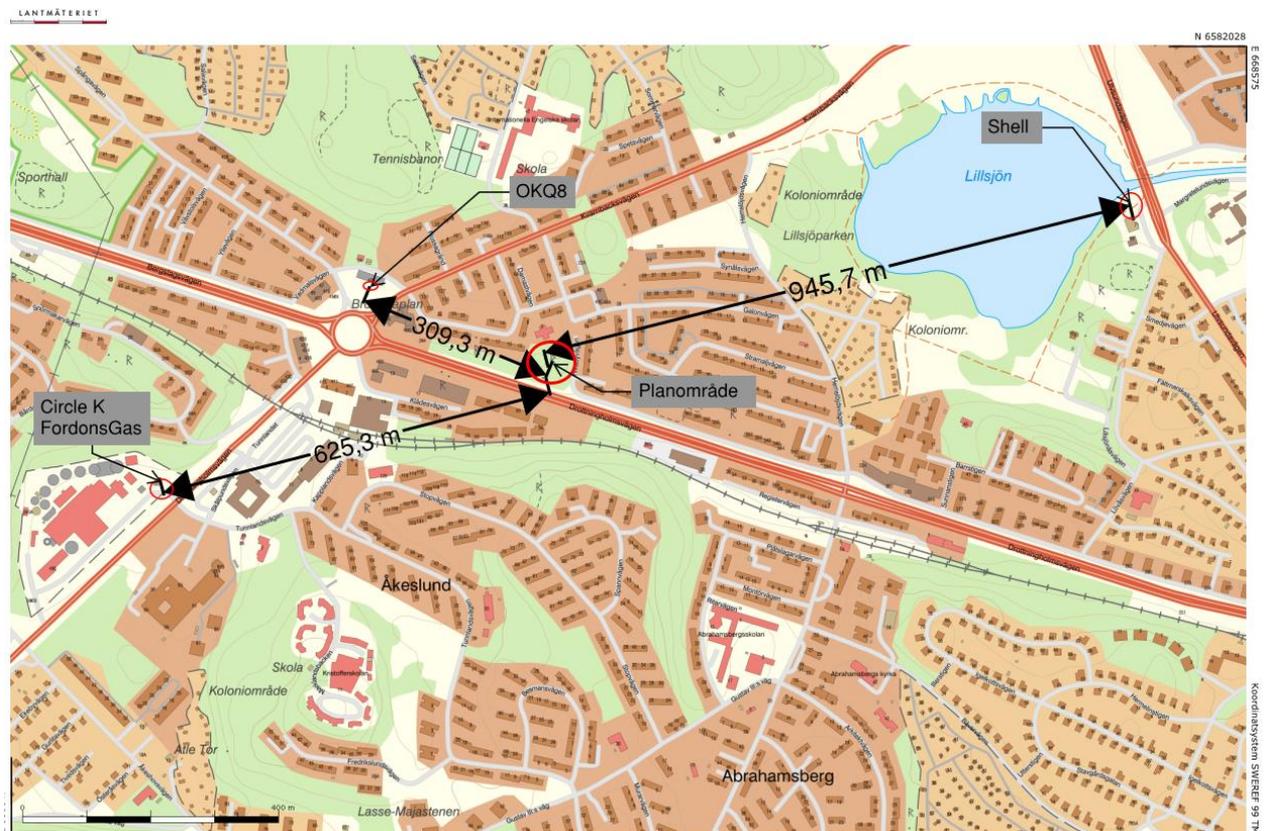
4 Riskidentifiering

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 Bensinstationer

Det finns omkring tre stycken bensinstationer nära planområdet, som ligger på omkring 300 meter, 600 meter och 900 meter avstånd från planområdets gräns, se Figur 14 [20]. Utifrån rekommendationer från Länsstyrelsen i Stockholms län ska en riskanalys göras om bebyggelse planeras inom 100 meter från bensinstationer. Föreliggande avstånd innebär att bensinstationen kan avskrivas ur riskhänseende då närmsta bensinstation ligger 300 meter från planområdets gräns.



Figur 14. Bensinstationer i närheten av planområdet, den närmsta befinner omkring 300 meter från planområdet.

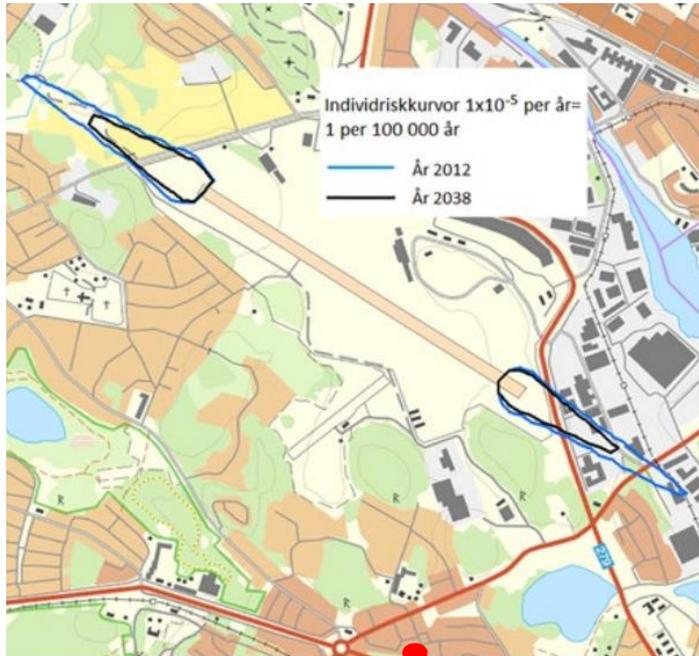


4.1.3 Bromma flygplats

Flyg räknas som ett av de säkraste transportsätten, med relativt låg olycksstatistik i jämförelse med exempelvis vägtrafik. Trots detta förekommer olyckor som även kan drabba tredje man, det vill säga personer på marken. Att uppehålla sig i närheten till en flygplats innebär en förhöjd risk att drabbas av en flygolycka. I Sverige finns inga centralt bestämda acceptanskriterier för risknivåer omkring en flygplats men i samband med stadsutveckling och planarbete ska hänsyn tas till risken för tredje man, där acceptabel risknivå avgörs från fall till fall [22]. Omkring 70% av alla flygplansolyckor sker i direkt anslutning till start och landning [23].

En riksintresseprecisering för Bromma flygplats genomfördes år 2015 av Trafikverket [22]. I denna utredning presenteras den riskpåverkan som flygplatsen har på omgivningen och tredje man. Riskbedömningen utgår från en riskanalys som genomförts av National Aerospace Laboratory i Nederländerna ("*Third party risk assessment – Bromma Stockholm Airport*", NLR 2015) och i riskintressepreciseringen tillämpas en Holländsk metod för redovisning av individrisk kring flygplatsen, nämligen i form av individriskkurvor för risknivåerna 1×10^{-5} och 1×10^{-6} för år 2012 och år 2038.

Som illustreras i Figur 16 och Figur 17 så gränsar ingen av individriskkurvorna till planområdet och av den anledningen så avskrivs denna riskkälla ur ett riskhänseende.



Figur 16. Individriskkurvor för 1×10^{-5} år 2012 (blått) och 2038 (svart). Planområdets placering är markerad i röd cirkel. Källa: Trafikverket [22], redigerad av Briab.



Figur 17. Individriskkurvor för 1×10^{-6} år 2012 (blått) och 2038 (svart). Planområdets placering är markerad i röd cirkel. Källa: Trafikverket [22], redigerad av Briab.



4.1.4 Brommaplan (tunnelbanestation)

Brommaplan (tunnelbanestation) är belägen mellan stationerna Åkeshov och Abrahamsberg. Stationen ligger vid Tunmlandet söder om rondellen, vilket innebär att tunnelbanespåren ligger omkring 150 meter sydväst om planområdet. Med hänsyn till avståndet bedöms att urspårning inte kan bidra till planområdets risknivå.

4.2 Transporter med farligt gods

I och med att Drottningholmsvägen, som primär transportled för farligt gods, ligger omkring 40 meter från planområdet utgör den en riskkälla som måste beaktas i planprocessen, se mer information om vägen i avsnitt 3.2.

Nedan görs en övergripande genomgång av farliga händelser som kan inträffa vid transportleder med farligt gods. Dessa händelserns risk kvantifieras (beräknas) sedan i kommande kapitel för Drottningholmsvägen (Väg 275).

4.2.1 Transportklasser (ADR/RID)

Transport av farligt gods på land regleras i ADR³ för transport på väg och i RID⁴ för transport på järnväg. I ADR och RID delas farligt gods in i klasser beroende på vilka farliga egenskaper som ämnet har (se Figur 18 och Figur 19).

³ ADR är europeiska föreskrifter för transport av farligt gods på väg och i terräng. I Sverige används den nationella anpassningen ADR-S (MSBFS 2015:1).

⁴ RID är europeiska föreskrifter för transport av farligt gods på järnväg. I Sverige används den nationella anpassningen RID-S (MSBFS 2015:2).



Klass	Etikettförlagor
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 brandfarliga gaser vid kontakt med vatten	 
Klass 5.1 Oxiderande ämnen	
Klass	Etikettförlagor
Klass 5.2 Organiska peroxider	 

Figur 18. Indelning av farligt gods i ADR/RID-klasser.



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	

Figur 19. Indelning av farligt gods i ADR/RID-klasser.

4.2.2 Möjliga olyckor

Huvuddelen av olyckorna med farligt gods inblandat är i grunden trafikolyckor och åtgärder för att förbättra vägsäkerheten medverkar därför också till att minska risken för en olycka med farligt gods. Det finns andra händelser än trafikolyckor som kan ge ett utsläpp av farligt gods, t.ex. fordonsbränder och handhavandefel vid lastning. En brittisk studie visar att andelen sådana händelser är i storleksordningen 5 % och det antas därmed att dessa händelser inryms i de konservativa skattningar av olycksfrekvenserna som rapporten bygger på [24].

Farligt gods utgörs av flera olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar. Vid ett utsläpp kan olika typer av konsekvenser inträffa beroende på ämnets egenskaper. Principiellt kan en indelning ske i massexplösiva ämnen, giftiga kondenserade gaser, brandfarliga kondenserade gaser, giftiga vätskor, brandfarliga vätskor och frätande vätskor. Fyra olika typer av konsekvenser kan härledas; brand, explosion och utsläpp av giftiga och frätande kemikalier.

Massexplösiva ämnen kan detonera vid olyckor och transport. Skadeverkan är en blandning av strålnings- och tryckskador. 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. Vätskor som strömmar ut breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort.

Brand och explosion kan uppstå sekundärt efter ett utsläpp av brandfarlig gas eller vätska. Antänds en vätskepöl uppstår en pölbrand och om en gas antänds direkt vid utsläppskällan



uppstår en jetflamma. Vid utströmning av brandfarlig gas används ofta termerna UVCE⁵ och BLEVE⁶. UVCE inträffar om ett gasmoln antänds på ett längre avstånd från utsläppskällan och BLEVE är ett resultat av att en pga. värmepåverkan kokande vätska (tryckkondenserad gas) släpps ut momentant från en bristande tank och exploderar med stor kraft. En BLEVE är att beakta som en sekundär konsekvens av en farlig godsolycka då den kräver en kraftig uppvärmning till följd av en brand för att kunna inträffa.

Ovanstående konsekvenser kan härledas till farligt gods i RID-klass 1, 2, 3, 6 och 8. Brandfarliga fasta ämnen i RID-klass 4, oxiderande ämnen och organiska peroxider i RID-klass 5, radioaktiva ämnen i RID-klass 7 och övriga ämnens i klass 9 utgör normalt ingen fara för omgivningen då konsekvenserna koncentreras till fordonets närhet. Det finns naturligtvis undantag, t ex kan oxiderande organiska peroxider (klass 5) som blandas med brandfarliga vätskor (klass 3) orsaka explosioner. Föroreningar i en tank med väteperoxid (klass 5) kan orsaka ett skenande sönderfall med en tanksprängning som följd.

4.2.3 Val av olycksscenarier

Vid transport av farligt gods utgör nedanstående olycksförlopp de dimensionerande olycksscenarierna:

- ♦ Detonation av *massexplosiva ämnen* som ger tryckverkan och brännskador.
- ♦ Utsläpp och antändning av kondenserad *brännbar gas* som kan ge upphov till BLEVE, gasmolnsexplosion, gasmolnsbrand och jetflamma, vilket leder till brännskador och i vissa fall även tryckpåverkan.
- ♦ Utsläpp av kondenserad *giftig gas* som ger förgiftning vid inandning.
- ♦ Utsläpp och antändning av *brandfarliga vätskor* vilka ger pölbrand med efterföljande brännskador.
- ♦ Utsläpp av *giftiga brandfarliga vätskor* vilka ger förgiftning vid inandning när de driver iväg som gasmoln.
- ♦ Detonation till följd av blandning av *oxiderande ämne* med *brandfarlig vätska*.
- ♦ Utsläpp av *giftiga vätskor* som ger förgiftning vid inandning när de driver iväg som gasmoln.
- ♦ Utsläpp av *frätande vätskor*, vilka ger frätskador vid hudkontakt.

4.3 Sammanfattning riskidentifiering

Enligt riskidentifieringen framkommer att Drottningholmsvägen är den enda riskkälla som påverkar planområdet. I avsnitt 5 genomförs en fördjupad analys av denna riskkälla.

⁵ Unconfined Vapour Cloud Explosion.

⁶ Boiling Liquid Expanding Vapour Cloud Explosion.

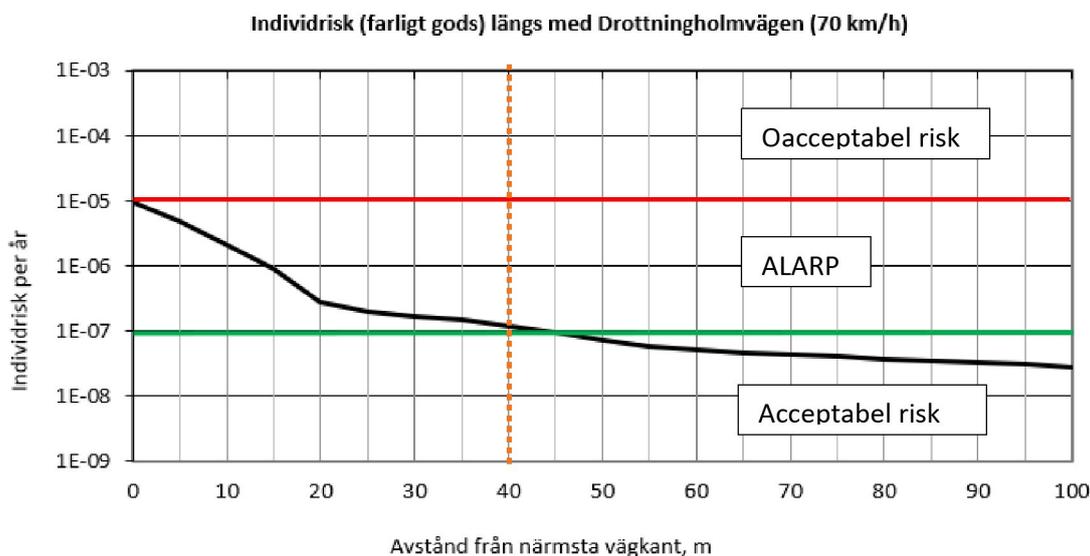


5 Risknivåer längs med transportleder för farligt gods

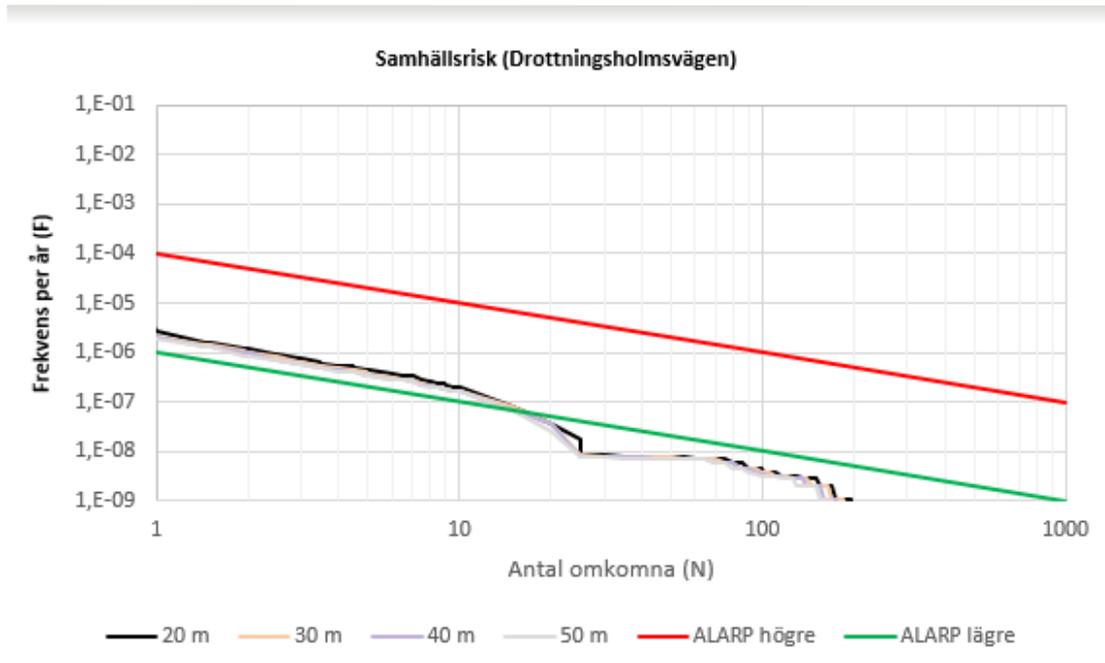
Beräkningar av risknivåer för vägolyckor redovisas i bilaga E. Resultatet i form av beräknade risknivåer redovisas i avsnittet nedan.

5.1 Risknivåer utan säkerhetshöjande åtgärder

I följande avsnitt redovisas individ- och samhällsrisk för Drottningholmsvägen. Risknivåerna är beräknade med utgångspunkt i dimensionerande lastbilstrafik för år 2040. I Figur 20 redovisas individrisken längs med Drottningholmsvägen och i Figur 21 redovisas samhällsrisk. I beräkningarna har hänsyn tagits till att den lokala topografin fungerar som en invallning mellan vägen och planområdet.

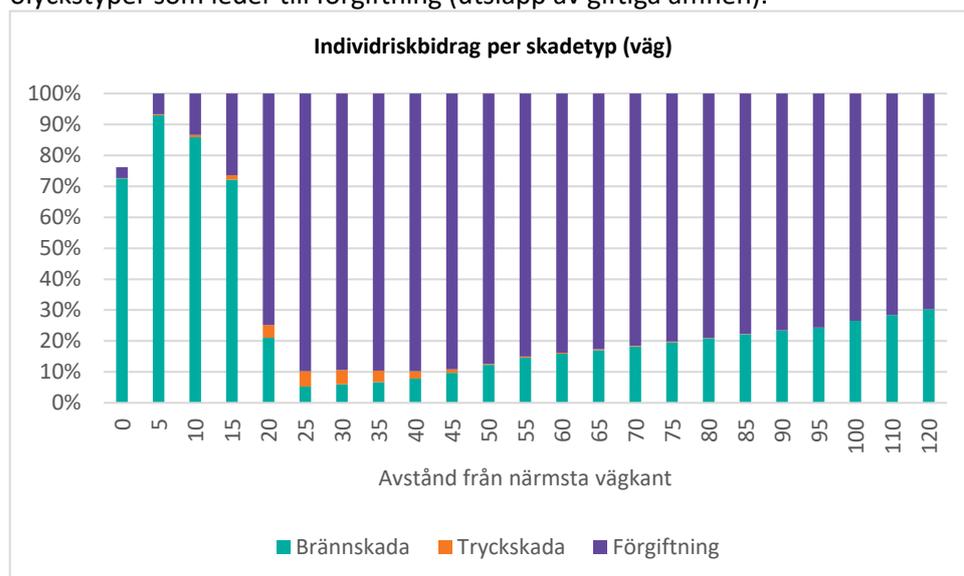


Figur 20. Individrisk längs med Drottningholmsvägen. Den streckade orangea linjen visar planerad bebyggelse ligger.



Figur 21. Samhällsrisk längs med Drottningholmsvägen.

De scenarier som påverkar planområdet är till störst del giftiga ämnen. Pölbränder till följd av utsläpp av brandfarlig vätska påverkar inte byggnaderna då de ligger på omkring 40 meter från farligt godsleden och den planerade bebyggelsen även kommer att vara placerad på omkring 6 meter högre nivå jämfört med Drottningholmsvägen, vilket fungerar som en naturlig invallning som hindrar vätskan att rinna mot planområdet. Diagram i Figur 22 visar vilka olyckstyper som påverkar planområdet beroende på avstånd. Utifrån nedan diagram kommer säkerhetshöjande åtgärder föreslås som främst minskar konsekvensen vid olyckstyper som leder till förgiftning (utsläpp av giftiga ämnen).



Figur 22. Hur stor andel av risken, inom vissa specifika avstånd, som utgörs av tryckskada, brännskada respektive förgiftning. Närmast vägen är det pölbränder som står för den överlägset största andelen av risken. Först vid 50 meter och 80 meter ökar andelen



brännskada. Vid ett avstånd mellan 10-40 och 60-70 meter finns det även en risk för tryckskada.

5.2 Säkerhetshöjande åtgärder

Riskenivåerna redovisade i ovan avsnitt har tagits fram med endast en säkerhetsåtgärd. Säkerhetsåtgärden är att planområdet är utrustad med en så kallad invallning, se avsnitt 3.1. Det finns flera exempel på åtgärder som skyddar mot olyckor och ett sätt att kategorisera dem finns i rapporten "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner" [25].

De säkerhetshöjande åtgärderna som beskrivs nedan reducerar risken för olyckstyper som leder till förgiftning (utsläpp av giftiga ämnen, gas eller flyktig vätska) och brännskada.

5.2.1 Skydd mot utsläpp av giftigt ämne

Även vid en mycket låg risknivå kan olyckor med farligt gods få stora konsekvenser om sådana skulle inträffa i närheten. Konsekvensberäkningarna i bilaga D visar att flertalet olycksscenarioer kan påverka byggnader och i avsnitt 5.2.1.1 nedan beskrivs hur byggnaden och området kan utformas för att begränsa skadorna vid en olycka.

5.2.1.1 Åtgärdernas egenskaper och utformning

För vissa olyckor av särskilt allvarlig karaktär förutsätts att personer i byggnaderna vidtar vissa säkerhetsåtgärder för att kunna kvarstanna inomhus under olycksförloppet. Exempelvis är det betydelsefullt att stänga fönster och dörrar i händelse av utsläpp av giftig gas, med vind mot planområdet⁷. Ett liknande agerande förväntas i samband med byggnadsbränder i intilliggande fastigheter (eller andra lägenheter) då brandgaser också har ett giftigt innehåll. Därför kan byggnader där personer vistas stadigvarande utrustas med nödstopp på ventilationssystemet i enlighet med BBR⁸ (avsnitt 2:52). Nödstopp bör placeras i trapphus i flerbostadshus och på en central och lätt tillgänglig plats i byggnader som innehåller lokaler.

Placeringen av friskluftsintag kan ske högt för att minska risken att giftiga gaser kommer in i byggnaderna. Giftiga gaser är ofta tyngre än omgivande luft, vilket innebär att de rör sig längs med marken. En placering av friskluftsintag på högre än 8 m ovan mark minskar påtagligt koncentrationen av giftiga gaser inomhus. Se bilaga G för mer information.

Det är även möjligt att placera tilluft på husens sida placerade bort från Drottningholmsvägen. Denna riskreducerande åtgärd är svår att verifiera kvantitativt, men bedöms kunna ge ett visst extra skydd.

Det ska även noteras att det kommer att finnas ett skogsparti mellan planområdet och Drottningholmsvägen, se Figur 23. Skogspartiet bidrar till ökad mekanisk turbulens och således snabbare utspädning av ett gasmoln. Denna riskreducerande åtgärd är svår att verifiera kvantitativt, men bedöms kunna ge ett visst extra skydd.

⁷ Notera att utsläpp av giftig gas har ett stort påverkansområde och behovet av att stanna inomhus med stängda fönster och dörrar sträcker sig långt bortom planområdet.

⁸ Boverkets byggregler BBR, BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. BFS 2018:4 (BBR26).

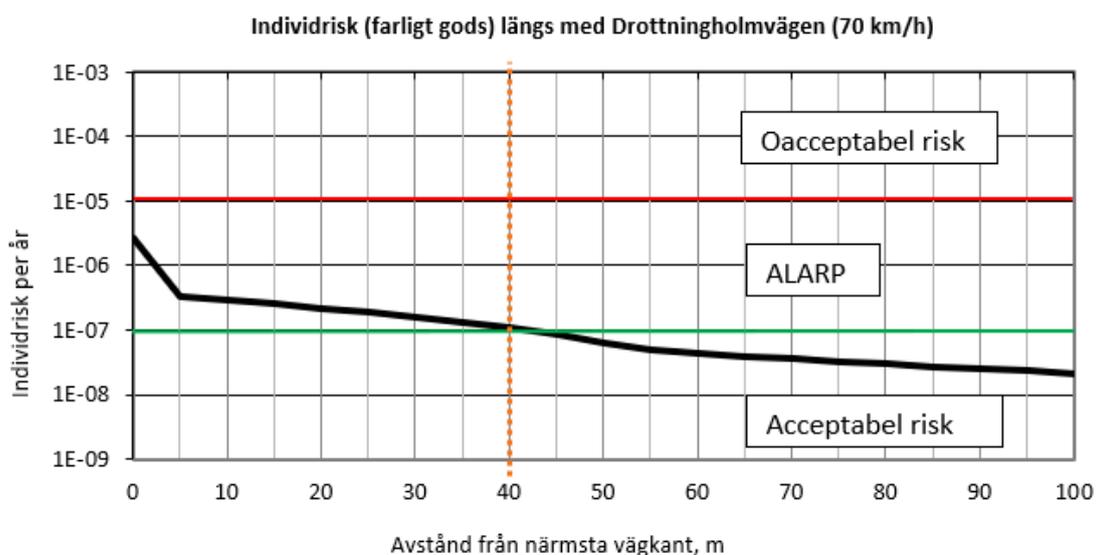


Figur 23. Översiktsbild över planområdet. Bilden visas från väst.

5.2.2 Skydd mot brandspridning (brandklassad fasad)

Skydd mot brandspridning kan åstadkommas antingen genom ett skyddsavstånd eller genom en kombination mellan markåtgärd och skyddsavstånd. Något särskilt skydd mot brandspridning från pölbränder erfordras inte för byggnader som uppförs på avstånd längre än 35 m från närmsta väggkant eller 20 m från dike med avåkningskydd, se bilaga G för mer information.

Nedan, se Figur 24, redovisas hur individrisken påverkas om byggnaderna inom planområdet skulle ha brandklassad fasad mot Drottningholmsvägen. Den naturliga invallningen (nedsänkningen) har redan tagit hänsyn till i simuleringen över individrisken.



Figur 24. Individrisknivå om brandklassad fasad uppförs mot Drottningholmsvägen.



I och med att brandfarliga vätskor inte utgör en stor risk för aktuellt planområde, som redan har ett gott skyddsavstånd från Drottningholmsvägen, medför dessa skyddsåtgärder ingen större effekt.

5.2.3 Disponering av byggnader och område

När en olycka inträffar och räddningstjänsten beslutar om en utrymning av intilliggande fastigheter är det rimligt att denna utrymning ska kunna ske så säkert som möjligt. Därför bör det ställas krav på att byggnaderna ska vara möjliga att utrymma i nord- och nordöstlig riktning⁹, dvs. i riktning bort från Drottningholmsvägen. Samtliga byggnader där människor vistas annat än tillfälligt bör ha denna möjlighet.

5.3 Sammantagen effekt av säkerhetshöjande åtgärder

Det är främst giftiga ämnen (gas och flyktiga vätskor) som medför risk mot planområdet. Anledningen är att dessa olyckor kan ge upphov till stora konsekvensavstånd, även långt förbi planområdet. Åtgärder mot massexplosion, BLEVE och gasmolnexplosion (som skulle kunna påverka planområdet, men är dock väldigt osannolikt) är ofta dyra och svåra att genomföra och ger begränsad effekt, åtminstone när explosionen sker i det fria.

Planområdet bedöms befinnas på ett säkert avstånd från Drottningholmsvägen och en säkerhetshöjande åtgärd som tas hänsyn till i beräkningen av individrisken är att det redan finns en befintlig höjdskillnad (+ 6,5 meter), som fungerar som en invallning som hindrar brandfarlig vätska att rinna mot planområdet.

Vad gäller skyddsåtgärder för giftiga ämnen är ventilationstekniska åtgärder de mest effektiva, enligt avsnitt 5.2.1.1. Det är svårt att kvantifiera vissa av skyddsåtgärdernas effekt, men effekten för skyddsåtgärden "högt placerad tilluft" redovisas i Bilaga G. En naturlig säkerhetsåtgärd som inte tas hänsyn till i beräkningen är ett skogsparti mellan Drottningholmsvägen och planområdet, skogsmarken bidrar till ökad turbulens och snabbare utspädning av ett gasmoln.

⁹ Utrymning vid brand i byggnad ställer andra krav på byggnaden och utrymningsmöjligheterna för denna händelse kan planeras utan särskilda restriktioner. Dock ska samtliga lokaler där personer vistas stadigvarande ha möjlighet att utrymma åt norr och nordöst.



6 Slutlig riskvärdering och rekommendationer

6.1 Allmänt

Riskbedömningen görs med hänsyn till både olyckors frekvens och den skada de kan orsaka. Konkret innebär detta att en bebyggelse kan tillåtas på ett visst avstånd i huvudsak för att frekvensen för en olycka är mycket liten. Vid en olycka kan skador på människor och egendom inträffa på de rekommenderade skyddsavstånden. Planområdets läge och utformning ger dock ett bra skydd mot de vanligaste förekommande olyckorna.

6.2 Riskvärdering

Avståndet från planområdet till närmsta transportled (Drottningholmsvägen) för farligt gods är omkring 40 m. På detta avstånd är riskerna att beakta som relativt små och några särskilda restriktioner om markanvändningen erfordras inte.

Explosionsskydd bedöms inte vara en rimlig skyddsåtgärd, särskilt då skyddsavståndet mellan byggnader och väg redan är omkring 40 meter.

6.3 Rekommendationer

Då planområdet ligger omkring 40 meter från Drottningholmsvägen bör byggnader utföras med följande åtgärder för att begränsa skadorna vid en olycka med farligt gods:

- Friskluftsintag bör placeras så högt som möjligt, minst 8 meter ovan mark; alternativt att friskluftsintag placeras på motsatt sida av byggnaden från Drottningholmsvägen.
- Det bör finnas utrymningsmöjlighet i riktning bort från Drottningholmsvägen.

6.4 Andra aspekter att beakta

Förutom de mått på olycksrisker som utretts i denna rapport (med hänsyn till Drottningholmsvägen) finns andra faktorer som bör beaktas i planprocessen med hänsyn till lämpligheten för planerad bebyggelse. Exempel på andra aspekter är hänsyn till buller, luftkvalitet, översvämningsrisker och räddningstjänstens insats mot byggnader.

Nedan nämns det kort om räddningstjänstens insats mot byggnader.



6.4.1 Räddningstjänstens insats mot byggnader

Byggnader uppförs ibland med förutsättning att räddningstjänstens stegmateriel ska användas som en av utrymningsvägarna. Detta bör beaktas i planprocessen så att utrymningsmöjligheterna inte omöjliggörs i plan.

Det är också nödvändigt för räddningstjänstens fordon att ha körbar åtkomst till byggnadernas närhet, för att kunna etablera en släckinsats.



7 Litteraturförteckning

- [1] Räddningsverket, "Värdering av risk," Statens Räddningsverk, Karlstad, 1997.
- [2] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riktlinjer för riskanalyser som beslutsunderlag," Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm, 2003.
- [3] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskanalyser i detaljplaneprocessen – vem, vad, när & hur?," Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm, 2003b.
- [4] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer. Samhällsplaneringen – bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods," Stockholm, 2000.
- [5] Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [6] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods," 2016.
- [7] G. Davidsson, M. Lindgren och L. Mett, "Värdering av risk," Räddningsverket, Karlstad, 1997.
- [8] F. Nystedt, "Deaths in Residential Fires - an Analysis of Appropriate Fire Safety Measures," Department of Fire Safety engineering, Lund University, Lund, 2003.
- [9] Trafikverket, "Trafikuppräkningsstal för EVA 2014-2040-2060," Borlänge, 2016.
- [10] Trafikverket, "Effektsamband för transportsystemet - kap. 6 Trafiksäkerhet," Borlänge, 2017.
- [11] Svergies geologiska undersökning, "Svergies geologiska undersökning (SGU)," SGU, 05 2019. [Online]. Available: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=666652.3539592209,6581083.293578662,668805.5582656295,6582133.295678666>.
- [12] Stockholms stad, "Studentbostäder vid brommaplan," Stockholms stad, 01 03 2018. [Online]. Available: <https://xn--vxer-loa.stockholm/projekt/studentbostader-vid-brommaplan/>. [Använd 20 05 2019].
- [13] Stockholms stad, "Öppen data - Dataportalen," [Online]. Available: <https://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/?SplashScreen=No>. [Använd 21 05 2019].
- [14] Trafikverket, "Trafikuppräkningsstal för EVA 2014-2040-2060," 2016.
- [15] Transportstyrelsen, "Olycksstatistik från Strada," 2016.
- [16] Stockholm stad, "Trafikolyckor per olyckstyp," Stockholm stad, [Online]. Available: <http://miljobarometern.stockholm.se/trafik/trafikolyckor/trafikolyckor-per-olyckstyp/upphinnande-motorfordon>. [Använd 21 05 2019].



- [17] Trafikverket, "Kapitel 6 Trafiksäkerhet," i *Effektsamband för transportsystemet - Bygg om eller bygg nytt*, 2017.
- [18] Stockholms stad, "Areal och befolkningstäthet. Nuvarande Stockholm," [Online]. Available: <http://statistik.stockholm.se/images/stories/excel/Tabell%201.2.htm> . [Använd 19 11 2018].
- [19] S. Society, "Statistik om Stockholm - Befolkningsprognos 2018," Sweco Society, 2018.
- [20] Länsstyrelsen Stockholms Län, "WebbGIS planeringsunderlag," 2019. [Online]. Available: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>.
- [21] L. Stockholm, "Avloppsslam i Stockholm län," Länsstyrelsen, Stockholm, 2015.
- [22] Trafikverket, "Riksintresseprecisering för Bromma Stockholm Airport (2015:033)," Sundbyberg, 2015.
- [23] J. Weijts and M.P. Loog, "Analys av risker för tredje man i närheten av Stockholm-Arlanda flygplats, del 2: Svensk version. NLR-CR-2003-042-PT-2," Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), Amsterdam, the Neatherlands, 2003.
- [24] HMSO, "Major hazard aspects of the transport of dangerous substances - report and appandice," Advisory Committee on Dangerous Substances, Health & Safety Commission, London, 1991.
- [25] Räddningsverket och Boverket, "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner," 2006.
- [26] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [27] Länsstyrelsen i Skåne län, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods," 2007.
- [28] Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, "Bilagor 1-5," i *Översiktsplan för Göteborg - Fördjudad för sektorn transporter av farligt gods*, 1997.
- [29] Länsstyrelsen Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer," 2000.
- [30] H. Frantzych, "Uncertainty and risk analysis in fire safety engineering," Lunds Universitet, Avdelningen för brandteknik, Lund, 1998.
- [31] G. Purdy, "Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail," *Journal of Hazardous Materials*, vol. 33, pp. 229-259, 1993.
- [32] CPQRA, "Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis," Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, New York, 1989.
- [33] S. Fredén, "Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen," Miljösektionen, Banverket, 2001.
- [34] "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods," Rapport "Skåne i utveckling" 2007:06.



- [35] Räddningsverket, "Farligt gods - riskbedömning vid transport. Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg," 1996.
- [36] HMSO, "Major hazard aspects of the transport of dangerous substances - report and appendices," Advisory Committee on Dangerous Substances, Health & Safety Commission, London, 1991.
- [37] S. Fischer, Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor, Stockholm: Försvarets forskningsanstalt, 1998.
- [38] B. Andersson, Introduktion till konsekvensberäkningar, några föreklade typfall, Lund: Institutionen för brandteknik, Lunds universitet, 1992.
- [39] TNO, "Guideline for quantitative risk assessment," CPR 18E.
- [40] Räddningsverket, Farligt gods - riskbedömning vid transport, 1996.
- [41] VTI, "Vägtransporter med farligt gods - Farligt gods i vägolyckor," Väg- och transportinstitutet, Rapport nr 387:3, 1996.
- [42] A. Lönnemark och M. Bobert, "Makadam i tunnlar begränsar vätsebränders intensitet," *BrandPosten*, p. 34, 2008.
- [43] "Fresenius Kabi," 13 November 2015. [Online]. Available: <http://www.fresenius-kabi.se/Fresenius-Kabi/Vara-produktionsanlaggningar/Produktion-Sverige/Fabrik-Brunna/Information-om-farlig-verksamhet/>.
- [44] Norconsult, "Trafiknätsanalys, Kungsängen," 2018.
- [45] Trafikverket, "Användarhandledning till Trafikverkets trafikstringsverktyg, version 1.0".



Bilagor

Nedan följer en översikt över innehållet i de bifogade bilagorna. Bilagorna presenteras i sju separata dokument (bilaga A, B, C, D, E, F och G) i PDF-paketet.

- A Sannolikhets- och statistikteori
- B Trafikflöden
- C Frekvenser för olycka med farligt gods
- D Konsekvenser av olyckor med farligt gods
- E Risknivåer utmed transportleder för farligt gods
- F Känslighetsanalys
- G Säkerhetshöjande åtgärder