

**E4 Förbifart Stockholm**

# **ARBETSPLAN**

**Bilaga 1 Miljökonsekvensbeskrivning  
Övergripande riskbedömning**

**Utställelsehandling 2011-05-05**

Objektnummer 8448590 2011-05-12



**Titel:** E4 Förbifart Stockholm, Bilaga 1 Miljökonsekvensbeskrivning. Övergripande riskbedömning.

**Utgivningsdatum:** 12 maj 2011

**Utgivare:** Trafikverket

**Kontaktperson:** Riggert Anderson, Trafikverket

**Författare:** Konsortiet Förbifart Stockholm

**Foton:** Trafikverket

**Kartor:** © Trafikverket

Alla underlagsbilder och kartmaterial är upphovsrättsskyddade och © tillhör följande organisationer:

Exploateringskontoret (Stockholms stad), FMIS (Riksantikvarieämbetet), Huddinge kommun, Institutionen för naturgeografi och kvartärgeologi (Stockholms universitet), Järfälla kommun, RTK/Länsstyrelsen i Stockholms län, Skogens källa (Skogsstyrelsen), Stockholms läns museum, Stockholms stadsbyggnadskontor, Sveriges geologiska undersökning

**Layout:** Konsortiet Förbifart Stockholm

**Tryck:** Arkitektkopia

**Distributör:** Trafikverket, 172 90 Sundbyberg, Telefon 0771-921 921, [www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)

## Förord

Denna övergripande riskbedömning utgör i första hand en bilaga till arbetsplanens Miljökonsekvensbeskrivning. Den behandlar transporter av farligt gods på ytväglägena samt transporter av farligt gods och bränder i tunnelsystemet.

Detta dokument utgör ett samlingsdokument för all riskbedömning avseende olycka med farligt gods på ytväglägen och i tunneln, där även brandolyckor ingår med påverkan på människors liv och hälsa, som utförs inom ramen för Förbifart Stockholm. Syftet är att utgöra ett delunderlag i den samlade bedömningen av vägprojektets miljöpåverkan samt att fungera som underlag att beakta i bygghandlingsskedet och vid uppföljning av identifierade miljökonsekvenser.

Målet är att belysa risknivån för personer i omgivningen längs Förbifart Stockholms ytväglägen i driftskedet och längs de temporära vägnäten i byggskedet, samt i tunnlar under driftskedet. Utifrån uppskattad risknivå ges förslag på riskreducerande åtgärder för att minska Förbifart Stockholms effekter på människors hälsa vid plötsligt inträffade händelser

## Innehåll

Förord.....	3
1 Inledning .....	6
1.1 Bakgrund .....	6
1.2 Syfte och mål.....	7
1.3 Avgränsningar .....	8
1.3.1 Allmänna avgränsningar.....	8
1.3.2 Geografiska avgränsningar.....	8
1.3.3 Påverkan .....	9
1.3.4 Åtgärder.....	9
1.3.5 Nollalternativet.....	10
1.3.6 Tidshorisont.....	10
1.4 Styrande dokument.....	10
1.4.1 Väglagen.....	10
1.4.2 Miljöbalken .....	11
1.4.3 Plan- och bygglagen .....	12
1.4.4 Lag om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk (byggnadsverkslagen) .....	12
1.4.5 Lag om säkerhet i vägtunnlar .....	12
1.4.6 Lag om transport av farligt gods .....	12
1.4.7 Lag om skydd mot olyckor.....	12
1.4.8 Arbetsmiljölagen .....	12
1.4.9 Förordning om fredstida krisberedskap och höjd beredskap.....	13
1.4.10 Trafikverkets föreskrifter om samråd och miljökonsekvensbeskrivningar m.m. i förstudier, vägutredningar och arbetsplaner .....	13
1.4.11 Krav från Trafikverket som beställare och uppdragets hanteringsstrategier.....	13
1.5 Underlagsrapporter .....	14
1.6 Kvalitetssäkring.....	14
2 Olycka med farligt gods inom Förbifart Stockholm som påverkar människor i omgivningen.....	15
2.1 Riskbedömning avseende farligt gods på ytvägnätet .....	15
2.1.1 Sammanfattning av resultaten .....	15
2.1.2 Framtida bränslen .....	18
2.1.3 Beräkning av individ- och samhällsrisk .....	18
2.1.4 Diskussion kring risknivå i nollalternativet.....	19
2.1.5 Konfliktområden vid trafikplatserna .....	20
2.1.6 Hanteringsstrategier och förslag till riskreducerande åtgärder.....	27
2.1.7 Riskreduktion med föreslagna åtgärder.....	29
2.2 Påverkan på människor i närområdena kring avluftstornen.....	32
2.3 Samhällsviktiga funktioner.....	33
3 Olyckor som påverkar trafikanter i tunnelsystemet .....	36
3.1 Bränder i fordon och farligt gods i tunnelsystemet .....	36
3.1.1 Samhällsrisk .....	37
3.1.2 Akalla .....	38
3.2 Bränder och olyckor med farligt gods utanför Förbifart Stockholm som påverkar trafikanter i tunnelsystemet .....	40
4 Hantering av en olycka.....	41

4.1	Organisation .....	41
4.2	Fasta installationer .....	41
4.3	Olyckshanteringsflöde .....	42
4.4	Utrymningsstrategi .....	44
4.4.1	Ventilation .....	45
4.4.2	Specialfall av olyckor .....	45
4.5	Räddningstjänstens insats .....	46
5	Olycka med farligt gods under byggskedet .....	48
5.1	Temporärt vägnät .....	49
5.1.1	Trafikplats Häggvik .....	50
5.1.2	Trafikplats Akalla .....	52
5.1.3	Trafikplats Hjulsta .....	53
5.1.4	Trafikplats Vinsta .....	54
5.1.5	Trafikplats Lovö .....	56
5.1.6	Trafikplats Kungens Kurva .....	57
5.2	Transporter av farligt gods till anläggningsarbetena .....	62
5.2.1	Häggvik .....	62
5.2.2	Akalla .....	62
5.2.3	Hästa .....	62
5.2.4	Hjulsta .....	63
5.2.5	Lunda .....	63
5.2.6	Vinsta .....	63
5.2.7	Norra Lovön .....	64
5.2.8	Södra Lovön .....	64
5.2.9	Sätra varv .....	64
5.2.10	Skärholmen .....	65
6	Brandskydd i tunnlarna under byggtid .....	66
	Referenser .....	68

## 1 Inledning

Denna övergripande riskbedömning utgör i första hand en bilaga till Förbifart Stockholms arbetsplans MKB, miljökonsekvensbeskrivning. Den behandlar farligt gods för ytväglägen samt farligt gods och bränder i tunnelsystemet.

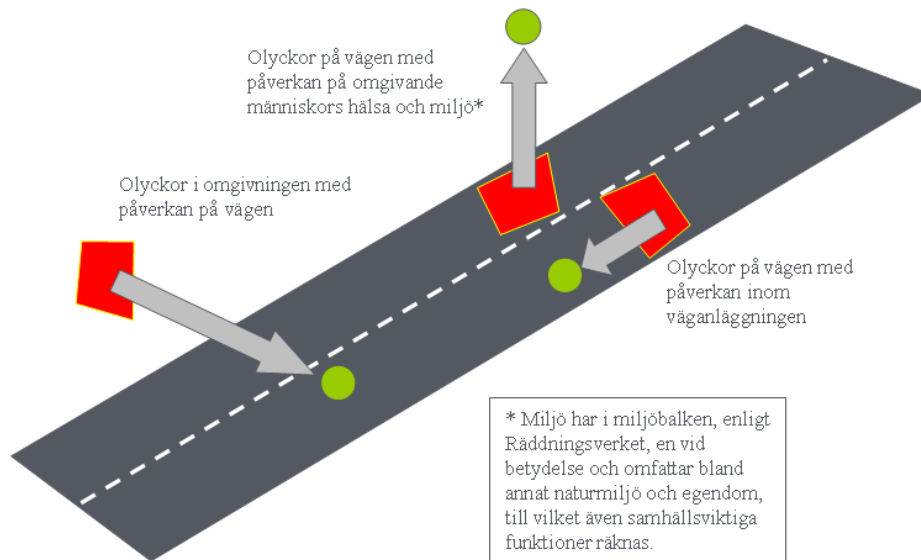
Detta dokument utgör ett samlingsdokument för all riskbedömning avseende olycka med farligt gods på ytväglägen och i tunneln, där även brandolyckor ingår, som utförs inom ramen för projekt Förbifart Stockholm. I detta kapitel ges en beskrivning av riskbedömningens omfattning och vilken roll den spelar i arbetsplanens miljökonsekvensbeskrivning.

### 1.1 Bakgrund

I vägplaneringsprocessen ingår att genomföra miljökonsekvensbedömningar och ta fram miljökonsekvensbeskrivningar för att möjliggöra en samlad bedömning om projektets direkta och indirekta effekter på människors hälsa och på miljön<sup>1</sup>. I bedömningen ingår såväl kontinuerlig påverkan som påverkan från plötsligt inträffade händelser (olyckor) i samband med drift- respektive byggskede.

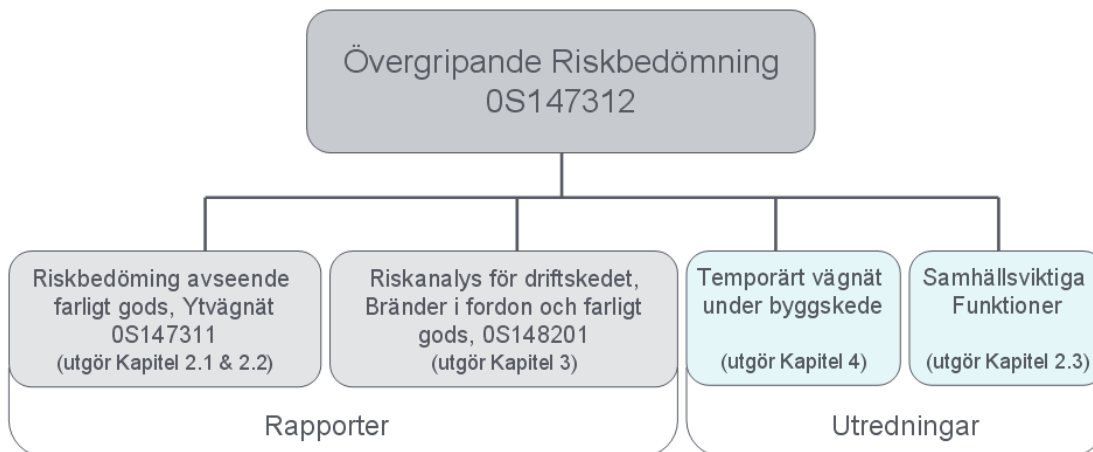
I arbetsplaneskedet syftar miljökonsekvensbeskrivningen till att miljöanpassa den valda lösningen och vid behov peka på hur dess påverkan på människors hälsa och miljön kan minska. Effekter till följd av olyckor utreds som regel med hjälp av en särskild riskbedömning där risknivån för människors hälsa och för miljön beräknas och bedöms. Anses risknivån vara för hög anges förslag till riskreducerande åtgärder, vilka tillsammans med erhållen risknivå redovisas i arbetsplanens miljökonsekvensbeskrivning. Beslutade åtgärder framgår även i arbetsplanens beskrivning.

För att uppfylla intentionerna i miljöbalken ingår att beakta nedanstående riskpåverkan till följd av olyckor för utredningsalternativ, nollalternativ samt för omledningsvägnät i händelse av planerad eller oplanerad stängning av hela eller delar av tunneln. Med benämningen utredningsalternativet avses förhållanden som uppkommer om projektet genomförs och Förbifart Stockholm byggs. Nollalternativet å andra sidan beskriver naturliga förändringar och konsekvenser då projektet inte genomförs.



**Figur 1. Exempel på olika olycksrisker i vägprojekt som bör behandlas i MKB<sup>2</sup>.**

I denna övergripande riskbedömning sammanfattas hela den genomförda riskhanteringen för ytvägnät och tunnel i driftskedet, för de temporära vägnäten under byggskedet, samt gällande samhällsviktiga funktioner. En schematisk beskrivning av de ingående dokumentens förhållande visas i Figur 2. Övriga olycksrisker till exempel under byggskedet behandlas i andra delar av arbetsplan och systemhandling, se vidare under avsnitt 1.3.



**Figur 2. Schematisk beskrivning av de dokument som denna övergripande riskbedömning sammanfattar.**

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med denna övergripande riskbedömning är att utgöra ett delunderlag i den samlade bedömningen av vägprojektets miljöpåverkan, samt att fungera som underlag att beakta i bygghandlingsskedet och vid uppföljning av identifierade miljökonsekvenser.

Målet med riskbedömningen är att belysa risknivån dels för personer i omgivningen längs Förbifart Stockholms ytväglägen, och för trafikanter i tunnlarna under driftskedet, samt för personer längs de temporära vägnäten i byggskedet. Utifrån uppskattad risknivå ges förslag på riskreducerande åtgärder för att minska effekter på människors hälsa vid plötsligt inträffade händelser.

Trafikverket centralt har inga kvantitativt formulerade riskacceptanskriterier för tunnlar. För projektet har följande kvalitativa mål angivits:

- tunneln ska uppfylla gällande lagstiftning
- uppfylla Trafikverkets krav
- vara lika säker som ytvägnätet i enlighet med Trafikverkets ambitioner\* .

### 1.3 Avgränsningar

Detta avsnitt redovisar givna avgränsningar som gäller för genomförda riskbedömningar i enlighet med definierat uppdrag.

#### 1.3.1 Allmänna avgränsningar

De risker som studeras utgörs av plötsligt inträffade oönskade händelser som kan innebära skada på omgivande personers fysiska hälsa. För ytvägnätet hanteras olycksrisker förknippade med transporter av farligt gods. För tunnelsystemet utgörs de oönskade händelserna både av olyckor med farligt gods och bränder. Naturolyckor, antagonistiska risker samt trafikolyckor som inte involverar farligt gods beaktas ej.

Olycksrisker som sker i tunnelmiljö och nära tunnelmyrning samt de som sker i utomhusmiljö och nära tunnelmyrning har inte studerats i detalj. Åtgärdsplaner bör införas för denna typ av olycksscenarier. I vissa typer av scenarier i närhet av myrning kan t ex en reversering av fläktar vara positivt ur tunnelsäkerhetsperspektiv och samtidigt väldigt olämpligt ur perspektivet för närboende. Denna typ av frågor bör analyseras i bygghandlingsskede när mer detaljer finns framtagna om utformning.

#### 1.3.2 Geografiska avgränsningar

Den riskbedömning som genomförts med avseende på farligt gods på ytvägnätet är geografiskt avgränsad till att behandla de vägsträckor som kommer att genomgå nybyggnad eller en så kallad väsentlig ombyggnad. Väsentlig ombyggnad innebär att åtgärder är så omfattande att vägen åtminstone delvis ges ny sträckning, bredare vägrenar eller nya körfält. Oftast är det fråga om så omfattande åtgärder att nybyggnadsstandard uppnås. I Figur 4 till Figur 9 illustreras avgränsningarna för respektive trafikplats. Eventuellt förändrat trafikarbete på närliggande, anslutande vägsträckor innefattas ej i denna riskbedömning

---

\* Följer uppsatta mål i ATB Tunnel 04, och avser säkerheten för trafikanter.



Den riskanalys för driftskedet vad gäller bränder i fordon och farligt gods är geografiskt avgränsad till tunnelsystemet mellan Kungens Kurva och Hjulsta.

### 1.3.3 Påverkan

Olyckors påverkan på personer i omgivningen samt trafikanter i tunnelsystemet beaktas. Eventuell påverkan på trafikanter på ytvägnätet hanteras inte. Detta gäller olyckors påverkan inom väganläggningen samt olycksrisker från transporter av farligt gods på ytvägnät som korsar ytvägnätet i Förbifart Stockholm. Trafiksäkerhetsaspekter anses hanterade genom att VGU<sup>†</sup>, Trafikverkets regelverk vid projektering av väg, förutsätts följas.

I samråd med Länsstyrelsen i Stockholms län har frågan avseende påverkan på omgivningen från omledningsvägnätet behandlats. Effekter från omledningsvägnätet ses inte som en väsentlig fråga avseende risker vid transporter med farligt gods eftersom omledningsvägnätet utgörs av befintliga transportleder för farligt gods, som får ett ökat antal transporter under kortare perioder.

Påverkan på människor och naturmiljö i omgivningen under byggskedet, från själva byggandet, ingår inte i denna handling. Riskbedömningen utgör ingen heltäckande bedömning av olyckornas påverkan på naturmiljön under driftskedet, utan avser att fungera som underlag för bedömning av övriga kompetensområden inom miljökonsekvensbeskrivningen.

### 1.3.4 Åtgärder

Vid arbetet med att utreda riskreducerande åtgärder har prioriterats att utreda åtgärder som är möjliga att vidta inom arbetsplanens geografiska område, och som ger stor effekt på individrisken. I detta arbete har risker med brand i produkter av klass 3 (brandfarliga vätskor), identifierats som möjliga att minska med byggande av skydd mot värmestrålning i form av t ex skärmar. Med anledning av detta har fokus vid utredning avseende riskreducerande åtgärder varit att primärt skydda omgivningen från risker genererade av klass 3. Förslag på åtgärder, och deras riskreducerande effekt, gentemot olyckor med klass 3 har därför utretts lokalt för alla aktuella platser längs ytvägnätet.

Avseende möjliga åtgärder mot explosion har en exempelstudie utförts för Heron City där effekter av explosion studeras och möjliga åtgärder diskuteras. Åtgärder för att reducera risken från klass 2 (gaser) studeras inte närmare i systemhandlings-/arbetsplaneskedet men planeras att studeras i bygghandlingsskedet.

En av projektförutsättningarna är att Förbifart Stockholm skall upplåtas för alla typer av gods, utan några restriktioner eller andra administrativa åtgärder. Detta leder till att möjlighet till administrativa åtgärder såsom restriktioner med avseende på farligt gods inte har utretts vidare.

---

<sup>†</sup> VGU är ett hjälpmedel för att utforma vägar och gator, Vägar och gators utformning, Trafikverket

### 1.3.5 Nollalternativet

Generellt kan sägas att nollalternativet utreddes i vägutredningen, då det jämfördes med utredningsalternativet på en övergripande nivå. Fokus ligger nu istället på om utredningsalternativet blir tillräckligt bra, och för de nya delarna utförs detaljstudier.

Det är i stort sätt endast utredningsalternativet som är studerat inom projektet avseende olycksrisker till följd av transporter av farligt gods. Nollalternativ studeras endast i de fall en jämförelse mot utredningsalternativet har utförts, detta har gjorts för en exempelstudie av risknivåer vid Heron City i Kungens Kurva.

### 1.3.6 Tidshorisont

Beräkningarna är baserade på trafikprognoser för horisontåret 2035. Framtida tillkommande bebyggelse beaktas ej. Vid kommande detaljplaneprocesser ska risknivåerna beaktas inom 150 meter från Förbifart Stockholms ytväglagen enligt länsstyrelsens rekommendationer.

## 1.4 Styrande dokument

Det finns styrande dokument i form av lagar och förordningar (MB, PBL med flera) som anger *att* riskanalys (eller motsvarande) ska genomföras. Däremot anges inte i detalj *hur* riskanalyser ska utföras eller *vad* de ska innehålla. För att möta behovet av mer detaljerade specifikationer på innehållet i riskanalyser, har det under senare tid kommit ut riktlinjer<sup>3</sup> på området vilket ger rekommendationer på vilka krav som bör ställas på dessa analyser.

Kravbilderna för ett projekt av Förbifart Stockholms dignitet är omfattande och komplex. Det finns en rad olika lagrum och förordningar som ställer krav på riskhantering och riskanalyser.

Dessa krav och krav från andra intressenter överlappar varandra i varierande grad. Detaljeringsgraden varierar också mycket.

Dessutom är vissa av kraven inte differentierade utifrån vägplaneringsprocessens olika skeden, vilket medför att det inte är självklart vad som skall tas fram exempelvis till exempel arbetsplanens fastställelse. Riskanalyserna och hanteringen av risker utvecklas och revideras därför kontinuerligt.

I ett led att säkerställa de kravbilder som ställs uppfylls har en detaljerad analys av detta gjorts<sup>4</sup>. Nedan följer en sammanställning av krav ställda i respektive lagrum och utgör del av arbetsplan (A), systemhandling (S) eller utredningsunderlag (U). Sammanställningen gör inte anspråk på att vara komplett och det finns ingen inbördes rangordning.

### 1.4.1 Väglagen

Dokument	Kommentar	Utgör del av:
PM TS-Förutsättningar och trafiksäkerhet i tunnlars <sup>5</sup>	Förutsättningar, olyckstal mm	A, S
PM TS-Omledningstvagar <sup>6</sup>	Trafiksäkerhet på omledningstvagnätet	A, S
PM TS-Byggtvagar <sup>7</sup>	Trafiksäkerhet på byggtvagar	A, S

PM TS-Tpl Kungens kurva <sup>8</sup>	Trafiksäkerhet i trafikplatsen	A, S
PM TS-Tpl Lovön <sup>9</sup>	Trafiksäkerhet i trafikplatsen	A, S
PM TS-Tpl Lunda-Hjulsta <sup>10</sup>	Trafiksäkerhet i trafikplatsen	A, S
PM TS-Tpl Vinsta <sup>11</sup>	Trafiksäkerhet i trafikplatsen	A, S
PM TS-Tpl Akalla-Häggvik <sup>12</sup>	Trafiksäkerhet i trafikplatsen	A, S

### 1.4.2 Miljöbalken

Dokument	Kommentar	Utgör del av:
Riskbedömning för driftskedet - Farligt gods-transporter på ytvägnätet <sup>13</sup>	Avser olycka på ytvägnätet med påverkan på omgivande människor och naturmiljö	S
Övergripande riskidentifiering <sup>14</sup>	Avser olycka med påverkan på trafikanter och intilliggande samhällsviktiga funktioner samt påverkan på FS från intilliggande riskobjekt.	U
Precisering av säkerhetskrav i Tunnel 2004 <sup>15</sup>	Förslag till strategi för att uttrycka säkerhetsmål.	U
Brandskyddsbeskrivning Huvudtunnel <sup>16</sup>	Krav på brandskyddstekniska installationer	S
Brandskyddsbeskrivning Akallatunneln <sup>17</sup>	Krav på brandskyddstekniska installationer för Akallatunneln	S
Brandskyddsbeskrivning Häggvikstunneln <sup>18</sup>	Krav på brandskyddstekniska installationer för Häggvikstunneln	S
Brandskyddsbeskrivning Lindötunneln <sup>19</sup>	Krav på brandskyddstekniska installationer för Lindötunneln	S
PM Brandgasventilation <sup>20</sup>	Studie av vald strategi för brandgasventilation	U
Utrymnings PM <sup>21</sup>	Beskrivning av möjligheterna att utrymma från Förbifart Stockholms tunnelsystems alla delar samt beskrivning av behov och funktionskrav på utrymningsbefrämjande system.	U
Säkerhetskoncept <sup>22</sup>	Sammanfattande dokument avseende tekniska och administrativa säkerhetsinstallationer	S
Avloppssystem <sup>23</sup>	Diskussioner avseende utformningen av avvattningsystemet med avseende på farligt gods transporter och gällande riktlinjer i Tunnel 2004.	U
Brandskydd av bärande konstruktioner <sup>24</sup>	Utredning av erforderliga dimensioneringskriterier (funktionskrav) för den primärt bärande konstruktionen och avskiljande delar med avseende på brand samt beskrivning av funktionskrav med avseende på explosion	U
Räddningstjänstens insatsmöjlighet <sup>25</sup>	PM avseende möjligheter för den kommunala räddningstjänsten att utföra räddningsinsatser i tunnelanläggningen under normal drift	U
Risikanalyser för driftskedet - Bränder i fordon och farligt gods-olyckor i tunnel <sup>26</sup>	Avser olycka i tunnel med påverkan på trafikanter i tunnel.	A, S, U
Konsekvensanalys för driftskedet - Brand i fordon i tunnel <sup>27</sup>	Utredning av konsekvensen av händelsen brand i tunnel. Inkluderar simuleringar av olika brandförlopp i CFD-modellen FDS.	S
Risiklistor Entreprenadrisker samtliga funktionsområden <sup>28</sup>	Risiklistor från samtliga FO levererade till Chaos	S

PM TS-Byggvägar <sup>7</sup>	Trafiksäkerhet på byggvägar	S
Övergripande riskbedömning <sup>29</sup>	Sammanfattande dokument som utgör bilaga till MKB.	A, S

### 1.4.3 Plan- och bygglagen

Inga specifika handlingar har tagits fram med avgränsningar som motsvarar behoven för detaljplaner för anläggningen eller intilliggande områden. Kommunerna har inte utgått från underlag till arbetsplanen för Förbifart Stockholm för att belysa riskpåverkan i samband med framtagande av miljökonsekvensbeskrivningar till detaljplanerna.

### 1.4.4 Lag om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk (byggnadsverkslagen)

Samma alternativt delmängd av dem som finns redovisade under Miljöbalken

### 1.4.5 Lag om säkerhet i vägtunnlar

Utöver de dokument som redovisats under miljöbalken

Dokument	Kommentar	Utgör del av:
Övergripande struktur för säkerhetsdokumentation enligt Lag om säkerhet i vägtunnlar <sup>30</sup> .	Ej färdigställd. Fortlöpande arbete som arbetas vidare med i bygghandlingsskedet.	U
Sammanställning av i vilken omfattning uppdragets systemhandling och MKB täcker in kraven som ställs på Säkerhetsdokumentationen <sup>31</sup>	Ej färdigställd. Fortlöpande arbete som arbetas vidare med i bygghandlingsskedet.	U
Tidplan för aktiviteter länkade till lag om säkerhet i vägtunnlar <sup>32</sup>	Ej färdigställd. Fortlöpande arbete som arbetas vidare med i bygghandlingsskedet.	U

### 1.4.6 Lag om transport av farligt gods

Dokument	Kommentar	Utgör del av:
Riskbedömning för driftskedet - Farligt gods-transporter på ytvägnätet <sup>13</sup>	Avser olycka på ytvägnätet med påverkan på omgivande människor och naturmiljö.	U
Övergripande riskidentifiering 14	Avser olycka med påverkan på trafikanter och intilliggande samhällsviktiga funktioner samt påverkan på FS från intilliggande riskobjekt.	U
PM Beslutsunderlag säkerhetskoncept <sup>33</sup>	Risk- och kostnadsanalys av olika alternativ.	S
Risikanalys för driftskedet - Bränder i fordon och farligt gods-olyckor i tunnel 26	Avser olycka i tunnel med påverkan på trafikanter i tunnel.	A, S, U
Övergripande riskbedömning <sup>29</sup>	Sammanfattande dokument som utgör bilaga till MKB.	A, S

### 1.4.7 Lag om skydd mot olyckor

Samma finns redovisade under Miljöbalken

### 1.4.8 Arbetsmiljölagen

Dokument	Kommentar	Utgör del av:
Arbetsmiljöplan <sup>34</sup>	Inkluderar även arbetsmiljöpolicy för	U

	projektet	
Arbetsmiljöplan fältarbeten <sup>35</sup>		U
Arbetsmiljöplan tillfälliga besök <sup>36</sup>		U
Arbetsmiljö, Förteckning över lagar, förordningar och andra krav <sup>37</sup>		U
PM arbetsmiljö <sup>38</sup>		S
Risklistor Entreprenadrisker samtliga funktionsområden <sup>28</sup>		S

#### 1.4.9 Förordning om fredstida krisberedskap och höjd beredskap

Samma som finns redovisade för Trafikverkets rutin avseende risk- och sårbarhetsanalyser

#### 1.4.10 Trafikverkets föreskrifter om samråd och miljökonsekvensbeskrivningar m.m. i förstudier, vägutredningar och arbetsplaner

Samma finns redovisade under Plan och bygglagen

#### 1.4.11 Krav från Trafikverket som beställare och uppdragets hanteringsstrategier

##### 1.4.11.1 ATB Tunnel 2004

Utöver de dokument som redovisats för miljöbalken

Dokument	Kommentar	Utgör del av:
Precisering av säkerhetskrav enligt Tunnel 2004 <sup>39</sup>		U
Mötesprotokoll, avstämning Tunnel 2004, möte 1-5		U
Sammanställning av övergripande driftsäkerhetsanalys <sup>40</sup>		U

##### 1.4.11.2 Trafikverkets kvalitetsledningssystem

Dokument	Kommentar	Utgör del av
Risklistor Entreprenadrisker samtliga funktionsområden <sup>28</sup>		S
Tekniska PM i Systemhandlingen	Respektive FO beskriver de mest påtagliga riskerna i särskilt avsnitt.	S
Handlingsplan Riskhantering – fokus åtgärder <sup>41</sup>		U
Sammanställning av entreprenadrisker där bygghandlingsprojektören ansvarar för fortsatt hantering <sup>42</sup>	PM med risker som återstår att hantera för bygghandlingsprojektören samt entreprenören	U
Sammanställning av entreprenadrisker där Entreprenören ansvarar för fortsatt hantering <sup>43</sup>		U
Sammanställning Arbetsmiljörisker <sup>44</sup>		U
Sammanställning Entreprenadrisker <sup>45</sup>		U
Sammanställning av entreprenadrisker för byggskedet <sup>46</sup>		U
Sammanställning Naturmiljörisker <sup>47</sup>		U

#### 1.4.11.3 Trafikverkets rutin avseende risk- och sårbarhetsanalyser

Dokument	Kommentar	Utgör del av
Sårbarhetsutredning <sup>48</sup>		U

#### 1.4.11.4 Trafikverkets handböcker avseende miljökonsekvensbeskrivningar

Samma finns redovisade under Miljöbalken

### 1.5 Underlagsrapporter

Nedanstående PM utgör underlagsrapporter till denna handling:

0S147311, Riskbedömning avseende farligt gods, Ytvägnät

0S148201, Riskanalys för driftskedet, Bränder i fordon och farligt gods

### 1.6 Kvalitetssäkring

Rapporten är utförd av Göran Nygren (Brandingenjör, Civilingenjör Riskhantering).

Rapporten omfattas av krav på egenkontroll och internkontroll. Detta innebär bland annat att en från projektet fristående person granskar förutsättningar och resultat i rapporten. Ansvarig för denna granskning är Carina Wänglund (Civilingenjör Väg och vatten).

Revideringsgranskning är utförd av Johan Lundin (Teknologie doktor, brandingenjör).

## 2 Olycka med farligt gods inom Förbifart Stockholm som påverkar människor i omgivningen

Detta kapitel berör först påverkan på människor i omgivningen som kan uppstå till följd av olyckor med transporter av farligt gods på ytvägnätet i Förbifart Stockholm. Därefter diskuteras påverkan på trafikanter i tunneln och slutligen samhällsviktiga funktioner.

### 2.1 Riskbedömning avseende farligt gods på ytvägnätet

I detta avsnitt sammanfattas Riskbedömning *avseende farligt gods - Ytvägnät*, 0S147311<sup>49</sup>. Först redovisas övergripande resultat och sedan beskrivs kortfattat hur riskbedömningen genomförts.

#### 2.1.1 Sammanfattning av resultaten

För Förbifart Stockholms trafikplatser (ytvägnätet) har risknivåerna orsakade av farligt gods-transporter på vägen beräknats för horisontåret 2035. Vid beräkningen har framkommit att såväl individ- som samhällsrisk längs ytväglägena blir förhöjda och att vidare hantering av riskerna krävs.

Individrisknivån ligger inom det s.k. ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable) på avstånd om mellan 30 och 70 meter från vägkant räknat för de olika trafikplatserna. Detta innebär att risken kan tolereras, för konfliktpunkter inom dessa avstånd, om alla rimliga riskreducerande åtgärder har vidtagits. Konfliktpunkter definieras som befintlig bebyggelse och detaljplanelagd mark belägen inom ALARP-området.

Översiktliga samhällsriskberäkningar har utförts för att bedöma den samlade grupprisken där personantalet bedöms vara särskilt högt vid respektive trafikplats. Även samhällsrisknivåerna varierar inom sträckan, men hamnar generellt inom det ALARP-området. På samma sätt som för individrisken innebär detta att risknivån kan tolereras om samtliga rimliga riskreducerande åtgärder vidtas.

Bland hanteringsstrategierna är det framförallt separationsåtgärder (såsom vall och mur) och fasadåtgärder (såsom brandklassning av väggar och fönster) som avses vidtas avseende konfliktpunkter som uppstår i närheten av Förbifart Stockholms ytväglägen. För flera vägnära konfliktpunkter har skärmar om cirka 4-5 meter föreslagits uppföras längs vägen. Beräkningar av strålningsreduktionen har utförts och resultatet visar på att föreslagna skärmar kan antas ge rimlig reduktion avseende individrisknivån, se Tabell 2.

Avseende samhällsrisknivån har en omfattande exempelstudie genomförts avseende Heron City vid Trafikplats Kungens kurva. För samhällsrisken är inte effekten av skärmarna lika stor som för individrisken. Skärmarna ger till exempel ingen reduktion av tryckupbyggnader vid explosioner, varvid den samhällsriskreducerande effekten kan förväntas bli liten. Risknivån bedöms, även med skärmar om 4-5 meter, hamna över ALARP-området. För att hantera eller sänka samhällsrisken till direkt tolerabla nivåer vid Heron City och andra personintensiva

verksamheter längs Förbifart Stockholms sträckning, krävs omfattande åtgärder. Exempel på sådan åtgärd kan vara restriktioner avseende farligt gods. En annan hanteringsstrategi är att samhället med god information om den studerade riskbilden väljer att acceptera denna med beaktande av samhällsnyttan, inom ramen för miljökonsekvensbedömningen.

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter, som har sådana farliga egenskaper att de kan skada människor, miljö, egendom och annat gods, om de inte hanteras rätt under transport. Transport av farligt gods omfattas av regelsamlingar<sup>50</sup> som tagits fram i internationell samverkan. Det finns således regler för vem som får transportera farligt gods, hur transportererna ska ske, var dessa transporter får färdas och hur godset ska vara emballerat och vilka krav som ställs på fordon för transport av farligt gods. Alla dessa regler syftar till att minimera risker vid transport av farligt gods, det vill säga för att transport av farligt gods inte ska innebära farlig transport. Farligt gods delas in i nio olika klasser med hjälp av de så kallade ADR klasserna som baseras på den dominerande risken som finns med att transportera ett visst ämne eller produkt. I Tabell 1 redovisas klassindelningen av farligt gods och en beskrivning av vilka konsekvenser som kan uppstå vid olycka.

**Tabell 1: Kortfattad beskrivning av respektive farligt gods-klass samt konsekvensbeskrivning<sup>51</sup>.**

ADR-S Klass	Ämnen	Beskrivning	Konsekvensbeskrivning, avseende människors liv och hälsa
1	Explosiva ämnen och föremål	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, med mera. Maximal tillåten mängd explosiva ämnen på väg är 16 ton.	Tryckpåverkan och brännskador. Stor mängd massexplosiva ämnen ger <u>skadeområde med uppemot 200 m radie</u> (orsakat av tryckvåg). Personer kan omkomma båda inomhus och utomhus. Övriga explosiva ämnen och mindre mängder massexplosiva ämnen ger enbart lokala konsekvensområden. Splitter och annat kan vid stora explosioner ge skadeområden med uppemot 700 m radie <sup>52</sup> .
2	Gaser	Inerta gaser (kväve, argon etc.) oxiderande gaser (syre, ozon, med mera.), brandfarliga gaser (acetylen, gasol etc.) och giftiga gaser (klor, svaveldioxid etc.).	Förgiftning, brännskador och i vissa fall tryckpåverkan till följd av giftigt gasmoln, jetflamma, gasmolnsexplosion eller BLEVE. <u>Konsekvensområden över 100-tals m</u> . Omkomna både inomhus och utomhus.
3	Brandfarliga vätskor	Bensin och diesel (majoriteten av klass 3) transporteras i tankar rymmandes upp till 50 ton.	Brännskador och rökskador till följd av pölbrand, strålningseffekt eller giftig rök. <u>Konsekvensområden vanligtvis inte större än 40 m för brännskador</u> . Rök kan spridas över betydligt större område. Bildandet av vätskepöl beror på vägutformning, underlagsmaterial, diken och liknande.
4	Brandfarliga fasta ämnen	Kiseljärn (metallpulver) karnid och vit fosfor.	Brand, strålning, giftig rök. <u>Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan</u> .
5	Oxiderande ämnen, organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider och kaliumklorat.	Tryckpåverkan och brännskador. Självantändning, explosionsartade brandförlopp om väteperoxidlösningar med koncentrationer > 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material. <u>Konsekvensområden för tryckvågor uppemot 150 m</u> .
6	Giftiga ämnen, smittförande ämnen	Arsenik-, bly- och kvicksilversalter, bekämpningsmedel, med mera.	Giftigt utsläpp. <u>Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet</u> .
7	Radioaktiva ämnen	Medicinska preparat. vanligtvis små mängder.	Utsläpp radioaktivt ämne, kroniska effekter, med mera. <u>Konsekvenserna begränsas till närområdet</u> .



<b>8</b>	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium- och kaliumhydroxid (lut). Transporteras vanligtvis som bulkvara.	Utsläpp av frätande ämne. <u>Dödliga konsekvenser begränsade till närområdet</u> <sup>53</sup> . Personskador kan uppkomma på längre avstånd.
<b>9</b>	Övriga farliga ämnen och föremål	Gödningsämnen, asbest, magnetiska material med mera.	Utsläpp. <u>Konsekvenser begränsade till närområdet.</u>

Baserat på konsekvensbeskrivningen i Tabell 1 bedöms en farligt gods-olycka med ADR-S klass 1 (explosiva ämnen), 2 (giftiga och brandfarliga gaser), 3 (brandfarliga vätskor) samt 5 (oxiderande ämnen) kunna påverka människor i omgivningen. Resterande klasser bedöms enbart påverka närområdet och utreds inte vidare.

Klass 1 (explosiva ämnen), klass 2 (giftiga och brandfarliga gaser) samt klass 5 (oxiderande ämnen) kan alla generera explosionsartade olyckförlopp som medför tryck- och splitterpåverkan på omgivningen. Det är problematiskt att tillse skydd mot denna påverkan. En skärm bedöms exempelvis inte ha någon nämnvärd effekt mot tryckuppbyggnad eller splitter. För att skydda befintlig bebyggelse i omgivningen från eventuell explosionspåverkan kan tekniska åtgärder vidtas som till exempel att: tillse tillräckliga skyddsavstånd, förstärka bebyggelse inom påverkansområdet, förflytta befintlig bebyggelse eller påverka utformning eller förläggning av vägen. Administrativa åtgärder, t ex restriktioner eller tidsstyrning av ADR-klasser, är ett annat alternativ.

Åtgärder till skydd mot giftig gas (klass 2) kan utgöras av speciell utformning av en byggnads ventilation genom att tilluftsöppningar placeras så att de vetter bort från vägen och att ventilationen kan stängas av i händelse av olycka. Andra åtgärder kan utgöras av dike eller avskärmning vilka erbjuder ett visst skydd mot utsläpp av tunga giftiga gaser. Utformningen av skyddet mot giftig gas kan vara problematisk om åtgärder ska vidtas på befintlig bebyggelse då ingreppen kan bli omfattande. Idag råder inte konsensus kring effekten av och samhällsnyttan med vissa åtgärder som idag utgör praxis, såsom möjlighet att stänga av ventilationssystemet. Detta då en sådan lösning kräver tillgång till kunskap och en organisation som tillser att ventilationen stängs av i händelse av en olycka.

Utifrån att det har bedömts finnas begränsade möjligheter att vidta ovanstående åtgärder inom befintlig bebyggelse med ekonomiskt rimliga medel, samt att vägsträckningen idag utgör primär transportled för farligt gods, har Trafikverket bedömt att en rimlig ambitionsnivå avseende riskreduktion är att primärt skydda omgivningen från risker genererade av klass 3. Inga åtgärder föreslås för skydd mot explosion och eventuella åtgärder för att reducera risken från utsläpp av giftig gas planeras att utredas i bygghandlingskedet.

En stor del av riskbidraget som skapar ALARP-området inom 30 meter från väggkant räknat kommer från olyckor med ADR-S klass 3. Detta förmodas uppkomma vid olyckor där läckage kan ge upphov till pölbränder som genom strålning påverkar kringliggande områden. Om pölstorleken kan minskas, t ex genom att VA-systemet som betjänar vägbanan dimensioneras för detta ändamål, kan riskreduktion troligen erhållas. Om detta ej går att genomföra kan fasadåtgärder i kombination med vallar, murar eller skärmar, alternativt kombinationer av dessa, utgöra lämpligt skydd mot strålning.

Avseende naturmiljön är det olyckor med ADR-S klass 3 som ofta utgör det största hotet. Till klass 3 räknas petroleumprodukter såsom t.ex. bensin och olja, vilka lätt sprider sig i mark och vatten och kan ge stora och svårsanerade skador på naturen beroende på var olyckan sker. I övrigt utgör denna rapport ett riskbedömningsunderlag till övriga utredningar inom arbetsplanens MKB där konsekvensbedömning, riskvärdering och förslag till eventuella riskreducerande åtgärder studeras avseende naturmiljö.

### 2.1.2 Framtida bränslen

Med en ökande efterfrågan på miljövänligare drivmedel sker en förändring av vilka bränslen som används för fordon i Sverige. Drivmedel som tidigare var ovanliga men som nu används i allt större utsträckning är exempelvis etanol, LPG, CNG, vätgas, olika typer av batterier eller hybrider mellan dessa. Hur dessa nya drivmedel påverkar riskbilden i samhället är i dagsläget inte tillräckligt utrett. Förutom de förändrade effekterna som enskilda fordons bränsleinnehåll kan ha på ett olycksförlopp, sker även en förändring i transportvolymerna av de olika typerna av farligt gods. I dagsläget utgör ca 80 % av att den totala mängden farligt gods som transporteras av brandfarlig vätska, ADR-S klass 3. Det är möjligt att detta förhållande förändras då större mängder av till exempel brandfarlig gas, ADR-S klass 2.1, används som fordonsbränsle. Att nya drivmedel kommer att påverka riskbilden på ett eller annat sätt är inte otroligt, och utvecklingen bör kontinuerligt följas med avseende på vilka bränslen som fordon i FS använder, samt vilka mängder som transporteras.

### 2.1.3 Beräkning av individ- och samhällsrisk

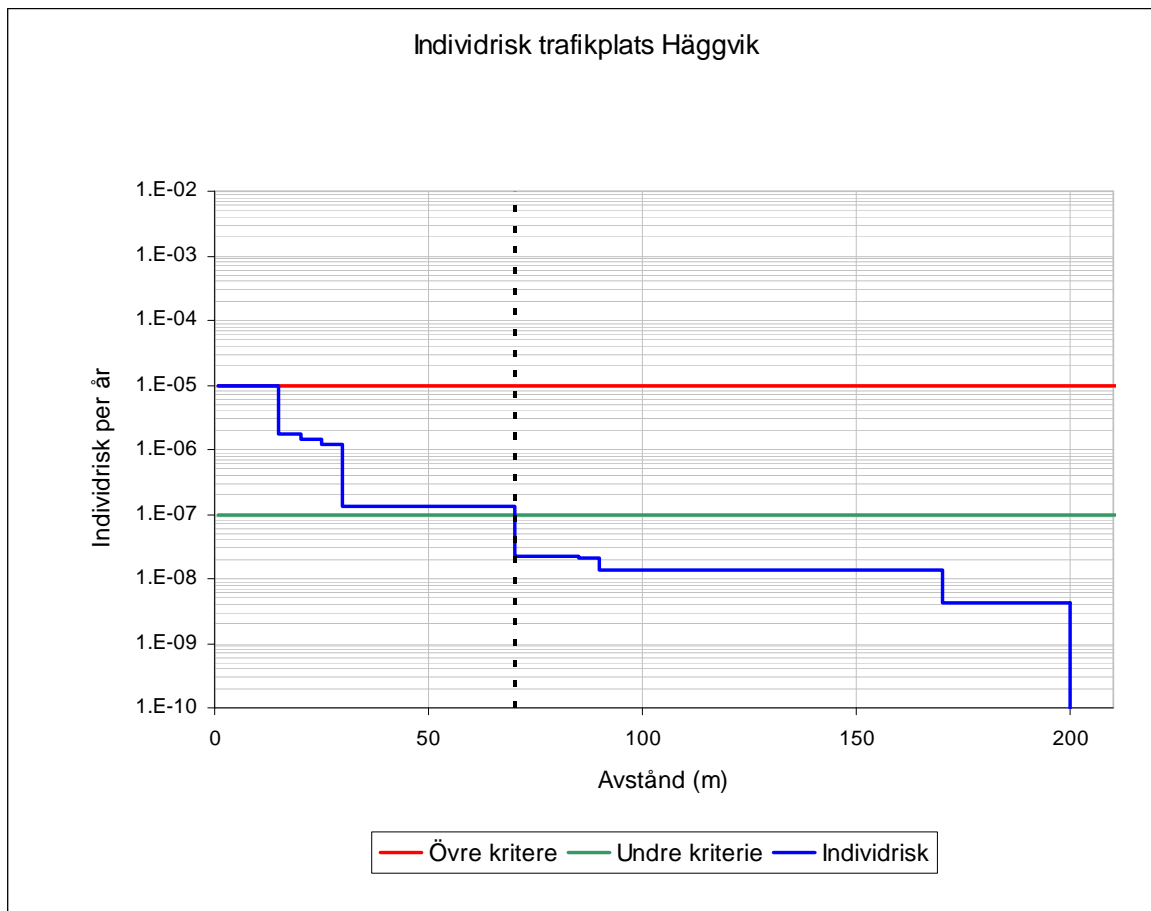
Baserat på schabloniserade persontätheter görs överslagsmässiga beräkningar av samhällsriskerna i så kallade *hot spots* vid varje trafikplats. Med detta avses den plats där samhällsriskerna bedöms vara som störst baserat på persontäthet.

Förhöjda risknivåer bedöms föreligga där individrisken är inom ALARP-området. Där befintlig eller planerad bebyggelse kommer i konflikt med ALARP-området krävs, per definition, att rimliga riskreducerande åtgärder vidtas.

Genomgående i analysen anges avstånd från närmaste vägkant (eller körfältets kant), och risknivåerna beräknas därifrån.

I följande avsnitt återges den uppskattade risknivån per trafikplats i form av riskkonturer (individriskens ALARP-område).

Som exempel anges, i Figur 3, den beräknade individrisknivån vid trafikplats Häggvik. Samtliga trafikplatser har beräknats och sammanställts på motsvarande sätt.



**Figur 3. Individriskprofil trafikplats Häggvik.** Den streckade lodräta linjen indikerar inom vilket avstånd från vägkant som individrisknivån överstiger det undre kriteriet. Området mellan det undre och det övre kriteriet brukar benämnas ALARP-området.

### 2.1.4 Diskussion kring risknivå i nollalternativet

Inga heltäckande beräkningar vad gäller nollalternativet har gjorts för att fastställa risknivån för individ- och samhällsrisk. Nollalternativets risknivåer i dessa avseenden har endast tagits fram vid en fördjupad studie för Heron City. Risknivån för de byggnader och områden som berörs av Förbifart Stockholms utbyggnad är troligtvis förhöjd över de nivåer som normalt anses vara acceptabla både i nuläget och i nollalternativet.

Bedömningen är att Förbifart Stockholm generellt sett, längs med de delar av befintligt ytvägnät som berörs, medför en riskökning jämfört med nollalternativet. Detta beror delvis på att trafikarbetet förväntas bli större men även på att vägen breddas vilket innebär att den hamnar närmare befintliga byggnader vilket bidrar till högre risknivåer. Längs vissa sträckor är skillnaden mellan nollalternativet och utredningsalternativet för Förbifart Stockholm marginell. Detta gäller till exempel norr om Norrortsleden där trafikflödena är ungefär samma och där utbyggnaden av Förbifart Stockholm medför att vägen kommer ett fåtal meter närmare bebyggelse. Längs andra sträckor är skillnaden mellan alternativen stora, till exempel vid Heron City där Förbifart Stockholm medför 30 000 fler fordon/dygn och där vägen

kommer 30 meter närmare byggnaden, samtidigt som trafikökningen antas fördelas över alla vägbanor.

Samhällsriskerna har studerats mer i detalj kring Heron City (Se Bilaga E 0S14311). Detaljstudien visar att kombinationen av närhet till en väg med stort trafikflöde samt hög persontäthet delvis kommer att innebära en förhöjd risknivå för Heron City jämfört med nollalternativet. Signifikant förhöjda nivåer återfinns för ett fåtal omkomna medan det för nivåerna för ett stort antal omkomna i stort sett inte är någon skillnad. Även om en direkt jämförelse med andra större handelsplatser kring Förbifart Stockholms ytvägnät inte kan göras ger studien en indikation om hur nivåerna kommer att ligga samt vilka åtgärder samt strategier man kan vidta.

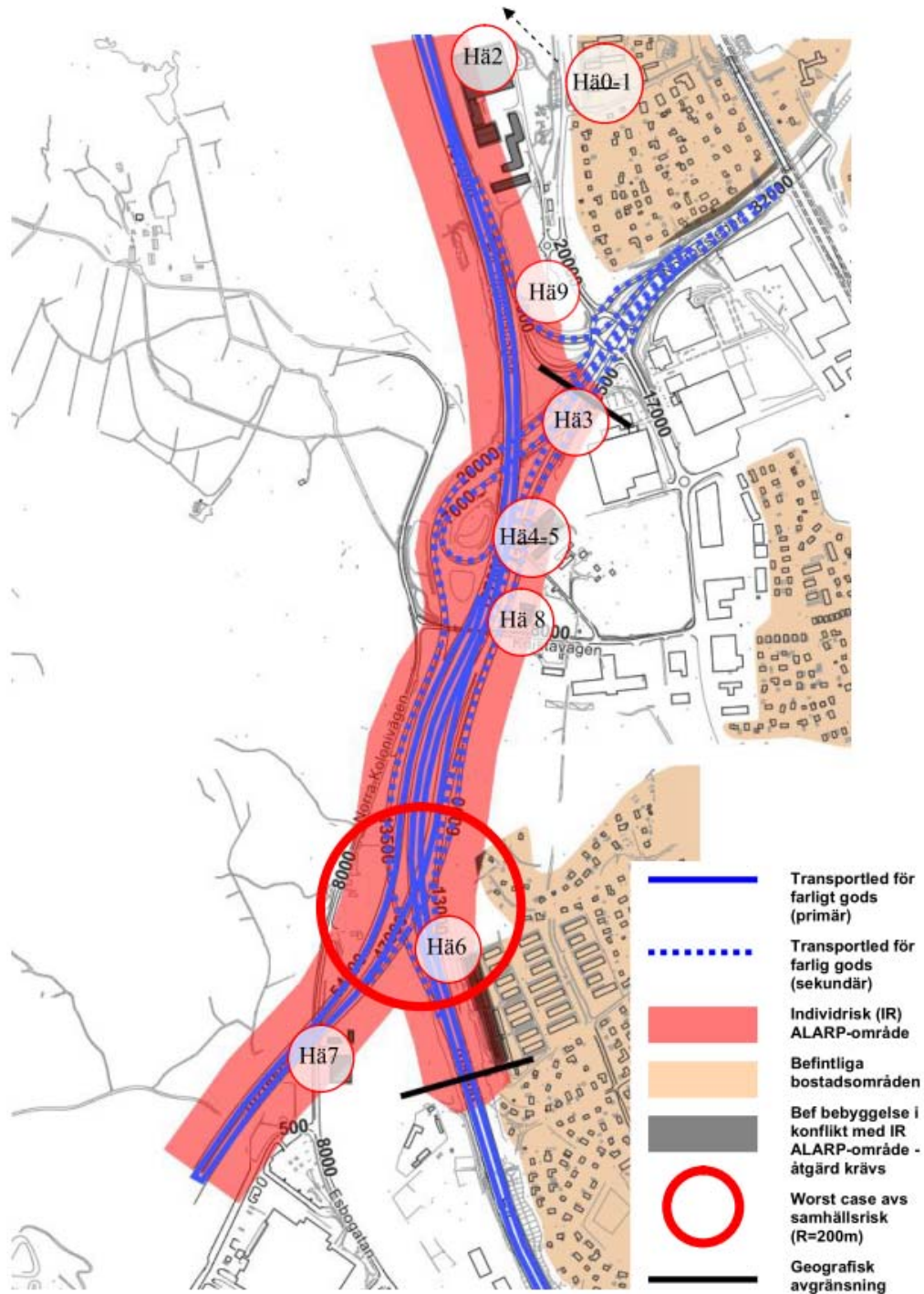
För områden med lägre persontäthet bedöms samhällsrisknivån, samt skillnaden mellan noll- och utredningsalternativet, bli mindre. Detta medför vidare att skillnaden mellan nollalternativ och utredningsalternativ överlag bedöms bli relativt liten för befintligt ytvägnät.

Vad gäller individrisken är det svårare att dra några generella slutsatser gällande skillnader mellan nollalternativ och utredningsalternativ. Trafikflödet påverkar sannolikheten proportionellt, det vill säga en ökning av trafiken ger motsvarande ökning i sannolikhet för trafikolycka. Konsekvensområdet påverkas inte av trafikflödet utan är enbart beroende på vägens sträckning (under antagandet att samma fördelning av transporter med farligt gods gäller). Det bedöms inte möjligt att kvalitativt påvisa var och huruvida individrisken för det befintliga ytvägnätet ökar eller minskar mellan noll- och utredningsalternativet. Det bedöms inte heller möjligt att kvalitativt påvisa storleksförändringar för de avstånd inom vilka åtgärder bör övervägas.

### **2.1.5 Konfliktområden vid trafikplatserna**

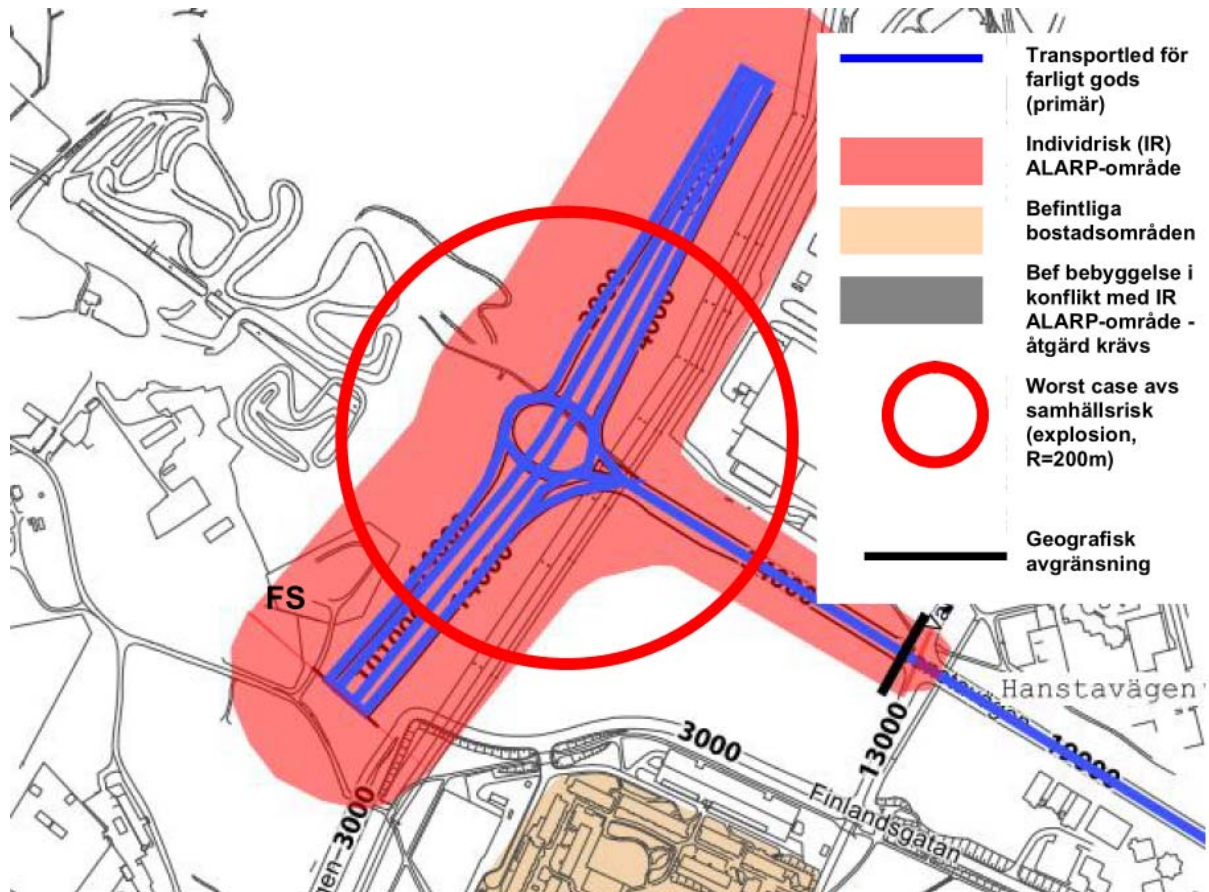
Detta avsnitt redovisar kartbilder över de olika trafikplatserna med konfliktområden där individrisknivåerna överstiger den undre gränsen till ALARP-området. Worst case-scenarier avseende samhällsriskerna visas likaså. I kartbilderna anges även de geografiska avgränsningar som gäller för riskbedömningen.

### 2.1.5.1 Trafikplats Häggvik



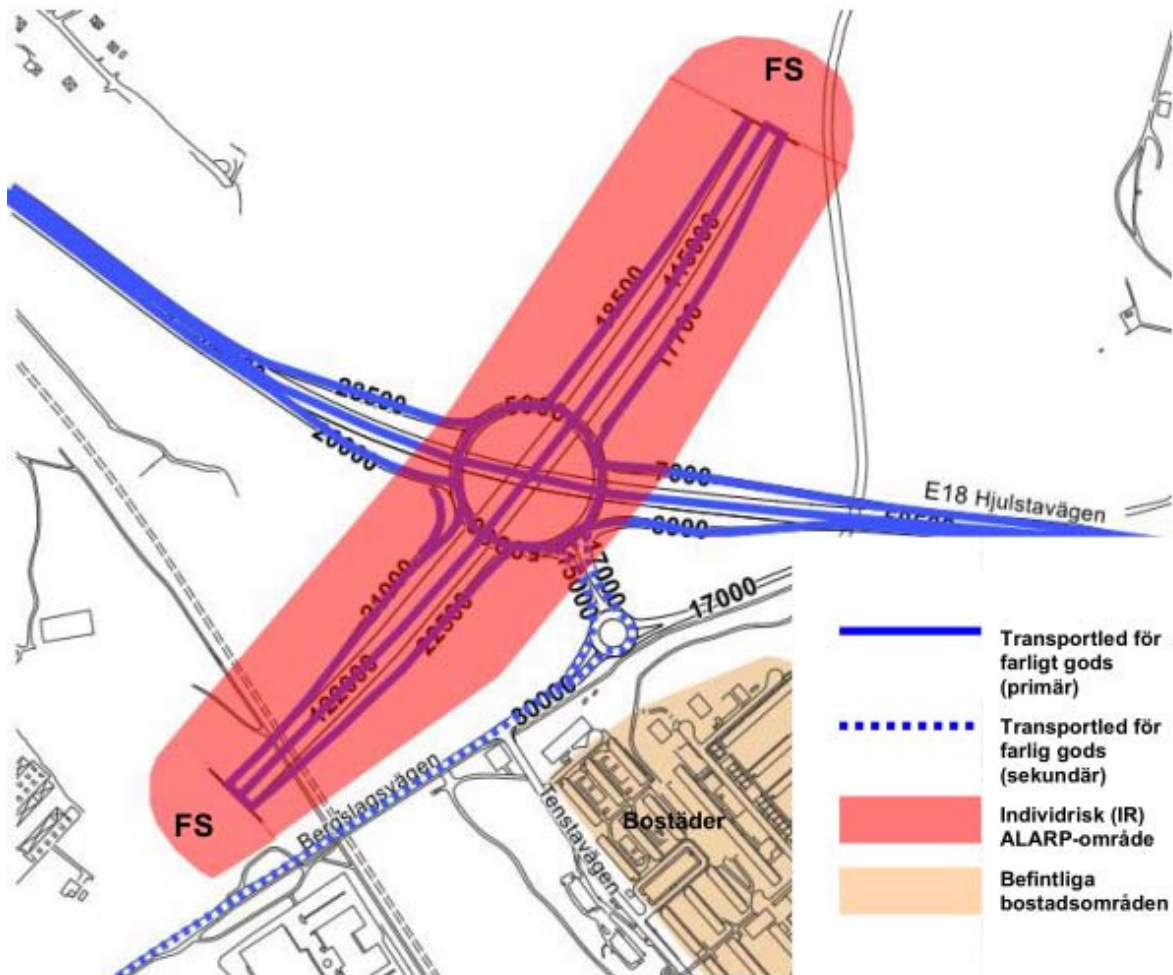
Figur 4. Individriskkonturer kring Trafikplats Häggvik med markerade konfliktområden (Hä0-9).

### 2.1.5.2 Trafikplats Akalla



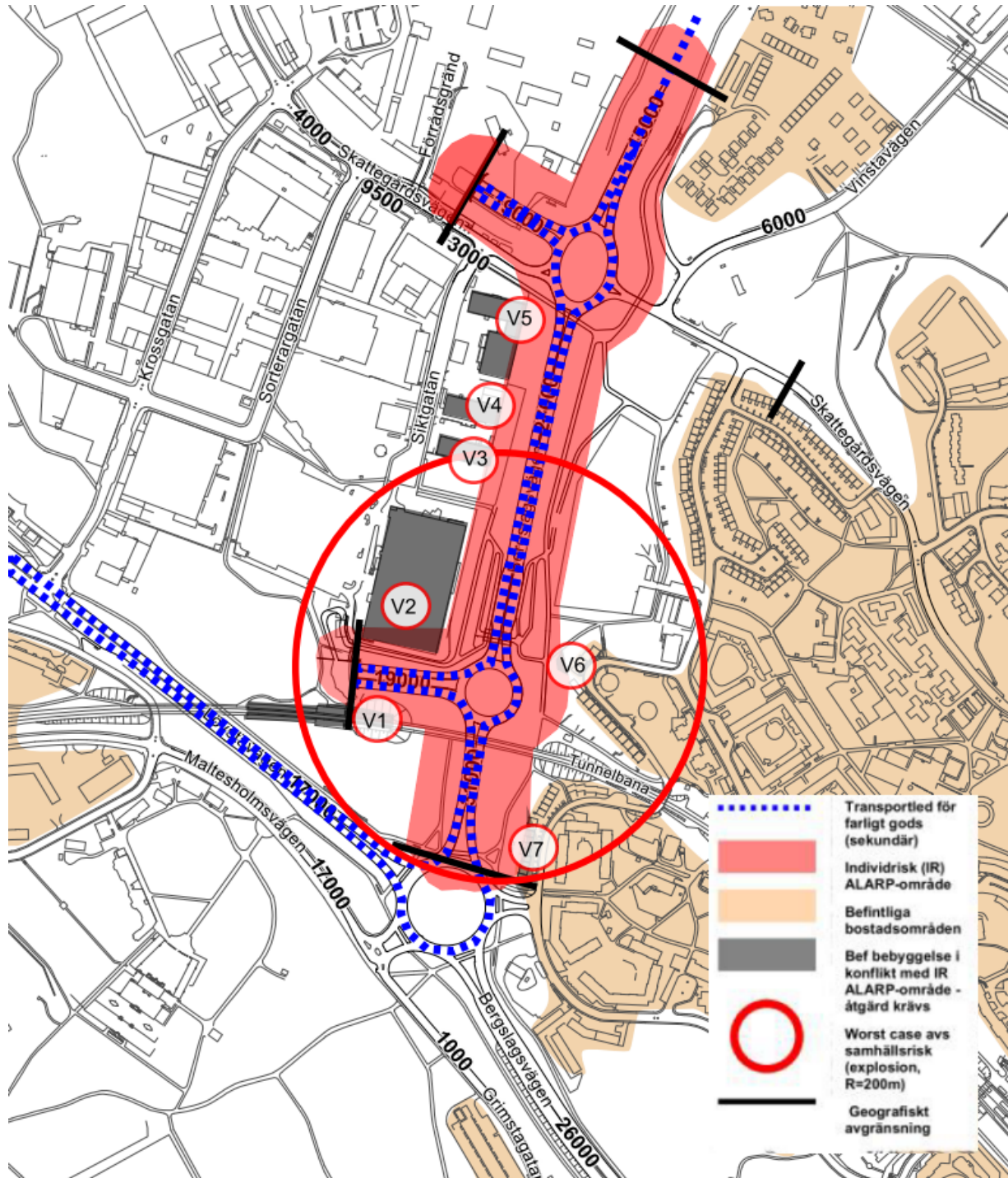
Figur 5. Individriskkonturer kring Trafikplats Akalla .

### 2.1.5.3 Trafikplats Hjulsta



Figur 6. Individriskkonturer kring Trafikplats Hjulsta.

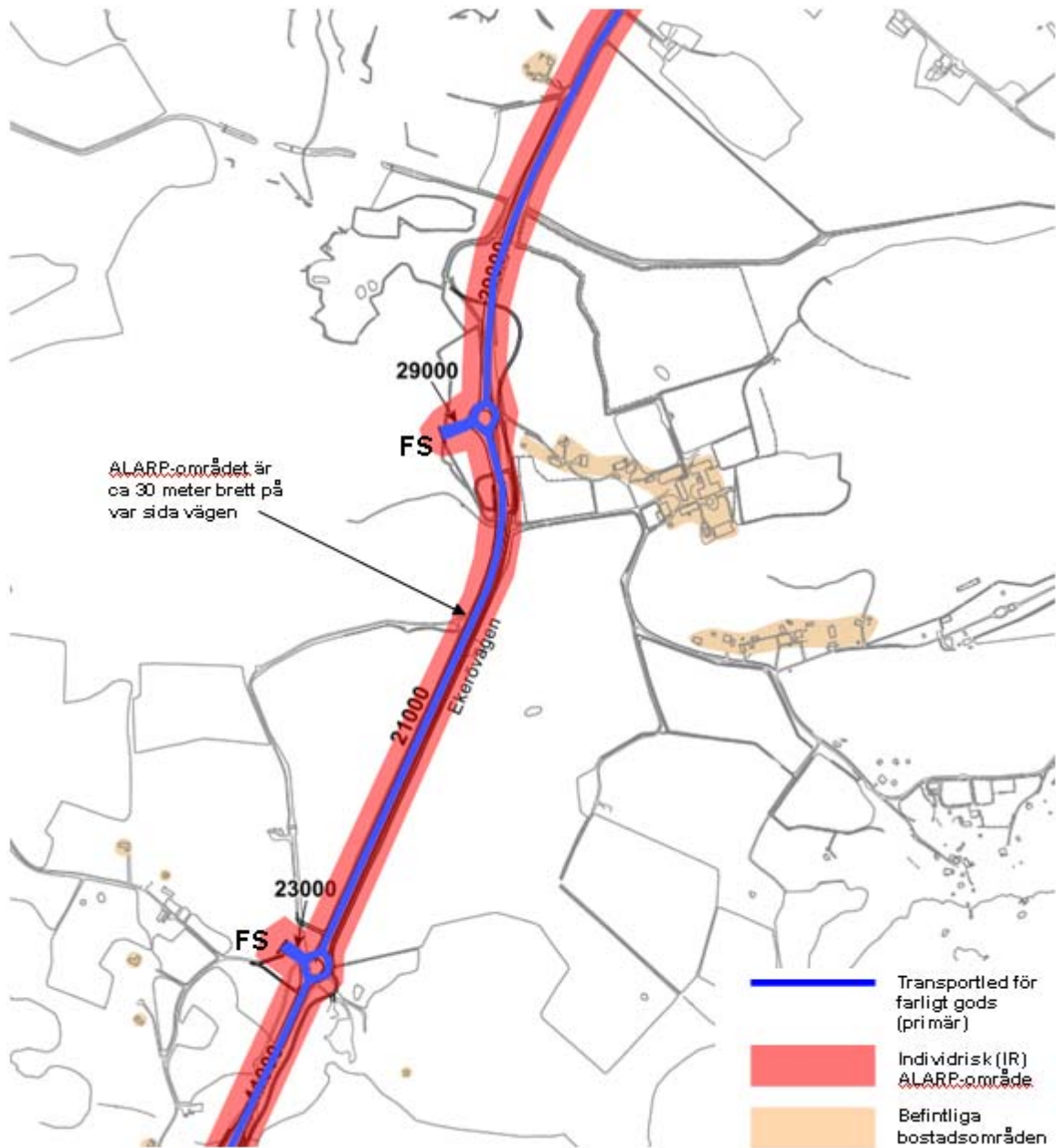
### 2.1.5.4 Trafikplats Vinsta



Figur 7. Individriskkonturer kring Trafikplats Vinsta med markerade konfliktområden (V1-7).

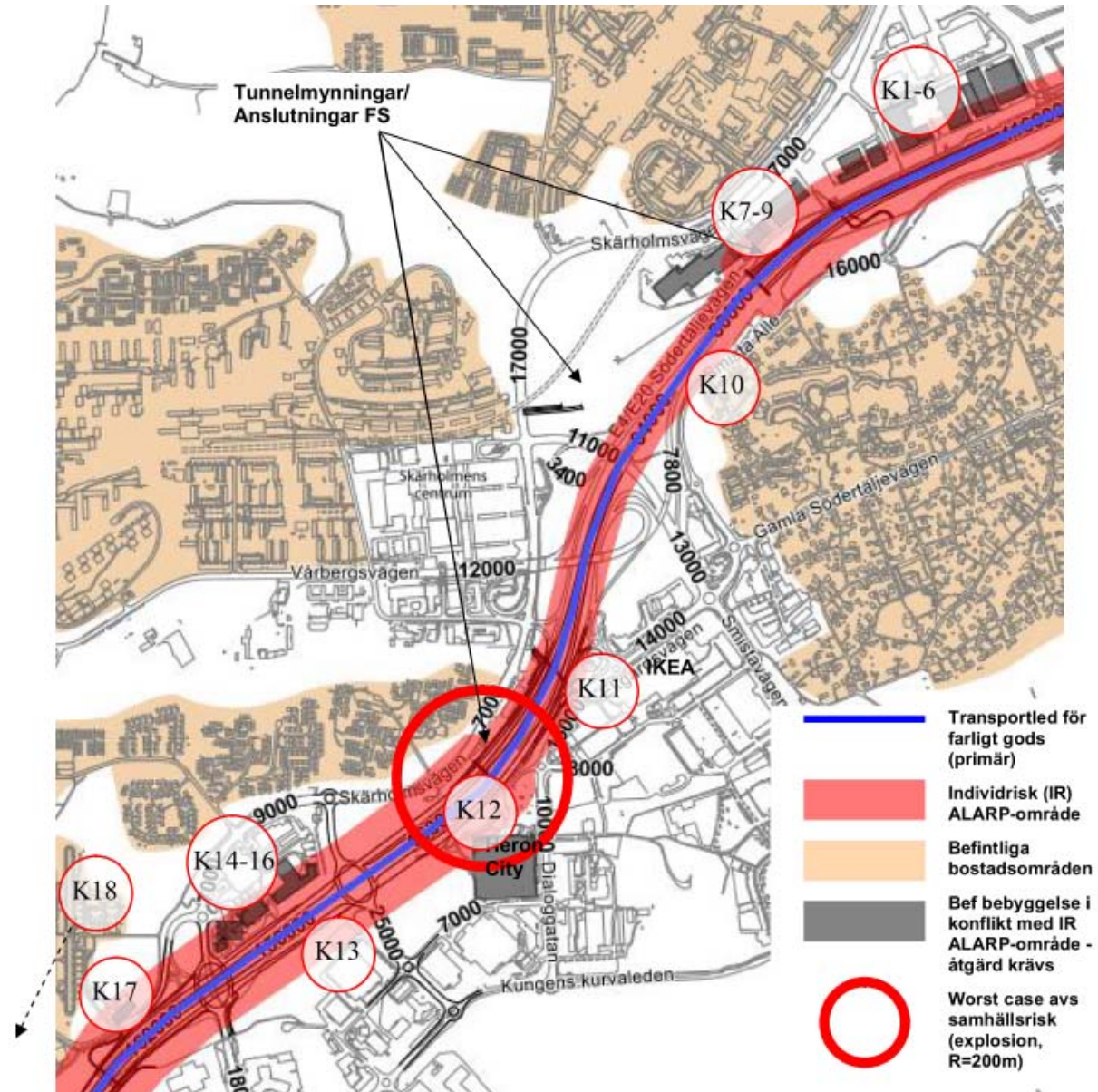


### 2.1.5.5 Trafikplats Lovö



Figur 8. Individriskkonturer kring Trafikplats Lovö.

### 2.1.5.6 Trafikplats Kungens kurva

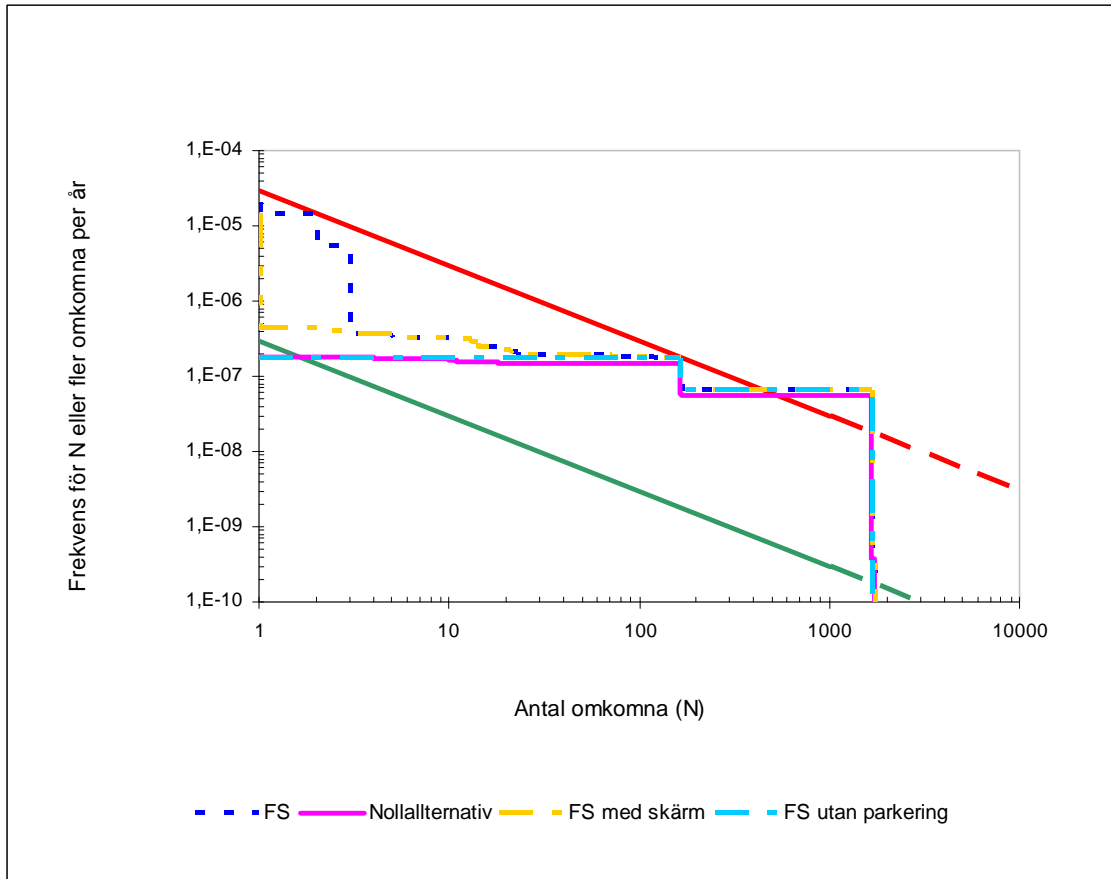


**Figur 9. Individeriskkonturer kring Trafikplats Kungens kurva med markerade konfliktområden (K1-18).**

Ett exempel på konfliktområde är K12 – Heron City. För denna plats har en fördjupad studie, som tidigare nämnts, genomförts. Individeriskavståndet (ALARP-området) uppgår till 70 m kring E4/E20 söderifrån och fram till tunnelmynning framför IKEA. Där människor vistas inom detta avstånd från väggkant räknat skall rimliga riskreducerande åtgärder vidtas. Utöver individerisk har även samhällsrisken beräknats.

Samhällsrisken redovisas ofta med en så kallad F/N- kurva (Frequency/Number). Denna kurva visar sambandet mellan den ackumulerade frekvensen för samtliga olyckor och antal omkomna på grund av dessa olyckor. Kurvan ger således en frekvens för ett visst antal eller

fler döda till följd av en olycka involverande farligt gods. Figur 10 visar beräknad samhällsrisik för Heron City.



**Figur 10. Grupprikskurva för Heron City de olika undersökta alternativen. Med de förväntade värdena på antalet omkomna per år; FS: 0,000165, Nollalternativ 0,000105, FS med skärm 0,000139, FS utan parkering 0,000123.**

Köp- och upplevelsecentret Heron City kommer då Förbifart Stockholm är i drift att få ett avstånd om cirka 42 meter till väggkant som närmst. Med tanke på att Heron City är mycket personintensivt (upp till 13 500 personer) kan en kraftig explosion på vägavsnittet framför köpcentret få omfattande konsekvenser (samhällsrisiken är att betrakta som hög) varför åtgärder som sänker samhällsrisiken särskilt bör beaktas här. Skärmar har ingen nämnvärd skyddseffekt med avseende på tryckpåverkan vid en explosion. Detaljstudier som genomförts har visat att inte heller om man placerar ett parkeringshus mellan Heron City och Förbifart Stockholm, ger det någon större skyddseffekt med avseende på tryckpåverkan från en explosion.

### 2.1.6 Hanteringsstrategier och förslag till riskreducerande åtgärder

Förslag på åtgärder har i dels kvalitativt, dels kvantitativt och de sammanfattas i Tabell 2.

**Tabell 2. Sammanställning över valda hanteringsstrategier och riskreducerande åtgärder.**

Konfliktområde	Avstånd till Förbifart Stockholm [m]	Åtgärd i form av avskärmning†	ALARP avstånd [m]	Övriga åtgärder
<b>Häggvik</b>				
Hä0 <sup>♦</sup>	ca 40	Nej	70	Befintlig skärm behålls alternativt åtgärd enligt 1.
Hä1 <sup>♦</sup>	26	Nej	70	Befintlig skärm behålls alternativt åtgärd enligt 1.
Hä2 <sup>♦</sup>	30.5	Nej	70	Befintlig skärm behålls alternativt åtgärd enligt 1.
Hä3*	24.5	Ja	70	Restriktioner på markanvändning mot väg där utehandel/lager finns idag bör övervägas
Hä4	9,5	Nej	70	Både fasad och tak utformas så att brand ej kan spridas till byggnad.
Hä5	9.5	Nej	70	Både fasad och tak utformas så att brand ej kan spridas till byggnad.
Hä6	55.5	Nej	70	Åtgärd enligt 1.
Hä7	45	Nej	70	Åtgärd enligt 1.
Hä8	ca 20	-	70	Riskreducerande åtgärder enligt separat framtagen riskbedömning i samband med framtagandet av pågående detaljplaneärende för fastigheten Knista Häggvik 2:1.
Hä9	Detaljplan	-	70	Riskreducerande åtgärder enligt separat framtagen riskbedömning i samband med framtagandet av pågående detaljplaneärende för fastigheten Slipstenen 1
<b>Vinsta</b>				
V1	28	Ja	30	Skärm uppe på perrongen med en höjd på 3 m.
V2	ca 30	Nej	30	Fastigheten har tillfälligt bygglov och verksamheten förväntas avvecklas. Framtida etablering anpassas till rådande risknivå.
V3*	38.5	Nej	30	Åtgärd enligt 1.
V4*	36.5	Nej	30	Åtgärd enligt 1.
V5*	34.5	Nej	30	Åtgärd enligt 1.
V6*	41	Nej	30	Åtgärd enligt 1.
V7	25.5	Ja	30	Alternativt fönsteråtgärder där avskärmning ej tillses.
<b>Kungens Kurva</b>				
K1-K9	54.5	Nej	70	Åtgärd enligt 1.

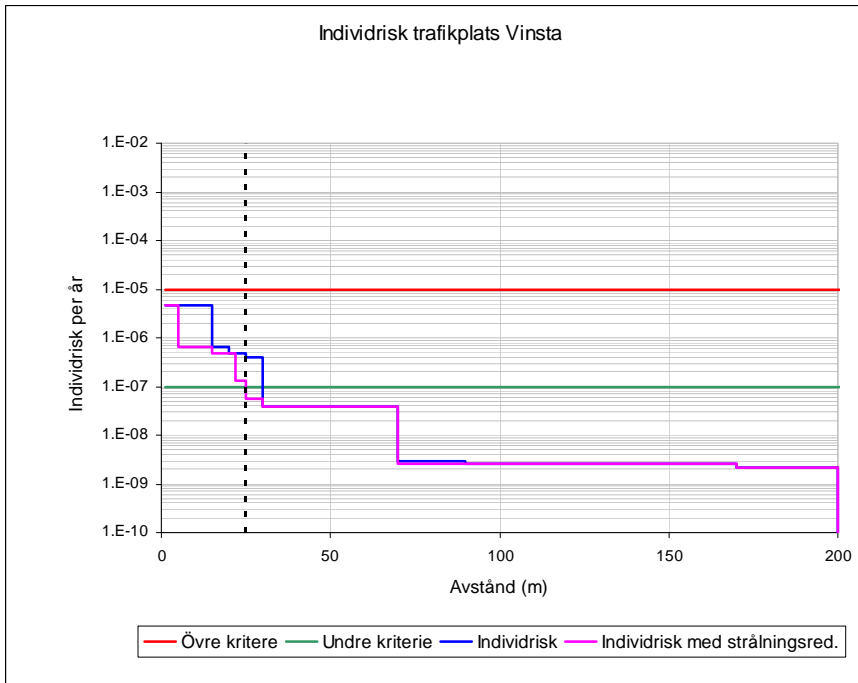
K10	35	Nej	30	Åtgärd enligt 1.
K11*	102	Nej	30	Åtgärd enligt 1.
K12*	42	Ja	70	Åtgärder för själva byggnaden ej nödvändiga vad gäller klass 3 olyckor. Om kundparkering närmast vägen ska kunna nyttjas ur individriskperspektiv bör denna skyddas med avskärmning. För åtgärder avseende samhällsrisk, se Rapport 0S147311.
K13	78	Nej	70	Åtgärder för själva byggnaden ej nödvändiga, om kundparkering närmast vägen kommer att nyttjas bör denna skyddas med avskärmning. I övrigt enligt åtgärd 1.
K14*	28	Ja	70	-
K15*	33	Ja	70	Åtgärder för själva byggnaden ej nödvändiga, personer på kundparkeringsytor bör skyddas med avskärmning.
K16*	31.5	Ja	70	Åtgärder för själva byggnaden ej nödvändiga, personer på kundparkeringsytor bör skyddas med avskärmning.
K17	45	Nej	70	Åtgärd enligt 1.
K18	37	Nej	70	Åtgärd enligt 1.

*	Åtgärder för att reducera samhällsrisk rekommenderas då dessa områden bedöms ha hög persontäthet, vidare utredning angående detta har inte gjorts.
†	4-5 meter hög avskärmning för skydd mot värmestrålning som placeras så nära väggkant som möjligt. Med avskärmning avses till exempel icke-transparent skärm, vall, täta rampkonstruktioner eller kombinationer av dessa. I de fall där bullerskärm finns/byggs kan denna med fördel uppföras så att den även fungerar som strålningsskydd.
♦	I dag finns här en höjdskillnad på ca 4-5 mellan byggnad och väggkant. Nivåskillnaden i kombination med befintlig bullerskärm bedöms ge erforderligt skydd mot strålning.
1	Mark upp till 30 meter från väggkant bör ej exploateras, utan särskilda åtgärder, samt utformas så att det ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

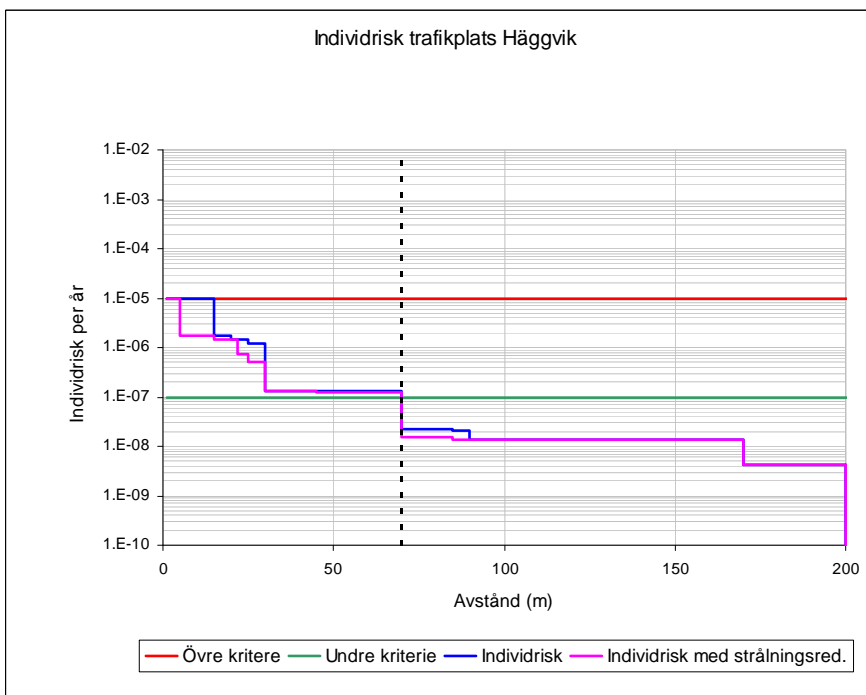
### 2.1.7 Riskreduktion med föreslagna åtgärder

För de konfliktområden där skärm planeras att uppföras kommer värmestrålningsreduktionen följaktligen ge en viss riskreduktion vilket har kvantifierats i detta avsnitt. Beräkningar har genomförts för att visa på skärmarnas effekt och endast strålning från pölbränder och jetflammar har beaktats. Genomförda beräkningar visar att en skärm har mycket stor effekt för strålning mot marknivån. Detta betyder att en skärm har störst effekt för personer som vistas på marken. I Figur 11 ges en exemplifiering av förändrad individriskprofil för områden

med 30 respektive 70 meters ALARP-område. I detta fall åskådliggörs Trafikplats Vinsta respektive Trafikplats Häggvik. Övriga trafikplatser uppvisar liknande riskreduktion.



**Figur 11. Individriskreduktion med åtgärden strålningskärm om 4 meters höjd vid Trafikplats Vinsta.**



**Figur 12. Individriskreduktion med åtgärden strålningskärm om 5 meters höjd vid Trafikplats Häggvik.**

I Figur 11 kan utläsas att det är reduktionen av de mer frekventa olyckorna med korta konsekvensavstånd (pölbränder) som ger utslag i riskprofilen på avstånd upp till ca 30 meter.

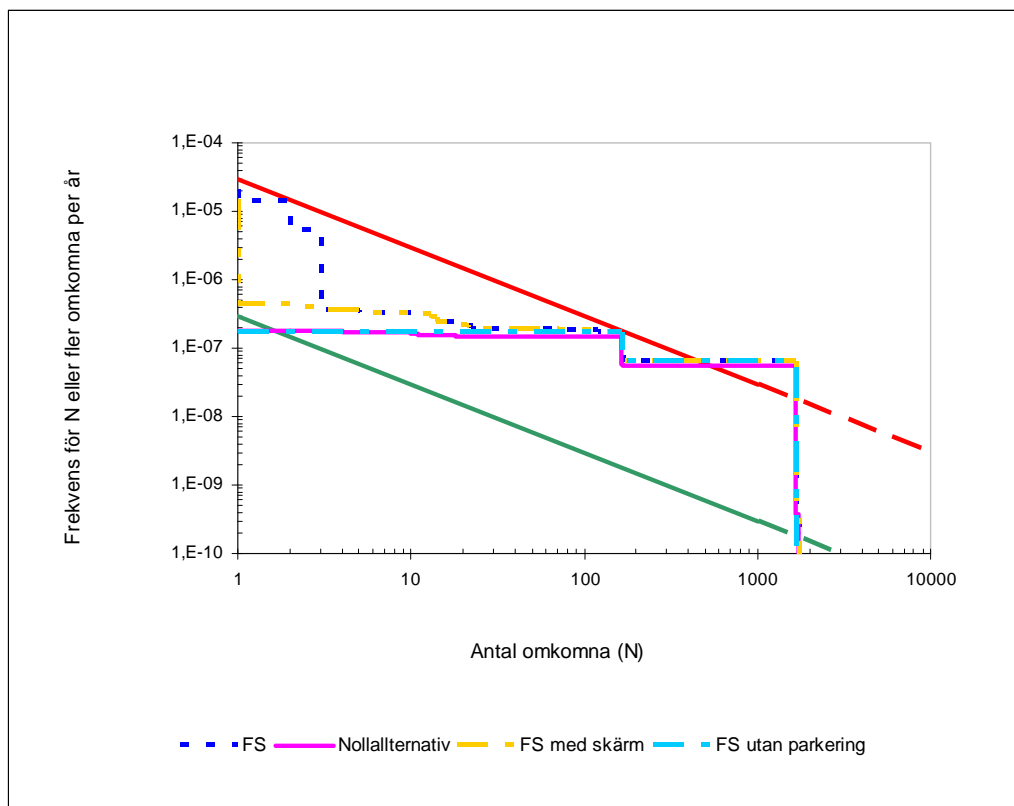
För trafikplatser med 30 meter ALARP-avstånd från Förbifart Stockholm, utan åtgärd, minskas detta till cirka 20 meter efter vidtagen åtgärd. För trafikplatser med 70 meter ALARP-avstånd från Förbifart Stockholm, utan åtgärd, blir inte effekten lika stor, men efter 20-30 meter ligger individriskprofilen i ALARP-områdets nedre del, där kraven på riskreduktion inte ställs lika hårda. I de fall personer kan komma att vistas inom 30 meter från vägen kan en 5 meter hög skärm anses som en lämplig åtgärd med avseende på den riskreduktion som det medför.

För att sänka återstående del av individriskprofilen till direkt tolerabla nivåer krävs omfattande åtgärder som t.ex. restriktioner av vilka godsklasser som tillåts transporteras på Förbifart Stockholm etc. Därav anser Trafikverket att riskreduktion med skärmar om 4-5 meter är rimlig avseende individriskreduktionen.

För vissa extremt vägnära konfliktpunkter är dock effekten av skärmarna tveksam ur individrisksynpunkt. Detta gäller till exempel punkterna Hä4 och Hä5 vid Trafikplats Häggvik, vilka har ett avstånd om cirka 10 meter till väggkant efter utbyggnad. Där kan fasadåtgärder anses rimliga för att skydda mot olyckor med ADR-S klass 3.

På grund av den höga persontätheten både i och framför Heron City utgör detta område, ur risksynpunkt ett "worst case" bland de identifierade konfliktpunkterna längs med FS ytvägnät. Detaljstudien i Bilaga E 0S147311 syftar till att undersöka hur hög samhällsrisk blir kring FS i anslutning till Heron City. Även om omständigheterna inte är likadana kring övriga konfliktpunkter antas risknivåerna följa samma trend men inte bli högre än kring Heron City.

Detaljstudien i Bilaga E visar på två exempel att få ner riskerna, dels genom att sätta upp en 4-5 m hög skärm och dels genom att helt ta bort parkeringen framför Heron City. Vilken av dessa, alternativt om andra åtgärder kan vara lämpliga, har inte värderats. Det viktiga är att förhindra att personer befinner sig inom ett område om 30 m från väggkant eller skydda dessa personer genom avskärmning. Se Figur 13.



**Figur 13 Grupprikskurva för Heron City de olika undersökta alternativen. Med de förväntade värdena på antalet omkomna per år; FS: 0,000165, Nollalternativ 0,000105, FS med skärm 0,000139, FS utan parkering 0,000123.**

Däremot är det svårt att vidta åtgärder mot de olyckor som kan skada många personer samtidigt. Vid olyckor med explosiva ämnen eller giftiga gaser, som det handlar om, är dessutom osäkerheten mycket större vad gäller använda modeller för konsekvenserna samt den effekt eventuella åtgärder skulle kunna ge. För att sänka samhällsrisken till direkt tolerabla nivåer vid Heron City och andra personintensiva verksamheter längs FS sträckning, krävs omfattande åtgärder. En sådan åtgärd kan vara restriktioner avseende transporter av farligt gods på leden, men det är inte möjligt under rådande projektförutsättningar.

## 2.2 Påverkan på människor i närområdena kring avluftstornen

En översiktlig beräkning på huruvida en olycka med farligt gods i tunneln kan ge upphov till stor riskpåverkan på ytan kring avluftstornen har genomförts, se *Riskbedömning avseende farligt gods, Ytvägnät - Bilaga C*<sup>49</sup>.

I nära anslutning till luftutbytesstationer och avluftstorn finns en förhöjdrisk vid olycka i tunneln, och därför är en lämplig skyddsåtgärd ett skyddsavstånd från dessa. Vid händelse av en olycka i tunneln kommer eventuella giftiga gaser att ventileras ut via luftutbytesstationerna och frånluftstorn, men beroende på omständigheterna så som typ av olycka och



vindförhållanden blir konsekvenserna av en olycka varierande. Luftutbytesstationerna och frånluftstorn kommer att även kunna fjärrstängas och på så sätt kan utsläppet styras.

För att bedöma toxiska gasers spridning behöver en hel del antaganden göras så som tex källstyrka och vindhastighet. ADR-S klass 2.3 är den farligt gods-klass som omfattar giftiga gaser. Enligt experter på FOI<sup>54</sup> är det vid på- och avfarter samt ventilationstorn som är placerade längs med hela tunneln, som en ökning av riskbilden från transport av farligt gods kommer att ske.

Frekvensen för en olycka med giftig gas någonstans i tunneln eller i anslutning till tunnelmynning ligger i storleksordningen  $1,0E-7$ . Denna siffra bygger på att olycksområdet utgör en sträcka om 5 km då avståndet mellan luftutbytesstationer är 5 km. Avståndet inom vilket personer ute i det fria kan antas omkomma 50-300 meter från mynning eller luftstation.

Vid en eventuell olycka vid infarter till tunnel ska ventilationssystemet kunna reverseras för att inte trycka in kontaminerad luft eller brandgaser in i tunnelsystemet. Förslagsvis görs detta manuellt genom fjärrstyrning av Trafik Stockholm

Vid händelse av en explosion i tunnelsystemet kommer tryckavlastning till viss del, beroende på storlek och placering, ske via ett eller flera avluftstorn. En grov bedömning är att primärt splitter från detonationen tunneln inte kommer att komma ut, dock kan själva tornet komma att raseras och därigenom riskera splitter åverkan på sin omgivning.

## 2.3 Samhällsviktiga funktioner

En tidig inventering av konfliktpunkter med samhällsviktiga funktioner/anläggningar så som vattenreningsverk, brandstationer och eldistribution, har gjorts<sup>14</sup>. Bedömningar har sedan gjorts huruvida dessa kommer att kunna påverkas på något akut sätt av en olycka som sker inom Förbifart Stockholms yt- eller tunnelvägnät.

I

E4 Förbifart Stockholm Gemensamt  
FS1 Konsortiet Förbifart Stockholm  
Övergripande riskbedömning

Tabell 3 beskrivs de olika typerna av samhällsviktiga funktioner, vilka objekt som finns i närheten av Förbifart Stockholm som kan påverkas av en olycka på Förbifart Stockholm samt hur den hanteras.

**Tabell 3. Samhällsviktiga funktioner och föreslagna åtgärder.**

Samhällsviktig funktion	Påverkan på samhällsviktig funktion av en olycka med farligt gods på Förbifart Stockholm	Bedömning	Åtgärder
VA verksamhet	Vattenledningar etc. ligger inom konfliktområdet för olyckor med farligt gods. Vattenledningar ligger nedgrävda under mark vilket normalt ger ett bra skydd för konsekvenser av olyckor.	Denna samhällsviktiga funktion kan svårligen påverkas vid olycka på ytvägnätet, då ledningarna ligger nedgrävda.*	Trafikverkets gällande regler kommer att följas. Regelverkens projekteringsanvisningar avseende VA-förläggning utgör normala åtgärder för att minska risken för skador på VA-verksamheter.
Kommunikation - E 18 - Tunnelbanan - Mälarbanan	Samtliga presenterade kommunikationsvägar ligger inom konfliktområdet för olyckor med farligt gods på Förbifart Stockholm. Beroende på typ av olycka kan dessa kommunikationsvägar bli allvarligt skadade.	Denna samhällsviktiga funktion kan möjligen påverkas vid olycka på Förbifart Stockholms ytvägnät, om skada på brokonstruktioner eller liknande uppstår.*	Projektet kommer att utföras och projekteras med de riktlinjer och lagkrav som ställs vid planering av vägar och broar, till exempel TK Bro, 2009 etc. Ansatsen är att projektet ska följa de riktlinjerna som gäller för samhället i övrigt.
El-försörjning	Transformatorstation i närheten av Förbifart Stockholm ligger i Häggvik. Kraftledningarna finns i närheten av Förbifart Stockholm vid Kungens kurva, Vinsta samt vid Häggvik.  Transformatorstation i Häggvik och kraftledningarna finns placerade inom konsekvensområdet för olyckor med farligt gods.	Samhällsviktig funktion kan påverkas vid olycka på Förbifart Stockholms ytvägnät, om skador uppstår på kraftledningsstolpar eller andra byggnader med väsentlig funktion för elförsörjningen.*	Gällande regler kommer att följas. Det planeras inga ytterligare åtgärder.
Fjärrvärmesystem	Fjärrvärmeledningar är förlagda i marken <sup>55</sup> .	Bedöms inte påverkas av farligt gods olycka på Förbifart Stockholms ytvägnät.	-
Information	DNEX ligger i Akalla och trycker bland annat dagstidningar. Avståndet till Förbifart Stockholm är cirka 130 m från Förbifart Stockholm och cirka 50 m från Hanstavägen vilket innebär att det ligger inom det område där	Samhällsviktig funktion kan påverkas vid olycka på Förbifart Stockholms ytvägnät, men avståndet är dock stort.*	Projektet Förbifart Stockholm avser inte utföra några riskreducerande åtgärder. Det är osäkert om byggnaden kommer att nyttjas som tryckeri i framtiden.

	konsekvensområdet kan påverka.		
Ledningscentral för räddningstjänst och polis	I Lindvreten i anslutning till Förbifart Stockholm ligger ledningscentralen för Södertörns brandförsvärsförbund. Ledningscentralen är en så kallad RC90 central och är byggd för att klara påfrestningar utifrån. Därför bedöms inte en farligt godsolycka drabba funktionen.	Samhällsviktig funktion kan möjligen påverkas vid olycka på Förbifart Stockholms ytvägnät.*	Gällande regler kommer att följas. Det planeras inga ytterligare åtgärder.
Offentlig förvaltning	Inga platser där regional eller lokal ledning sitter har påträffats vid inventeringen.	-	-

\* Det kan inte helt uteslutas att en explosion till följd av en olycka med farligt gods kan ha en påverkan på funktionen.

Frekvensen för olycka med farligt gods på ytvägnätet är inte studerad i detalj för de olika samhällsviktiga funktionerna. Ur de individrisk- och samhällsriskberäkningar som är gjorda inom projektet kan dock utläsas att frekvensen för att samhällsviktiga funktioner skadas och eventuellt även slås ut är i storleksordningen  $5 \cdot 10^{-6}$  eller mindre, vilket motsvarar att händelsen inträffar omkring en gång på 200 000 år. Frekvensen är beroende på vilken typ av farligt gods som är involverat i olycka samt de avstånd som konsekvenser av denna olycka ger.

Trafikverket avser inte att genomföra några riskreducerande åtgärder utöver det normalt sätt reglerade gentemot samhällsviktiga funktioner som hamnar i konflikt med konsekvenser som genereras av transporter med farligt gods längs ytvägnätsdelarna inom projektet. De olika vägvägnätsdelarna planeras utifrån gällande regelverk, VGU<sup>‡</sup>, och kommer att inneha en god trafikstandard vilket har bedömts tillräckligt.

Ur ett samhällsplaneringsperspektiv är det önskvärt att kartlägga sårbarheten för samhällsviktiga verksamheter. Ur detta perspektiv borde det också vara önskvärt att kartlägga återställningstiden efter en olycka. Förutsatt att det finns en viss redundans i elförsörjningen för Stockholm, bör specifika åtgärder för att förhindra att någon av ovan nämnda komponenter slås ut inte vara nödvändiga. I tidigare genomförd analys<sup>56</sup> har endast konflikt mellan olyckor med farligt gods och den samhällsviktiga verksamheten konstaterats. Huruvida frekvensen är oacceptabelt hög kan inte bedömas eftersom det inte finns några acceptansnivåer framtagna nationellt eller inom detta projekt för denna typ av risker.

<sup>‡</sup> VGU är ett hjälpmedel för att utforma vägar och gator, Vägar och gators utformning, Trafikverket

### 3 Olyckor som påverkar trafikanter i tunnelsystemet

I detta kapitel berörs först bränder och olyckor med farligt gods i tunnelsystemet, samt vilken påverkan sådana händelser kan ha på trafikanterna i tunnelsystemet. Därefter berörs hur olycksscenarier utanför Förbifart Stockholm kan påverka trafikanter i tunnelsystemet.

#### 3.1 Bränder i fordon och farligt gods i tunnelsystemet

I detta avsnitt sammanfattas resultaten från *Risikanalys för driftskedet – Bränder i fordon och farligt gods* 0S148201<sup>57</sup>. I föreliggande kvantitativa risikanalys studeras olyckshändelserna bränder i fordon respektive farligt gods-olyckor som inträffar under driftskedet av Förbifart Stockholms trafiktunnlar på sträckan Kungens Kurva-Hjulsta. Fokus ligger på att bedöma olyckornas omedelbara konsekvenser ur ett personsäkerhetsperspektiv, det vill säga konsekvenser för trafikanter.

Risikanalysen syftar till att utgöra ett underlag för beslut avseende säkerhetskoncept, det vill säga val av administrativa och tekniska åtgärder, för Förbifart Stockholms trafiktunnlar generellt. Målet med risikanalysen är att den ska redogöra för tunnelsystemets förväntade riskbild, med beaktande av planerad utformning och säkerhetskoncept.

Samhällsrisknivån beräknas för horisontåret 2035, och redovisas i form av förväntat antal omkomna per år samt en F/N-kurva (F=frekvens, N= antal döda).

Det riskanalytiska arbetet genomförs löpande med en bedömt lämplig detaljeringsgrad utifrån aktuell kravbild för arbetsplane- och systemhandlingskedet. Den genomförda risikanalysen syftar till att beskriva tunnelsystemets förväntade riskbild utifrån det nuvarande säkerhetskonceptet med fast släcksystem och ett avstånd mellan utrymningsvägar i huvudtunnlar som är reducerat i jämförelse med tidigare inriktning.

Risikanalysen baseras på händelseträds metodik, statistik, beräkningar, litteraturstudier och erfarenhetsmässiga (subjektiva) bedömningar. I avsaknad av prognoser avseende farligt godsflöden i tunnelsystemet införs grova antaganden baserad på tillgänglig statistik.

Beräkning av risknivån i Förbifart Stockholms tunnlar sker med hjälp av en Excel-baserad händelseträdsmodell. Händelseträdsmodellen byggs upp för att motsvara en logisk struktur av vilka händelseförlopp som kan inträffa till följd av de båda inledande händelserna trafikolycka respektive brand i fordon till följd av fordonsdefekt. För varje slutscenariö i händelseträdsmodellen måste en konsekvensuppskattning genomföras. Som bakgrund till bedömningarna ligger kvantitativa studier (beräkningar och simuleringar) samt bedömningar baserade på utredning och erfarenhet.

Tunnelsystemet utgör en ur riskperspektiv komplex tunnel, vilket innebär att risknivån utan särskild hänsyn till extra säkerhetsåtgärder i förhållande till detaljkraven i lagstiftningen, förväntas vara hög. För att erhålla en acceptabel risknivå bedöms det därigenom krävas en

helhetssyn där säkerheten balanseras genom övervakning, trafikstyrning och säkerhetshöjande installationer samt inneboende passivt skydd. Det krävs en kombination av åtgärder av olika karaktär, vilka tillsammans leder till ett robust system som är väl anpassat till riskbilden och okänt för tillfälliga störningar eller större framtida oförutsedda händelser.

### 3.1.1 Samhällsrisk

I nedanstående Tabell 4 redovisas de uppskattade risknivåerna.

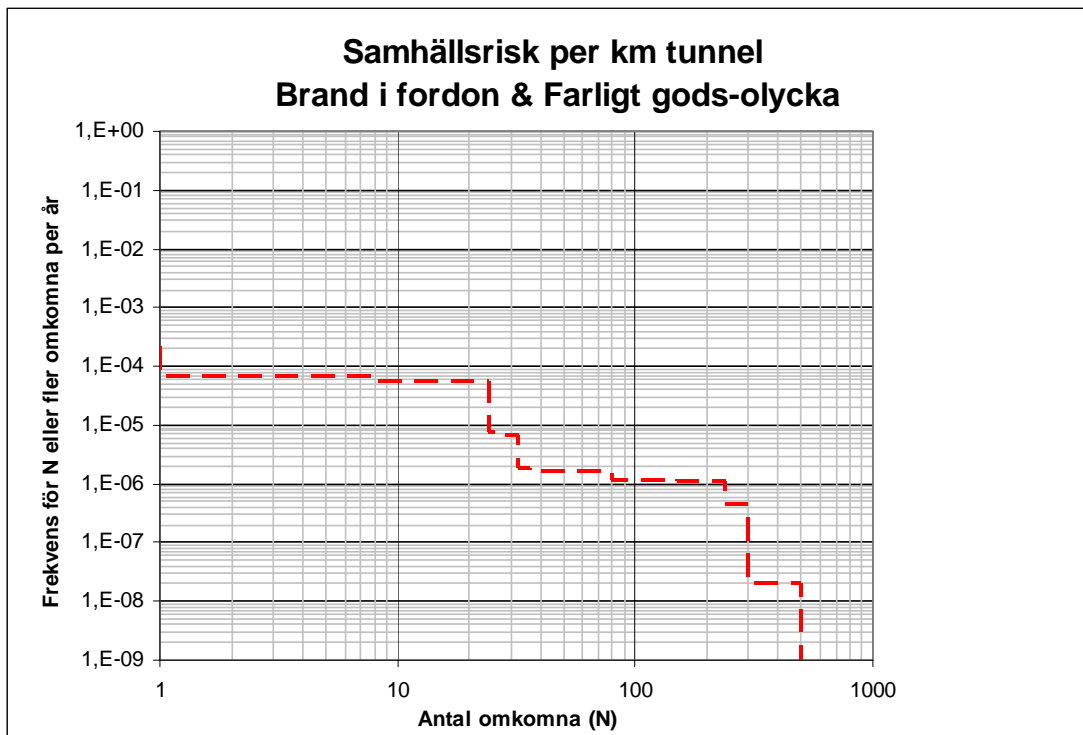
**Tabell 4. Förväntat antal omkomna för säkerhetskoncept inkluderande fast släcksystem.**

Antal omkomna	Huvudtunnel	Ramptunnel	Totalt:
”Vanlig” trafikolycka (endast för jämförelse)	0,72	0,09	0,80
Brand till följd av fordonsdefekt	0,04	0,00025	0,0368
Brand till följd av trafikolycka	0,0015	0,000009	0,0015
Olycka som involverar farligt gods	-	-	0,106
<b>Totalt:</b>	-	-	<b>0,95</b>

Total förväntat antal omkomna (inklusive ”vanlig” trafikolycka) förväntas ligga inom intervallet 0,85-1,05 omkomna per år.

Att möjliggöra skuminblandning i sprinklervattnet förväntas spara i storleksordningen 0,015 liv per år jämfört med säkerhetskonceptet med vattensprinkler utan skum. Konceptet med skuminblandning uppvisar ungefär samma relativa fördelning över olyckor som involverar farligt gods som för säkerhetskonceptet med vattensprinkler utan skum, vilket innebär att riskbidraget från farligt gods klass 3 fortsatt utgör klart störst del.

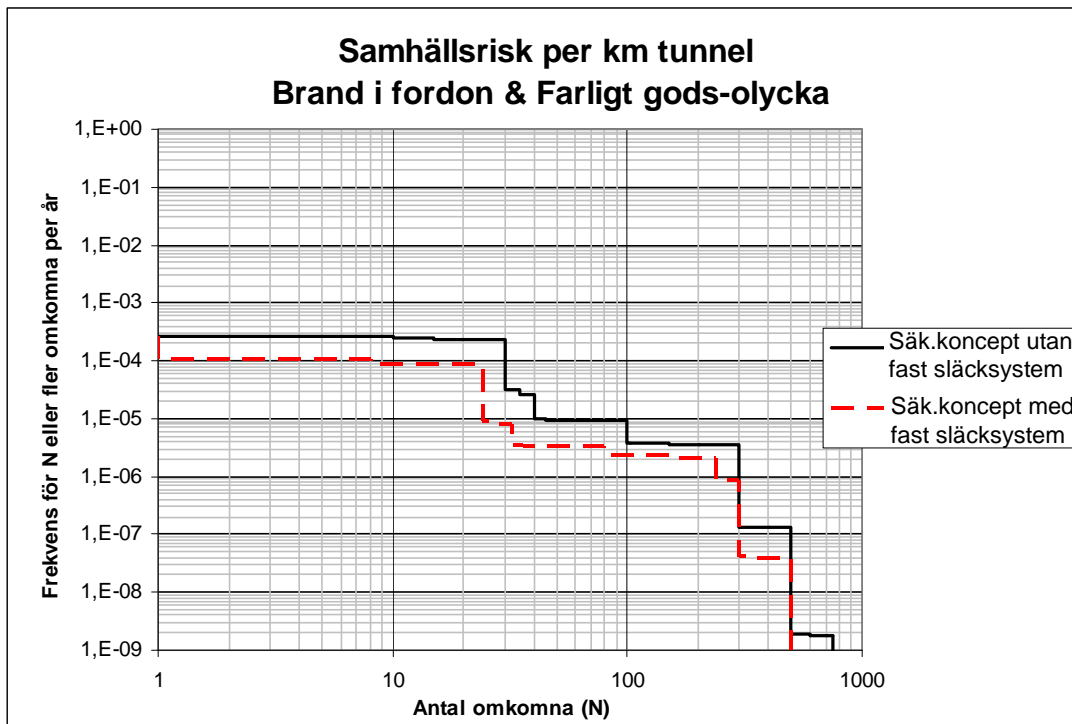
Det finns, i och med att transporter av farligt gods tillåts i tunneln, en potential för extremt allvarliga olyckor, dessa förknippas dock med en jämförelsevis låg frekvens. I Figur 14 redovisas den uppskattade samhällsrisken, normerad per tunnelkilometer.



Figur 14. Resultat samhällsrisk.

### 3.1.2 Akalla

Riskanalysen som genomförts under systemhandlingsskedet för huvudtunneln (Kungens kurva till Hjulsta) är av övergripande karaktär och anpassad för att utvärdera val av olika kombinationer av skyddssystem. Risk mäts per kilometer, vilket grovt kan appliceras på samtliga tunnlar i systemet. För Akallatunneln har beslut avseende släcksystem skjutits till bygghandlingsskedet och i systemhandlingen har utrymmesmässiga förberedelser gjorts för att möjliggöra senare beslut om och installation av fast släcksystem. Normerat per kilometer redovisas samhällsrisikkonturen med och utan fast släcksystem i Figur 15 samt det förväntade antalet omkomna per tunneldel och kilometer i Tabell 5.



**Figur 15** Säkerhetskoncept med fast släcksystem och utan. Samhällsrisken beskriven som en F/N-kurva normerad per tunnelkilometer.

**Tabell 5** Förväntat antal döda per år och tunneldel (trafikolyckor och farligt-gods olyckor inkluderat)

Tunneldel		Fast släcksystem		Valt alternativ	
		Nej	Ja	Totalt	Per km
Huvudtunnel	16 km	1,23	0,95	0,95	0,06
Akalla	1,8 km	0,14	0,11	0,14	0,08

Riskenivån i Akallatunneln med inverkan av ett eventuellt fast släcksystem har inte studerats i detalj. Därmed finns specifika aspekter avseende trafikstyrning som inte är belysta fullt ut i detta skede, varför kompletterande analyser planeras att genomföras i bygghandlingskedet.

Det finns fler tunnelavsnitt i systemet, exempelvis Lindötunneln och i Häggvik där förbifarten går under nuvarande E4. Dessa är så pass korta att risknivåerna bör ligga lägre (per kilometer) än i huvudtunneln och Akallatunneln varvid säkerhetskoncepten utformats utan möjlighet till fast släcksystem.



### **3.2 Bränder och olyckor med farligt gods utanför Förbifart Stockholm som påverkar trafikanter i tunnelsystemet**

Det är svårt att i detta skede avgöra hur en eventuell olycka utanför tunneln kan påverka luftklimatet i tunnel, det finns dock ett antal scenarion som kan tänkas försämra luftkvalitet inuti.

Det går både primära och sekundära farligt godsleder relativt nära tunnelmynningarna och friskluftsintagen. En olycka med svaveldioxid (som här antagits representera farligt godsolycka) antas ge samma skadezoner (runt själva olyckan) utanför tunneln som det scenarion med en olycka intill en på- eller avfarts ramp.

Även andra olyckor så som en större brand kan ge stora mängder hälsofarliga brandgaser som skulle kunna leta sig in i tunneln via friskluftsintagen. Speciellt om det t ex brinner i något av industriområdena i Lunda, Vinsta eller Kungens kurva. På Lovön kan en större skogsbrand bli en potentiell fara för miljön i själva tunneln. Vidare utredning rekommenderas för att avgöra huruvida luftintag till Förbifart Stockholm bör utrustas med detektorer, som larmar och stänger av fläktarna vid för höga halter av främmande ämnen i luften. Därtill kan dessa även behöva fjärrstängningsmöjligheter via exempelvis Trafik Stockholm.

En tänkbar skyddsåtgärd är att detektorer installeras på samtliga friskluftsintag, som larmar och stänger av fläktarna vid för höga halter av främmande ämnen i luft, samt att dessa även kan fjärrstängas, t ex via Trafik Stockholm, utifall räddningstjänsten begär ett VMA på grund av hälsofarlig gas i samband med brand/olycka i område kring mynningar och friskluftsintag.

## 4 Hantering av en olycka

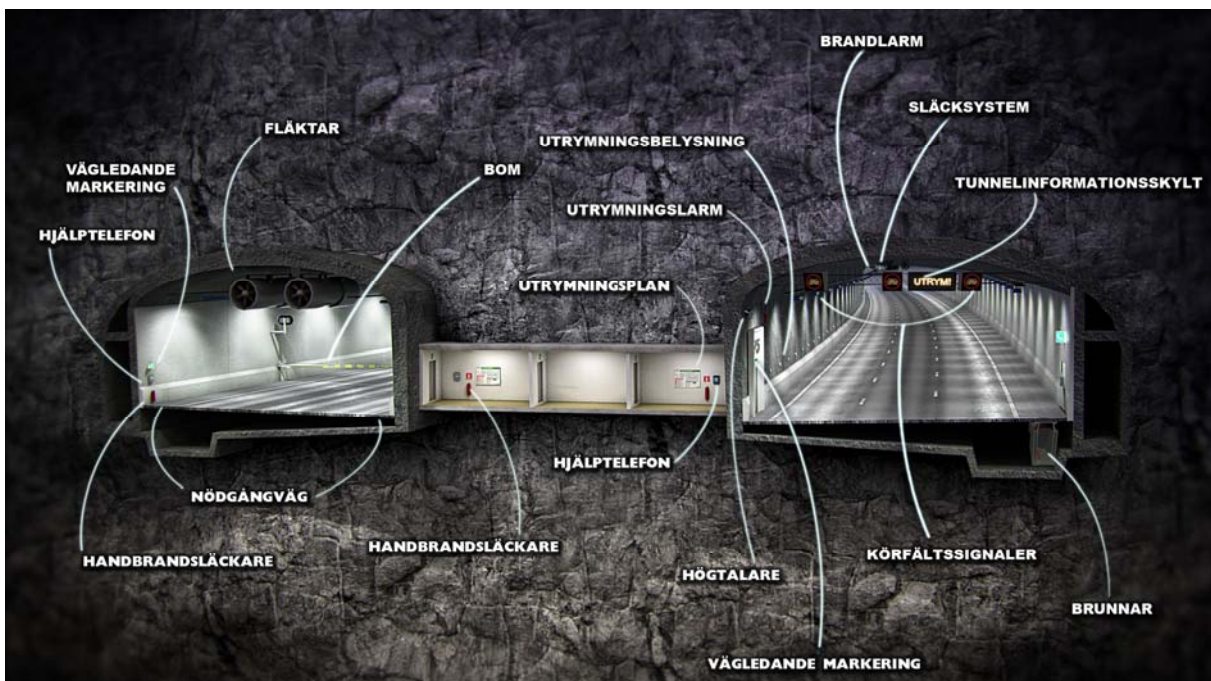
En olycka i Förbifart Stockholms tunnelsystem kommer att ge störningar i systemet. För att förhindra att följdolyckor uppstår och för att skydda trafikanter kommer det finnas en rad åtgärder. Här beskrivs övergripande och schematiskt hur en hantering av en större olycka i tunneln förväntas ske. Säkerhetskonceptet uppdateras och revideras kontinuerligt under projektet.

### 4.1 Organisation

Räddningsorganisationen består av ett samarbete mellan SOS Alarm, räddningstjänst, polis, ambulans, Trafik Stockholm och VägAssistans. Vid en händelse som föranleder en räddningsinsats, har räddningsstyrkor möjlighet att kommunicera via radio och blåljusradio i tunneln.

### 4.2 Fasta installationer

Det finns en rad olika fasta installationer för hantera nödsituationer såsom variabla skyltar, utrymningsvägar, fläktar och bommar.



**Figur 16:** Schematisk bild över en delmängd av ingående delar av säkerhetskonceptet och dess installationer. Förutom de redovisade finns bl a kameraövervakning med detektering, radioinbrytning, avloppssystem för uppsamling av farliga vätskor etc.

### 4.3 Olyckshanteringsflöde

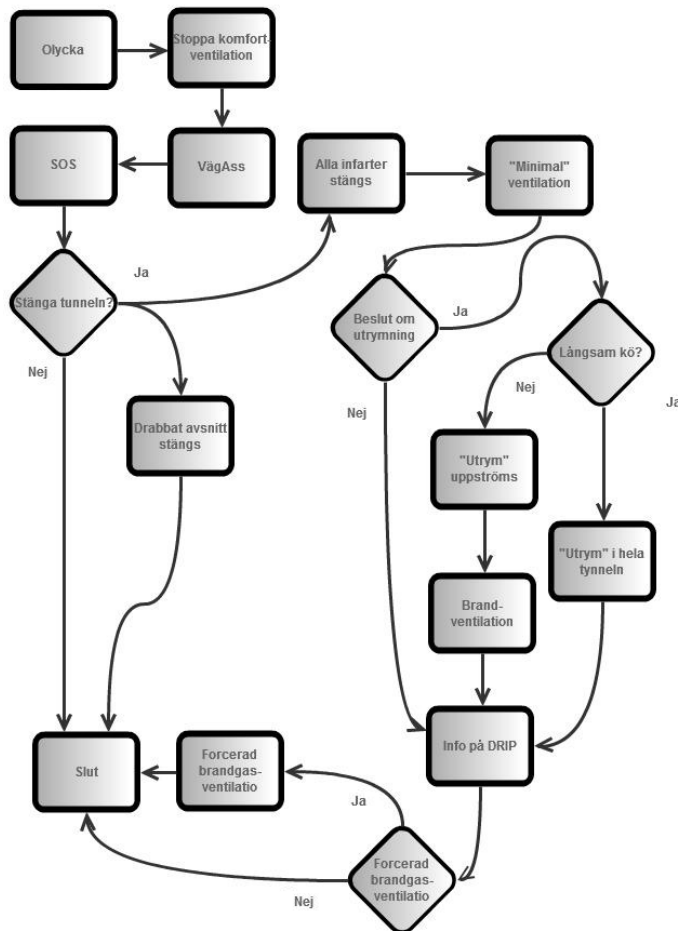
Det kan förekomma olyckor av varierande allvarlighetsgrad, allt från motorstopp till att en tankbil fylld med bensin läcker och fattar eld. Vid en mängd olyckor kommer förfarandet med att initiera vissa skydd och åtgärder bli de samma, men det kommer också att finnas olyckstyper där enbart en delmängd behövs. Omfattningen av system som behöver kunna samverka kommer därför att variera med olyckstyp.

Följande system för detektion/identifiering av incident/olycka kommer att finnas att tillgå;

- Detektion för brand, ej fastställt värmekabel, kameradetektering, IR kamera osv.
- Identifiering av stoppat fordon
- Identifiering av gående person på vägbana
- Identifiering av tappad last
- Hjälptelefoner, mobiltelefon täckning
- Larm via avlyft brandsläckare
- Larm vid öppning av dörr till hjälprum

Tunnelsystemet kommer att förses med heltäckande kameraövervakning vilket gör att driftledningen identifierar händelser och genomför lämplig rutin som i regel är utarbetat på förhand.

Vid mindre incidenter stängs körfält av och hastigheten sänks på öppna körfält via variabel skyltning i taket. VägAssistans kommer att blockera körfältet vid olyckan och skyddar havererat fordon och personer från att bli påkörda. Vid större olyckor där hela eller delar av tunneln behöver stängas av sker detta enligt flödesschema i Figur 17.

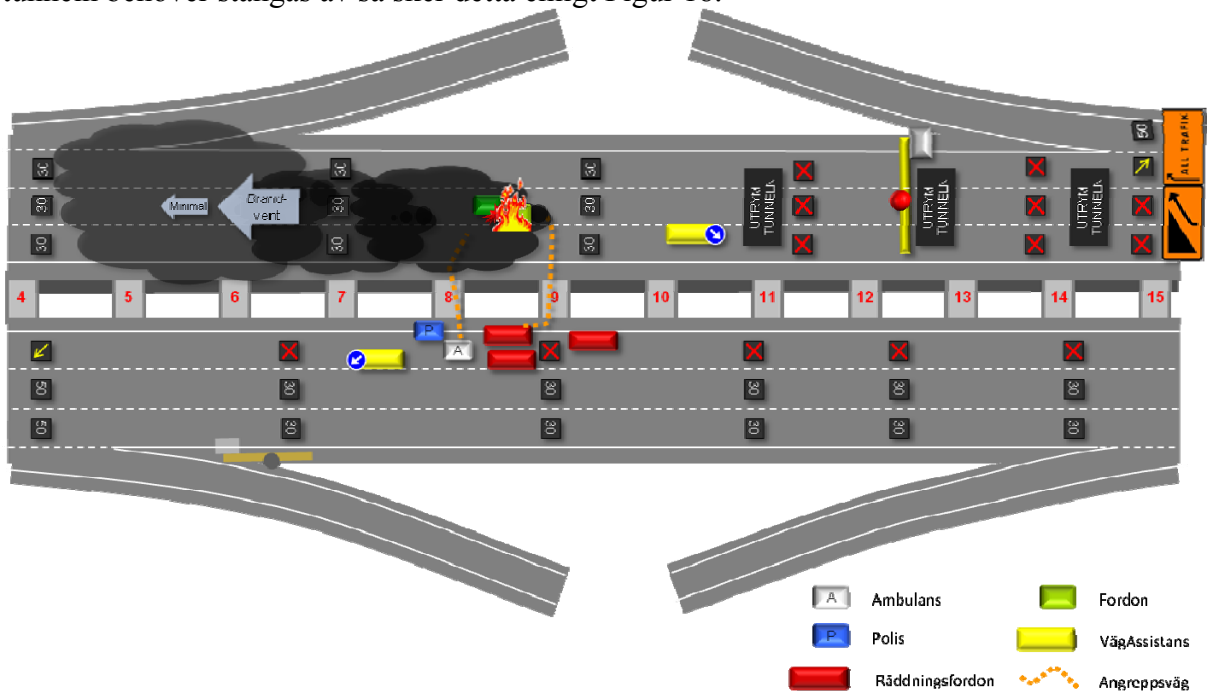


**Figur 17** Principflödesschema för avstängning av tunnel, ventilation och skyltning till följd av olycka. DRIP är ett system som ger information till övriga vägnätet till exempel om att annan väg skall väljas.

Figur 17 är det tillämpade förfarings sättet som används för Södra Länken och planeras att användas för Norra länken. Även i Förbifart Stockholm förväntas många av dessa delar tillämpas. Förbifart Stockholm kommer även att aktivt trafikstyras och förses med ett fast släcksystem. Följande aktiviteter tillkommer därför i Förbifart Stockholm säkerhetskoncept:

Vid identifierad brand aktiveras släcksystem via trafikövervakningscentralen, Trafik Stockholm, för att begränsa brandens storlek och på så sätt minska produktionen av brandgaser och värme. Denna åtgärd sätts in så snart som möjligt. Trafikstyrning sker dels som en förebyggande åtgärd för att undvika att köer uppkommer i systemet, men spelar även en viktig roll om en olycka inträffar. Trafikstyrningen vid olycka innebär att trafik som närmar sig en olycksplats styrs om till ytvägnät via närliggande avfarter och att trafik framför en olycka får ”grön väg”, dvs. trafiksignaler sätts till grönt för alla avfarter och anslutande vägnät får stoppsignal. Beroende på olyckas storlek kommer Förbifart Stockholm stängas i olika stor utsträckning. Vid brand kommer dock alltid hela systemet att påverkas och antagligen behöva stängas.

SOS och räddningstjänst har tillgång till realtidsbilder från olyckan via Trafik Stockholm. Vid händelse av brand eller olycka med farligt gods såsom gas eller vätskor bedöms om och i så fall vilka delar av tunneln som skall stängas. Är olyckan av sådan art att delar eller hela tunneln behöver stängas av så sker detta enligt Figur 18.



**Figur 18** Principskiss för hantering av olycka, skyltning samt trafikvägledning.

#### 4.4 Utrymningsstrategi

Utrymningsstrategin för Förbifart Stockholm bygger på självutrymning, vilket innebär att personer utrymmer utan assistans från till exempel räddningstjänst. Avståndet mellan utrymningsvägar kommer att variera mellan 100 meter i huvudtunnlarna och 150 meter i ramptunnlarna. Vid tunnelmynningar kommer avståndet vara ca 200 meter.

Olika system såsom högtalare, skyltar, blyxtljus samt annan belysning och radioinbrytning säkerställer att personer söker sig till utrymningsvägar om så behövs. Bommar stänger av valda vägvagnsnitt för att utrymma via avfarter uppströms olyckan och för att förhindra att ytterligare trafik åker in i tunneln.

Utrymning skall ske till motsatt tunnelrör som är en så kallad säker plats. Utrymningsvägarna i huvudtunnlarna utgörs av tvärtunnlar som sammanbinder de bägge huvudtunnelrören, vilket även sker i ramptunnlar. Därifrån sker evakuering via buss som hämtar upp. I vissa fall kan det vara aktuellt att evakuering sker till fots mot mynningarna.

Att utrymning generellt inte sker via vertikala schakt till ytan beror på att avståndet mellan tunneln och ytan är stort och kräver i långa trappor. Ytterligare skäl till att evakuering inte sker via trappor är att de är svåra att bemästra för den som har funktionsnedsättningar eller har

t ex små barn att ta hand om. Eftersom tunneln till stora delar dessutom går under naturmark är ytvägnätet ovanför tunneln dåligt utbyggt och det blir problematiskt om evakuerade kommer upp på isolerade platser som i sig är svåra att nå för räddningspersonal.

Räddningstjänstens huvudangreppsväg till olyckan är via utrymningsvägarna från motsatt tunnelrör. För att säkerställa en säker arbets- och utrymningsmiljö stängs körfält närmast utrymningsväg eller om så krävs hela tunneln. I öppna körfält sänks hastighetsgränsen.

#### **4.4.1 Ventilation**

När en olycka sker med brand eller farligt gods t ex gas stängs i första hand komfortventilationen av och fläktarna reverseras för att få ner luftflödet nedströms trafiken. På så sätt skyddas utrymnande trafikanter. Vid behov startas brandgasventilationen för att hindra brandgasspridning uppströms olyckan (se Figur 17). Toxiska gaser trycks med anpassad fart nedströms och evakueras via ventilationstorn och/eller tunnelmynningar.

#### **4.4.2 Specialfall av olyckor**

Det finns vissa olyckor som kräver speciell hantering. Exempel på dessa presenteras nedan.

##### **4.4.2.1 Utsläpp av vätskor**

För att ta hand om större mängder vatten eller utsläpp av farligt gods i vätskefas har tunnelnarna försetts med avloppsbrunnar i väggkant. Syftet är dels att samla upp, men framför allt att minimera vätskeutsläpp, i längd och storlek. Brunnar förses med vattenlås och sandfång och sektioneras i lämpliga storlekar. Vätskan samlas i bassänger varifrån den kan pumpas bort och renas. Bassängerna ska utformas för att kunna hantera explosionsrisken vid uppsamling av brännbara vätskor. Vidare dimensioneras dessa för att kunna ta hand om stora utsläpp från släp eller lastbilar.

##### **4.4.2.2 Utsläpp av gas**

Utsläpp av giftiga och/eller brandfarliga gaser kommer ofrånkomligt att få stora konsekvenser för trafikanter och personal som befinner sig i tunneln. Evakuering av giftiga gaser sker på samma sätt som med brandgaser. Eftersom tunnelmynningarna är avskilda ventilationstekniskt och eventuell gas inte ska kunna strömma igenom vid utrymning (via trekammarlösningen), så anses den motsatta tunnelmynningen som säker plats vid gas utsläpp.

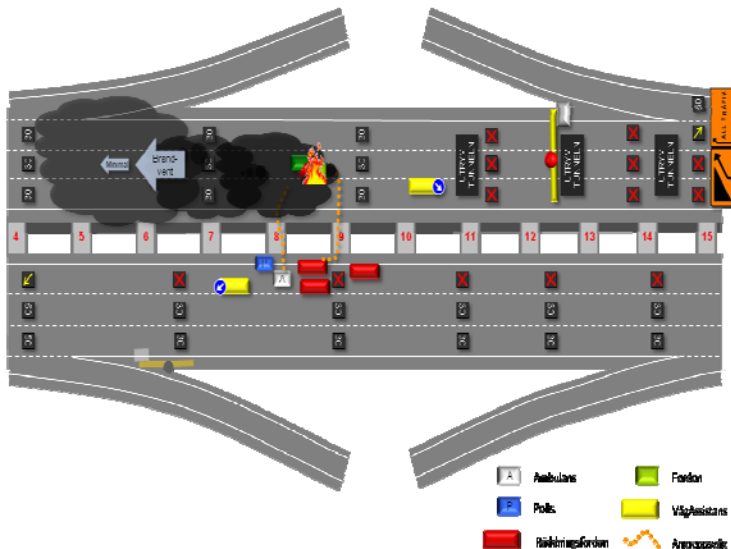
##### **4.4.2.3 Explosion**

Sannolikheten för en olycka med en transport av farligt gods som leder till en explosion är relativt låg. Om detta trots allt sker är händelseförloppet snabbt och intensivt. Ingen speciell utrymningsstrategi utöver den ovan beskrivna behöver vidtas mer än att ett snabbare agerande och utrymning krävs om misstanke för explosion föreligger, t ex fordon innehållande explosiv last är inblandat i en olycka.

## 4.5 Räddningstjänstens insats

Händelser som kan tänkas föranleda en akut insats är bl.a. brand, kollision, ras, kemutsläpp, översvämning etc. Räddningstjänsten förväntas kunna ingripa när fara för personers liv, miljön och/eller stora egendomsvärden föreligger.

Vid större olyckor som t ex brand i fordon ska räddningstjänsten kunna begränsa och slå ner branden med sin ordinarie utrustning. Bärande huvudsystem och inredning som gränsar mot trafikerat utrymme är dimensionerat enligt en temperaturkurva i tre timmar (HC 180). Räddningsinsatserna ska i första hand ske via det icke skadedrabbade och uppströms brand/olycka, se Figur 19. Ventilationssystemet ska i detta fall tillse att brandgaser endast sprids nedströms. Släckinsatsen kan på detta sätt ske från en brandgasfri miljö. Tunnelsystemet är vid en större räddningsinsats avstängt från trafik.



**Figur 19: Principskiss av en räddningsinsats med brand.**

Räddningstjänsten kan förväntas påbörja en insats inom normal framkomsttid och utrymningsdimensioneringen förutsätter inte medverkan av räddningstjänsten utan bygger på principen, självutrymning till säker plats.

Räddningsstyrkor ska ha möjlighet att kommunicera via radio i tunneln. Vid behov ska särskilda radiosändare för räddningsstyrkor installeras. Hänsyn tas till radiokommunikationssystemet RAKEL som är under utbyggnad i Sverige, men behöver utredas vidare i bygghandlingsskedet.

Följande punkter utgör förutsättningar för räddningstjänstens insatser i tunneln:

- Räddningstjänstens primära angreppsvägar och reträttvägar föreslås vara enhetliga för hela tunnelsystemet och utgöras av utrymningsvägarna från icke drabbat tunnelrör, förutom vid två platser där insatsen sker från ytan.

- Angreppsvägars längd bör begränsas. Vid långa (>50 meter) kan angreppsväg t.ex. kompletteras med extra utrustning för att underlätta insats.
- Brytpunkter för räddningsinsats utreds vidare i samråd med blåljusmyndigheter.
- Insatsplaner dokumenteras och tränas gemensamt med alla berörda aktörer .
- Överledningsplatser är ännu inte fastlagda och bör samrådas med räddningstjänsterna.

Brandposter anordnas i nära anslutning till tunnelmynningarna samt inne i tunneln. Brandposterna i tunneln placeras i anslutning till utrymningsvägar. Kapaciteten för brandposterna kommer att uppgå till 2500 liter per minut.



## 5 Olycka med farligt gods under byggskedet

Förbifart Stockholms byggtid är beräknad till åtta år. För att kunna hålla denna tidplan krävs att tunneln byggs (drivs) från flera platser samtidigt. Utredningsalternativet som utreds innebär att tunneln drivs via fem arbetstunnlar samt från Vinsta och Hästa. De fem arbetstunnlarna placeras i Skärholmen, Sättra varv, södra Lovö, norra Lovö och Lunda. Det kommer även att byggas ett flertal nya trafikplatser och under byggtiden kommer temporära vägnät att skapas kring dessa. Detta kapitel behandlar det temporära vägnätet som kommer att skapas vid ett flertal platser under utbyggnad av de nya vägsträckningarna, avsnitt 5.1. Kapitlet hanterar även transporter av farligt gods till och från arbetsplatser som byggtrafiken kommer att medföra, avsnitt 5.2.

## 5.1 Temporärt vägnät

Riskbedömningen för det temporära vägnätet genomförs kvalitativt med, PM, *Riskbedömning avseende farligt gods, Ytvägnät*<sup>49</sup> som underlag. De individriskberäkningar som är genomförda i underlagsmaterialet ligger till grund för bedömningarna för det temporära vägnätet.

Beräkningarna i det angivna PM:et baseras på horisontåret 2035 vilket gör att individrisken i denna riskbedömning överskattas.

I de fall byggnader ligger inom de avstånd där individrisken ligger inom ALARP-området (konfliktområden) kommer åtgärder för att minska risknivån att föreslås. I de fall konfliktpunkterna även är identifierade i underlagsriskbedömningen<sup>49</sup> hämtas riskreducerande åtgärder därifrån.

Trafikplatserna längs Förbifart Stockholms sträckning från norr till söder har markerats i Figur 20.



**Figur 20. Förbifart Stockholms trafikplatser.**

Det finns inga detaljerade ritningar på exakt hur det temporära vägnätet kommer att förläggas. Därav finns vissa osäkerheter i riskpåverkan, och exakt geografisk lokalisering av åtgärderna bestäms därför under bygghandlingsskedet. I den mån det i nuläget går, rekommenderas att avståndet till byggnader görs så stort som möjligt för att minska behov av skyddsåtgärder. I de fall skyddsåtgärder bedöms behövas både för temporärt vägnät och i driftskedet bör det eftersträvas att de permanenta åtgärderna anläggs i tidigt skede för att undvika temporära sådana.

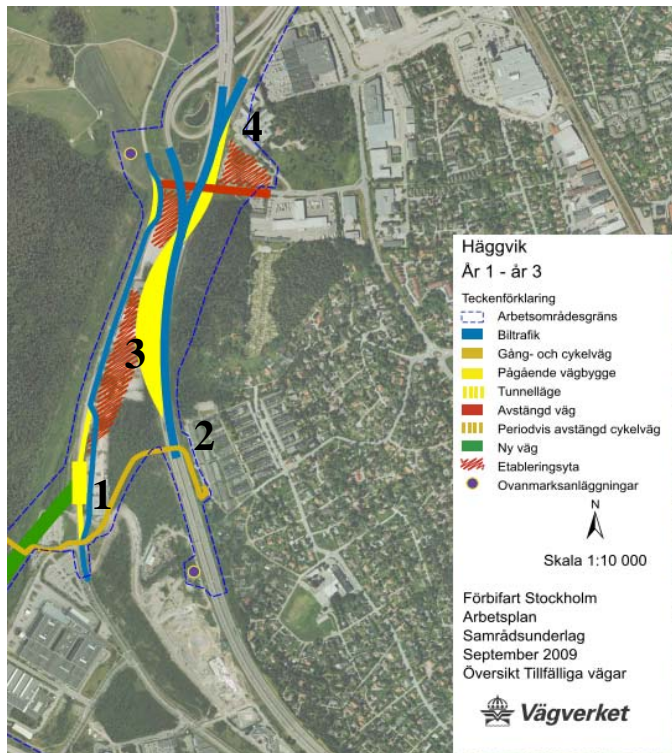
Eftersom behoven av åtgärd är situationsanpassad samt att konsekvensavstånden varierar kan inga generella åtgärder rekommenderas. Detaljutformning skall ske i samband med framtagande av bygghandling. När väg flyttas inom tidigare förlagd väg eller vägren bedöms detta inte medföra att riskreducerande åtgärder behöver införas om inget annat sägs i denna handling. Förslag på åtgärder baseras på de planer som här finns beskrivna. I framtagandet av

bygghandling måste åtgärderna preciseras alternativt funktionsbeskrivas så att avtal kan upprättas med entreprenören.

### 5.1.1 Trafikplats Häggvik

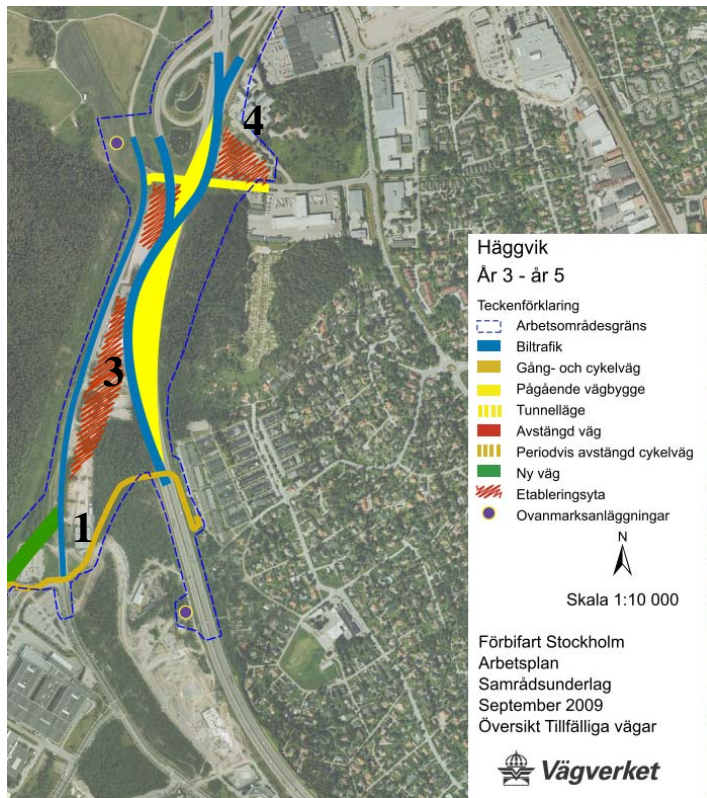
Trafikplats Häggvik planeras att byggas om under tre olika skeden, år 1-3, år 3-5 och år 5-6. Konfliktpunkter mellan befintlig bebyggelse och risknivån som genereras av transporterna av farligt gods på vägen varierar beroende på vilket år som avses eftersom det temporära vägnätets dragning varierar.

Individriskavståndet (ALARP-området) uppgår till ca 70 meter kring de aktuella vägsträckningarna. Där människor vistas inom detta avstånd från vägkant räknat skall rimliga riskreducerande åtgärder vidtas. I Figur 21 till Figur 23 och Tabell 6 presenteras de olika skedena med konfliktpunkter och möjliga åtgärder.

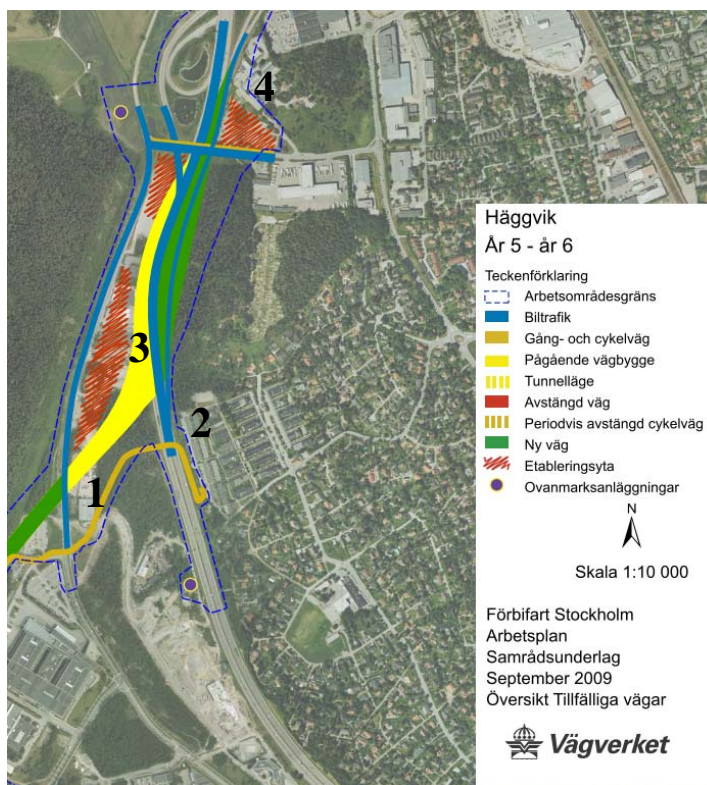


Figur 21. Konfliktpunkter kring trafikplats Häggvik år 1-3.

E4 Förbifart Stockholm Gemensamt  
 FS1 Konsortiet Förbifart Stockholm  
 Övergripande riskbedömning



**Figur 22. Konfliktpunkter kring trafikplats Häggvik år 3-5.**



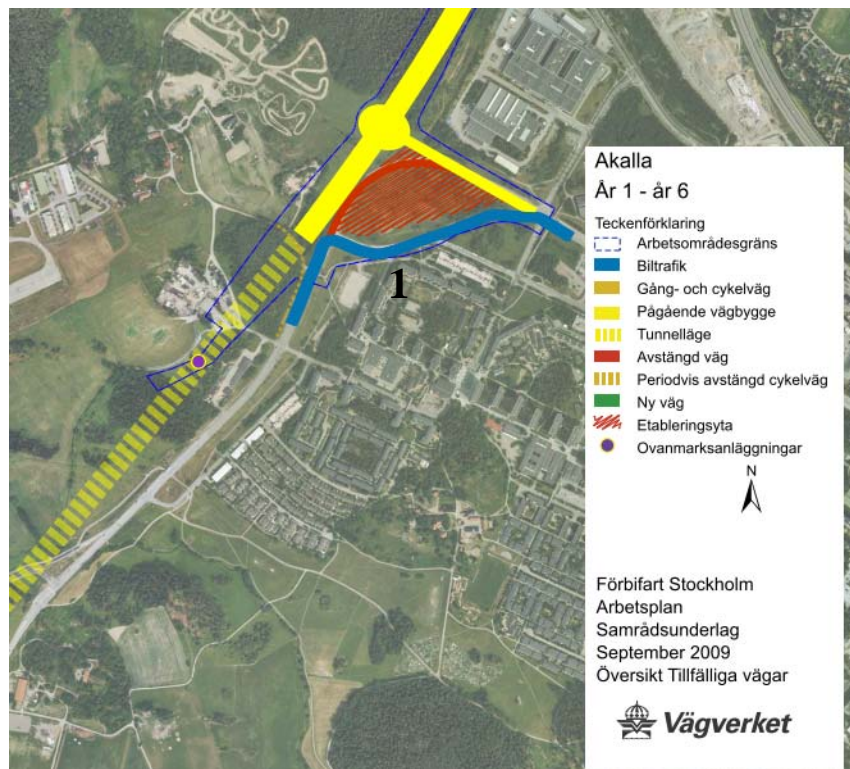
**Figur 23. Konfliktpunkter kring trafikplats Häggvik år 5-6.**

**Tabell 6. Sammanställning av konfliktpunkter för Häggvik.**

Nr	År	Beskrivning	Möjlig åtgärd
1	1-6	Verksamhet på cirka 45 meters avstånd och utanför konfliktområde för temporär trafik.	Mark upp till 30 meter från väggkant bör ej exploateras, utan särskilda åtgärder, samt utformas så att det ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
2	1-3 och 5-6	Bostäder och parkeringar på cirka 20-30 meters avstånd, se PM <sup>49</sup> .	Mark upp till 30 meter från väggkant bör ej exploateras, utan särskilda åtgärder, samt utformas så att det ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
3	1-6	Verksamheter inom området kommer att avvecklas. Ytan ska ingå i etableringsområdet under byggtiden	-
4	1-6	Verksamhet på cirka 30 meters avstånd, se PM <sup>49</sup>	Både fasad och tak utformas så att brand ej kan spridas till byggnad.

### 5.1.2 Trafikplats Akalla

Trafikplats Akalla planeras att vara under ombyggnad under år 1-6. Eftersom avståndet mellan det temporära vägnätet och befintlig bebyggelse är litet kommer konfliktpunkter att uppkomma där risknivån som genereras av transporterna av farligt gods kommer att överstiga angivna rekommendationer. Individriskavståndet (ALARP-området) uppgår till 30 meter kring de aktuella vägsträckningarna. Där människor vistas inom detta avstånd från väggkant räknat skall rimliga riskreducerande åtgärder vidtas.



**Figur 24. Konfliktpunkter kring trafikplats Akalla år 1-6.**

I konfliktpunkt 1 i Figur 24 är flerbostadshus lokaliserade cirka 36 meter från den temporära vägen vilket inte medför något krav på riskreducerande åtgärder. Dock ligger parkeringar och gångstråk inom 30 meter vilket innebär att en förhöjd risk kommer att föreligga under de 6 år som ombyggnationen pågår. Möjliga riskreducerande åtgärder som kan komma att bli aktuella är bland annat förbud av transport av farligt gods under byggtiden, placeringen av vägen längre från byggnaderna eller att en skärm med en höjd om 5 meter upprättas längs vägens dragning.

### 5.1.3 Trafikplats Hjulsta

Trafikplats Hjulsta planeras att vara under ombyggnad under år 2-6. Individriskavståndet (ALARP-området) uppgår till 30 meter kring de aktuella vägsträckningarna. Där människor vistas inom detta avstånd från väggkant räknat skall rimliga riskreducerande åtgärder vidtas.



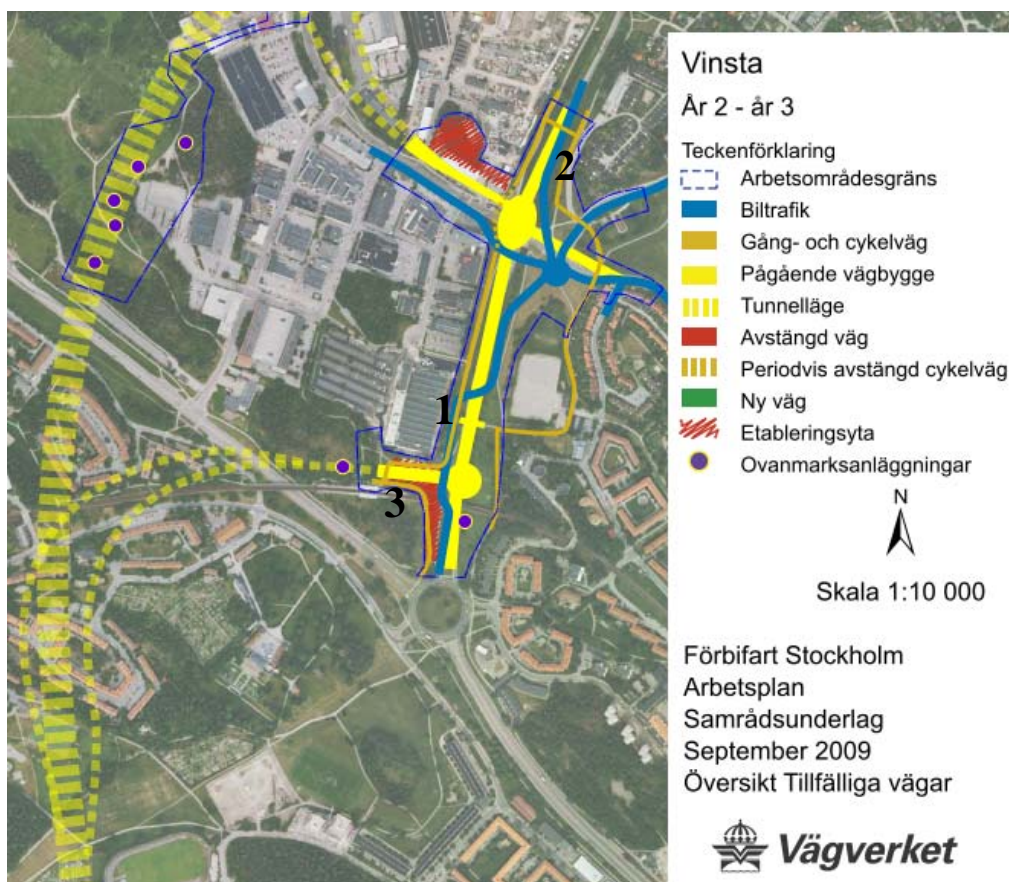
**Figur 25. Konfliktpunkter kring trafikplats Hjulsta år 3-6.**

I Konfliktpunkt 1 i Figur 25 är endast en stallbyggnad lokaliserad ca 15 meter från det temporära vägnätet. Detta innebär att en förhöjd risk för de personer som vistas inom området föreligger under de 5 år som ombyggnationen pågår. Riskreducerande åtgärder kommer att bli nödvändiga p.g.a. byggnadernas direkta närhet till vägen. Möjliga åtgärder som kan komma att bli aktuella är obrännbar fasad i byggnader, utrymningsvägar som är vända bort från vägen och skärm med en höjd om 5 meter längs vägens dragning.

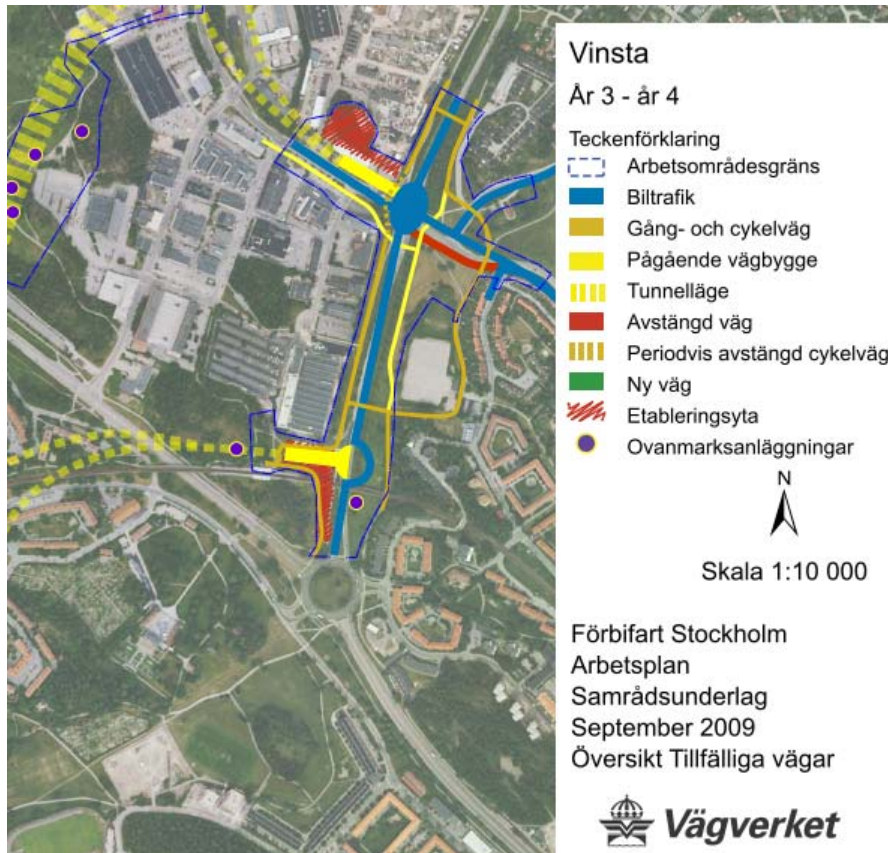
### 5.1.4 Trafikplats Vinsta

Trafikplats Vinsta planeras att byggas om under två olika skeden det vill säga år 2-3 och år 3-4. Konfliktpunkter mellan befintlig bebyggelse och risknivån som genereras av transporter av farligt gods på vägen varierar beroende på vilket år som avses eftersom det temporära vägnätets dragning varierar.

Individriskavståndet (ALARP-området) uppgår till 30 meter kring Bergslagsvägen. Där människor vistas inom detta avstånd från väggkant räknat skall rimliga riskreducerande åtgärder vidtas. I Figur 26 och Figur 27 presenteras de olika skedena med konfliktpunkter



Figur 26. Konfliktpunkter kring trafikplats Vinsta år 2-3.



**Figur 27. Inga konfliktpunkter kring trafikplats Vinsta år 3-4 är identifierade.**

I konfliktpunkt 1 i Figur 26 är COOP-forums lokal lokaliserad cirka 20 meter från det temporära vägnätet. Detta innebär att en förhöjd risk för de personerna inom byggnaden föreligger under år 2-3 som ombyggnationen pågår. COOP har ett tillfälligt bygglov. Verksamheten förväntas att avvecklas, eventuellt ny byggnad på fastigheten bör utformas så att risker avseende farligt gods blir hanterade. Om verksamheten ligger kvar behövs riskreducerande åtgärder utredas.

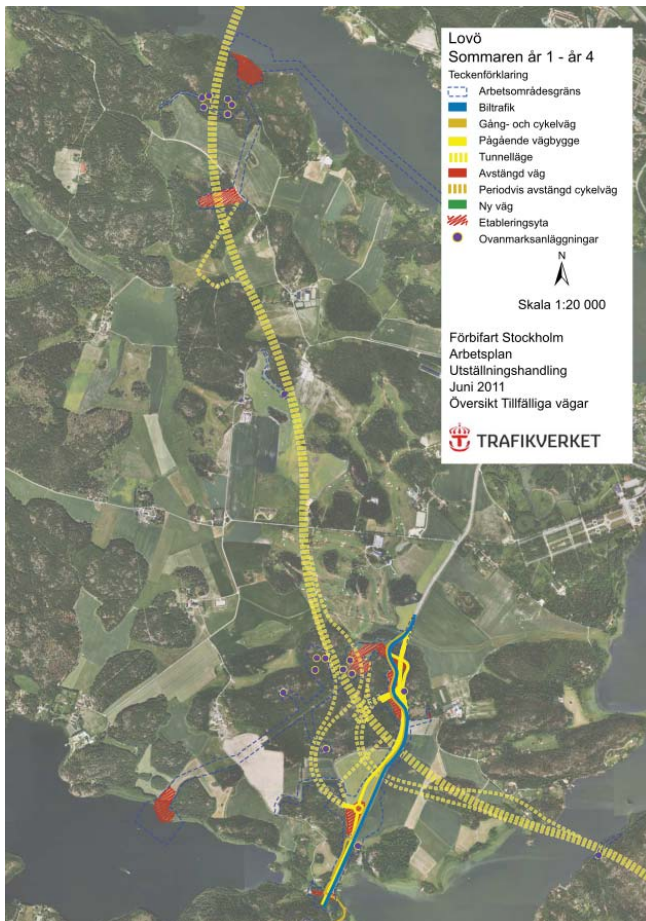
Punkt 2 kan vara en konfliktpunkt om vägen dras inom 30 meter. Det är svårt att exakt avläsa avstånd mellan den temporära vägen och bostäder inom punkt 2. Om avståndet understiger 30 meter bör riskreducerande åtgärder i form av 4 meter högt skärm genomföras.

I Konfliktpunkt 3 i Figur 26 är tunnelbanestationen lokaliserad cirka 60 meter från det temporära vägnätet. Detta innebär att perrongen ligger utanför ALARP området.



### 5.1.5 Trafikplats Lovö

Individriskavståndet (ALARP-området) uppgår till 30 meter kring den temporära vägen. Eftersom inga byggnader finns inom individriskens ALARP-område samt att persontätheten runt trafikplatsen är mycket låg (varmed samhällsriskens bedöms vara låg) anses inga riskreducerande åtgärder avseende människors hälsa erfordras.



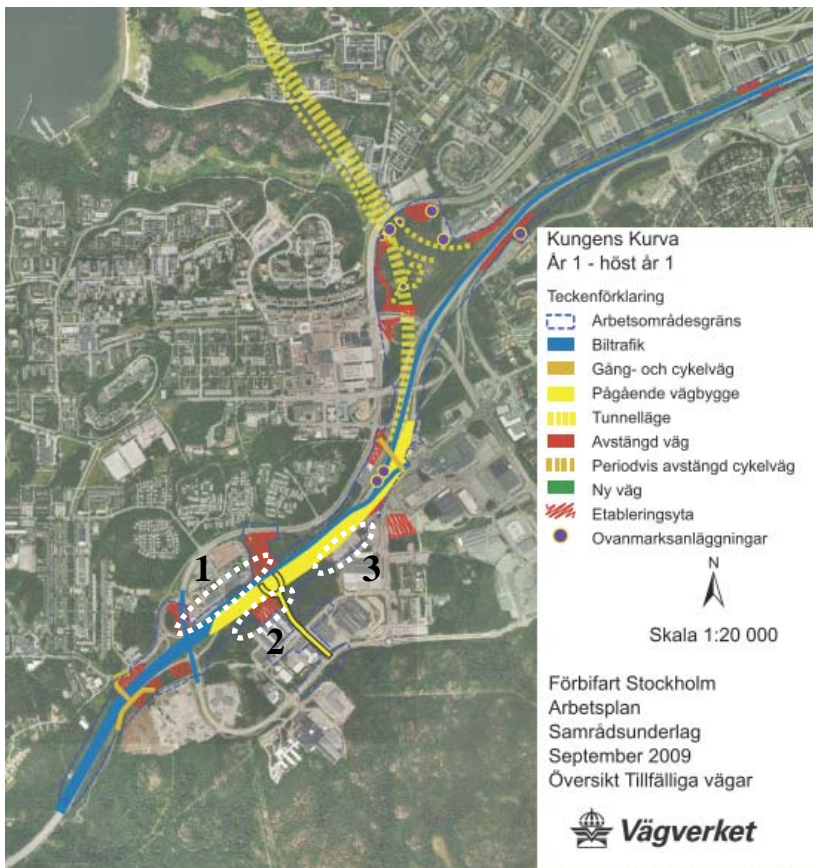
**Figur 28. Konfliktpunkter kring trafikplats Lovö år 1- 4.**

### 5.1.6 Trafikplats Kungens Kurva

Trafikplats Kungens Kurva planeras att byggas om under sju olika skeden det vill säga år 1 - höst år 1, höst år 1 - höst år 2, höst år 2 - höst år 3, höst år 3 - år 5, år 5 - år 6, år 6 - höst år 6 och höst år 6 - år 8. Konfliktpunkter mellan befintlig bebyggelse och risknivån som genereras av transporterna av farligt gods på vägen varierar beroende på vilket år som avses eftersom det temporära vägnätets dragning varierar.

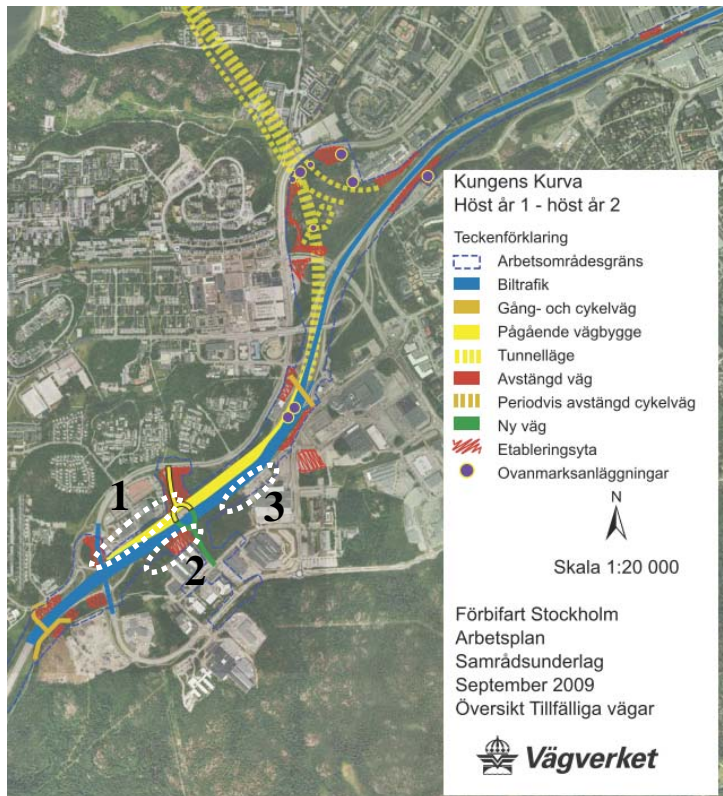
Individriskavståndet (ALARP-området) uppgår till 70 meter kring E4/E20 söderifrån och fram till tunnelmynning framför IKEA. Avståndet 30 meter gäller från tunnelmynningen och fram till tunnelmynningen vid Smista Allé. Därefter återigen 70 meter norrut. Där människor vistas inom detta avstånd från väggkant räknat skall rimliga riskreducerande åtgärder vidtas.

För trafikplats Kungens Kurva gäller generellt de bedömningar av behovet av riskreducerande åtgärder som gjorts i PM<sup>49</sup> samt Tabell 2 nedan i Figur 29 till Figur 35 och Tabell 7 presenteras dragning av det temporära vägnätet för trafikplats Kungens Kurva för ombyggnadsåren. Under respektive figur påtalas de förändringar i risknivå.

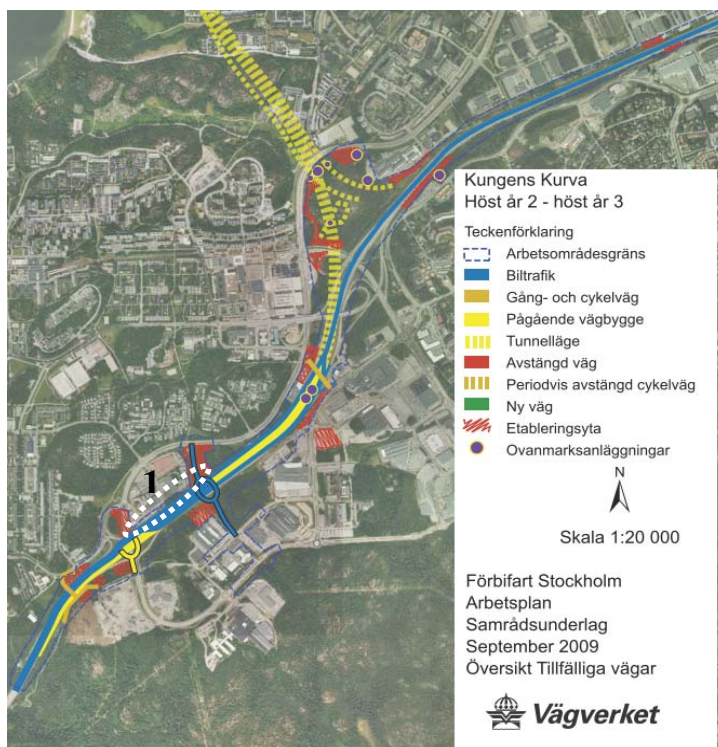


**Figur 29. Konfliktpunkter kring trafikplats Kungens Kurva år 1- höst år 1.**

E4 Förbifart Stockholm Gemensamt  
 FS1 Konsortiet Förbifart Stockholm  
 Övergripande riskbedömning

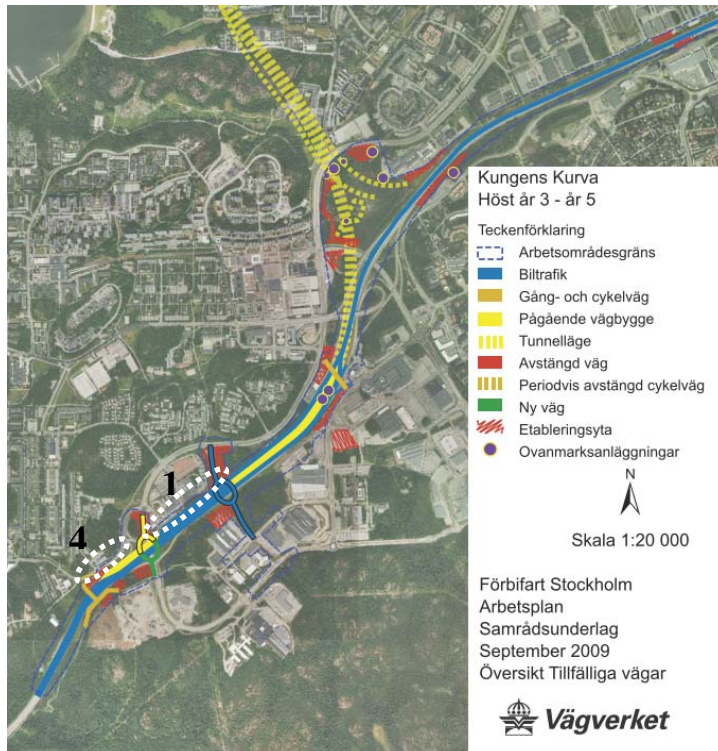


**Figur 30. Konfliktpunkter kring trafikplats Kungens Kurva höst år 1- höst år 2.**

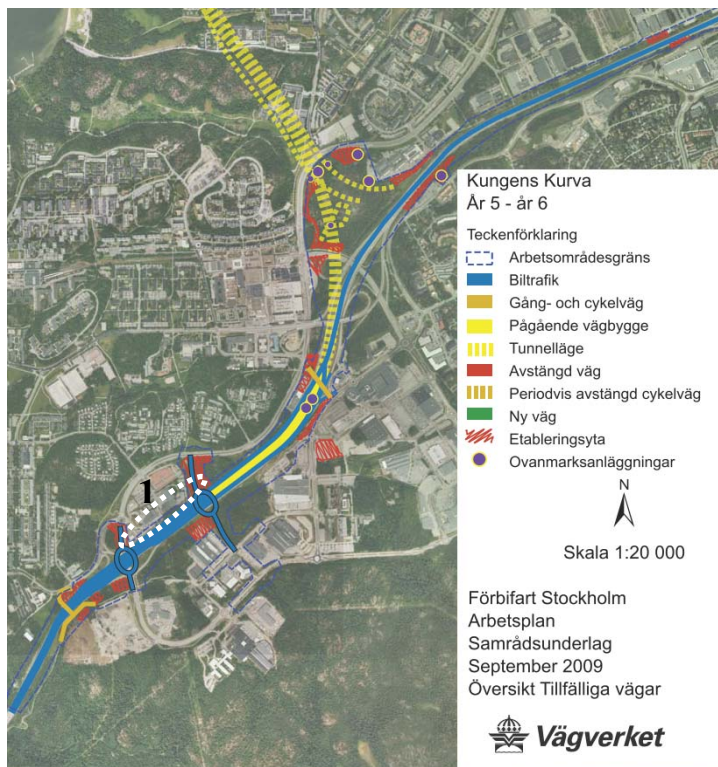


**Figur 31. Konfliktpunkter kring trafikplats Kungens Kurva höst år 2- höst år 3.**

E4 Förbifart Stockholm Gemensamt  
 FS1 Konsortiet Förbifart Stockholm  
 Övergripande riskbedömning



**Figur 32. Konfliktpunkter kring trafikplats Kungens Kurva höst år 3- år 5.**



**Figur 33. Konfliktpunkter kring trafikplats Kungens Kurva år 5- år 6.**

E4 Förbifart Stockholm Gemensamt  
 FS1 Konsortiet Förbifart Stockholm  
 Övergripande riskbedömning



**Figur 34. Konfliktpunkter kring trafikplats Kungens Kurva år 6- höst år 6.**



**Figur 35. Konfliktpunkter kring trafikplats Kungens Kurva höst år 6- år 8.**

**Tabell 7. Sammanställning av förändring i risknivån i Figur 29 till Figur 35.**

<b>Nr</b>	<b>Tid</b>	<b>Beskrivning</b>	<b>Möjlig åtgärd</b>
1	1- höst år 1, år 2- höst år 3, höst år3- år 5, år 5- år 6, år 6- höst år 6	Risknivån kommer förmodligen att öka på grund av den temporära vägens nära dragning till de tre byggnaderna.	Åtgärder för själva byggnaden ej nödvändiga, personer på kundparkeringsytor bör skyddas med avskärmning.
2	Höst år 1- höst år 2,	Risknivån kommer förmodligen att öka till följd av den temporära vägens nära dragning till byggnaden.	Mark upp till 30 meter från väggkant bör ej exploateras, utan särskilda åtgärder, samt utformas så att det ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Åtgärder för själva byggnaden ej nödvändiga, om kundparkering närmast vägen kommer att nyttjas bör denna skyddas med avskärmning.
3	1- höst år 1, höst år 1- höst år 2, höst år 6- år 8	Individrisknivån kommer förmodligen att öka p.g.a. den temporära vägens dragning med ett avstånd på ca 60-40 m mellan väg och byggnad. År 6-år 8 sjunker förmodligen risknivån då temporära vägnätet ligger ca 90 m ifrån byggnaden.	Konfliktområde Heron City. Åtgärder för själva byggnaden ej nödvändiga, om kundparkering närmast vägen kommer att nyttjas bör denna skyddas med avskärmning, ytterligare åtgärder se Rapport 0S147311.
4	höst år 3- år 5	Risknivån kommer förmodligen att sjunka på grund av den temporära vägens dragning med ett avstånd på över 70 meter mellan väg och byggnad.	Mark upp till 30 meter från väggkant bör ej exploateras, utan särskilda åtgärder, samt utformas så att det ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
5	år 6- höst år 6	Risknivån kommer förmodligen att öka på grund av den temporära vägens nära dragning till byggnader längs denna del av Södertäljevägen (inom 50 meter).	Mark upp till 30 meter från väggkant bör ej exploateras, utan särskilda åtgärder, samt utformas så att det ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
6	år 6- höst år 6, höst år 6- år 8	Risknivån kommer förmodligen att öka på båda sidor av vägen på grund av den temporära vägens nära dragning till samtliga byggnader längs denna del av Södertäljevägen (inom 50-70 meter).	Mark upp till 30 meter från väggkant bör ej exploateras, utan särskilda åtgärder, samt utformas så att det ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

## 5.2 Transporter av farligt gods till anläggningsarbetena

Den ökade risknivån som genereras av de tillkommande farligt godstransporterna vilka genereras av tunnelbyggandet beskrivs kvalitativt i detta kapitel.

Det sprängmedel för drivning av tunneln som troligen kommer att användas är ett emulsionssprängämne (exempelvis CIVEC från ORICA) som tillhör ADR klass 1.1<sup>58</sup>. Ett emulsionssprängämne innebär att det behöver känsliggöras i samband med inpumpning för att fungera som massexplosiv. Innan ämnet känsliggjorts är det ett oxiderande ämne i ADR klass 5. Detta innebär dock inte att sprängmedlet är ofarligt vid transport, en brand kan t.ex. få produkten att gå till detonation. En trafikolycka där fordon börjar brinna kan därmed leda till en explosion.

Den mängd som behövas för att driva respektive tunnel uppskattas till cirka 10-15 ton per vecka från varje håll den drivs. Explosivämnet transporteras med tankbil som rymmer cirka 25 ton och kommer att lagras på uppvärmd plats på arbetsplatsen. Detta innebär att varje plats för tunneldrivning kommer att ta mot cirka en transport var tredje vecka.

Det kommer att genereras transporter av drivmedel till arbetsplatserna på grund av det stora antalet byggfordon som kommer att användas. Det antas att en transport av ADR klass 3 kommer att genereras varje vecka till respektive arbetsplats.

### 5.2.1 Häggvik

Det kommer inte att drivas någon tunnel från Häggvik. Därav görs betydligt mindre sprängningsarbeten eftersom vägen går i dagen. Hur mycket explosiva ämnen som behövs transporteras är okänt. Det bedöms dock att en transport av klass 3 blir tillkommande på grund av byggarbetet. Risknivån bedöms ej påverkas betydande. Detta kan dock behöva analyseras ytterligare när det är utrett var transportererna kommer att gå och vilka mängder det kan röra sig om.

### 5.2.2 Akalla

Det kommer inte att drivas någon tunnel från Akalla. Därav görs betydligt mindre sprängningsarbeten eftersom vägen går i dager. Hur mycket explosivämnen som behövs transporteras är okänt. Det bedöms dock att en transport av klass 3 blir tillkommande på grund av byggarbetet. Risknivån bedöms ej påverkas betydande. Detta behöver dock analyseras i detalj när det är utrett var transportererna av klass 1 och 3 kommer att gå och vilka mängder det kan röra sig om.

### 5.2.3 Hästa

Vid Hästa stängs delar av nuvarande Akallalänken och flyttas till temporärt vägnät österut vilket innebär att vägen kommer närmare Hästa gård. Byggtiden här har beräknats till minst fyra år och transporter till och från tunneln vid Hästa görs med lastbil på Akallalänken och ned till Hjulsta trafikplats. Akallalänken och E18 är idag transportleder för farligt gods

Hästa gård ligger i dagsläget redan inom ALARP-området, se Avsnitt 5.1.3 och risknivån kommer att öka ytterligare. En ökad transport av farligt gods med en extra transport av klass 3 produkt varje vecka och en transport av klass 1 var tredje vecka kommer att öka risknivån ytterligare i jämförelse med den som anges i avsnitt 5.1.3 varför kravet på riskreducerande åtgärder stärks ytterligare.

#### 5.2.4 Hjulsta

Det kommer inte att ske något uttag av berg i tunnelmynningen söder om Hjulsta. Öppen bergschaktning kommer dock att utföras för betongtunnel och skärning mellan tunnelmynningen och bron. I Hjulsta finns flerfamiljshus som närmast cirka 200 meter från byggområdet.

Byggtiden vid trafikplats Hjulsta har beräknats till minst fyra år under vilket det uppstår en stor arbetsplats för byggande av betongtunnlar vid mynning söder och norr, broar, bank, bergsskärning, betongtråg, utökad trafikplats samt ventilationstorn.

En ökad transport av farligt gods som genereras av arbetstunneln vid Hästa med en extra transport av klass 3 produkt varje vecka och en transport av klass 1 var tredje vecka kan komma att öka risknivån vid Hjulsta. På grund av de stora avstånden till bebyggelse och den begränsade ökningen i antal transporter av farligt gods bedöms ej risknivån bli oacceptabel.

#### 5.2.5 Lunda

Vid Lunda byggs en arbetstunnel för drivning av huvudtunnlarna samt två ramptunnlar. Byggtiden här har beräknats till minst fem år. Från tunnelmynningen går transportererna direkt till Bergslagsvägen som är en sekundär transportled för farligt gods. I dagsläget är individrisknivån i ALARP-området inom 30 meter kring vägen. Risknivån baseras i huvudsak på klass 3 produkter och en extra transport av klass 3 produkt varje vecka extra och en transport av klass 1 var tredje vecka bedöms ge en ökning i risknivå. Huruvida risknivån är acceptabel eller ej är svårt att bedöma eftersom ingen detaljerad utredning har utförts.

#### 5.2.6 Vinsta

Från tunnelmynningarna drivs ramptunnlar och huvudtunnlarna. Här ligger radhus cirka 150 meter och flerfamiljshus ca 200 meter från den södra tunnelmynningen, från den norra är det över 400 meter. Byggtiden beräknas bli 4-5 år och transportererna kommer att göras med lastbil.

Bergslagsvägen norrut är den troligaste transportvägen och denna väg är en sekundär transportled för farlig gods. Bergslagsvägen norr om Bergslagsplan beräknas ha ett trafikflöde på cirka 24 000 fordon per dygn runt 2015. Under ombyggnadsskedet kommer Bergslagsvägen att förläggas närmare COOP-forums lokaler och tunnelbanestationen, se avsnitt 5.1.4. En ökad transport av farligt gods med en transport av klass 3 produkt varje vecka och en transport av klass 1 var tredje vecka kommer att öka risknivån ytterligare i jämförelse med den som anges i avsnitt 5.1.4 varför kravet på riskreducerande åtgärder stärks ytterligare.



### 5.2.7 Norra Lovön

På Norra Lovön anläggs en arbetstunnel för att driva huvudtunnlarna. Avståndet mellan arbetstunnelmynning och en liten samling småhus är cirka 200 meter som till viss del är avskärmade av en kulle. Närmaste hus norrut ligger cirka 400 meter från tunnelmynning och cirka 200 meter från tillfällig byggväg. Byggtiden har beräknats till cirka 5 år.

Från norra Lovön fram till Ekerövägen är vägnätet så svagt att tunga transporter inte kan ske utan omfattande ombyggnads- och förstärkningsåtgärder och en tillfällig hamn planeras på norra Lovön. Hamnen kommer att användas både för intransport av material samt uttransport av massor. Transporter av drivmedel till fordon på arbetsplatsen Förbifart Stockholm kommer antagligen att förekomma. Dessa bedöms inte utgöra någon större olycksrisk för personer i omgivningen. Det kommer att krävas en ny väg mellan hamnen och tunnelmynningen för att transportera inkommande material till arbetsområdet.

Två till tre transporter av produkt i klass 3 varje vecka och två transporter av klass 1 varje vecka via den temporära hamnen på norra Lovön bedöms inte påverka risknivån nämnvärt. Om transportererna kommer att gå på små vägar som ej är dimensionerade för tunga transporter föreligger en risk för olycka. Det går ej att avskrika att risknivån inte blir betydande för de bostäder vägen passerar och riskreducerande åtgärder kan komma att bli nödvändiga. Detta behöver analyseras i detalj när det är utrett var transportererna kommer att gå.

### 5.2.8 Södra Lovön

I Edeby finns cirka fem bostäder och arbetstunneln nordväst om dessa kommer att påverka de boende i Edeby i mycket liten omfattning eftersom avståndet är cirka 400 meter och det finns en mellanliggande avskärmande bergkulle.

Masstransporter kommer att ske via en hamn i Malmviken och en tillfällig väg kommer att byggas genom skogen. Transportvägen kan hamna som närmast cirka 200 meter från bostäder. Intransport av byggmaterial, sprängämnen m.m. kommer att ske på Ekerövägen som är transportled för farligt gods.

En extra transport av produkt i klass 3 varje vecka och en transport av klass 1 var tredje vecka kommer ej att påverka risknivån nämnvärt längs Ekerövägen eftersom tillskottet på denna väg blir minimalt. Risknivån längs Ekerövägen bedöms ej bli oacceptabel med avseende på transporter av farligt gods eftersom klass 3 produkter ej har riskavstånd som överstiger 35 meter, antalet klass 1 transporter är få och avståndet till närmaste bostäder på södra Lovön är stort.

### 5.2.9 Sätra varv

Byggtiden här har beräknats till minst fem år och arbetstunnel lokaliseras invid Sätra varv. Ungefär 250 meter öster om arbetstunneln och cirka 150 meter från hamnen och arbetsområdet finns ett bostadshus, det enda bostadshuset nära Sätra varv. Mellan bostadshus och arbetsområde ligger ett visuellt avskärmande skogsområde. Mitt emot Sätra varv, på

Kungshatt finns bostadshus på ett avstånd om ca 250 meter över öppet vatten. Husen är idag förmodligen sommarbostäder.

Vid Sättra varv anläggs en tillfällig hamn för uttransport av massor och intransport av byggmaterial. Transporter av drivmedel till fordon på arbetsplatsen Förbifart Stockholm kommer antagligen att förekomma. Dessa bedöms inte utgöra någon större olycksrisk för personer i omgivningen. Behovet motsvarar en lastbil per vecka med sprängämnen och två lastbilar per vecka med drivmedel. Transporterna sker med ro/ro färja/färjor.

Om transporterna kommer att gå på de små vägarna som finns i området föreligger en risk för olycka. Det går inte att avskriva att risknivån inte blir betydande för bostäderna och ridhuset i Sättra och riskreducerande åtgärder kan komma att bli nödvändiga. Detta behöver analyseras i detalj när det är utrett var transporterna kommer att gå.

#### **5.2.10 Skärholmen**

Avstånd mellan arbetstunnelns mynning och närmaste flerbostadshus norr om Skärholmens busstorg är ca 150 meter. Transporterna till och från tunneln bedöms komma att gå på Skärholmsvägen, mitt emot bostäderna, på ett avstånd av ca 75 meter. Transporterna kommer att pågå under minst fyra år.

Transporterna kan nå Skärholmsvägen på olika vägar beroende på var de kommer ifrån, E4/E20 norrut, E4/E20 söderut och/eller Smistavägen. E4/E20 är en farligt gods-led som har ett fordonsflöde på ca 125 000 fordon/ dygn. Skärholmsvägen har ett trafikflöde på ca 7 000 fordon/dygn idag och är inte en transportled för farligt gods.

En extra transport av produkt i klass 3 varje vecka och en transport av klass 1 var tredje vecka kommer ej att påverka risknivån nämnvärt längs väg E4/E20 eftersom tillskottet på denna väg blir minimalt. Risknivån längs Skärholmsvägen kommer att öka men bedöms ej bli oacceptabelt med avseende på transporter av farligt gods eftersom produkt i klass 3 ej har riskavstånd som överstiger 35 meter och antalet transporter med klass 1 är få.

## 6 Brandskydd i tunnlar under byggtid

Detta kapitel utgör en översiktligt inledande beskrivning av hur brandskyddet i tunnlar under Förbifart Stockholm byggskedet kan planeras och utformas. Kapitlet utgör inget anspråk på att vara heltäckande men belyser ett antal relevanta.

Förbifart Stockholm är en komplex undermarksanläggning där brandskyddet kommer att vara en viktig arbetsmiljöfråga att hantera under uppförandet. Att kontinuerligt upprätthålla en hög skyddsnivå kräver planering och en god säkerhetskultur och ett systematiskt brandskyddsarbete. Detta gäller Trafikverket internt såväl som externa entreprenörer och personal.

Svenska Gruvföreningens Brandskyddskommitté vilka är en underkommitté till Gruvindustrins Arbetsmiljökommitté GRAMKO har utarbetat en informationskrift om brandskydd i gruv- och berganläggningar. Denna handling bedöms ge en god vägledning i att ta fram riktlinjer och ett gott brandskydd för byggskedet av Förbifart Stockholm. Det kommer dock att krävas en detaljerad planering för de olika entreprenaderna/delarna av tunnelsystemet för att uppnå en god skyddsnivå. Planeringen av byggandet av tunnelsystemet bedöms i dagsläget vara allt för grov för att kunna utgöra underlag för att kunna genomföra en planering för brandskyddet under byggtiden. Det bör dock påpekas att brandskyddsfrågorna ska vara prioriterade i produktionsplanering redan från början.

Byggskedet i ett tunnelsystem innebär att de fysiska förutsättningarna är starkt begränsade, sett ur brandskyddsperspektiv. Detta innebär att stora delar kan ingå i samma brandcell och att brandgasspridning kan bli omfattande.

I en anläggning av Förbifart Stockholms karaktär finns principiellt ett antal möjliga tändkällor och tänkbara brandorsaker. Den dominerande faktorn för den totala riskbilden kan redan i ett tidigt skede antas vara fordon/maskiner. Om sannolikheten för och konsekvensen av fordonsbrand minimeras bedöms få händelser kunna utgöra allvarlig risk för personer. Under byggskedet bör krav ställas på fordon och maskiner och övrig utrustning som tas ned under mark i enlighet med exempelvis GRAMKO's Brandskydd i gruv- och berganläggningar. Text kan krav ställas på att fordon utrustas med fasta släcksystem. Utöver de fordon, maskiner och aggregat som nyttjas bör och ska brandbelastningen vara mycket låg under arbetet. Detta tillses bäst under planering, men kommer att kräva rutiner och åtgärder under arbetets gång. Exempelvis kan separation vid parkering av fordon vara en åtgärd mot brandspridning.

Övriga tändkällor bör kartläggas och bedömas exempel på sådana kan vara elektrisk utrustning, särskilt mobil utrustning, kablar, ställverk, transformatorer, krossmaskiner etc.

Heta arbeten måste betraktas som en vanlig brandorsak, trots att tydliga regler finns och utbildning krävs. Dessa bör vara i fokus vid planering och vid byggnation för att förebygga brands uppkomst.

Att reducera risken för anlagd brand bedöms utföras bäst inom ramen för anläggningens övergripande tillträdeskontroll. Anlagd brand bör betraktas som en potentiell brandorsak i anläggningen.

Utrymningsmöjligheterna bör i alla delar säkerställas genom att antingen sektionering sker alternativt räddningskammare. Utrymningsvägarna är ofta komplicerade och begränsade till en enda.

Under stora delar av byggskedet kommer räddningstjänstens insats inte kunna förutsättas som del i brandskyddet. Räddningstjänsten kommer troligtvis inte kunna utföra eventuella insatser i/via schakt och har begränsade möjligheter att utföra insats i ramp. Den primära släckinsats som måste kunna ske i anläggningen, måste utföras av personal. Detta innebär krav på personalens kompetens (utbildning och övning) och att de har tillgång till lämplig utrustning.

Brandincidenter kan förväntas under byggskedet. Att det stannar vid incidenter och inte utvecklas till allvarliga bränder förutsätter ett bra brandskydd i alla relevanta delar, inte minst när det gäller samverkan och samordning mellan det stora antalet aktörer som kommer vara inblandade.

Byggskedet bör analyseras fortsatt i alla delar och en brandskyddsstrategi tas fram.

## Referenser

- 
- <sup>1</sup> Miljöbalk (1998:808).
- <sup>2</sup> Göransson A. (red), (2001), *Olycksrisker och MKB*, Räddningsverket U30-601/01.
- <sup>3</sup> Ingvarsson J., (2003), *Riktlinjer för riskanalyser som beslutsunderlag*, Länsstyrelsen Stockholms län, Dnr 2271-03-3217
- <sup>4</sup> 0U14R009\_101029 Arbetsätt riskhantering.
- <sup>5</sup> 0T14S001 PM Förutsättningar för hög trafiksäkerhet.
- <sup>6</sup> 0T14S030 PM Trafiksäkerhet Omledningsvägar.
- <sup>7</sup> 0T14S020 PM Trafiksäkerhet Byggtrafik.
- <sup>8</sup> 0T14S010 PM Trafiksäkerhet trafikplats Kungens Kurva.
- <sup>9</sup> 0T14S011 PM Trafiksäkerhet trafikplats Lovön.
- <sup>10</sup> 0T14S012 PM Trafiksäkerhet trafikplats Lunda-Hjulsta.
- <sup>11</sup> 0T14S013 PM Trafiksäkerhet trafikplats Vinsta.
- <sup>12</sup> 0T14S014 PM Trafiksäkerhet trafikplats Akalla-Häggvik.
- <sup>13</sup> 0S147311 Riskbedömning för driftskedet - Farligt gods-transporter på ytvägnätet.
- <sup>14</sup> 0S147371 Övergripande riskinventering.
- <sup>15</sup> 0U14R003 Precisering av säkerhetskrav i Tunnel 2004.
- <sup>16</sup> 0S148606 Brandskyddsbeskrivning huvudtunnel.
- <sup>17</sup> 0S148608 Brandskyddsbeskrivning Akallatunneln.
- <sup>18</sup> 0S148609 Brandskyddsbeskrivning Häggvikstunneln.
- <sup>19</sup> 0S148610 Brandskyddsbeskrivning Lindötunneln.
- <sup>20</sup> 0S148702 PM Brandgasventilation.
- <sup>21</sup> 0S148903 Utrymning.
- <sup>22</sup> 0S148611 Säkerhetskoncept.
- <sup>23</sup> 0S149301 Avloppssystem.
- <sup>24</sup> 0S149206 Brandskydd av bärande konstruktioner.
- <sup>25</sup> 0S149001 Räddningstjänstens insatsmöjlighet.
- <sup>26</sup> 0S148201 Riskanalys för driftskedet - Bränder i fordon och farligt gods-olyckor i tunnel.
- <sup>27</sup> 0S149401 Konsekvensanalys för driftskedet - Brand i fordon i tunnel.
- <sup>28</sup> 0U12R001 Risklistor Entreprenadrisker samtliga funktionsområden.
- <sup>29</sup> 0S147312 Övergripande riskbedömning (bilaga till MKB-dokumentet i Arbetsplan).
- <sup>30</sup> 0U14R010 Innehållsförteckning Säkerhetsdokumentation.
- <sup>31</sup> 0U14R012 Avstämning kravlista Säkerhetsdokumentation.
- <sup>32</sup> 0U14R011 Handlingsplan Säkerhetsdokumentation.
- <sup>33</sup> 0S148202 PM Beslutsunderlag säkerhetskoncept.

- <sup>34</sup> 0Y130000 Arbetsmiljöplan.
- <sup>35</sup> 0Y130001 Arbetsmiljöplan fältarbeten.
- <sup>36</sup> 0Y130002 Arbetsmiljöplan tillfälliga besök.
- <sup>37</sup> 0Y130003 Arbetsmiljö, Förteckning över lagar, förordningar och andra krav.
- <sup>38</sup> 0Y140001 PM Arbetsmiljö Genomförande och uppföljning från projekt Förbifart Stockholm.
- <sup>39</sup> 0U110007. Krav på riskanalys enligt Tunnel 2004. Minnesanteckningar möte 5. 2009-05-13.
- <sup>40</sup> 0U14R013 Sammanställning av övergripande driftsäkerhetsanalys.
- <sup>41</sup> 0U14R002 Handlingsplan riskhantering – fokus åtgärder, 2009-01-09.
- <sup>42</sup> 0U14R015 Sammanställning av entreprenadrisker där bygghandlingsprojektören ansvarar för fortsatt hantering.
- <sup>43</sup> 0U14R016 Sammanställning av entreprenadrisker där Entreprenören ansvarar för fortsatt hantering
- <sup>44</sup> 0U14R006 Sammanställning Arbetsmiljörisker.
- <sup>45</sup> 0U14R017 Sammanställning Entreprenadrisker.
- <sup>46</sup> 0U14R014 Sammanställning av entreprenadrisker för byggskedet.
- <sup>47</sup> 0U14R007 Sammanställning Naturmiljörisker.
- <sup>48</sup> 0U140004. Sårbarhetsutredning. 2009-03-27.
- <sup>49</sup> Larsson F., (2010), *Riskbedömning avseende farligt gods, Ytvägnät*, Trafikverket, 0S147311
- <sup>50</sup> SRVFS (2006) *ADR-S, Statens räddningsverks föreskrifter (SRVFS 2006:7) om transport av farligt gods på väg och i terräng*. Räddningsverket.
- <sup>51</sup> Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, (1997), *Översiktsplan för Göteborg – Fördjupad för sektorn transporter av farligt gods, bilagor 1-5, Dnr: 758/92*.
- <sup>52</sup> Statens Räddningsverk (2006), *Förvaring av explosiva varor*.
- <sup>53</sup> Väg- och transportforskningsinstitutet (1994), *Konsekvensanalys av olika olycks scenarier vid transport av farligt gods på väg och järnväg*, VTI-rapport 387:4.
- <sup>54</sup> Jan Burman et. al, 2009, FOI
- <sup>55</sup> Nilsson S., Sällberg S.E., Bergström G., (2006), *Grund förläggning av fjärrvärmeledningar*, Sveriges provnings- och forskningsinstitut, Värmegles 2006:25 Svensk Fjärrvärme AB
- <sup>56</sup> PM Riskinventering – påverkan på trafikanter och egendom, skede 3, avstämning 1 (2009-04-22) 0N140019
- <sup>57</sup> Antonsson L., (2010), *Riskanalys för driftsskedet Bränder i fordon och farligt gods*, Trafikverket, 0S148201
- <sup>58</sup> Niklasson B., *Seniorkonsult berg*, Geosigma, telefonsamtal 2010-02-18





**TRAFIKVERKET**

Trafikverket, 172 90 Sundbyberg, Besöksadress: Sundbybergsvägen 1, Solna  
Telefon : 0771-921 921, Texttelefon: 0243-795 90

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)