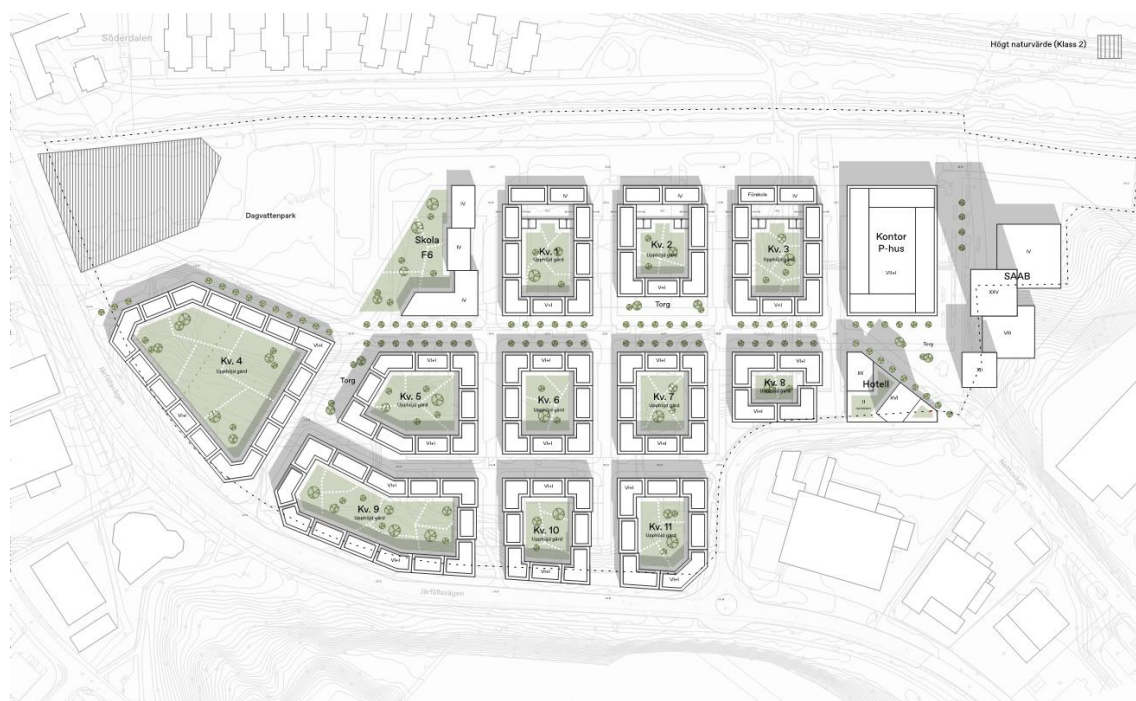


Fördjupad riskanalys

Veddesta 2:93-2:95

Underlag för detaljplanearbete, version 5

2020-12-21



Dokumenttyp: Fördjupad riskanalys
Uppdragsnamn: Veddesta 2:93-2:95
Detaljerad riskanalys avseende närhet till transportled för farligt gods
Uppdragsnummer: 110720
Datum: 2020-12-21
Status: Underlag för detaljplanearbete
Uppdragsledare: Patrick Ahlgren
Handläggare: Patrick Ahlgren
Tel: 08 588 188 26
E-post: patrick.ahlgren@brandskyddslaget.se
Uppdragsgivare: Saab Group AB

Datum	Egenkontroll	Internkontroll	Version
2018-09-17	PAN	LSS	Underlag för detaljplanearbete, granskningshandling
2018-10-16	PAN	LSS/PWT	Underlag för detaljplanearbete, version 1
2019-05-09	PAN	PWT	Underlag för detaljplanearbete, version 2 - granskningshandling
2019-05-09	PAN	PWT	Underlag för detaljplanearbete, version 3 - granskningshandling
2020-06-10	PAN	RKL	Underlag för detaljplanearbete, version 3
2020-07-03	PAN	RKL	Underlag för detaljplanearbete, version 4, revidering av avsnitt 3.2.2
2020-12-21	PAN	PWT	Underlag för detaljplanearbete, version 5, ändrad placering av förskola

Revideringar i förhållande till version 4 markeras i marginalen likt detta stycke.

Sammanfattning

Ett planarbete pågår i syfte att utveckla fastigheterna Veddesta 2:93-2:95 i Järfälla kommun för att möjliggöra bostäder, skola, förskola, hotell, kontor och parkeringshus inom området. Planområdet ligger i närheten av både Mäljarbanan (järnvägen) och Järfällavägen (sekundär transportled för farligt gods), vilket innebär att krav ställs på att riskerna förknippade med dessa analyseras i planprocessen.

I närheten av planområdet finns även en bensinstation samt ett antal farliga verksamheter enligt Lagen om skydd mot olyckor (LSO), s.k. 2:4-anläggningar. Inom planområdet kommer även Saabs verksamhet placeras vilken innebär viss hantering av bland annat brandfarliga och explosiva varor. Riskerna förknippade med dessa verksamheter ska också analyseras i planprocessen.

Brandskyddslaget har tidigare upprättat en inledande riskanalys. I denna har följande olycksrisker förknippade med transporter av farligt gods på Järfällavägen bedömts vara av sådan omfattning att en mer detaljerad analys anses nödvändig:

- Utsläpp och antändning av brännbar gas (klass 2.1)
- Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3)

Även Saabs hantering av brandfarliga och explosiva ämnen, samt radar och laser, konstateras kunna påverka risknivån inom planområdet varför dessa ska beaktas i den fortsatta planeringen av området.

Närliggande farliga verksamheter och bensinstation samt Mäljarbanan har dock kunnat avskrivas i samband med den inledande riskanalysen med hänsyn till aktuella skyddsavstånd och omfattas inte av den fördjupade analysen. Transporter av brännbara och giftiga gaser till närliggande farliga verksamheter bedöms i huvudsak ske via Viksjöleden (sekundär transportled för farligt gods) och inte via Järfällavägen. Transporter till dessa verksamheter har dock utretts kvalitativt samt i en känslighetsanalys.

Den detaljerade riskanalysen genomförs således för olycka vid transport av farligt gods på Järfällavägen och omfattar beräkning av frekvens och konsekvens för respektive scenario (olycka med brandfarlig vätska och olycka med brandfarlig gas). Dessa har sammanställts i form av individrisk- och samhällsrisk.

Genomförda beräkningar visar att individrisken är acceptabel och hamnar under ALARP både för personer som vistas utomhus och personer som vistas inomhus inom planområdet. Samhällsriskerna hamnar i den lägre delen av ALARP, vilket innebär att åtgärder som kan sänka risknivån ska undersökas. Beräkningar visar att det är både pölbrand till följd av olycka med brandfarlig vätska, samt jetflamma och gasmolnsexplosion till följd av olycka med brännbar gas, som resulterar i att samhällsrisknivån hamnar i den lägre delen av ALARP.

Känslighetsanalysen avseende transporter till närliggande farliga verksamheter visar att sannolikheten för en olycka med brännbar gas ökar, men att samhällsriskerna aldrig hamnar på en oacceptabel nivå. Sannolikheten för ett litet respektive stort utsläpp av giftig gas uppgår till $1,4E-06$ respektive $4,7E-07$. Detta innebär att samhällsriskerna hamnar inom ALARP men aldrig på en oacceptabel nivå.

Föreslagen ny bebyggelse inom planområdet innebär att bostadsbebyggelse placeras som närmast cirka 6 meter, och förskola som närmast cirka 50 meter, från Järfällavägen, vilket innebär att länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd inte uppfylls. Länsstyrelsen anger dock att avsteg kan vara möjligt utmed vägar där det går få transporter med farligt gods och/eller de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd.

Aktuell situation bedöms uppfylla båda dessa förutsättningar. Avsteget i kombination med risknivån avseende samhällsrisk innebär dock att säkerhetshöjande åtgärder bör vidtas för att reducera risknivån i den mån det är möjligt för den planerade bebyggelsen. För ny bebyggelse inom planområdet rekommenderas att följande restriktioner och byggnadstekniska åtgärder vidtas. Nedan avses avstånd från närmaste körbanekant på Järfällavägen och bebyggelse inom planområdet:

- Ny bostadsbebyggelse ska inte placeras närmare än 6 meter från Järfällavägen.
- Övrig bebyggelse (skola, förskola, hotell, kontor) ska placeras enligt studerat förslag i avsnitt 2.2.
- Obebyggda ytor inom 25 meter från Järfällavägen ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Förskolegårdar ska placeras på innergårdar inom kvarteren, bakom skyddande bebyggelse som ger en avskärmande effekt. Detta innebär att fasader mellan Järfällavägen och förskolegårdar ska utföras utan portiker eller andra öppningar.
- Byggnadsfasader inom 30 meter från Järfällavägen, som vetter direkt mot riskkällan utan framförliggande bebyggelse, ska utföras i obrännbart material alternativt med konstruktion som motsvarar lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster och glaspartier ska utföras i lägst brandteknisk klass EW 30. Fönster tillåts vara öppningsbara.
- Ny bebyggelse inom 75 meter (bostäder, skola, förskola, hotell etc.) respektive 50 meter (kontor) från Järfällavägen, och som vetter direkt mot riskkällan utan framförliggande bebyggelse, ska utföras med följande åtgärder:
 - Från samtliga utrymmen med stadigvarande vistelse ska minst en utrymningsväg mynna bort från riskkällan.
 - Friskluftsintag ska placeras mot trygg sida, dvs. på byggnadernas tak eller bort från Järfällavägen.

Transporter av brännbara och giftiga gaser till Silex, Finisar m.fl. förbi planområdet bedöms vara mycket begränsade eftersom Järfällavägen inte utgör närmaste färdväg från Viksjöleden, varför några säkerhetshöjande åtgärder med anledning av dessa inte behöver vidtas. Föreslagna säkerhetshöjande åtgärder enligt ovan kommer dock även att verka skyddande vid en eventuell olycka med dessa transporter. Baserat på genomförd känslighetsanalys bedöms det inte vara rimligt att ställa några utökade krav på säkerhetshöjande åtgärder utöver de åtgärder som föreslås för att reducera konsekvenserna för brandfarlig gas och vätska.

Saabs anläggning bedöms ha en mycket liten riskpåverkan på övrig bebyggelse inom planområdet samt övrig bebyggelse i omgivningen. Föreslagen placering bedöms inte föranleda några ytterligare krav på skyddsavstånd eller säkerhetshöjande åtgärder som behöver regleras som planbestämmelse.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	6
1.1 Bakgrund.....	6
1.2 Syfte.....	6
1.3 Omfattning.....	6
1.4 Underlag.....	6
1.5 Internkontroll.....	6
1.6 Förutsättningar.....	7
2 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV OMRÅDET	9
2.1 Områdesbeskrivning.....	9
2.2 Förändring inom planområdet och planerad bebyggelse.....	9
3 UNDERLAG TILL DETALJERAD ANALYS	12
3.1 Resultat inledande analys.....	12
3.2 Riskinventering - Saab.....	12
3.3 Riskinventering - Järfällavägen.....	16
4 FÖRDJUPAD RISKANALYS	19
4.1 Metodik.....	19
4.2 Resultat riskberäkningar.....	21
4.3 Värdering av risk.....	22
4.4 Hantering av osäkerheter.....	22
5 SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER	25
5.1 Allmänt.....	25
5.2 Diskussion kring åtgärder.....	25
5.3 Förslag till säkerhetshöjande åtgärder.....	28
6 SLUTSATSER	30
7 BILAGOR	31
8 REFERENSER	32

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Ett planarbete pågår i syfte att utveckla fastigheterna Veddesta 2:93-2:95 i Järfälla kommun. Inom planområdet planeras för bland annat bostäder, skola, förskola, hotell, kontor och parkeringshus. Planområdet ligger i närheten av både Mäljarbanan (järnvägen) och Järfällavägen (sekundär transportled för farligt gods), vilket innebär att krav ställs på att riskerna förknippade med dessa analyseras i planprocessen.

I närheten av planområdet finns även en bensinstation samt ett antal farliga verksamheter enligt Lagen om skydd mot olyckor (LSO), s.k. 2:4-anläggningar. Inom planområdet kommer även Saabs verksamhet placeras vilken innebär viss hantering av bland annat brandfarliga och explosiva varor. Riskerna förknippade med dessa verksamheter ska också analyseras i planprocessen.

En inledande riskanalys har upprättats av Brandskyddslaget [1]. I denna konstateras att det finns ett antal olycksrisker förknippade med transporter av farligt gods på Järfällavägen som bedöms kunna påverka risknivån inom planområdet. Med anledning av detta har Brandskyddslaget fått i uppdrag att genomföra en fördjupad (kvantitativ) riskanalys.

Övriga riskkällor bedöms ha en liten påverkan på risknivån och har kunnat avskrivas i samband med den inledande riskanalysen, se avsnitt 3.1.

1.2 Syfte

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med aktuellt planförslag genom att utvärdera vilka risker som människor inom det aktuella området kan komma att utsättas för samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås.

1.3 Omfattning

Analysen omfattar endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp.

Trafikanter på vägen omfattas inte av analysen.

Riskanalysen ersätter inte de krav på riskhantering/riskanalys som ställs enligt Lagen om skydd mot olyckor (LSO) eller Lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE).

1.4 Underlag

Underlag för riskanalysen utgörs av följande handlingar:

- Strukturplan Veddesta/Bällstadalen, upprättad av Enter arkitektur, daterad 2019-08-29
- Situationsplan Saab Tower, upprättad av Enter arkitektur, daterad 2020-05-29
- Inledande riskanalys Veddesta 2:93-2:95, Brandskyddslaget, daterad 2018-02-05

Övriga dokument där information inhämtas redovisas löpande och i avsnitt 8.

1.5 Internkontroll

Riskanalysen omfattas av Brandskyddslagets kvalitetsledningssystem som innebär att en annan konsult har genomfört en övergripande granskning av rimligheten i de bedömningar som gjorts och de slutsatser som dragits (internkontroll). Initialer i kolumnen för internkontroll på sidan 2 bekräftar kontrollen.

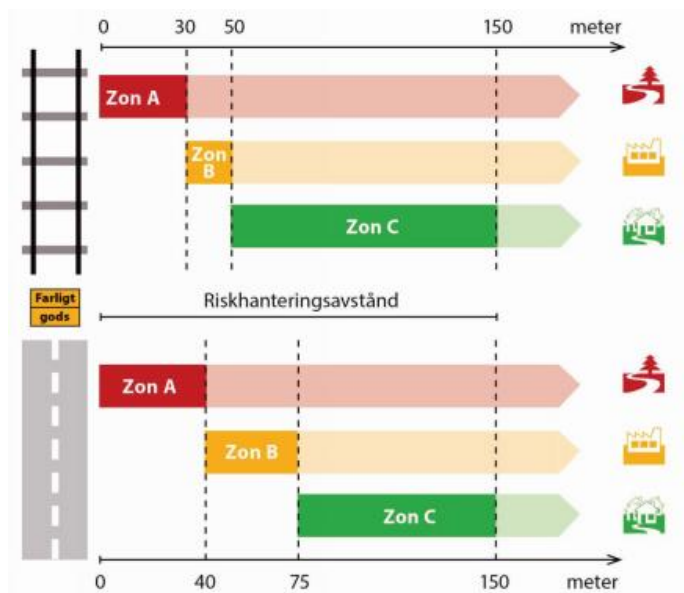
1.6 Förutsättningar

1.6.1 Riskhänsyn vid ny bebyggelse

Ett flertal olika lagar reglerar när riskanalyser skall utföras. Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till boendes och övrigas hälsa. Sammanhållen bebyggelse skall utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Översiktsplaner skall redovisa riskfaktorer och till detaljplaner ska vid behov en miljökonsekvensbeskrivning tas fram som redovisar påverkan på bland annat hälsa. Utförande av miljökonsekvensbeskrivning regleras i Miljöbalken (1998:808).

Länsstyrelsen i Stockholms Län har tagit fram riktlinjer för hur risker från transporter med farligt gods på väg och järnväg ska hanteras vid exploatering av ny bebyggelse [2]. Syftet med riktlinjerna är att ge vägledning och underlätta hanteringen av riskfrågor. Länsstyrelsen anser att möjliga risker ska studeras vid exploatering närmare än 150 meter från en riskkälla. I vilken utsträckning och på vilket sätt riskerna ska beaktas beror på hur riskbilden ser ut för det aktuella planförslaget.

I riktlinjerna presenterar länsstyrelsen riktlinjer för skyddsavstånd till olika verksamheter. Dessa rekommendationer redovisas i Figur 1.1.



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
G Drivmedelsförsörjning	E Tekniska anläggningar	B Bostäder
L (obemannad)	G Drivmedelsförsörjning (bemannad)	C Centrum
P Odling och djurhållning	J Industri	D Vård
T Parkering (ytparkering)	K Kontor	H Detaljhandel
Trafik	N Friluftsliv och camping	O Tillfällig vistelse
	P Parkering (övrig parkering)	R Besöksanläggningar
	Z Verksamheter	S Skola

Figur 1.1. Rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av markanvändning [2].

Avstånden i figuren mäts från närmaste väggkant respektive närmaste spårmitt.

Länsstyrelsen anger i sina riktlinjer generellt att skyddsavstånd är att föredra framför andra skyddsåtgärder. Vid korta avstånd lägger länsstyrelsen större vikt vid konsekvensen av en olycka än frekvensen av olyckan.

För ny bebyggelse inom redovisade skyddsavstånd behöver en riskutredning göras som undersöker om planförslaget är lämpligt och vilka eventuella skyddsåtgärder som behövs.

Intill primära transportleder för farligt gods rekommenderas ett skyddsavstånd på minst 25 meter. Åtgärder ska vidtas inom 30 meter från vägen.

Rekommendationen är även vid sekundära transportleder att 25 meter ska lämnas bebyggelsefritt. Avsteg kan dock vara möjligt i särskilda fall där det går få transporter eller där de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd.

För ny bebyggelse intill bensinstationer gäller länsstyrelsens riktlinjer från 2000 [3]. Dessa innebär att 25 meter närmast bensinstationen bör lämnas bebyggelsefritt. Tät kontorsbebyggelse kan placeras på 25 meters avstånd och sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiv verksamhet kan tillåtas på 50 meters avstånd.

1.6.2 Övrig lagstiftning

Förutom ovanstående lagar och riktlinjer förekommer ytterligare ett antal lagar och föreskrifter avseende risk och säkerhet som kan vara relevanta i planärenden. Dessa berör i första hand hantering och rutiner för olika typer av riskkällor som kan vara värda att beakta. Exempelvis reglerar Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor och tillhörande förordningar och föreskrifter hur brandfarliga och explosiva ämnen ska hanteras på ett betryggande sätt, även med hänsyn till personer utanför verksamheten. Verksamheter ska även ta fram en egen riskutredning för att påvisa att hanteringen sker med betryggande säkerhet.

Vidare hanterar Lag (2003:778) om skydd mot olyckor olika verksamheters ansvar för att upprätthålla ett tillfredsställande skydd mot olyckor. En konsekvens av denna lag som kan vara av särskilt intresse i planärenden är om det i anslutning till planområdet finns anläggningar vilka klassas som "farliga verksamheter" enligt kap 2:4 i denna lag. Sådana verksamheter är ålagda att vidta nödvändiga åtgärder för att hindra eller begränsa olyckor och de är även skyldiga att analysera risker och påverkan på närområdet.

2 Översiktlig beskrivning av området

2.1 Områdesbeskrivning

Aktuellt planområde utgörs av fastigheterna Veddesta 2:93-2:95 och är beläget i Järfälla kommun. I söder och väster avgränsas området av Järfällavägen, i norr av Bällstaån och i öster av Nettovägen samt angränsande bebyggelse och natur, se Figur 2.1. Mälarbanan (järnvägen) passerar strax norr om planområdet på cirka 50 meters avstånd. Planområdet uppgår totalt till cirka 16,5 ha och är idag delvis bebyggt med kontorsbyggnader där Saab bedriver verksamhet.



Figur 2.1. Aktuellt planområde (rödmarkerat) och dess närmaste omgivning.

2.1.1 Omgivande planer

Inom Järfälla kommun finns ett antal pågående planarbeten.

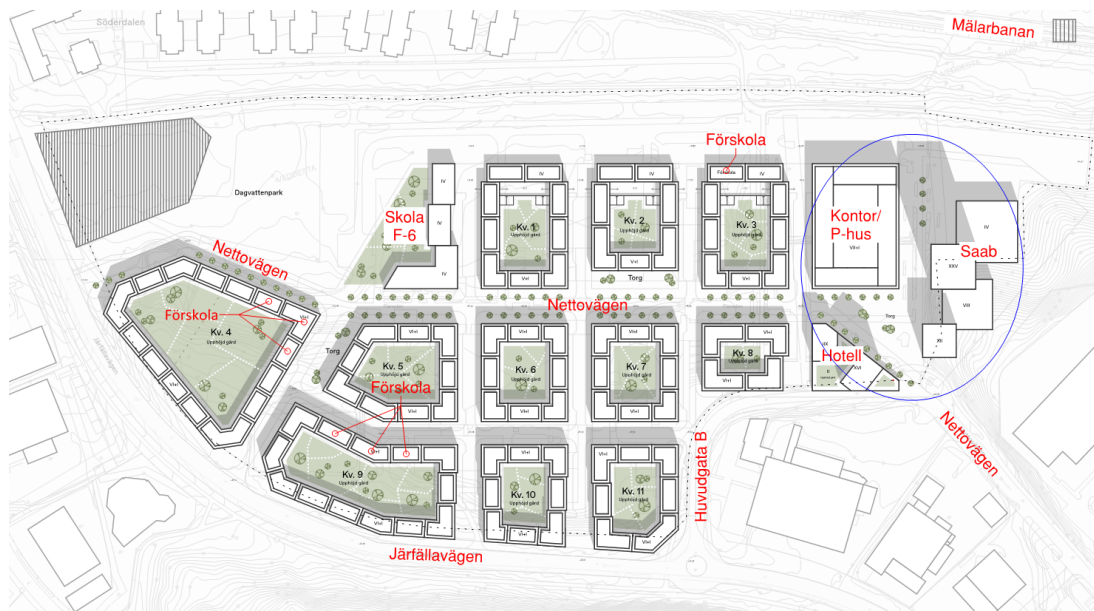
I närområdet kring det aktuella planområdet har det dock inte identifierats några pågående planarbeten som bedöms kunna påverka riskbilden för den planerade nya bebyggelsen inom planområdet.

2.2 Förändring inom planområdet och planerad bebyggelse

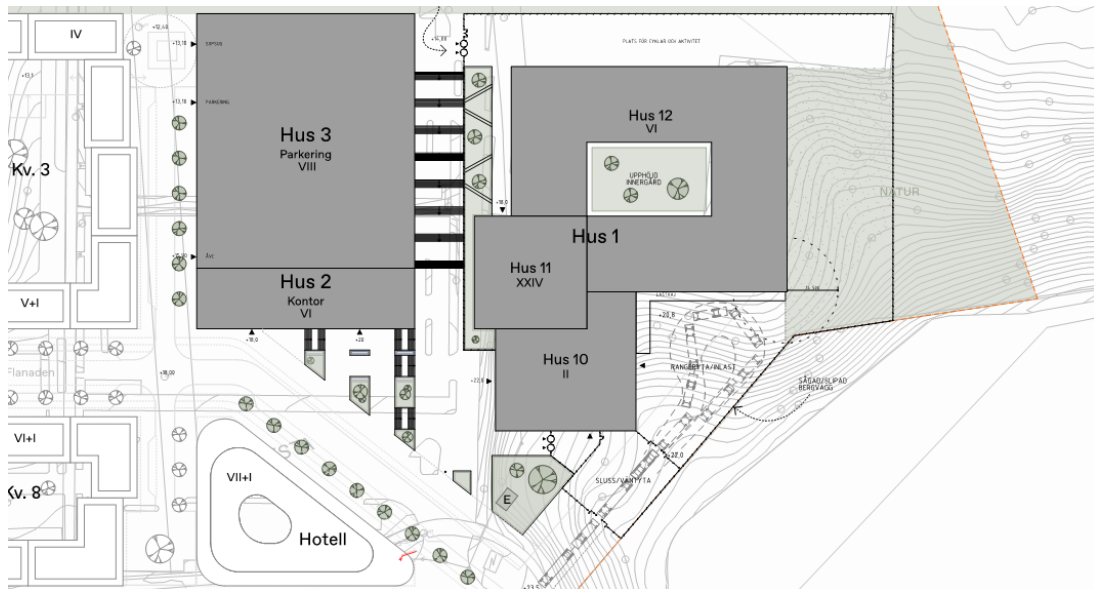
Inom området planeras för cirka 2000 bostäder i flerfamiljshus samt Saabs nya anläggning/kontor. Utöver detta planeras för skola, förskola, hotell, parkeringshus samt ytterligare kontorsbyggnad. Ett förslag på kvartersindelning redovisas i Figur 2.2. Situationsplan för Saabs nya anläggning redovisas i Figur 2.3.

Den verksamhet som Saab bedriver inom området idag kommer att rivas och flyttas till en ny byggnad i planområdets östra del. Utbyggnad av bostäder påbörjas i områdets västra del, men först när Saab har kunnat flytta sin verksamhet till den nya byggnaden. Inom den nya anläggningen ska Saab inte fortsätta med sin ytbehandling/tillståndspliktiga verksamhet men verksamheten kommer hantera radar och laser samt brandfarlig vara.

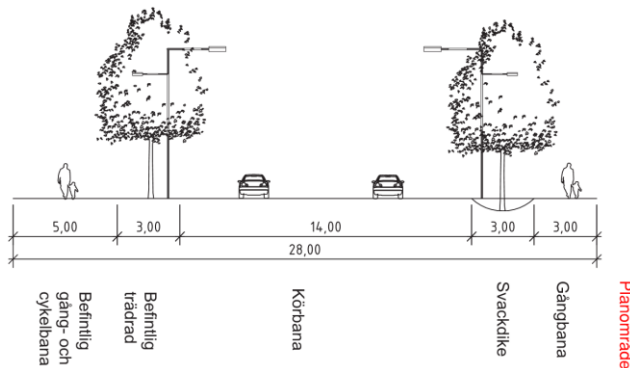
Utmed Järfällavägen planeras ett svackdike med trädrad mellan körbana och gångbana vilket framgår av Figur 2.4.



Figur 2.2. Föreslagen kvartersindelning. Bebyggelse som inte är utmärkt med röd text utgörs av bostäder. Förskola planeras endast inom delar av kvarter 3, 4 och 9. Utformning av Saabs anläggning (blå cirkel) har uppdaterats och redovisas i Figur 2.3.



Figur 2.3. Situationsplan över Saabs nya anläggning.



Figur 2.4. Sektion över Järfällavägen från söder till norr (aktuellt planområde är till höger om figuren) [4].

Kortaste avstånd mellan Mälarbanan och planområdets gräns är cirka 50 meter. Avstånd till planerad bebyggelse är längre och överstiger 100 meter. Ungefärliga avstånd mellan Järfällavägen och olika bebyggelse typer inom planområdet är följande:

- Bostäder - ca 6 m
- Kontor - ca 200 m
- Förskola - ca 50 m
- Skola - ca 170 m
- Hotell - ca 130 m
- Parkeringshus - ca 220 m

Närmaste bensinstation (OKQ8) ligger cirka 70 meter från planområdets gräns. Avståndet till bebyggelse inom planområdet med föreslagen kvartersindelning är betydligt längre och uppgår till cirka 150 meter. För farliga verksamheter på Bruttovägen uppgår skyddsavståndet till planområdets gräns till cirka 230 meter.

3 Underlag till detaljerad analys

3.1 Resultat inledande analys

Av de identifierade riskerna som studeras i den inledande riskanalysen [1] har följande olycksrisker bedömts vara av sådan omfattning att en mer detaljerad analys anses nödvändig:

- Olycka vid transport av farligt gods på Järfällavägen
 - Utsläpp och antändning av brännbar gas (klass 2.1)
 - Utsläpp och antändning av brännbar vätska (klass 3)
- Hantering av brandfarlig och explosiv vara inom Saab samt transporter till anläggningen

I den inledande analysen konstateras att installationen av radarsystem och laser inom Saab utgör en potentiell risk för människor inom planområdet och riskerna utreds därför vidare.

Följande riskkällor har avskrivits i den inledande analysen:

Mälarbanan

Avståndet mellan Mälarbanan och bebyggelse inom planområdet överstiger 100 meter och uppfyller därmed länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd enligt avsnitt 2.2. I den inledande riskanalysen konstateras att urspårning och tågbrand inte bedöms utgöra någon risk mot planområdet med hänsyn till skyddsavståndet. Vidare konstateras att antalet farligt godstransporter på Mälarbanan är få och begränsade till ett fåtal farligt godsklasser, vilket innebär att sannolikheten för en olycka bedöms vara låg. Med hänsyn till detta bedöms det inte vara motiverat med utökade skyddsavstånd utöver det som rekommenderas av länsstyrelsen.

Farliga verksamheter enligt LSO kap 2:4

Enligt den fördjupade riskanalys [5] som upprättats för Silex Microsystems, Finisar Sweden och TE Connectivity, som ligger inom Veddesta 2:43 i närheten av planområdet, bedöms varken en olycka med vätgas eller olycka med giftig gas kunna ge upphov till dödliga koncentrationer inom planområdet. I det värsta tänkbara scenariot bedöms konsekvenser med dödlig utgång kunna uppstå som mest 150 meter från aktuell anläggning, vilket understiger aktuella skyddsavstånd till planområdet. Verksamheterna bedöms därmed inte utgöra någon risk mot planområdet.

Risker förknippade med transporter av farligt gods till anläggningen via Järfällavägen behandlas vidare i avsnitt 3.3.1.

3.2 Riskinventering - Saab

3.2.1 Hantering av brandfarlig och explosiv vara

Inom Saabs anläggning kommer hantering av brandfarliga och explosiva varor förekomma. I Tabell 3.1 nedan sammanställs hanterade ämnen och mängder baserat på tillhandhållna uppgifter från verksamheten. Konsekvenser redovisas övergripande i Tabell 3.2 i nästa avsnitt.

Tabell 3.1. Sammanställning av brandfarliga och explosiva ämnen inom Saab [6], [7].

Ämne	Mängd	Förvaring sker
Brandfarlig vätska		
Klass 1	700 liter	Inomhus

Ämne	Mängd	Förvaring sker
Klass 2	1000 liter	Inomhus
Klass 3	500 liter	Inomhus
Brandfarlig gas		
Acetylen	12 liter	Inomhus
Gasol	57 kg	Utomhus
Explosiva ämnen		
Klass 1.4	300 st squib/tändhatt á 0,8 g, dvs. Totalt ca 240 g	Inomhus
Klass 1.2, 1.3, 1.4	Ammunition med en sammanlagd explosionsvikt av max 50 kg	Inomhus

Enligt sammanställningen planeras endast hantering/förvaring av begränsade mängder av brandfarliga vätskor, brandfarliga gaser och explosivämnen inom Saabs nya anläggning. Ingen hantering eller förvaring av massexplosiva ämnen (klass 1.1) planeras. Hanteringen kommer i huvudsak ske inomhus med undantag för gasol som används till en släckövningsplatta utomhus. Explosivämnen kommer placeras i ett speciellt ammunitionsförråd.

Hanteringen inom Saabs anläggning ska ske enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE) med tillhörande föreskrifter. Således kommer risker mot omgivningen/omkringliggande bebyggelse hanteras i samband med framtida tillståndsansökan och tillståndsgivning enligt LBE. Nedan anges rekommenderade skyddsavstånd baserad på uppgifter från verksamheten enligt Tabell 3.1 samt MSBFS 2020:1 [8], SÄIFS 2000:2 [9] och MSBFS 2019:1 [10].

- Brandfarlig vätska klass 1a och 2a ($V \leq 3 \text{ m}^3$): 25 meter
- Brandfarlig vätska klass 2b och 3 ($V \leq 12 \text{ m}^3$): 12 meter till svårutrymd verksamhet respektive 9 meter till icke svårutrymd verksamhet.
- Brandfarliga gaser ($60 < V \leq 1200 \text{ liter}$): 25 meter till svårutrymd verksamhet respektive 3 meter till icke svårutrymd verksamhet. *Kommentar: Med avskiljning i lägst klass EI 60 krävs inget minsta avstånd.*
- Explosiva ämnen: 85 meter för klass 1.2 och 19 meter respektive 15 meter för klass 1.3 och klass 1.4.

Ovanstående rekommenderade skyddsavstånd uppfylls, eller bedöms vara möjliga att uppfylla, med aktuell strukturplan, enligt avsnitt 2.2, samt placering och utformning av Saabs nya anläggning. Detta beskrivs mer utförligt nedan.

Avstånd till svårutrymda verksamheter¹ (skola, förskola) överstiger 100 meter enligt aktuell strukturplan. Hotell, som inte betraktas som en svårutrymd verksamhet men som innehåller sovande personer, placeras på mer än 25 meters avstånd från närmaste byggnadskropp inom Saabs anläggning, vilket innebär att rekommenderade skyddsavstånd uppfylls.

¹ Svårutrymd verksamhet inbegriper skolor eller jämförbar verksamhet (förskola, skola, lekplats), vårdanläggningar (äldreboende, stora sjukhus, dock ej vanlig vårdcentral) samt personintensiva verksamheter (större handel, större evenemangsanläggningar med stora åskådaranstal).

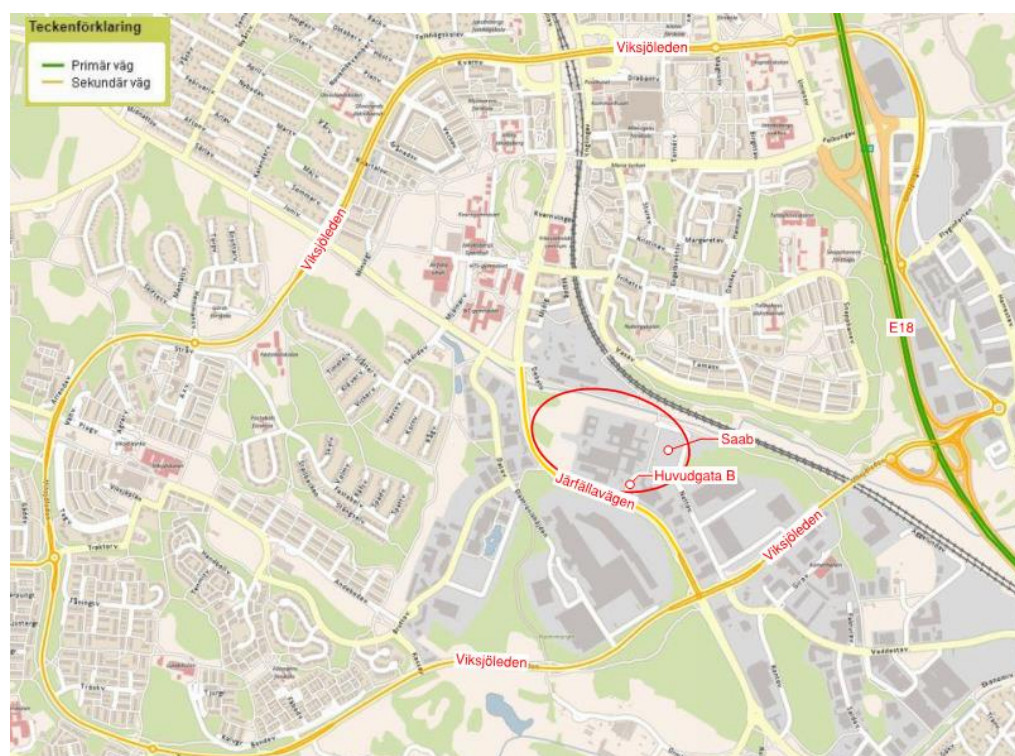
Skyddsavstånd mellan kontor respektive parkeringshus och Saab uppgår till cirka 17 meter. Detta avser dock minsta avstånd till närmaste i byggnadskropp i väster. Brandfarlig vätska klass 1a och 2a kommer dock inte placeras i anslutning till denna fasad utan längre österut i produktionsdel (hus 12), varför rekommenderade skyddsavstånd kommer kunna uppfyllas.

Explosivämnen kommer förvaras på en särskild plats, placerad på betryggande avstånd långt från bebyggelse inom planområdet. Ammunitionsförrådet kommer dessutom placeras i en utgrävning för ytterligare skydd [11]. Exakt placering och utformning kan inte redovisas i denna riskanalys av sekretesskäl. För mer information hänvisas till Saab.

Sammanfattningsvis bedöms Saabs hantering av brandfarliga och explosiva ämnen ha en mycket liten riskpåverkan på övrig bebyggelse inom planområdet samt övrig omgivning, och kunna ske på ett betryggande sätt enligt gällande lagar och föreskrifter med aktuell kvartersindelning. Ytterligare skyddsavstånd eller byggnadstekniska åtgärder som behöver regleras i detaljplanen bedöms inte vara aktuellt och riskerna förknippade med hantering och förvaring utreds inte vidare.

Transporter inom planområdet

Transporter av brandfarliga och explosiva varor kommer primärt att ske via Huvudgata B då denna utgör kortaste färdväg från rekommenderad transportled för farligt gods (Järfällavägen), eftersom målpunkten är Saabs nya anläggning. Transporter bedöms huvudsakligen färdas söderifrån via Viksjöleden och Järfällavägen, eftersom endast den södra delen av Järfällavägen, fram till Mälärvägen, är klassad som en rekommenderad transportled för farligt gods, se Figur 3.1. Med hänsyn till den begränsande hanteringen kommer det dock röra sig om ett fåtal transporter med begränsade mängder farligt gods per transport.



Figur 3.1. Översiktsbild med sekundära transportleder för farligt gods (Järfällavägen och Viksjöleden) i anslutning till Saabs nya anläggning. Planområdets ungefärliga utbredning är rödmarkerat.

Leveranser av explosivämnen förväntas ske med vanliga styckegodstransporter i genomsnitt en gång varannan månad, cirka 5-10 gånger per år. Mängden explosivämnen som levereras vid ett enskilt tillfälle är begränsad och kommer som mest uppgå till cirka en tredjedel av den totalt hanterade mängden, dvs. cirka 15 kg. Viss uttransport av explosivämnen från Saabs anläggning planeras i samband med provningar/tester, men det rör sig endast om så begränsade mängder att transportererna inte omfattas av ADR-S [6].

Transporter av brandfarliga vätskor sker med styckegodstransporter cirka en gång per vecka. Det rör sig om mindre mängder brandfarlig vätska i form av dunkar (5-25 liter) samt enstaka 200-liters fat, dvs. inga tankbilstransporter. Den planerade hanteringen av begränsade mängder acetylen och gasol förväntas ge upphov till enstaka flasktransporter på Huvudgata B, dock inga tankbilstransporter (bulktransporter) [7].

Sannolikheten för att en olycka med brandfarlig vätska ska inträffa på Huvudgata B bedöms vara extremt låg med hänsyn till det begränsade antalet transporter och den låga hastighetsbegränsningen. Risken för att en kollision ska leda till att en behållare eller ett emballage skadas är mycket låg, och sammantaget bedöms påverkan på risknivån vara extremt låg. Transporter till Saab bedöms således kunna ske på Huvudgata B utan att några säkerhetshöjande åtgärder vidtas.

3.2.2 Radarsystem och laser

Inom Saabs anläggningen kommer det att finnas ett flertal radarsystem och lasrar av olika typer. Information om dessa har erhållits från Saab men redovisas endast övergripande eftersom informationen är av känslig art. För mer information hänvisas till Saab.

Skyddsavståndet för radartyperna varierar och redovisas inte i detalj av skäl ovan. Säkerhetsavståndet överstiger dock aldrig 115 meter, vilket innebär att det i huvudsak är bebyggelse inom planområdet som hamnar inom skyddsavståndet då tänkt placering är hus 11 respektive hus 12 (se Figur 2.3). Radarsystemen har en spridningsbild på 360 grader alternativt en konformad spridningsbild som kan vinklas vertikalt.

Radarsystem med 360-gradig spridningsbild placeras högst upp på hus 11, vilket innebär minst 120 meter över mark, på en betryggande höjd över övrig bebyggelse inom planområdet. Spridningen i vertikalled är begränsad och tekniska lösningar vidtas för att radarsystemen inte ska kunna riktas mot bebyggelse [12]. Radarsystemen bedöms därmed inte utgöra en risk mot övrig bebyggelse och hanteras inte vidare i analysen.

Radarsystem med konformad spridningsbild placeras högt upp i hus 12, alternativt på tak, på sådant sätt att parkeringshuset (hus 3) blockerar sikten mot övrig bebyggelse inom planområdet. För att skydda parkeringshus samt kontorsbyggnad (hus 2), som hamnar inom skyddsavstånd för radarsystemen, ska byggnadstekniska åtgärder vidtas som gör att radarsystemen kan riktas mot byggnaderna utan risk [12]. Alternativt ska tekniska åtgärder vidtas som medför att radarsystemen inte kan sikta in i parkeringshus respektive kontor. Därmed bedöms inte heller dessa radarsystem utgöra en risk mot övrig bebyggelse och hanteras inte vidare i analysen.

Flera olika typer av lasrar kommer att hanteras inom Saab och specificeras inte i detalj. Skyddsavstånden är generellt väldigt korta (<25 meter), men vid förstörande optik, dvs. när någon tittar mot laser genom t.ex. en kikare, gäller längre skyddsavstånd. Sannolikheten för detta bedöms dock vara låg. Lasrar omfattas av externa tillstånd och Saab har tydliga rutiner och riktlinjer för hur lasrar ska användas på ett säkert sätt [12]. Sammantaget bedöms risken mot övrig bebyggelse vara mycket låg och risken hanteras inte vidare i analysen.

3.3 Riskinventering - Järfällavägen

Planområdet angränsar till Järfällavägen som är klassad som en sekundär transportled för farligt gods vilket innebär att det förekommer farligt godstransporter på vägen till lokala målpunkter, dock ej genomfartstransporter. Vägen består i huvudsak av en fil i vardera riktningen och skyltad hastighet är 60 km/h.

I den trafikutredning [13] som genomförts för planområdet redovisas trafiksiffror för den aktuella vägsträckan. Prognosticerade trafikflöden för år 2030, där hänsyn tas till trafikallsträng till/från planområdet, uppgår till 16 300 fordon/ÅDT.

3.3.1 Transporter med farligt gods

I den inledande analysen [1] genomfördes en kartläggning av farligt godstransporter på den aktuella delen av Järfällavägen. I denna konstaterades att Järfällavägen främst trafikeras av transporter med brandfarlig vätska (i huvudsak drivmedel till OKQ8) samt flasktransporter med brännbar gas till OKQ8 och lokala verksamheter, bland annat restauranger.

Transporter av övriga ämnen som identifierades bedömdes i huvudsak ge upphov till styckegodstransporter med begränsade mängder farligt gods per transport. Leveranser av brännbara och giftiga gaser till Silex Microsystems, Finisar m.fl. (farliga verksamheter) bedöms i huvudsak få sina transporter via Viksjöleden (sekundär transportled för farligt gods), och beskrivs mer utförligt nedan.

I Tabell 3.2 nedan görs en övergripande beskrivning av aktuella ämnen och vilka konsekvenser en olycka med dessa kan leda till.

Tabell 3.2. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive farligt godsklass.

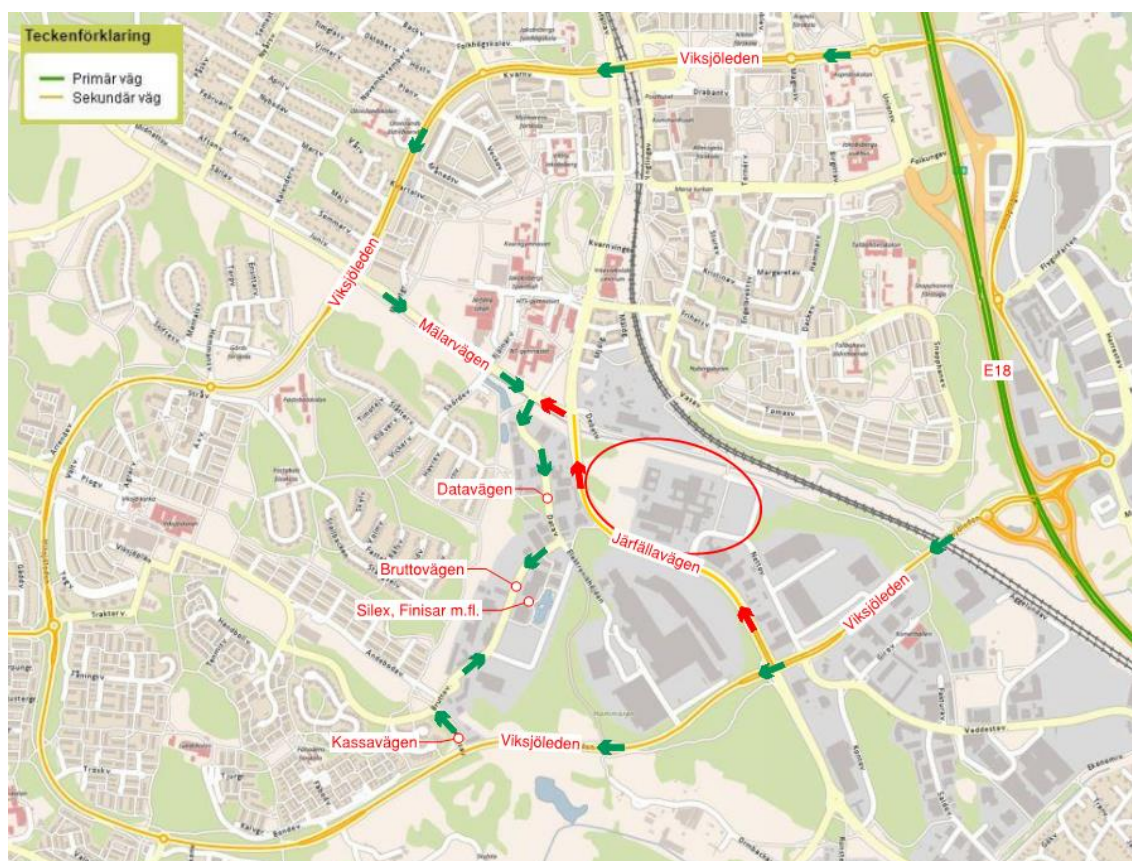
Klass	Konsekvensbeskrivning
1. Explosiva ämnen	Riskgrupp 1.2-1.6: Ingen risk för massexplosion. Risk för splitter och kaststycken. Konsekvenserna normalt begränsade till närområdet.
2. Gaser	Klass 2.1: Brännbar gas: jetflamma, gasmolnsexplosion, BLEVE. Konsekvensområden mellan ca 20-200 meter. Klass 2.2: Icke brännbar, icke giftig gas: Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan. Klass 2.3: Giftig gas: Giftigt gasmoln. Konsekvensområden över 100-tals meter. Konsekvenserna av en olycka är väldigt beroende av om det är tankbilstransport eller styckegodstransporter (flaskpaket). Skadeområdena ovan baseras i huvudsak på tankbilstransporter av brännbar respektive giftig gas.
3. Brandfarliga vätskor	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte över 40 m.

Antalet transporter på Järfällavägen bedöms vara relativt begränsat. En genomsnittlig bensinstation med försäljning av bensin, diesel och etanol får i regel cirka 1-3 drivmedelstransporter per vecka, dvs. cirka 50-150 leveranser per år [14]. Gasolflaskor levereras uppskattningsvis cirka 1-2 gånger per vecka.

Enligt avsnitt 2.2 placeras ett svackdike mellan Järfällavägen och planområdet vilket kommer minska risken för att ett utsläpp av brandfarlig vätska på vägen rinner mot planområdet. Påkörningsrisken mot byggnader inom planområdet bedöms vara låg då Järfällavägen inklusive sidoområdena förutsätts utföras enligt Vägars och gators utformning (VGU), att hastigheten är låg samt att den högerkurva som finns i nivå med planområdet utgör ett naturligt avåkningskydd vid höga hastigheter. Därtill förutsätts att byggnaderna projekteras enligt Boverkets konstruktionsregler, EKS, med beaktande av tunga fordon som trafikerar vägen.

Något ytterligare behov av skydd bedöms inte behöva vidtas. Risken för påkörning utreds därför inte vidare i denna analys.

Transporter till Silex Microsystems, Finisar m.fl. (farliga verksamheter)
Transporter av brandfarliga och giftiga gaser till Silex Microsystems, Finisar m.fl. sker huvudsakligen norrifrån via E18 och Viksjöleden. Närmaste färdväg från Viksjöleden är antingen via Mälärvägen, Datavägen och Bruttovägen (norra delen av Viksjöleden) alternativt via Kassavägen och Bruttovägen (södra delen av Viksjöleden), se Figur 3.2. Färdväg via den södra delen av Viksjöleden utgör föreslagen färdväg enligt karttjänster både vid transporter norrifrån och söderifrån på E18. Färdväg via Järfällavägen, Mälärvägen, Datavägen och Bruttovägen är möjlig men utgör inte kortaste färdväg från det rekommenderade vägnätet för transporter av farligt gods. Transporter via den norra delen av Järfällavägen och vidare in på Mälärvägen är möjlig men denna sträcka av Järfällavägen utgör inte en rekommenderad transportled för farligt gods och innebär dessutom längre färdväg jämfört med övriga färdvägar.



Figur 3.2. Översiktsbild med sekundära transportleder för farligt gods (Järfällavägen och Viksjöleden) samt lokalgator i anslutning till Silex, Finisar, m.fl. Närmaste färdvägar från E18 illustreras med gröna pilar. Röda pilar visar färdväg via Järfällavägen. Teckenförklaring avser rekommenderad väg för farligt gods (primär- respektive sekundärled).

I Tabell 3.3 redovisas en sammanställning över transporter samt huvudsaklig färdväg baserat på uppgifter från Silex, Finisar samt CoreM/Property Partner².

Tabell 3.3. Sammanställning av transporter samt färdväg till Silex, Finisar m.fl. [15], [16], [17].

Ämne	Antal transporter m.m.	Färdväg
Vätgas, syrgas och flytande kvävgas	Leveranser av 8 flaskpaket vätgas (50 liter/flaska) cirka 1-2 gånger per vecka. Transporter av syrgas sker cirka 1 gång per vecka och transporter av kvävgas cirka var 30:e timme. Dessa gaser är dock inte brandfarliga och utreds därför inte vidare.	Transporter via E18, Viksjöleden, Kassavägen och Bruttovägen. Att transporter kör via Järfällavägen är enligt uppgift mycket osannolikt och sker endast i undantagsfall.
Silan, Arsin och Fosfin	Silex: Leveranser av enstaka flaskor (tryckkärl 50-80 l) cirka 1 gång per vecka.	Transporter via E18, Viksjöleden, Kassavägen och Bruttovägen. Transporter via Järfällavägen sker endast i undantagsfall.
	Finisar: Leveranser av enstaka flaskor cirka 1 gång per vecka. Tryckkärl cirka 50-80 liter.	Transporter via E18, Viksjöleden, Kassavägen och Bruttovägen. Transporter via Järfällavägen sker endast i undantagsfall.

Transporter med brandfarlig gas (vätgas) till Silex, Finisar m.fl. inom Veddesta 2:43 bedöms utgöra en liten risk mot planområdet. Det totala antalet transporter är begränsat till cirka 100 flasktransporter per år, och dessa passerar endast förbi planområdet i undantagsfall eftersom Järfällavägen inte utgör kortaste färdväg (se Figur 3.2). Risker förknippade med brännbara gaser till Silex, Finisar m.fl., beaktas vidare i känslighetsanalys, se avsnitt 4.4.1.

Transporter av giftiga gaser till Silex, Finisar m.fl. inom Veddesta 2:43 bedöms endast passera planområdet i undantagsfall då Järfällavägen inte utgör kortaste färdväg (se Figur 3.2). Även om enstaka transporter skulle förekomma är sannolikheten för att en olycka, där giftig gas är inblandad, ska inträffa på Järfällavägen i höjd med planområdet mycket liten. Vidare gäller att gasflaskorna transporteras i trycksatta flaskor/flaskpaket som tål viss yttre påverkan samt transporteras i enlighet med gällande skyddsföreskrifter i ADR-S, vilket innebär att gaserna till viss del är skyddade mot läckage även vid en olycka. Hastigheten på vägen är förhållandevis låg (60 km/h) vilket också minskar risken för att en kraftigare kollision ska inträffa. Sannolikheten för utsläpp av giftig gas på Järfällavägen i höjd med planområdet bedöms sammantaget vara mycket liten.

Konsekvenserna av en olycka kan bli stora då gaser beroende på vind och topografi kan spridas långa sträckor och fortfarande ha dödliga koncentrationer. Aktuella transporter fraktar dock endast begränsade mängder giftig gas (enstaka flaskor), vilket kommer leda till ett kortvarigt utsläpp och att människor exponeras för gasen kortare tid jämfört med ett större utsläpp. Trots potentiellt stora konsekvenser bedöms olycksscenarioet med hänsyn till den låga sannolikheten innebära ett mycket litet bidrag till den sammanvägda risknivån. Risker förknippade med transporter av giftiga ämnen beaktas vidare i känslighetsanalys, se avsnitt 4.4.1.

² CoreM är fastighetsägare och Property Partner förvaltare. Property partner ansvarar för att tillhandahålla vätgas, syrgas och kvävgas till verksamheterna inom fastigheten.

4 Fördjupad riskanalys

4.1 Metodik

De identifierade olyckshändelserna som i den inledande analysen [1] bedöms kunna inträffa samt kan medföra konsekvenser för det aktuella området studeras vidare i en fördjupad, kvantitativ, riskanalys.

4.1.1 Beräkning av frekvens och konsekvenser

I den fördjupade analysen kvantifieras frekvensen för, samt konsekvenserna av, respektive olycksrisk. Vilken metod som används är beroende av riskkällans egenskaper.

Beräkningarna redovisas i sin helhet i bilagorna A och B.

4.1.2 Sammanvägning av risk

Risker avseende personsäkerhet presenteras och värderas i form av individrisk och samhällsrisk:

Individrisk är den risk som en enskild person utsätts för genom att vistas i närheten av en riskkälla. Individrisken redovisas som platsspecifik individrisk. Detta görs i form av individriskkonturer som visar frekvensen för att en fiktiv person på ett visst avstånd omkommer till följd av en exponering från den studerade riskkällan.

Samhällsrisk är det riskmått som en riskkälla utgör mot hela den omgivning som utsätts för risken. Frekvenser för olika händelser vägs samman med konsekvenserna av dessa. Detta redovisas sedan i ett F/N-diagram (frequency/number of fatality) där den kumulerade frekvensen plottas mot konsekvenser i ett logaritmerat diagram. Frekvenser uttrycks i förväntat antal olyckor per år (år^{-1}) och konsekvenser i antal omkomna, då dessa enheter ger en uppfattning om vilken risk samhället utsätts för till följd av en riskkälla.

Samhällsriskens beräknas för aktuellt utförandealternativ med planerad bebyggelse och markanvändning inom planområdet. Nollalternativet beaktas inte i samhällsriskberäkningarna, eftersom det även utan beräkningar kan konstateras att aktuellt utförandealternativ, som innebär en markant förtätning av bebyggelse samt ökning av personantal inom planområdet, kommer ha en stor påverkan på samhällsriskens.

Riskberäkningar redovisas i bilaga C.

4.1.3 Värdering av risk

För att avgöra om de beräknade risknivåerna är acceptabla eller inte så jämförs de mot angivna acceptanskriterier.

Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte entydigt specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. I publikationen *Värdering av risk* [18] ges förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk vilka rekommenderas av Länsstyrelsen i Stockholms län och som därför används i denna analys, se Tabell 4.1.

Tabell 4.1. Förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk.

Riskkriterier	Individrisk	Samhällsrisk för en väg-/järnvägssträcka på 1 km
Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras	10^{-5}	$F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1
Övre gräns för områden där risker kan anses vara små	10^{-7}	$F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1

Enligt Tabell 4.1 anges kriterierna i form av en övre och en undre gräns. Risker över den övre gränsen anses som oacceptabla medan risker under den nedre gränsen bedöms som acceptabla.

Området mellan kriterierna benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). I detta område ska man sträva efter att med rimliga medel sänka riskerna, d.v.s. att kostnaderna för åtgärderna ska vara rimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls. För att bedöma rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder bör man därför även beakta begreppet *tolerabel risk*:

1. Till att börja med är det viktigt att beakta att omfattningen av riskreducerande åtgärder normalt är beroende av den planerade verksamheten, d.v.s. acceptansnivån varierar något mellan olika verksamheter. De undre av kriteriegränserna nyttjas vanligtvis för bebyggelse där påverkan från externa risker (t.ex. förknippade med transport av farligt gods etc.) ska vara låg. Detta gäller exempelvis för bostäder, hotell och svårutrymda lokaler (sjukhus, skolor och personintensiva lokaler etc.). Jämfört med bostäder bedöms ofta påverkan av externa risker vara något mer tolerabla för t.ex. kontors- och vissa typer av restaurang- och butiksverksamheter. Orsaken till detta är främst att dessa typer av verksamheter innebär att personer normalt är vakna, samt att verksamheterna huvudsakligen nyttjas dagtid. För bebyggelse och utrymmen som inte innebär stadigvarande vistelse, t.ex. parkeringsplatser samt gång- och cykelstråk, accepteras normalt en risknivå som överstiger angivna riskkriterier.
2. Rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder beror även inom vilken del av ALARP som risknivån ligger. Risker inom övre delarna av ALARP bör enbart tolereras om det bedöms vara praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. För risker i de lägre delarna av ALARP bör kraven på riskreduktion inte vara lika hårda, men möjliga åtgärder ska dock fortfarande beaktas. I de flesta fall anses risknivån vara acceptabel även om den hamnar inom ALARP-området, förutsatt att de åtgärder som bedöms vara rimliga ur ett kostnads-/nyttoperspektiv vidtas.
3. Slutligen bör riskvärderingen beakta hur stor påverkan som den aktuella förändringen har på den totala risknivån. Detta avser främst samhällsrisk där det studerade planområdet normalt utgör en mycket liten del. Värderingen av samhällsrisk utgår därför inte enbart från de angivna riskkriterierna utan även från en jämförelse mot risknivån om den planerade ändringen inte genomförs.

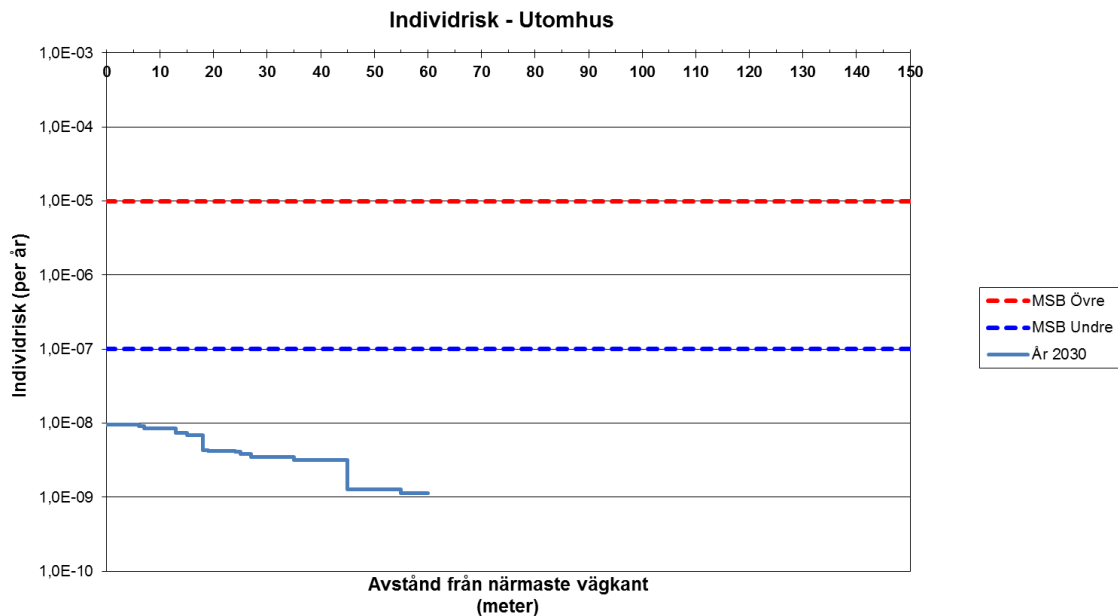
4.1.4 Hantering av osäkerheter

Det finns stora osäkerheter när det gäller indata och underlag i den här typen av analyser. För att hantera vissa av dessa osäkerheter görs en känslighetsanalys där indata varierar på olika sätt. Genom känslighetsanalysen skapas en så fullständig bild av risknivån som möjligt.

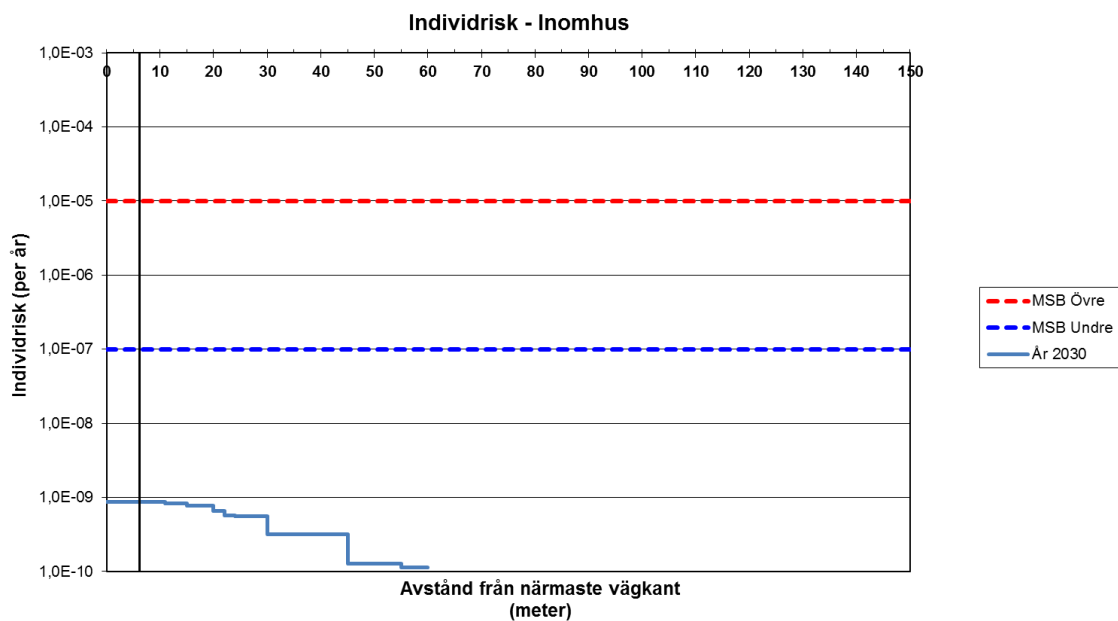
4.2 Resultat riskberäkningar

4.2.1 Individrisk

Nedan redovisas den beräknade risknivån inom områden utmed Järfällavägen. Individrisken presenteras dels för oskyddade personer utomhus (se Figur 4.1) och dels för personer inomhus (se Figur 4.2). Avstånden i diagrammen utgår från närmaste väggkant på Järfällavägen.



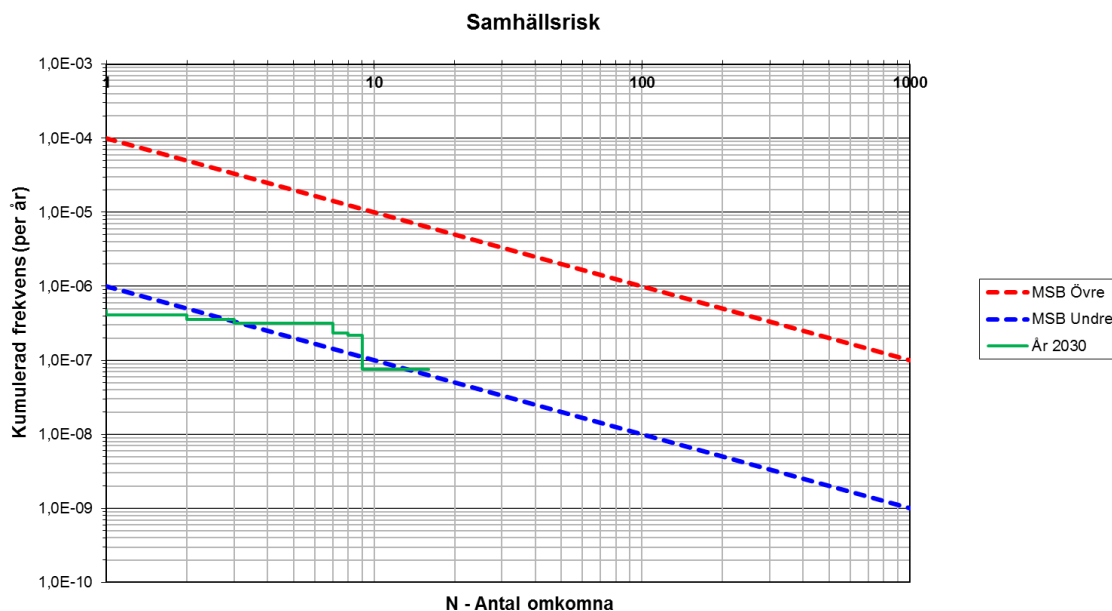
Figur 4.1. Individrisk utomhus utmed Järfällavägen. (Observera att frekvensen redovisas med logaritmisk skala.)



Figur 4.2. Individrisk inomhus utmed Järfällavägen. Svart markering visar minsta avstånd mellan närmaste väggkant och byggnad inom planområdet. (Observera att frekvensen redovisas med logaritmisk skala.)

4.2.2 Samhällsrisk

I Figur 4.3 redovisas den beräknade samhällsrisken inom det studerade området, dvs. aktuellt planområde och kringliggande bebyggelse. Samhällsrisken presenteras med planerad ny bebyggelse inom det aktuella planområdet. Beräkningarna har gjorts för en framtida trafiksituation år 2030.



Figur 4.3. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivån för planområdet och dess närmaste omgivning med avseende på olycksrisker förknippade med Järfällavägen. (Observera att frekvens och konsekvens redovisas med logaritmisk skala.)

4.3 Värdering av risk

Med avseende på **individrisk** bedöms risker förknippade med trafiken på Järfällavägen hamna under ALARP. Detta gäller både för oskyddade personer inom planområdet och personer som vistas inomhus inom planområdet. Med avseende på beräknade individrisker anses risknivån vara acceptabel för planerad bebyggelse och inga åtgärder eller vidare skyddsavstånd erfordras med hänsyn till risker förknippade med Järfällavägen.

Med avseende på **samhällsrisk** bedöms risker förknippade med transporter av farligt gods på Järfällavägen hamna i det lägre området av ALARP vilket innebär att åtgärder som kan sänka risknivån ska undersökas. Beräkningar visar att det är både pölbrand till följd av olycka med brandfarlig vätska, samt jetflamma och gasmolnexplosion till följd av olycka med flasktransport av brännbar gas, som resulterar i att samhällsrisken hamnar i den lägre nivån av ALARP.

Resonemang om behov samt förslag på åtgärder redovisas i avsnitt 5.

4.4 Hantering av osäkerheter

Som indata i bedömningar och beräkningar erfordras värden på eller information om bl.a. utformning, olycksstatistik, väder, vind och hur olika ämnen beter sig med mera. Underlaget har i vissa fall varit bristfälligt och antaganden har varit nödvändiga för att kunna genomföra analysen. I denna analys är bedömningen att det främst är följande beräkningar, antaganden och förutsättningar som är belagda med osäkerheter:

- Frekvensberäkningarna har utförts med schablonmetoder

- Uppskattad mängd och antal transporter med farligt gods förbi planområdet
- Val av olycksscenarier
- Uppskattat personantal

För att ta hänsyn till de osäkerheter som förenklingar och antaganden innebär används överlag konservativa uppskattningar, både i frekvens- och konsekvensberäkningarna. Sammantaget kan sägas att de uppskattningar och förenklingar som görs vid beräkning av risken med stor sannolikhet ger en överskattning av risknivån. Utförda antaganden tillsammans med utförd känslighetsanalys innebär att hänsyn tas till ingående osäkerheter i analysen.

4.4.1 Känslighetsanalys

Resultatet av känslighetsanalysen har studerats med avseende på påverkan på individrisk och samhällsrisk. Slutresultatet av känslighetsanalysen redovisas i Figur C.4-C.7 i Bilaga C.

För transporter till Silex, Finisar, m.fl. på Järfällavägen har kvalitativa resonemang kring individ- och samhällsrisk genomförts baserat på övergripande frekvensberäkningar, se nedan samt bilaga A.

Känslighetsanalysen beaktar följande parametrar:

Förändrat transportantal

En av de största osäkerheterna i riskanalysen bedöms ligga i den antagna mängden farligt gods på Järfällavägen. Känslighetsanalysen beaktar antalet transporter av respektive farligt godsklass enligt följande:

- Det uppskattade antalet farligt godstransporter på Järfällavägen har antagits öka med en faktor 5 i förhållande till prognosåret 2030. Det innebär ett totalt antal transporter på 1270 jämfört med 254 transporter för prognosåret.

Förändrat antal omkomna

De antaganden som görs avseende förväntat personantal m.m. som används i analysen är behäftat med osäkerheter. Känslighetsanalysen beaktar konsekvenserna av respektive skadescenario enligt följande:

- Beräknade antal omkomna för respektive skadescenario antas öka med en faktor 2 i förhållande till genomförda konsekvensberäkningar i bilaga B. För samtliga skadescenarier med skadeavstånd som överstiger uppmätt avstånd mellan riskkälla och planerad bebyggelse så antas dessutom minsta antal omkomna vara 1 person (d.v.s. även om sannolikheten att omkomma är mycket låg inom planområdet så avrundas antal omkomna uppåt).

Känslighetsanalysen visar att individrisknivån hamnar under ALARP även vid en kraftig ökning av antalet farligt godstransporter på Järfällavägen. Detta gäller både för oskyddade personer utomhus inom planområdet och personer som vistas inomhus inom planområdet.

Känslighetsanalysen visar att även vid en mycket kraftig ökning av antalet farligt godstransporter så hamnar samhällsriskerna inom ALARP och aldrig på en oacceptabel nivå. För en omkommen hamnar samhällsriskerna i den nedre delen av ALARP och för nio omkomna i mitten av ALARP. Vidare bedöms en kraftig ökning av konsekvenserna för respektive skadescenario också ha en begränsad påverkan på resultatet. Samhällsriskerna hamnar fortfarande på en acceptabel nivå eller inom den lägre delen av ALARP. Samhällsriskerna hamnar aldrig på en oacceptabel nivå.

Utifrån genomförd känslighetsanalys/ovanstående beskrivning bedöms det dock inte vara rimligt att ställa ytterligare krav på säkerhetshöjande åtgärder (utöver värderingen av risk som redovisas i 4.3).

Transporter av brandfarlig gas respektive giftig gas till Silex, Finisar, m.fl.

De antaganden som görs avseende färdväg för transporter till Silex, Finisar, m.fl. är behäftat med osäkerheter. Känslighetsanalysen beaktar transporter via Järfällavägen enligt följande:

- 50 % av antalet transporter av brandfarliga och giftiga gaser har antagits ske via Järfällavägen istället för kortaste färdvägar enligt Figur 3.2. Det innebär ytterligare cirka 50 transporter av brandfarlig gas per år jämfört med grundscenariot (endast transporter till OKQ8) och cirka 80 tillkommande transporter av giftiga gas (förekommer ej i grundscenariot).

Känslighetsanalysen visar att sannolikheten för en olycka med brännbar gas ökar från $1,9E-04$ till $2,8E-04$, vilket innebär att samhällsrisken (oaktat transporter av giftig gas) tangerar den nedre nivån av ALARP redan vid en omkommen. Samhällsrisken hamnar dock inte på en oacceptabel nivå.

Sannolikheten för ett litet respektive stort utsläpp av giftig gas uppgår till $1,4E-06$ respektive $4,7E-07$. Enligt Figur 4.3 innebär detta att samhällsrisken hamnar inom ALARP. Samhällsrisken hamnar dock aldrig på en oacceptabel nivå.

Säkerhetshöjande åtgärder som vidtas för brännbar gas på Järfällavägen med anledning av transporter till OKQ8 kommer ha en skyddande effekt även vid en olycka med giftig gas, även om en sådan olycka enligt avsnitt 3.3.1 bedöms vara mycket osannolik. Utifrån känslighetsanalysen är det inte rimligt att ställa ännu högre krav på åtgärder.

5 Säkerhetshöjande åtgärder

5.1 Allmänt

Enligt den detaljerade analysen bedöms risknivån för det aktuella planområdet vara så hög att riskreducerande åtgärder ska beaktas vid exploatering. Åtgärdernas omfattning behöver dock diskuteras då acceptansnivån är beroende av markanvändningen samt avstånd till riskkällor. Dessutom behöver bedömningen av åtgärder beakta vilket bidrag till risknivån som respektive olycksrisk innebär.

5.2 Diskussion kring åtgärder

Med utgångspunkt från ovanstående resonemang så redovisas i nedanstående avsnitt separata bedömningar av rimligheten i att vidta åtgärder med avseende på de olycksrisker som studeras i den fördjupade riskanalysen.

Respektive avsnitt inleds med en generell beskrivning av restriktioner och åtgärder. I kursiv text redovisas en specifik bedömning för det aktuella området. I avsnitt 5.3 redovisas sedan en sammanställning av vilka restriktioner och åtgärder som rekommenderas för det aktuella projektet.

5.2.1 Placering av verksamheter

Vid lokalisering i ett utsatt område bör man alltid sträva efter att lokalisera bebyggelsen på ett tillräckligt stort avstånd från eventuella störningskällor. Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd (se avsnitt 1.6.1) bör användas som riktvärden för placering av verksamheter. I centrala områden där det är ont om mark kan detta dock vara svårt.

Normalt innebär uppfyllande av länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd att ytterligare säkerhetshöjande åtgärder inte behöver vidtas. Vid bebyggelse som inte uppfyller de rekommenderade skyddsavstånden kommer kompletterande byggnadstekniska åtgärder generellt behöva vidtas. Omfattningen av åtgärderna är beroende av hur mycket skyddsavstånden underskrids samt vilka olycksrisker som behöver beaktas. Syftet med åtgärderna är att reducera det "nettotillskott" av oönskade händelser som avsteget medför i förhållande till om riktlinjerna skulle följas, se vidare avsnitt 5.2.2.

Enligt kvartersindelningen uppgår kortaste avstånd mellan Järfällavägen och planerad bostadsbebyggelse till cirka 6 meter, vilket innebär att länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd på 75 meter inte uppfylls. Det rekommenderade bebyggelsefria avståndet på 25 meter till Järfällavägen uppfylls inte heller med aktuellt förslag. Enligt avsnitt 1.6.1 kan dock avsteg vara möjligt i särskilda fall där det går få transporter eller där de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd. Bedömningen är att Järfällavägen uppfyller dessa kriterier eftersom det enbart rör sig om ett fåtal transporter med styckegods eller brännbara gaser och vätskor. Skadepåverkan från olyckor med dessa ämnen kan också på ett bra sätt hanteras med hjälp av byggnadstekniska åtgärder. Detta gäller även för olyckor vid eventuella transporter av brännbara och giftiga gaser till Silex, Finisar m.fl., även om sådana olyckor bedöms vara mycket osannolika med hänsyn till antalet transporter och att Järfällavägen inte utgör kortaste färdväg. Avsteg bedöms kunna accepteras men säkerhetshöjande åtgärder behöver vidtas, se nedan.

Förskolebebyggelse placeras som närmast cirka 50 meter från Järfällavägen vilket innebär att länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd inte uppfylls. Detta gäller förskolebebyggelse inom kvarter 9, för övrig förskolebebyggelse överstiger skyddsavståndet 75 meter och uppfyller därmed rekommenderade skyddsavstånd. All förskolebebyggelse är placerad i ett skyddat läge bakom framförliggande bebyggelse. Förskolegårdar är i sin tur placerade på avskärmade innergårdar inom kvarteren. Studerade olycksscenarioer är kopplade till brandfarlig vätska och gas vilket innebär att bakomliggande bebyggelse och innergårdar inte bedöms påverkas vid en olycka, eftersom fasader utförs täta utan portiker eller liknande. Med hänsyn till detta bedöms placeringen vara acceptabel ur riskhänseende.

Övriga bebyggelse typer placeras enligt aktuellt förslag mer än 75 meter från Järfällavägen vilket innebär att länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd uppfylls. Det bedöms därmed inte vara motiverat med utökade skyddsavstånd till dessa eller byggnadstekniska åtgärder.

5.2.2 Utformning av obebyggda ytor

Utformningen av obebyggda områden i anslutning till riskkällor bör göras med hänsyn tagen till den förhöjda risknivån. Detta gäller främst för områden mellan ny bebyggelse och riskkällan. Detta område bör inte utformas så att de uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

Obebyggda ytor inom 25 meter från Järfällavägen ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Med stadigvarande vistelse avses exempelvis lekplatser, utegym, uteservering m.m. Markparkering samt gång- och cykelvägar är ytor som inte bedöms ge upphov till stadigvarande vistelse och som därför kan placeras inom 25 meter.

5.2.3 Byggnadstekniska åtgärder

Enligt ovan innebär föreslagen bebyggelse inom planområdet att de rekommenderade skyddsavstånd som redovisas i avsnitt 1.6.1 underskrids. För att acceptera avstegen kommer kompletterande byggnadstekniska åtgärder behöva vidtas. Nedan redovisas diskussioner kring behovet av åtgärder.

Allmänt om utformning av ny bebyggelse

Utrymningsstrategin för ny bebyggelse i anslutning till riskkällan behöver utformas med beaktande av möjliga olyckor. Detta innebär att utrymningsvägar ska dimensioneras och utformas så att utrymning kan ske tillfredställande även vid en olycka på Järfällavägen.

Ovanstående innebär att ny bebyggelse som vetter mot Järfällavägen ska utformas med åtminstone en utrymningsväg som mynnar bort från riskkällan. Det rekommenderas att denna utrymningsväg utgörs av "normal" entré för att på så sätt ta hänsyn till personers benägenhet att utrymma samma väg som de kom in. Om huvudentréer skulle planeras mot riskkällan så är det viktigt att utrymningsvägarna bort från riskkällan är mycket lätta att identifiera och nyttja. Det ska observeras att utrymning via fönster eller balkong med räddningstjänstens stegutrustning inte uppfyller syftet med åtgärdsförslaget.

Åtgärderna bör åtminstone vidtas för byggnader inom 75 meter från Järfällavägen, som vetter direkt mot riskkällan utan framförliggande bebyggelse (rekommenderat skyddsavstånd enligt länsstyrelsen). För kontorsbyggnader gäller att åtgärder bör vidtas inom 50 meter från Järfällavägen, detta är dock inte aktuellt med nuvarande kvartersindelning.

Skydd mot gaser

Beroende på gastyp går det att reducera konsekvenserna inomhus genom att vidta ventilationstekniska åtgärder för att begränsa risken för spridning av brandgaser samt brännbara och giftiga gaser in i byggnader. De åtgärder som ofta föreslås innebär att friskluftsintag placeras mot sidor med bra luftkvalitet och dit det är mindre sannolikt att gasen sprids vid ett eventuellt gasutsläpp på den närliggande riskkällan, t.ex. bort från riskkällan alternativt på tak. Om ventilationssystemet utförs mekaniskt så kan det dessutom utformas så att det på ett enkelt sätt kan stängas av, genom exempelvis central nödavstängning. Frånluftssystem med tilluft via uteluftsventil kan utföras med möjlighet att manuellt stänga ventilen.

Åtgärden innebär normalt en låg kostnad men kan vara svår att följa upp och kan inte helt regleras som en planbestämmelse.

Eftersom åtgärden är relativt enkel att genomföra är det sannolikt att ventilationstekniska åtgärder kommer att bli nödvändiga för bebyggelse som ligger inom 75 meter från Järfällavägen (rekommenderat skyddsavstånd enligt länsstyrelsen) och vetter direkt mot riskkällan utan framförliggande bebyggelse. För kontorsbyggnader gäller att åtgärder bör vidtas inom 50 meter från Järfällavägen, dock ej aktuellt med föreslagen kvartersindelning.

Åtgärderna bedöms även skydda mot eventuella olyckor förknippade med transporter av brännbara och giftiga gaser till Silex, Finisar m.fl. även om dessa bedöms som mycket osannolika.

Skydd mot brand

För att minska sannolikheten att en brand (olycka med brännbar gas eller brandfarlig vätska) sprider sig in i byggnader nära riskkällan innan människor i byggnaden hunnit utrymma kan fasader på byggnader som vetter mot riskkällan utföras i material som förhindrar brandspridning in i byggnaden under den tid det tar att utrymma (uppskattningsvis minst 30 minuter). Exempelvis kan väggar utföras i obrännbart material eller med konstruktioner som uppfyller brandteknisk avskiljning avseende täthet och isolering. Krav på att förhindra brandspridning gäller även fönster. Exempelvis kan fönster utföras så att de är intakta och sitter kvar under hela brandförloppet genom att använda brandklassade, härdade eller laminerade glas. Fasadåtgärder kan ersättas med eller kombineras med avskärmande skyddsbarriärer som begränsar värmestrålningen mot byggnaden vid en olycka på vägen. En skyddsbarriär skyddar även personer som befinner sig utomhus. Hur omfattande kraven behöver vara för att erhålla skydd mot brandspridning är beroende av avståndet mellan byggnad och riskkälla. Nivåskillnader och framförliggande bebyggelse och barriärer behöver också beaktas.

Ovanstående innebär att fasader i byggnader inom 30 meter från Järfällavägen, som vetter direkt mot riskkällan, ska utföras i obrännbart material alternativt med konstruktioner som motsvarar lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster och glaspartier i dessa fasader bör utföras i lägst klass EW 30. Fönster får vara öppningsbara förutsatt att det inte föreligger ett krav på brandteknisk klass enligt Boverkets byggregler, vilket medför att de inte får vara öppningsbara.

Åtgärderna bedöms även skydda mot eventuella olyckor förknippade med transporter av brännbara gaser till Silex, Finisar m.fl. även om dessa bedöms som mycket osannolika.

5.3 Förslag till säkerhetshöjande åtgärder

För ny bebyggelse inom planområdet rekommenderas att följande restriktioner och byggnadstekniska åtgärder vidtas. Nedan avses avstånd från närmaste körbanekant på Järfällavägen och bebyggelse inom planområdet:

- Ny bostadsbebyggelse ska inte placeras närmare än 6 meter från Järfällavägen.
- Övrig bebyggelse (skola, förskola, hotell, kontor) ska placeras enligt studerat förslag i avsnitt 2.2.
- Obebyggda ytor inom 25 meter från Järfällavägen ska utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Förskolegårdar ska placeras på innergårdar inom kvarteren, bakom skyddande bebyggelse som ger en avskärmande effekt. Detta innebär att fasader mellan Järfällavägen och förskolegårdar ska utföras utan portiker eller andra öppningar.
- Byggnadsfasader inom 30 meter från Järfällavägen, som vetter direkt mot riskkällan utan framförliggande bebyggelse, ska utföras i obrännbart material alternativt med konstruktion som motsvarar lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster och glaspartier ska utföras i lägst brandteknisk klass EW 30. Fönster tillåts vara öppningsbara.

Åtgärderna bedöms även skydda mot eventuella olyckor förknippade med transporter av brännbara gaser till Silex, Finisar m.fl. (farliga verksamheter).

- Ny bebyggelse inom 75 meter (bostäder, skola, förskola, hotell etc.) respektive 50 meter (kontor) från Järfällavägen, och som vetter direkt mot riskkällan utan framförliggande bebyggelse, ska utföras med följande åtgärder:
 - Från samtliga utrymmen med stadigvarande vistelse ska minst en utrymningsväg mynna bort från riskkällan.
 - Friskluftsintag ska placeras mot trygg sida, dvs. på byggnadernas tak eller bort från Järfällavägen.

Åtgärderna bedöms även skydda mot eventuella olyckor förknippade med transporter av brännbara och giftiga gaser till Silex, Finisar m.fl. (farliga verksamheter)

Observera att ovanstående åtgärder endast utgör förslag och det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärder. För att säkerställa att ovanstående åtgärder vidtas krävs att dessa utformas som planbestämmelser i detaljplanen. De åtgärder som man beslutar om ska formuleras som planbestämmelser på ett sådant sätt att de är förenliga med **Plan- och bygglagen (2010:900)**. Vid formulering av planbestämmelser är det viktigt att funktionen i åtgärden bevakas och får ett juridiskt skydd. Det är lika viktigt att inte låsa fast sig vid en viss teknik eller ett specifikt material eftersom det kan dröja flera år innan planen realiserar.

5.3.1 Åtgärdernas riskreducerande effekt

De åtgärder som redovisas ovan bedöms ha följande effekt inom planområdet:

- Begränsning av sannolikheten för att personer utsätts för en förhöjd risknivå under längre tidsperioder genom att tillgodose skyddsavstånd till ny bebyggelse samt områden med stadigvarande vistelse utomhus.

- Begränsning av möjligheten för att oskyddade personer skadas utomhus inom områden med förhöjd risknivå genom att tillgodose skyddsavstånd till områden med stadigvarande vistelse.
- Reducering av konsekvenserna inomhus till följd av eventuella gasutsläpp genom skyddsavstånd i kombination med ventilationstekniska åtgärder.
- Reducering av konsekvenserna inomhus till följd av en större utvändig brand genom skyddsavstånd och brandskyddstekniska åtgärder.
- Ökad möjlighet för personer att utrymma byggnader innan kritiska förhållanden uppstår inomhus till följd av en olycka på Järfällavägen genom att tillgodose utrymningsmöjligheter bort från vägen.

Med hänsyn till den beräknade risknivån inom planområdet samt planerad verksamhet och bebyggelse bedöms de föreslagna åtgärderna ha en tillräcklig riskreducerande effekt.

6 Slutsatser

Föreslagen kvartersindelning innebär att bostadsbebyggelse planeras inom cirka 6 meter, och förskola som närmast cirka 50 meter, från närmaste körbanekant vilket inte uppfyller länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd.

Genomförd riskanalys visar att antalet transporter på aktuell del av Järfällavägen är begränsat och i huvudsak utgörs av brandfarlig gas (flasktransporter) samt brandfarlig vätska till närliggande bensinstation.

Transporter av brännbara och giftiga gaser till Silex, Finisar m.fl. förbi planområdet bedöms vara mycket begränsade eftersom Järfällavägen inte utgör närmaste färdväg från Viksjöleden, varför några säkerhetshöjande åtgärder med anledning av dessa inte behöver vidtas. Föreslagna säkerhetshöjande åtgärder enligt avsnitt 5 kommer dock även att verka skyddande vid en eventuell olycka med dessa transporter. Baserat på genomförd känslighetsanalys bedöms det inte vara rimligt att ställa några utökade krav på säkerhetshöjande åtgärder utöver de åtgärder som föreslås för att reducera konsekvenserna för brandfarlig gas och vätska.

Beräkningar visar att individrisknivån är acceptabel och hamnar under ALARP både för oskyddade personer utomhus och personer som vistas inomhus inom planområdet. Samhällsrisken hamnar inom den nedre delen av ALARP vilket innebär att säkerhetshöjande åtgärder ska undersökas.

Baserat på genomförd analys är bedömningen att planerad bebyggelse kan placeras utifrån studerat förslag med hänsyn till identifierade risker, förutsatt att säkerhetshöjande åtgärder i enlighet med avsnitt 5.3 genomförs.

Saabs anläggning bedöms ha en mycket liten riskpåverkan på övrig bebyggelse inom planområdet samt övrig bebyggelse i omgivningen. Föreslagen placering bedöms inte föranleda några ytterligare krav på skyddsavstånd eller säkerhetshöjande åtgärder som behöver regleras som planbestämmelse.

Med avseende på närheten till Mälarbanan bedöms det enligt tidigare utförd inledande riskanalys inte vara motiverat med utökade skyddsavstånd utöver vad som rekommenderas av länsstyrelsen, vilket uppfylls med aktuellt förslag.

7 Bilagor

BILAGA A – Frekvensberäkningar

BILAGA B – Konsekvensberäkningar

BILAGA C – Riskberäkningar

8 Referenser

- [1] Inledande riskanalys Veddesta 2:93-2:95, Brandskyddslaget, 2018-02-05.
- [2] Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Fakta 2016:4, Länsstyrelsen Stockholm, 2016-04-11.
- [3] Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01.
- [4] Bällstadalen - underlag till kvalitetsprogram landskap, Sweco, 2018-06-29.
- [5] Riskanalys enligt lag (2003:778) om skydd mot olyckor och som underlag till ansökan om tillstånd miljöfarlig verksamhet, Veddesta 2:43, Järfälla (version 5), Briab, 2016-02-04.
- [6] Stefan Hjelm, Obsolescence Manager Saab, information via e-post och telefon, 2019-05-07.
- [7] Lars Malm, Saab, information via e-post 2019-05-07.
- [8] MSBFS 2020:1 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler, mars 2020.
- [9] SÄIFS 2000:2 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om hantering av brandfarliga vätskor och allmänna råd till föreskrifter, juli 2000.
- [10] MSBFS 2019:1 föreskrifter och allmänna råd om hantering av explosiva varor.
- [11] Stefan Hjelm, Obsolescence Manager Saab, information via e-post och telefon, 2019-10-18.
- [12] Tobias Bengtsson, Saab, information via e-post och telefon, 2020-06-29.
- [13] Trafikutredning Bällstadalen, Järfälla kommun, WSP, 2018-10-21..
- [14] Kartläggning av transporter med farligt gods i Stockholms län 1998, rapport 1999:0375, Vägverket.
- [15] Jörgen Karlsson, Finisar, telefon, 2019-05-07.
- [16] Matts Rydberg, Silex, telefon, 2019-05-08.
- [17] Jan Levenrot, drifttekniker, Property Partner/Core M, telefon, 2019-05-07.
- [18] Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997 .

Bilaga A - Frekvensberäkningar

Uppdragsnamn
Veddesta 2:93-2:95

Uppdragsgivare
Saab Group AB

Handläggare
Patrick Ahlgren

Uppdragsnummer

110720

Datum

2020-12-21

Egenkontroll

PAN 2020-12-21

Internkontroll

LSS/PWT 2020-12-21

1. Inledning

I denna bilaga beräknas frekvensen för de olycksrisker (skadescenarier) som bedömts kunna påverka risknivån för ny bebyggelse inom planområdet. Beräkningarna beaktar följande olycksrisker, vilka alla förknippas med den angränsande Järfällavägen:

- Olycka med farligt gods
 - Utsläpp och antändning av brännbar gas (klass 2.1)
 - Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3)

2. Järfällavägen

2.1 Riskinventering

2.1.1 Allmänt

Planområdet angränsar till Järfällavägen längs cirka 600 meter. På den aktuella sträckan består vägen i huvudsak av en fil i vardera riktningen. Skyltad hastighet är 60 km/h.

2.1.2 Trafik

I den trafikutredning som utförts som underlag för ny detaljplan /1/ redovisas en trafikprognos för den aktuella vägsträckan. Prognosticerade trafikflöden för år 2030 uppgår till 16 300 fordon/ÅDT.

Farligt gods

Järfällavägen är klassad som en sekundär transportled för farligt gods vilket innebär att det förekommer farligt godstransporter på vägen till lokala målpunkter, dock ej genomfartstransporter. I samband med den inledande riskanalysen /2/ genomfördes en kartläggning av farligt godstransporter på den aktuella vägsträckan. I denna konstaterades att Järfällavägen främst trafikeras av transporter med brandfarlig vätska (i huvudsak drivmedel till OKQ8) samt flasktransporter med brännbar gas till OKQ8 och lokala verksamheter, bland annat restauranger.

/1/ Trafikutredning Bällstadalen, Järfälla kommun, WSP, 2018-10-21.

/2/ Inledande riskanalys Veddesta 2:93-2:95, Brandskyddslaget, 2018-02-05.

Transporter av övriga ämnen som identifierades bedömdes i huvudsak ge upphov till styckegodstransporter med begränsade mängder farligt gods per transport. Leveranser av brännbara och giftiga gaser till Silex Microsystems m.fl. bedöms i huvudsak få sina transporter via Viksjöleden (sekundär transportled för farligt gods) och inte via Järfällavägen. Dessa utreds därför endast kvalitativt, se avsnitt 3.3.1 i huvudrapporten.

Antalet transporter på Järfällavägen bedöms vara relativt begränsat. En genomsnittlig bensinstation med försäljning av bensin, diesel och etanol får i regel cirka 1-3 drivmedelstransporter per vecka, d.v.s. cirka 50-150 leveranser per år /3/. Gasolflaskor levereras uppskattningsvis cirka 1-2 gånger per vecka.

I Järfälla kommun pågår flertalet planarbeten för att möjliggöra bostadsbebyggelse. Några nya riskkällor, eller verksamheter, som bedöms kunna generera transporter av farligt gods på Järfällavägen har dock inte identifierats. En ökad exploatering inom planområdet kan dock innebära att kundunderlaget för den aktuella bensinstationen ökar vilket i sin tur skulle kunna öka efterfrågan på drivmedel och gasol. Efterfrågan på gasol är dock säsongberoende och 1-2 leveranser per vecka antas gälla under vår/sommarperioden när försäljningen är som störst. Sett över hela året kommer det genomsnittliga antalet transporter vara lägre, vilket gör att ovanstående siffror tar höjd för en framtida ökning.

Transporter av drivmedel bedöms inte öka i framtiden med anledning av utvecklingen mot allt effektivare förbränningsmotorer och omställningen till en grönare bilpark med fler el- och hybridbilar. Med anledning av detta antas dagens trafikmängder för farligt gods även gälla för prognosåret 2030.

I Tabell A.1 sammanställs antalet farligt godstransporter som används i frekvensberäkningarna. Siffrorna utgår från maxvärden i ovanstående intervall.

Tabell A.1. Antal transporter av farligt gods på Järfällavägen år 2030.

Klass	Andel	År 2030
2.1 Brännbara gaser (flaskor)	40,9 %	104
3. Brandfarliga vätskor	59,1 %	150
Total	100,0 %	254

2.2 Beräkningar olycka med farligt gods

Frekvensberäkningarna utförs utifrån den metodik som presenteras i MSB:s rapport "Farligt gods – riskbedömning vid transport" /4/.

2.2.1 Trafikolycka allmänt

Vid beräkning av frekvensen för en trafikolycka på den aktuella vägsträckan används schablon-olyckskvot för aktuell vägstandard och hastighetsbegränsning vilket ger en olyckskvot på 1,0 trafikolyckor per 10⁶ fordonskilometer /4/.

Vid beräkning av antal förväntade fordonsolyckor används följande ekvation:

$$\text{Antal förväntade fordonsolyckor} = O = \text{Olyckskvot} \times \text{Totalt trafikarbete} \times 10^{-6}$$

/3/ Kartläggning av transporter med farligt gods i Stockholms län 1998, rapport 1999:0375, Vägverket.

/4/ Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996

Där det totala trafikarbetet per år beräknas enligt följande:

$$\text{Totalt trafikarbete} = 365 \times \text{ÅDT} \times \text{Aktuell vägsträcka}$$

Frekvensen för trafikolycka beräknas utifrån maximala trafiksiffror på den aktuella vägsträckan. Frekvensen beräknas för total trafik på en **1 km vägsträcka**.

$$O = 1,0 \times (365 \times 16\,300 \times 1,0) \times 10^{-6} = 5,9 \text{ olyckor per år}$$

2.2.2 Trafikolycka med farligt gods

Den förväntade frekvensen för en trafikolycka där farligt godstransport är inblandad beräknas utifrån följande ekvation /4/:

$$O_{FaGo} = O \times (X \times Y) + (1 - Y) \times (2X - X^2) \text{ där}$$

X = Andelen transporter skyltade med farligt gods (antal farligt godstransporter delat med totalt antal fordon)

Y = Andelen singelolyckor på vägden (beror på vägstandard och hastighet)

Andelen singelolyckor ansätts utifrån /4/ till 20 % med hänsyn till aktuell vägstandard och hastighetsbegränsning.

Vid frekvensberäkningen antas det att sannolikheten för trafikolycka är oberoende av vilken last som ryms i lastbilen, d.v.s. sannolikheten för att en farligt godstransport är inblandad är direkt kopplad till hur stor andel av det totala antalet transporter som rymmer farligt gods. Fördelningen av olyckor mellan de olika klasserna antas vara densamma som andelen av respektive klass.

I Tabell A.2 redovisas den förväntade frekvensen för trafikolycka med farligt gods år 2030.

Tabell A.2. Beräknad olycksfrekvens per farligt godsklass på studerad vägsträcka.

Scenario	Olycka med farligt gods [per år]	
	Andel	År 2030
Klass 2.1	40,9 %	1,9E-04
Klass 3	59,1 %	2,7E-04

2.2.3 Klass 2.1 Brännbara gaser

På aktuell del av Järfällavägen har enbart transporter av brännbara gaser (klass 2.1) i gasflaskor identifierats i genomförd kartläggning.

Aktuell vägstandard och hastighetsbegränsning innebär att sannolikheten för läckage till följd av en trafikolycka med farligt godstransport antas vara 2 % (Index för farligt godsolyckor) /4/. Sannolikheten antas vara oberoende av antalet flaskor per transport. Den mest kritiska punkten på en gasflaska för utsläpp bedöms vara ventilen som vid en olycka kan slås av. Flaskornas egentyngd innebär att sannolikheten för att det ska gå håll på själva flaskan bedöms vara mycket låg. Utsläppsmängden beror därmed på antalet flaskor som skadas så allvarligt vid olyckan att dess respektive ventil slås av. Det antas att maximalt 5 flaskor skadas tillräckligt allvarligt, vilket utgör scenariot stort utsläpp. Sannolikhetsfördelningen för utsläpp från en flaska och 5 flaskor bedöms vara 75 % respektive 25 %.

För **brännbara gaser** kan tre scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

- **Jetflamma:** omedelbar antändning av läckande gas under tryck

- *Gasmolnsexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck
- *Exploderande gasflaskor*: Motsvarande explosion då gasflaskor utsätts för en utbredd brand.

Beroende på utsläppsstorleken varierar sannolikheten för direkt respektive fördröjd antändning. För gasflaskor uppskattas sannolikheten för antändning baserat på fördelingsstatistiken för tankbil /5/, men hänsyn tas till de begränsade utsläppsmängderna. Vid utsläpp från gasflaskor uppskattas sannolikheten för antändning mycket grovt vara 10 % av sannolikheten för utsläpp från tankbil:

	Litet	Stort
• omedelbar antändning (jetflamma):	1 %	2 %
• fördröjd antändning (gasmolnsexplosion):	5 %	8 %
• ingen antändning:	94 %	90 %

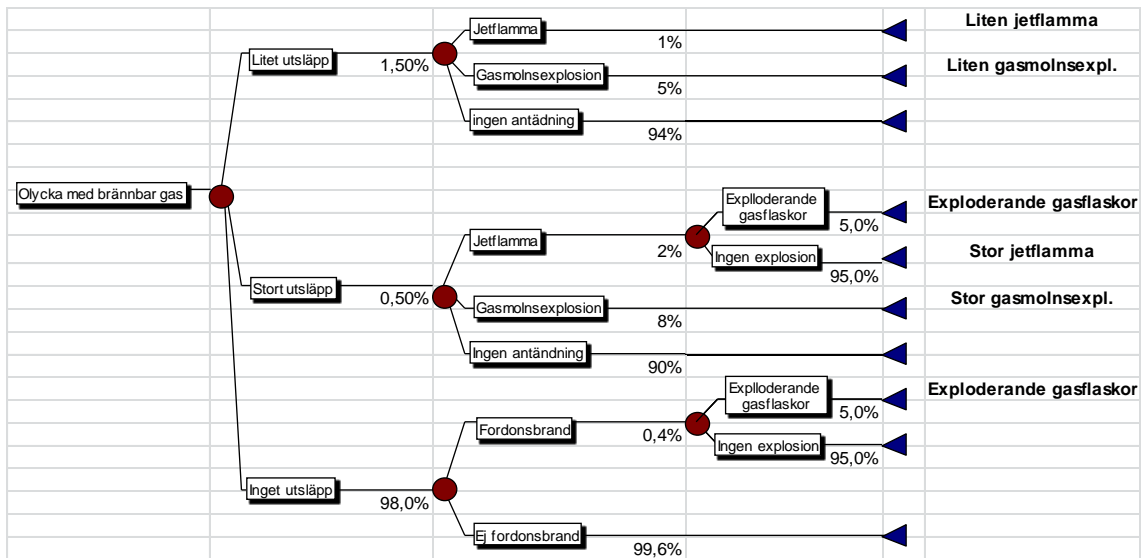
Utifrån statistik över inrapporterade fordonsbränder /6/ och trafikolyckor /7/ uppskattas sannolikheten för brand i fordon vid olycka till ca 0,4 %. Vid transport av gasflaskor antas mycket grovt att sannolikheten för att en fordonsbrand blir så utbredd att den sprids till lasten och hettar upp en eller flera gasflaskor så mycket att de exploderar är 5 %. Uppskattningsvis exploderar ett stort antal av flaskorna i lasten, men sannolikheten för att flera flaskor exploderar samtidigt bedöms vara mycket låg. Explosionslasten blir därmed också låg.

Figur A.1 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av gaser. Beräkningsresultaten redovisas i Tabell A.3.

/5/ Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, Purdy, Grant, Journal of Hazardous materials, 33 1993

/6/ Vägverkets informationssystem för trafiksäkerhet (VITS), uppgifter erhållna av Arne Land, Statens Väg- och Transportforskningsinstitut 2003-05-27

/7/ Vägtrafikskador 2004, Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA), Rapport 2005:14, 2005



Figur A.1. Händelsetråd olycka med transport av brännbar gas (klass 2.1).

Tabell A.3. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brännbar gas (klass 2.1).

Scenario	Frekvens per år
Trafikolycka med brännbar gas	1,9E-04
Utsläpp och antändning av brännbar gas	1,9E-04
Liten jetflamma	2,8E-08
Liten gasmolnsexplosion	1,4E-07
Stor jetflamma	1,8E-08
Stor gasmolnsexplosion	7,5E-08
Exploderande gasflaskor	
pga. jetflamma	9,4E-10
pga. fordonsbrand	3,7E-08

2.2.4 Klass 3. Brandfarliga vätskor

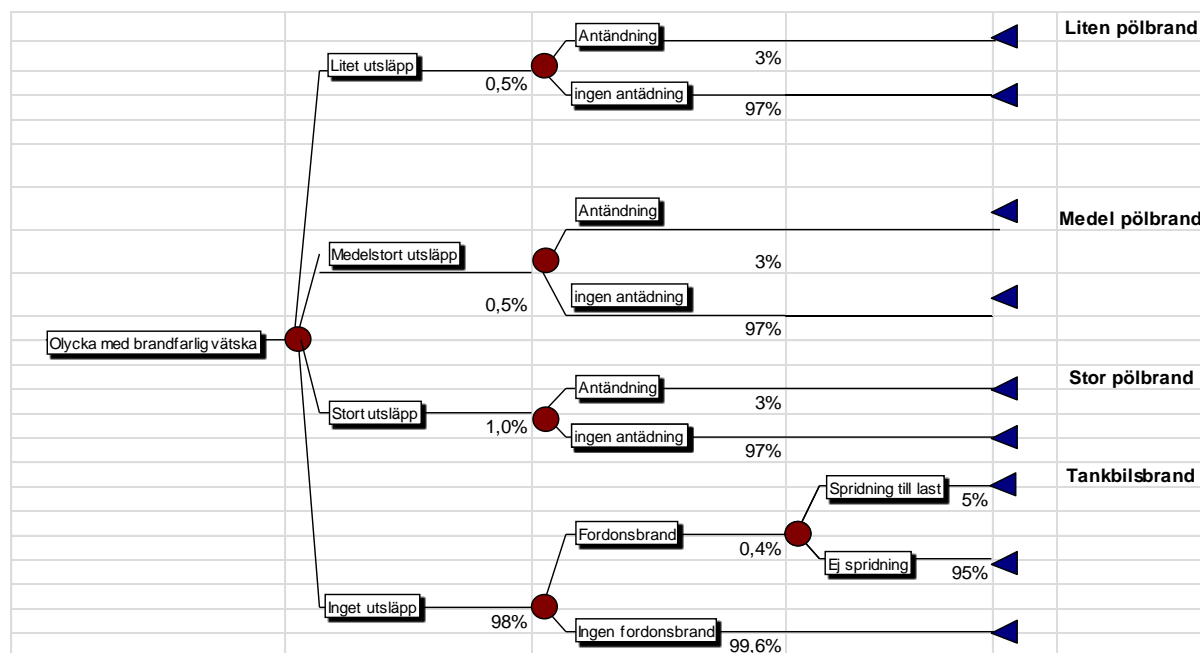
Transporter av brandfarliga vätskor på aktuell vägsträcka utgörs av petroleumprodukter, d.v.s. transporter av bensin, diesel och etanol till bensinstationer. I de fortsatta beräkningarna så antas det konservativt att samtliga vätsketransporter rymmer klass 1-vätskor, d.v.s. vätskorna har en låg flampunkt som innebär en hög sannolikhet för antändning.

Aktuell vägstandard och hastighetsbegränsning innebär att sannolikheten för läckage till följd av en trafikolycka med farligt godstransport antas vara 2 % (index för farligt godsolycka /4/). Det uppskattas att en stor andel av transporter utgörs av tankbil med släp, vilket för tunnväggiga tankar innebär att sannolikhetsfördelningen mellan litet, medelstort och stort utsläpp är 25 %, 25 % respektive 50 % /4/.

Sannolikheten klass 1-vätskor antänds vid utsläpp till följd av en trafikolycka antas vara ca 3 % /4, 5/ oberoende av utsläppsstorleken.

Omfattande brand kan även uppstå om t.ex. en motorbrand sprider sig till lasten vid en olycka med brandfarliga vätskor. Enligt tidigare uppskattas sannolikheten för att en trafikolycka leder till fordonsbrand till ca 0,4 %. I ADR-S /8/ anges det krav på fordon som ska användas för transport av brandfarliga vätskor, vilket bl.a. innebär en begränsad sannolikhet för spridning av t.ex. motorbränder till lasten. Sannolikheten för antändning av lasten till följd av fordonsbrand vid trafikolycka uppskattas grovt vara ca 5 %.

Figur A.2 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av brandfarlig vätska. Frekvensen för olika utsläppsscenarier har beräknats för respektive indata och redovisas i Tabell A.4.



Figur A.2. Händelsetråd olycka med transport av brandfarlig vätska (klass 3).

Tabell A.4. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brandfarlig vätska (klass 3).

Scenario	Frekvens per år
Trafikolycka med brandfarlig vätska	2,7E-04
Liten pölbrand	4,0E-08
Medelstor pölbrand	4,0E-08
Stor pölbrand	8,1E-08
Tankbilsbrand	5,3E-08

/8/ ADR-S 2019 – Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng, MSBFS 2018:5, 2018

3. Känslighetsanalys

3.1 Del 1. Förändrat transportantal

Med hänsyn till osäkerheter i det statistiska underlaget upprättas en känslighetsanalys som beaktar förändringar i antalet transporter av farligt gods. I detta avsnitt genomförs frekvensberäkningar för olycka med farligt gods enligt motsvarande metodik som i avsnitten ovan, men där antalet transporter har antagits öka med en **faktor 5** förhållande till uppskattade transportmängder för prognosåret 2030. Beräkningar är genomförda på samma sätt som övriga beräkningar och någon särskild redovisning görs inte här.

3.2 Del 3. Transporter av brandfarlig gas respektive giftig gas till Silex, m.fl.

Med hänsyn till osäkerheter gällande färdväg för transporter av brandfarlig gas och giftig gas till Silex, Finisar, m.fl. upprättas en känslighetsanalys som beaktar att 50 % av transporterna sker via Järfällavägen istället för närmaste färdvägar. I detta avsnitt genomförs frekvensberäkningar för brandfarliga gaser enligt motsvarande metodik som i avsnitten ovan men där antalet transporter av brandfarlig gas har ökat. Frekvensberäkningar genomförs även för transporter av giftig gas.

Enligt avsnitt 3.3.1 i huvudrapporten sker i genomsnitt 1-2 flasktransporter av brandfarlig gas per vecka samt två transporter av giftig gas per vecka till Silex och Finisar m.fl. Konservativt antas att 50 % sker via Järfällavägen.

I Tabell A.5 sammanställs antalet farligt godstransporter som används i känslighetsanalysen.

Tabell A.5. Känslighetsanalys. Antal transporter av farligt gods på Järfällavägen inkl. transporter till Silex, Finisar m.fl. år 2030.

Klass	Andel	År 2030
2.1 Brandfarlig gaser (flaskor)	75,0 %	156
2.2 Giftiga gaser (flaskor)	25,0 %	52
Total	100,0 %	208

3.2.1 Klass 2.1 Brännbar gas

Beräkningsresultaten av känslighetsanalysen redovisas i Tabell A.6.

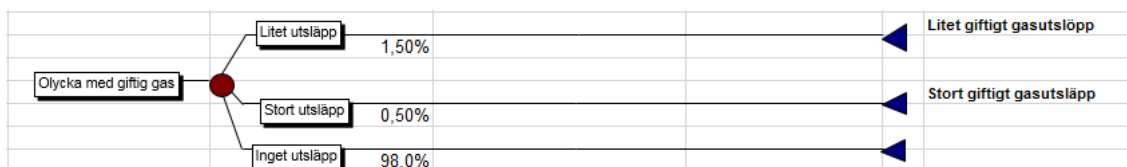
Tabell A.6. Känslighetsanalys. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brännbar gas (klass 2.1).

Scenario	Frekvens per år
Trafikolycka med gas	3,7E-04
Klass 2.1	2,8E-04
Liten jetflamma	4,2E-08
Liten gasmolnexplosion	2,1E-07
Stor jetflamma	2,7E-08
Stor gasmolnexplosion	1,1E-07
Exploderande gasflaskor	
pga. jetflamma	1,4E-09
pga. fordonsbrand	5,5E-08

3.2.2 Klass 2.3. Giftiga gaser

För giftiga gaser studeras följande scenarier beroende av läckagestorlek: litet respektive stort utsläpp, se avsnitt 2.2.3.

Figur A.3 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av gaser. Beräkningsresultaten redovisas i Tabell A.7.



Figur A.3. Händelsetråd olycka med transport av giftig gas (klass 2.3).

Tabell A.7. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brännbar gas (klass 2.1).

Scenario	Frekvens per år
Trafikolycka med gas	3,7E-04
Klass 2.3	9,4E-05
Litet utsläpp giftig gas	1,4E-06
Stort utsläpp giftig gas	4,7E-07

Bilaga B - Konsekvensberäkningar

Uppdragsnamn			
Veddesta 2:93-2:95			
Uppdragsgivare	Uppdragsnummer	Datum	
Saab Group AB	110720	2020-12-21	
Handläggare	Egenkontroll	Internkontroll	
Patrick Ahlgren	PAN 2020-12-21	LSS/PWT/RKL	2020-12-21

1. Inledning

I denna bilaga beräknas konsekvenserna av de olycksrisker (skadescenarier) som bedömts kunna påverka risknivån för ny bebyggelse inom det studerade området. Beräkningarna beaktar följande olycksrisker:

- Olycka med farligt gods på Järfällavägen
 - Utsläpp och antändning av brännbar gas (klass 2.1)
 - Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3)

Konsekvenserna för skadescenarierna beräknas alternativt bedöms med simuleringsprogram, handberäkningar samt litteraturstudier.

I riskanalysen används riskmåten *individrisk* och *samhällsrisk*. Med hänsyn till detta består konsekvensberäkningarna av beräkning av skadeavstånd/-område (avsnitt 2) respektive beräkning/bedömning av antal omkomna till följd av respektive olycksrisk (avsnitt 3).

2. Beräkning av skadeavstånd/-områden

2.1 Klass 2.1 Brännbara Gaser

2.1.1 Metodik

För **brännbara gaser** kan tre scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

- *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck
- *Gasmolnexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck
- *Exploderande gasflaskor*: Motsvarande explosion då gasflaskor utsätts för en utbredd brand.

För ovanstående skadescenarier har utsläppssimuleringar gjorts med simuleringsprogrammet **Gasol** för att avgöra storleken på de områden inom vilka personer kan förväntas omkomma. Utsläppssimuleringarna har utförts för lastbil med gasflaskor, total mängd cirka 20 ton tryckkondenserad gas, fördelat i flaskor om cirka 10-45 kg per flaska.

Nedan redovisas den indata som anges i **Gasol** med avseende på tankutformning, väder etc.

- Lagringstemperatur: 15°C
- Lagringstryck: 7 bar övertryck vid 15°C

- Tankdiameter: 0,3 m
- Tanklängd: 0,5 m
- Tankfyllnadsgrad: 80 %
- Tankens tomma vikt: 10 kg
- Designtryck: 10 bar övertryck
- Bristningstryck: 4 x designtrycket
- Lufttryck: 760 mmHg
- Väder: 15°C, 50 % relativ fuktighet, dag och klart
- Omgivning: Många träd, häckar och enstaka hus (tätortsförhållanden)

Skadescenarierna jetflamma respektive gasmolnsexplosion har simulerats för följande utsläppsstorlekar /1/:

- Litet utsläpp: 3,3 kg/s (avslagen flaskventil på en flaska)
- Stort utsläpp: 16,5 kg/s (avslagen flaskventil på 5 flaskor)

Skadeområdena för jetflamma och gasmolnsexplosion beror utöver utsläppsstorleken, även på om läckaget utgörs av gasfas, vätskefas eller i gasfas nära vätskeytan. I beräkningarna antas det konservativt att utsläppet sker nära vätskeytan då detta leder till de största skadeområdena.

Skadeområdena för gasmolnsexplosion är dessutom beroende av vindstyrkan, där skadeområdet blir större ju lägre vindstyrka. Även här antas det konservativt en relativt låg vindstyrka, ca 3 m/s.

2.1.2 Bedömningskriterier

Sannolikheten för att omkomma är bl.a. beroende av den infallande värmestrålningen. Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

Utomhus: I Tabell B.1 redovisas skadeområden där värmestrålningen är så omfattande att det kan leda till 2:a-3:e gradens brännskada. Enligt /2/ är sannolikheten att omkomma vid 2:a gradens brännskador ca 15 %. Det uppskattas grovt att motsvarande för de som får 2:a-3:e gradens brännskada är ca 50 %.

/1/ Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996

/2/ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker, FOA, september 1997

Inomhus: Sannolikheten för att personer som befinner sig inomhus omkommer bedöms utifrån den strålningsnivå som uppskattas vara kritisk med avseende på brandspridning in i byggnaden. Det uppskattas grovt att skadeområdet för brandspridning till byggnad för de studerade scenarierna motsvarar skadeområdet där värmestrålningen är så omfattande att det kan leda till 2:a gradens brännskada. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en utsatt byggnad omkommer till följd av att en utvändig brand sprids in i byggnaden. Mycket grovt uppskattas det att 5 % av de personer som befinner sig inomhus inom det område där värmestrålningen kan leda till 2:a gradens brännskada omkommer.

2.1.3 Resultat

I Tabell B.1 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario. För jetflamma och brinnande gasmoln blir inte skadeområdet cirkulärt runt olycksplatsen utan mer plymformat, varför dess bredder även presenteras.

Beräkningarna i **Gasol** utgår från fri spridning av gas och tar ingen hänsyn till framförliggande objekt och avskärmningar som kan reducera jetflammans längd, spridningen av gasmoln respektive exploderande gasflaskor m.m. vilket i sin tur reducerar skadeavstånden.

Vid tät bebyggelsestruktur så reducerar byggnaderna skadeavståndet och påverkan på bakomliggande byggnader relativt mycket. Planerad bebyggelse enligt avsnitt 3.1.1 bedöms reducera skadeavståndet (längden) för respektive scenario med åtminstone 50 % i förhållande till vad som redovisas i **Gasol**. I tabellen redovisas därför även skadeavstånden vid framförliggande skyddande bebyggelse. För skadescenarier med mindre skadeavstånd än avståndet till planerad bebyggelse görs ingen reducering.

Observera att eftersom skadeområdena för respektive skadescenario, förutom för exploderande gasflaskor, är plymformade och beroende av vindriktningen så bedöms scenarierna endast medföra konsekvenser på en sida av vägen. Scenariot exploderande gasflaskor medför däremot konsekvenser på båda sidor om vägen.

Tabell B.1. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brännbara gaser.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd oskyddad bebyggelse (m)			
		Oskyddad bebyggelse		Skyddad bebyggelse	
		Bredd	Längd	Bredd	Längd
Liten jetflamma	5 % inomhus 50 % utomhus	24	24	24	12
Liten gasmolnexplosion	5 % inomhus 50 % utomhus	85	45	85	22,5
Stor jetflamma	5 % inomhus 50 % utomhus	55	55	55	27,5
Stor gasmolnexplosion	5 % inomhus 50 % utomhus	95	60	95	30

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd oskyddad bebyggelse (m)			
		Oskyddad bebyggelse		Skyddad bebyggelse	
		Bredd	Längd	Bredd	Längd
Exploderande gasflaskor	5 % inomhus 50 % utomhus	30	15	30	15

2.2 Klass 3. Brandfarliga vätskor

2.2.1 Metodik

För denna farligt godsklass utgörs skadescenarierna av att tanken skadas så allvarligt att vätska läcker ut och sedan antänds. Vid beräkning av konsekvensen av en farligt godsolycka med brandfarlig vätska antas tanken rymma bensen. Beroende på utsläppstorleken antas olika stora pölar med brandfarlig vätska bildas vilket leder till olika mängder värmestrålning. Konsekvensberäkningar utförs för följande pölbrandscenarier:

- Liten pölbrand: 50 m²
- Medelstor pölbrand: 200 m²
- Stor pölbrand: 400 m²
- Tankbilsbrand ca 300 MW /3/ (antas grovt motsvara stor pölbrand, exkl. pölradie)

Beräkningarna av den infallande värmestrålning som analyserade området utsätts för i händelse av olycka med påföljande brand genomförs med handberäkningar:

Brandeffekt (Q) – Brandeffekten beräknas utifrån pölarean och ansätts till att 1 MW genereras per kvadratmeter pölarea /4/.

Flamhöjd (H_f) – Flamhöjden (m) kan beräknas som funktion av brandeffekten och pöldiametern (D) enligt följande ekvation /5/: $H_f = 0.23 \cdot \dot{Q}^{2/5} - 1,02D$

Ovanstående förhållande mellan brandeffekt och pölarea innebär att flamhöjden grovt kan uppskattas till $H_f = D / 4$.

Utfallande strålning (I₀) – Den utfallande strålningen (kW/m²) är beroende av pölbrandens diameter. Upp till en viss pölstorlek ökar strålningen från flamman, men efter en viss nivå minskar effektiviteten i förbränningen med påföljd att rökutvecklingen tilltar och temperaturen i flamzonen sjunker. En del av värmestrålningen absorberas därmed i omgivande rök, vilket innebär att den utfallande strålningen sjunker med ökande värde på pölbrandens storlek. Den utfallande strålningen kan beräknas med följande ekvation /6/:

$$I_0 = 58 \cdot 10^{-0,00823D}$$

/3/ Fire and Smoke Control in Road Tunnels, PIARC Committee of Road Tunnels, 1999

/4/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005

/5/ Enclosure Fire Dynamics, Karlsson & Quintiere, 2000

/6/ Radiation from large pool fires, Journal of Fire Protection Engineering, 1 (4), pp 141-150, Shokri & Beyler, 1989

Synfaktor (F) – Synfaktorn (–) anger hur stor andel av den utfallande strålningen som når en mottagande punkt eller yta (se Figur B.1). Vid beräkningen av synfaktorn antas att branden är rektangulär så att flammans diameter är lika stor i toppen som i botten. Detta är ett konservativt antagande då branden i själva verket normalt smalnar av väsentligt upptill.

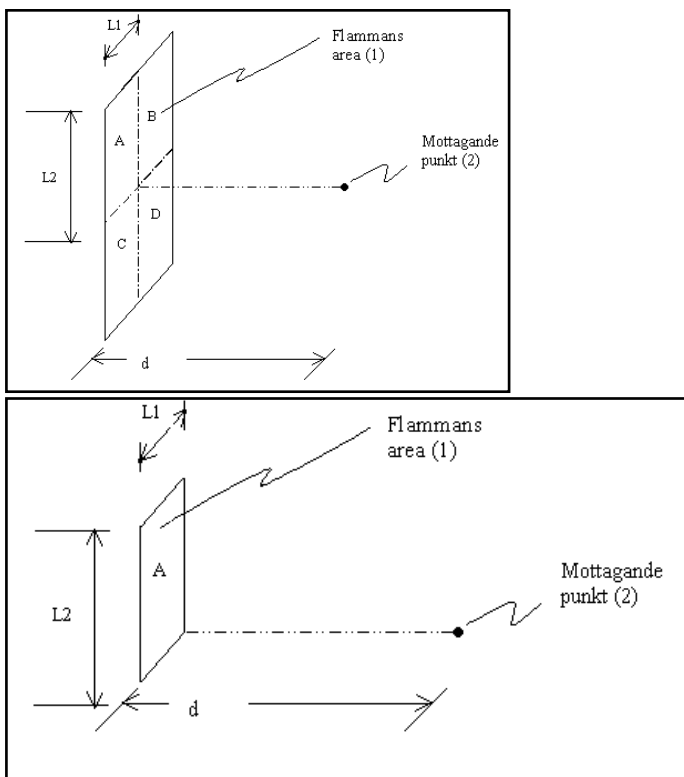
Synfaktorn $F_{1,2}$ mellan flammans och den mottagande punkten är en geometrisk konstruktion

$$\text{som beräknas enligt /7/: } F_{1,2} = F_{A1,2} + F_{B1,2} + F_{C1,2} + F_{D1,2}$$

där $F_{A1,2}$, $F_{B1,2}$, $F_{C1,2}$ och $F_{D1,2}$ beräknas enligt följande:

$$F_{A1,2} = \int_0^{A_1} \frac{\cos \Theta_1 \cos \Theta_2}{\pi d^2} \cdot dA_1 \quad \text{där}$$

$\theta_1 = \theta_2 =$ infallande vinkel (d.v.s. 0) och $A_1 = L_1 \times L_2$ enligt Figur B.1.



Figur B.1. Synfaktor.

Ovanstående ekvation kan omvandlas till följande ekvation för beräkning av respektive ytas (A, B, C och D) synfaktor /8/:

$$F_{A12} = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \tan^{-1} \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \tan^{-1} \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \quad \text{där}$$

/7/ An Introduction to Fire Dynamics – second edition, Drysdale, University of Edinburgh, UK 1999

/8/ Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd ed., Seigel & Howell, USA 1992

$$X = \frac{L_1}{d} \quad \text{och} \quad Y = \frac{L_2}{d} \quad \text{enligt Figur B.1.}$$

Infallande strålning (I) – Den från branden infallande värmestrålningen (kW/m²) som når omgivningen minskar med avståndet från branden och beräknas genom: $I = F \times I_0$

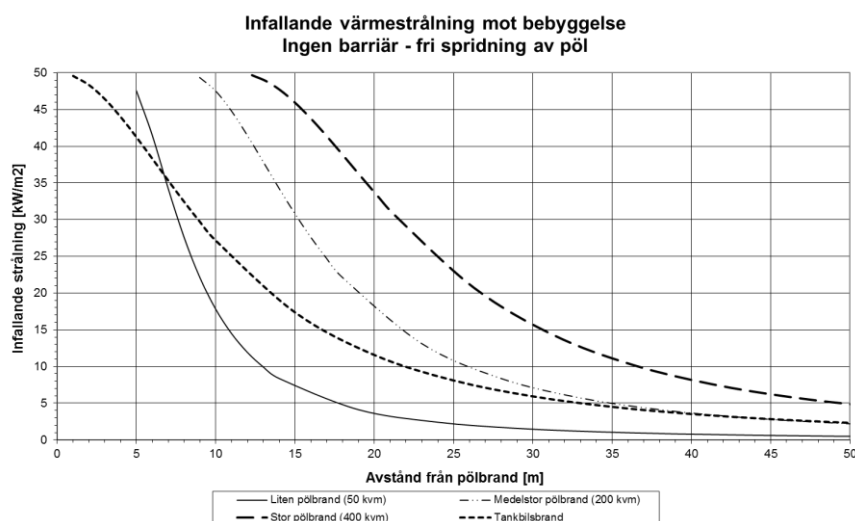
Med hjälp av ovanstående samband och förutsättningar har brandeffekten, brandens diameter och flammhöjden beräknats för de olika pölbrandscenarierna (se Tabell B.2).

Tabell B.2. Tabell med beräknade värden på effektutveckling, brandens diameter och flammhöjd samt utfallande värmestrålning.

Scenario	Brinnande yta A _F (m ²)	Utvecklad effekt Q (kW)	Brandens diameter D _f (m)	Flammhöjd H _f (m)	Utfallande strålning I ₀ (kW/m ²)
Liten pölbrand	50	50 000	8,0	8,0	49,8
Medelstor pölbrand	200	200 000	16,0	16,0	42,8
Stor pölbrand	400	400 000	22,6	22,6	37,7
Tankbilsbrand	300	300 000	19,5	19,5	40,0

Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i Figur B.2. Strålningen har beräknats på halva flammans höjd. I diagrammen beaktas även pölarnas radie (ej för tankbilsband), vilket beror på att pölen kan spridas mot det studerade området.

Enligt Tabell B.2 sjunker den utfallande strålningen med pölbrandens storlek. För att inte underskatta den infallande värmestrålningen så kommer de fortsatta strålningsberäkningarna att utgå från ett konservativt värde på den utfallande strålningen på 50 kW/m² för samtliga brandscenarier.



Figur B.2. Infallande strålning som funktion av avståndet från pölbrand inkl. pölradie respektive tankbilsbrand.

2.2.2 Bedömningskriterier

Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

I Tabell B.3 redovisas exempel på strålningsnivåer och vilka skador dessa kan medföra avseende personskada respektive brandspridning.

Tabell B.3. Effekter av olika strålningsnivåer /2,4/.

Konsekvens	Strålningsintensitet [kW/m ²]
Ingen smärta vid långvarig bestrålning av bar hud	≤ 1
2:a gradens brännskada vid bestrålning under 1 minut	
- 100 % sannolikhet	19
- 50 % sannolikhet	7,5
Ingen smärta vid bestrålning av bar hud under 1 minut	< 2,5
2:a gradens brännskada vid bestrålning under 20 sekunder	
- 100 % sannolikhet	43
- 50 % sannolikhet	17
Outhärdlig smärta vid bestrålning av bar hud under 2 sekunder	20
Antändning av lättantändliga material, t.ex. gardiner	
med sticklåga	10
vid långvarig bestrålning	20
Antändning av obehandlat trä	
med sticklåga eller vid bestrålning under 5 minuter	15
vid långvarig bestrålning	30

Sannolikheten för att personer som befinner sig **inomhus** omkommer bedöms utifrån den strålningsnivå som uppskattas vara kritisk med avseende på brandspridning in i byggnaden. Den kritiska värmestrålningen ansätts till 15 kW/m² om inga byggnadstekniska åtgärder beaktas, vilket motsvarar det kriterium som anges i BBRAD 3 /9/ avseende brandspridning mellan byggnader. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en utsatt byggnad omkommer till följd av att en utvändig brand sprids in i byggnaden. Mycket grovt uppskattas det att 5 % av de personer som befinner sig inomhus inom det område där strålningsnivån överstiger 15 kW/m² omkommer.

En oskyddad person **utomhus** som upptäcker en större brand försöker med stor sannolikhet sätta sig i säkerhet. Tiden för varseblivning samt beslut och reaktion innebär dock att personen kan utsättas för värmestrålning under en kortare stund innan hen reagerar. Sannolikheten för att oskyddade personer utomhus omkommer bedöms utifrån Tabell B.3. Nedan redovisas uppskattad andel omkomna beroende på strålningsnivå för personer som befinner sig utomhus:

- 10 kW/m²: < 5 % sannolikhet att omkomma

/9/ BBRAD 3 – Boverkets ändring av verkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd, BFS 2013:12; Boverket 2013

- 15-20 kW/m²: 50 % sannolikhet att omkomma
- > 40 kW/m²: 100 % sannolikhet att omkomma

2.2.3 Resultat

I Tabell B.4 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario.

Tabell B.4. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brandfarliga vätskor.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (m)
Liten pölbrand (50 MW)	5 % inomhus	11
	100 % utomhus	6
	50 % utomhus	9
	5 % utomhus	13
Medelstor pölbrand (200 MW)	5 % inomhus	22
	100 % inomhus	13
	50 % utomhus	19
	5 % utomhus	25
Stor pölbrand (400 MW)	5 % inomhus	30
	100 % utomhus	18
	50 % utomhus	27
	5 % utomhus	35
Tankbilsbrand (300 MW)	5 % inomhus	20
	100 % utomhus	7
	50 % utomhus	10
	5 % utomhus	25

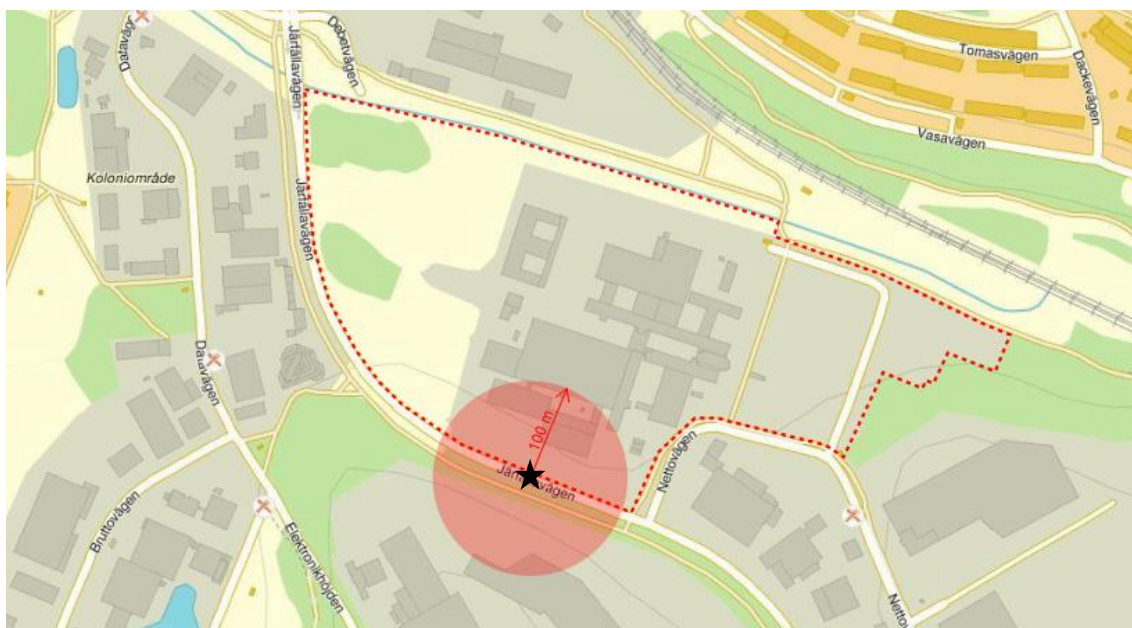
3. Beräkningar av antalet omkomna

3.1 Förutsättningar

För att kunna få en uppfattning om hur stora konsekvenserna blir för respektive skadescenario kommer följande förutsättningar och antaganden att gälla i beräkningarna:

Det område som kommer att studeras omfattar både aktuellt planområde samt omgivande bebyggelse. Konsekvenserna kommer att beräknas för det planerade utförandealternativet (med planerad ny bebyggelse). Frekvensberäkningarna i bilaga A omfattar en 1 km lång sträcka, men konsekvensberäkningarna kommer avgränsas till att studera respektive olycksscenario där det innebär så stora konsekvenser som möjligt för det studerade planområdet, vilket innebär mitt för planområdet, se markering i Figur B.3.

Det område som beaktas i konsekvensberäkningarna motsvarar det maximala skadeområdet för aktuella skadescenarier (cirka 100 meter), se markering i Figur B.3.



Figur B.3. Översiktsbild över det studerade området och dess närmaste omgivning. Det studerade områdets ungefärliga utbredning är inringat i rött. Den skuggade cirkeln markerar omfattning av området som studeras i konsekvensberäkningarna och motsvarar maximalt skadeområde för aktuella skadescenarier. Svart stjärna visar antagen placering av olycka.

3.1.1 Bällstadalen

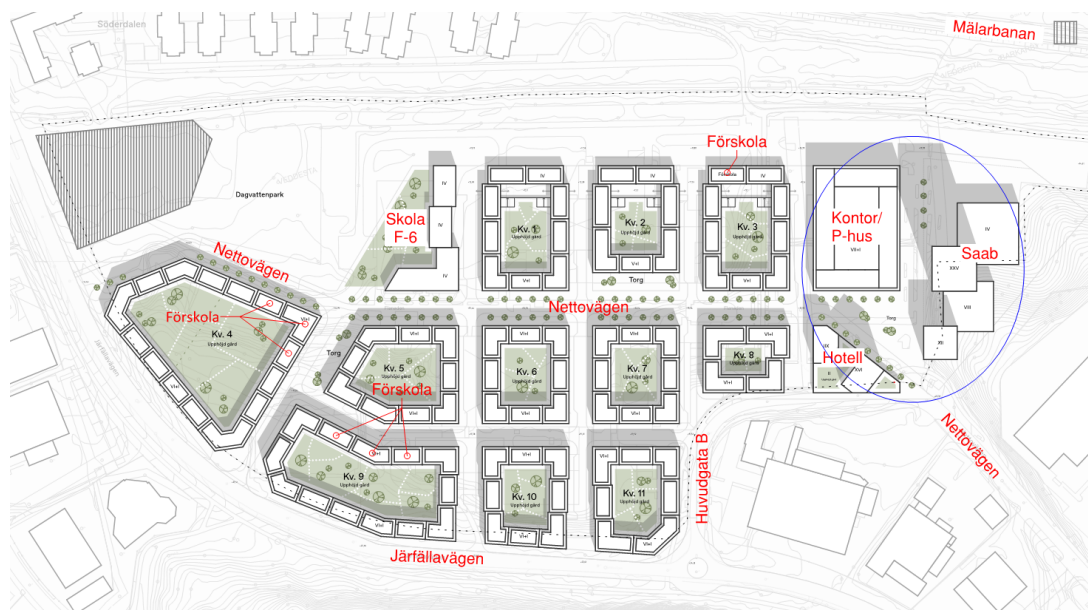
Det aktuella området är cirka 16,5 ha stort. I söder och väster avgränsas området av Järfällavägen, i norr av Bällstaån och i öster av Nettovägen samt angränsande bebyggelse och natur. Området är idag bebyggt med Saabs huvudkontor.

Inom området planeras för cirka 2100 bostäder, ett nytt huvudkontor för Saab, skola F-6, förskola, hotell samt kontor och parkeringshus.

Den planerade bebyggelsen är indelad i 11 kvarter avsedda för bostäder. Inom vissa kvarter planeras för kontor och centrumverksamhet (kommersiella lokaler) i markplan.

Föreslagen bebyggelsestrukturen innebär sammanlagt cirka 211 000 kvm bruttoarea bostäder (cirka 2100 bostäder). Flerbostadsbebyggelse planeras utmed Järfällavägen och avståndet till närmaste väggkant varierar och är som minst cirka 6 m.

Föreslagen kvartersindelning och bruttoarea (BTA) redovisas i Figur B.4 och Tabell B.7.



Figur B.4. Föreslagen kvartersindelning /10/. Utformning av Saabs anläggning (blå cirkel) har uppdaterats och redovisas i Figur 2.3 i huvudrapporten.

Tabell B.7. Bruttoarea.

Kvarter	BTA
1	17000
2	15500
3	17000
4	35700
5	21000
6	17100
7	17100
8	9000
9	29300
10	16000
11	16800
Skola	8000
P-hus	45500
Kontor	50000
Hotell	12000

/10/ Enter Arkitektur, Veddesta/Bällstadalen – Strukturplan, daterad 2019-08-29.

Personantalet inom planområdet uppskattas dels utifrån uppgifter i gällande BBR /11/. I BBR anges rekommenderade dimensionerande persontäthet för ett antal olika verksamheter, t.ex. kontor: 0,1 pers/m² nettoarea; butiker och dylikt: 0,5 pers/m² nettoarea respektive klassrum: 0,5 pers/m² nettoarea.

De värden som redovisas i BBR avser dock dimensioneringen av utrymningssäkerheten, vilket innebär maximal personbelastning. Så höga persontätheter bedöms endast uppstå vid relativt begränsade tillfällen. Avdrag bör dessutom göras för allmänna utrymmen och utrymmen utan stadigvarande vistelse (t.ex. lager, förråd, teknikutrymmen, korridorer och trapphus m.m.). Det är därför mycket konservativt att förutsätta detta som genomsnittliga persontätheter inom aktuell bebyggelse.

För bostäder redovisas inget värde på dimensionerande persontäthet i BBR. Det antas dock grovt 1 person per ca 30 m² BOA. Motsvarande antas grovt gälla för hotell.

Genomsnittlig persontäthet för ytor som inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse (t.ex. markparkering) uppskattas grovt till cirka 0,005 personer per m².

Vid uppskattningen av genomsnittlig personbelastning inom planområdet kommer följande persontätheter (och personantal) att användas som underlag vid framräkning av persontätheter per kvm markyta:

- Bostäder/hotell: 0,033 personer per kvm BTA
- Kontor/skola: 0,05 personer per kvm BTA
- Butikslokaler och verksamheter: 0,25 personer per kvm BTA

Personantalet inom planområdet förväntas variera relativt mycket under dygnet. Kontor, skola, förskola samt butikslokaler och verksamheter innebär huvudsakligen beläggning dagtid. Bostadsbebyggelse och hotell innebär beläggning dygnet runt, men maximala personantal uppnås huvudsakligen nattetid. Konsekvensberäkningarna utförs dock konservativt för ett scenario där maximalt personantal förväntas inom området, dvs. beläggningen ansätts till 100 %.

Vid olyckstillfället antas 10 % av det totala personantalet befinna sig utomhus.

3.1.2 Kringliggande bebyggelse

Enligt avsnitt 3.1 studeras ett område med cirka 100 meters radie kring Järfällavägen, vilket motsvarar det maximala skadeområdet för aktuella skadescenarier, se markering i Figur B.3.

Området sydost, sydväst samt väst om planområdet utgörs i huvudsak av industribebyggelse. Personantalet inom dessa verksamheter antas grovt vara samma som för kontor, dvs. 0,05 personer per kvm BTA.

Vid studie av skadeområden konstateras att olycksrisker förknippade med studerade olycksrisker på Järfällavägen främst kommer påverka planområdet och inte kringliggande bebyggelse.

/11/ Boverkets byggregler BFS 2011:6 med ändringar t o m BFS 2016:13 (BBR 24)

3.2 Resultat

I Tabell B.5 redovisas uppskattat antal omkomna (utifrån förutsättningarna i avsnitt 3.1) inom det studerade området. I tabellen redovisas endast de scenarier som innebär konsekvenser inom exploateringsområdet. Skadescenarier med skadeavstånd som understiger avståndet till bebyggelse redovisas ej.

Tabell B.5. Beräknade konsekvenser – antal omkomna.

Skadescenario	Uppskattat antal omkomna		
	Inomhus	Utomhus	Totalt
Olycka vid transport av farligt gods			
Klass 2.1 Brännbar gas (flasktransport)			
Liten jetflamma	1	0	1
Liten gasmolnexplosion	6	3	9
Stor jetflamma	5	3	8
Stor gasmolnexplosion	10	6	16
Exploderande gasflaskor	0	0	0
Klass 3 Brandfarlig vätska			
Liten pölbrand	1	0	1
Medelstor pölbrand	2	1	3
Stor pölbrand	4	3	7
Tankbilsbrand	2	0	2

Bilaga C - Riskberäkningar

Uppdragsnamn
Veddesta 2:93-2:95

Uppdragsgivare
Saab Group AB

Handläggare
Patrick Ahlgren

Uppdragsnummer
110720

Egenkontroll
PAN 2020-12-21

Datum
2020-12-21

Internkontroll
LSS/PWT 2020-12-21

1. Inledning

I denna bilaga beräknas den sammanvägda risken (frekvens x konsekvens) för de olycksrisker (skadescenarier) som bedömts kunna påverka risknivån för ny bebyggelse inom planområdet. Den sammanvägda risken kommer att redovisas med riskmåten individrisk respektive samhällsrisk.

2. Beräkning av individrisk

2.1 Metodik

Den platsspecifika individrisken redovisas i form av individriskprofiler som anger den avståndsberoende frekvensen för att en fiktiv person ska omkomma till följd av en negativ exponering från de studerade riskkällorna.

Individrisken beräknas som den kumulativa frekvensen för att omkomma på ett specifikt avstånd från riskkällan. Detta innebär att på en punkt t.ex. 100 meter från riskkällan så är individrisken densamma som frekvensen för alla skadescenarier med ett skadeområde \geq 100 meter.

Vid redovisning av individrisken är det ett par faktorer som behöver beaktas, dels var en olycka antas inträffa och dels skadeområdets utbredning:

1. De konsekvensberäkningar som redovisas i bilaga B visar att andelen personer inom skadeområdet som bedöms omkomna minskar med avståndet från riskkällan. Detta innebär även att sannolikheten för att den fiktiva personen som studeras vid beräkning av individrisk omkommer också minskar med avståndet för respektive skadescenario. Med avseende på respektive skadescenario reduceras därför individrisken för olika avståndsnivåer enligt konsekvensberäkningarna.
2. De beräknade skadeområden för olycksscenarierna skiljer sig i förhållande till den vägsträcka som studeras (1 000 m). Detta innebär att det inte är givet att en person som befinner sig inom kritiskt område i planområdet omkommer om en olycka inträffar på den aktuella sträckan. För skadescenarier med mycket stort skadeområde kan fallet vara det motsatta, d.v.s. personer inom planområdet kan omkomma även om olyckan inträffar utanför den studerade sträckan.

För att ta hänsyn till detta reduceras frekvensen beroende på skadeområdets utbredning. Grovt antas att ett scenario kan påverka en så stor andel av den studerade sträckan som scenariots skadeområde i båda riktningar utgör. Exempelvis innebär detta för ett olycksscenario med beräknat skadeområde ca 100 meter att frekvensen multipliceras med 0,2 för en 1 km lång vägsträcka.

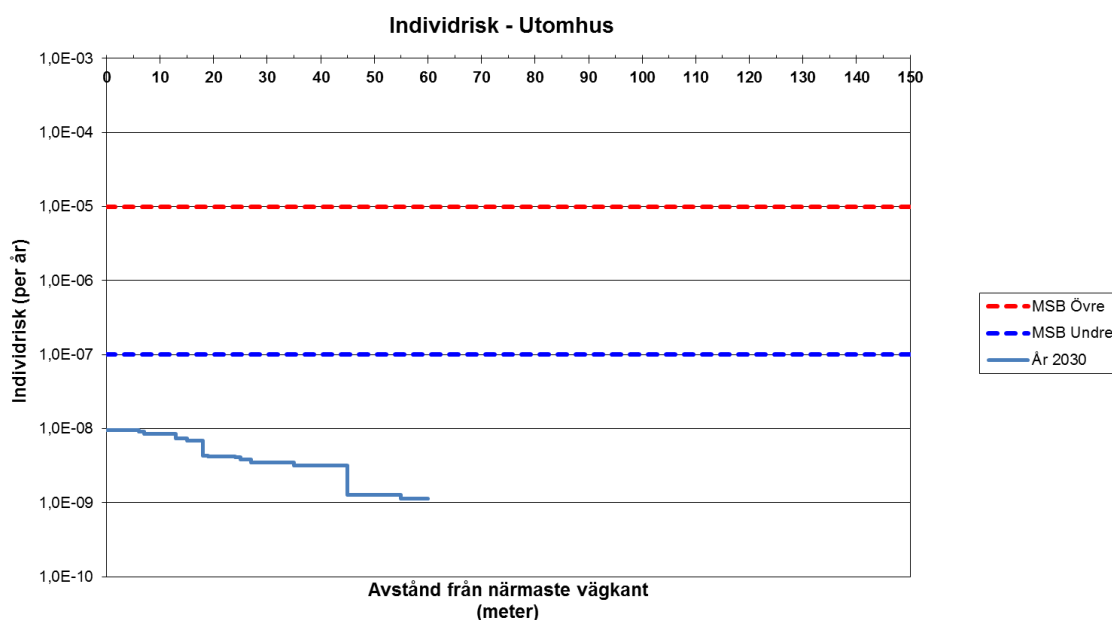
3. För vissa olycksscenarier förknippade med brännbara gaser blir skadeområdet inte cirkulärt. Detta innebär i sin tur att det inte är givet att en person som befinner sig inom det kritiska området omkommer. För dessa scenarier reduceras frekvensen ytterligare med avseende på gasplymens spridningsvinkel.

2.2 Bedömningskriterier

Den beräknade individrisken kommer att värderas utifrån de kriterier för acceptans av risk som redovisas i *Värdering av risk /1/*, se avsnitt 4.1 i huvudrapporten. Riskkriterierna redovisas även i Figur C.1.

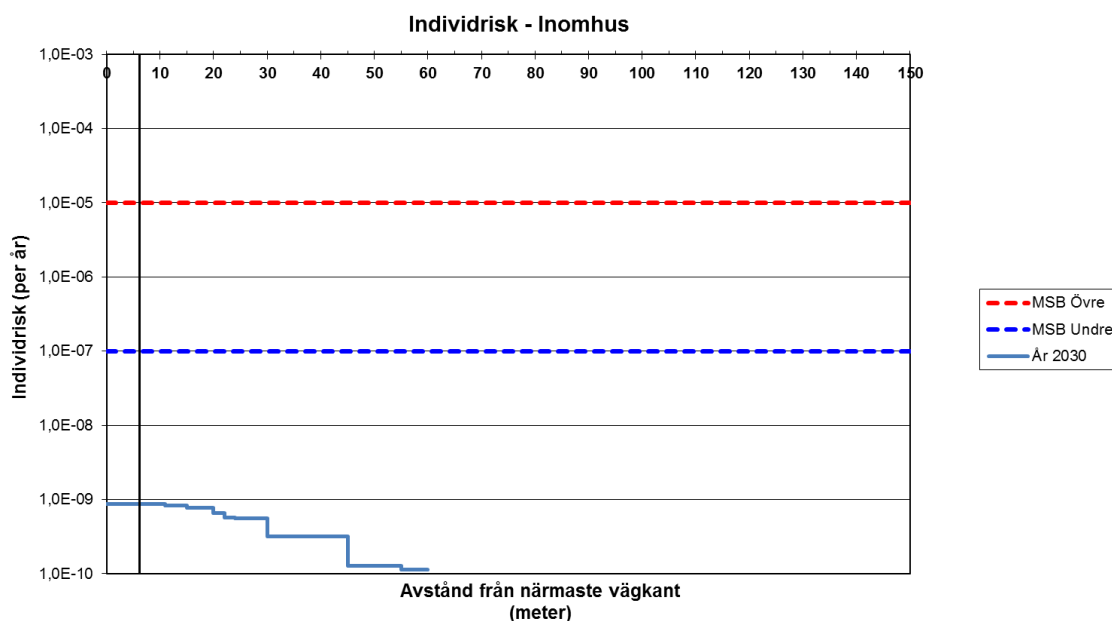
2.3 Resultat

I Figur C.1 och Figur C.2 redovisas individrisken utomhus respektive inomhus för planområdet som funktion av avståndet till Järfällavägen. Avståndet utgår från närmaste väggkant. Individrisken redovisas för prognosåret 2030. Riskprofiler som redovisas gäller för obebyggd mark där ingen hänsyn tas till eventuella konsekvensreducerande effekter av exempelvis framförlliggande bebyggelse.



Figur C.1. Individriskprofiler för oskyddad person utomhus som funktion av avståndet till Järfällavägen (mätt från närmaste väggkant). Utan hänsyn tagen till bebyggelse eller andra avskärmade barriärer inom planområdet. (Observera att frekvensen redovisas för logaritmisk skala).

^{/1/} Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997



Figur C.2. Individriskprofiler för person inomhus som funktion av avståndet till Järfällavägen (mätt från närmaste väggkant). Svart markering visar minsta avstånd mellan närmaste väggkant och byggnad inom planområdet. (Observera att frekvensen redovisas för logaritmisk skala).

3. Beräkning av Samhällsrisk

3.1 Metodik

Samhällsriskenivån presenteras som en F/N-kurva, vilket anger den kumulativa frekvensen för N, eller fler än N, antal omkomna inom det studerade området till följd av olycka på vägen. I bilaga B redovisas omfattningen av det studerade området, vilket omfattar både aktuellt planområde samt omgivande bebyggelse. Samhällsrisken beräknas för planerat utförandealternativ med planerad bebyggelse och markanvändning inom det aktuella området.

Det finns ett flertal olika parametrar som påverkar samhällsrisken, framförallt med avseende på konsekvensernas storlek vid händelse av en olycka. Enligt bilaga B har konsekvensberäkningarna genomförts konservativt med avseende på den nya bebyggelsen:

- Respektive skadescenario antas bl.a. inträffa där det medför så stora konsekvenser som möjligt för det aktuella planområdet, vilket innebär där avståndet är som kortast mellan vägen och bebyggelse inom planområdet. Med hänsyn till bebyggelsestrukturen inom kringliggande områden utmed den studerade vägsträckan (1000 meter) bedöms sannolikheten för att de beräknade konsekvenserna skulle uppstå oavsett var på sträckan som olyckan inträffar vara låg.

Vid sammanställningen av samhällsrisken för den studerade vägsträckan antas att dessa konsekvenser kan inträffa oavsett var på sträckan som olyckan inträffar. Detta är ett mycket konservativt antagande som säkerställer att risknivån för det aktuella planområdet inte underskattas med hänsyn till kringliggande bebyggelse.

- Enligt avsnitt 2.1 så blir skadeområdet för vissa skadescenarier förknippade med gaser inte cirkulära. Konsekvensberäkningarna för dessa scenarier har genomförts för förutsättningar som medför så stora konsekvenser som möjligt för det aktuella planområdet, d.v.s. skadeområdet är riktat mot planområdet. Vid sammanställningen av samhällsriskerna antas dessa konsekvenser uppstå oavsett riktningen på utsläppet, vilket innebär en konservativ skattning av samhällsriskerna med avseende på bidraget från planområdet.
- Vidare antas respektive skadescenario inträffa då personantalet inom det studerade området är som störst, vilket innebär största möjliga konsekvenser. Vid sammanställningen av samhällsriskerna antas att dessa konsekvenser uppstår oavsett vilken tid på dygnet eller året som olyckan inträffar. Även detta innebär en konservativ skattning av samhällsriskerna.

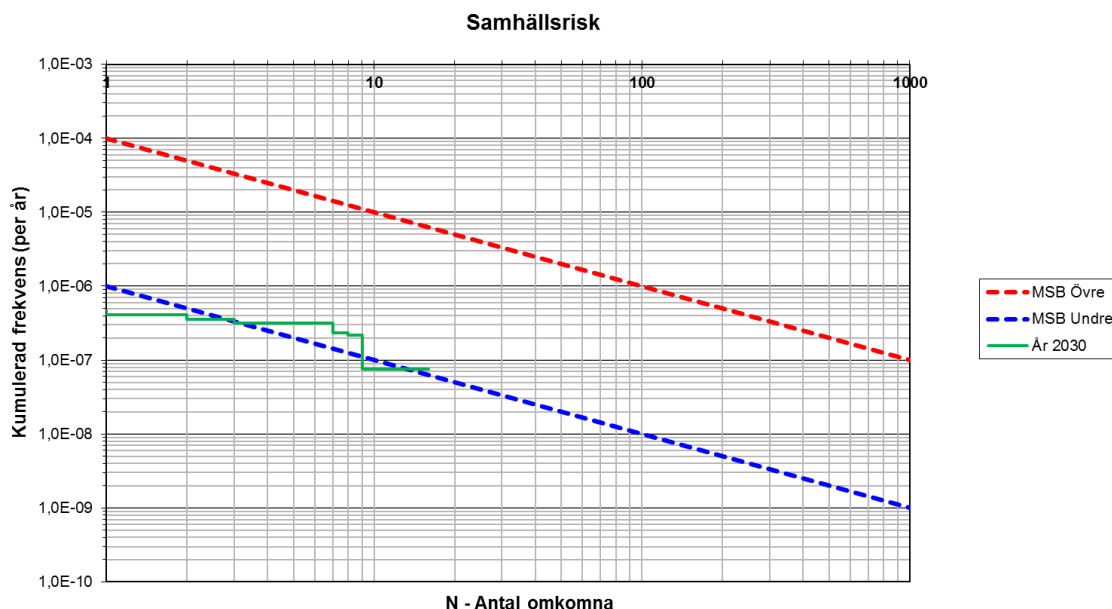
3.2 Bedömningskriterier

Den beräknade samhällsriskerna kommer att värderas utifrån de kriterier för acceptans av risk som redovisas i *Värdering av risk /1/*, se avsnitt 4.1 i huvudrapporten. Riskkriterierna redovisas även i diagrammen nedan.

3.3 Resultat

I Figur C.3 redovisas den beräknade samhällsriskerna inom det studerade området, vilket omfattar både aktuellt planområde samt kringliggande bebyggelse. Samhällsriskerna beräknas för planerat utförandealternativ med planerad bebyggelse och markanvändning inom det aktuella området.

Samhällsriskerna beräknas för prognosåret 2030.



Figur C.3. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivån för planområdet samt kringliggande bebyggelse med avseende på olycksrisker förknippade med Järfällavägen. (Observera att frekvens och konsekvens redovisas med logaritmisk skala).

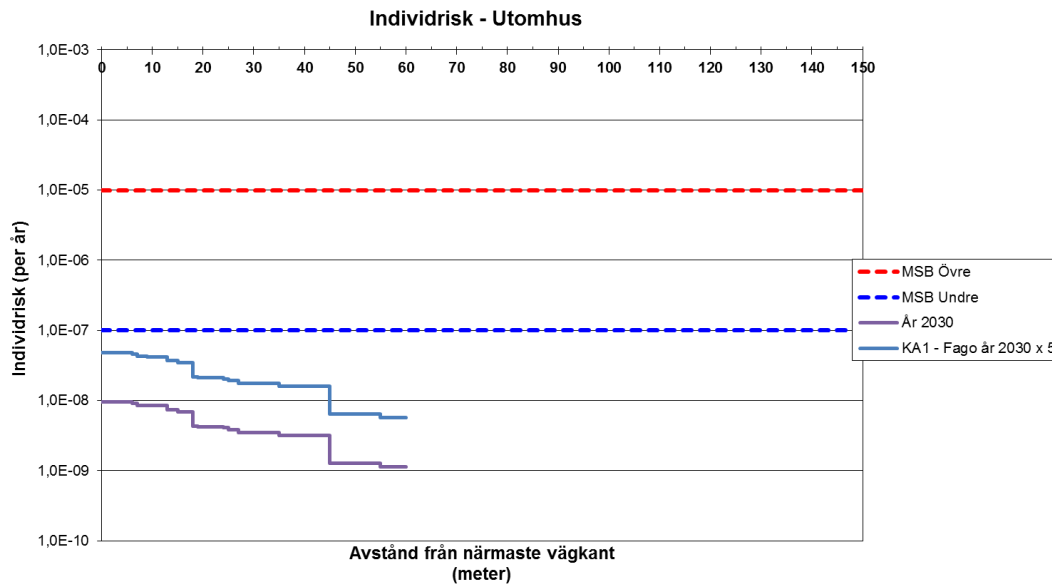
4. Känslighetsanalys

4.1 Del 1. Förändrat transportantal

Denna del av känslighetsanalysen omfattar följande:

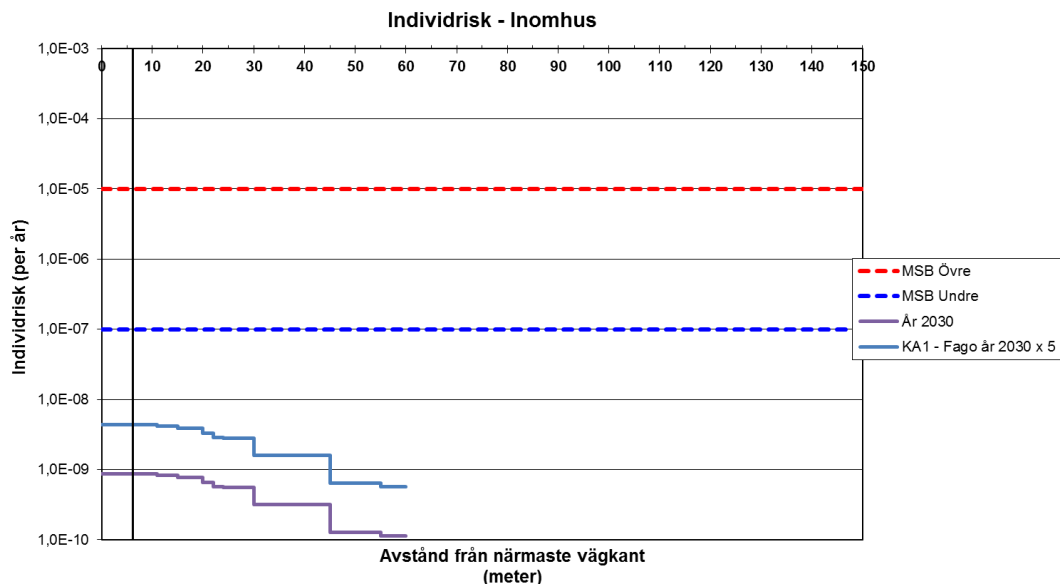
- Det uppskattade antalet farligt godstransporter på Järfällavägen antas öka med en faktor 5 i förhållande till de dimensionerande transportmängderna år 2030.

I Figur C.4-C.6 redovisas resultatet av del 1.



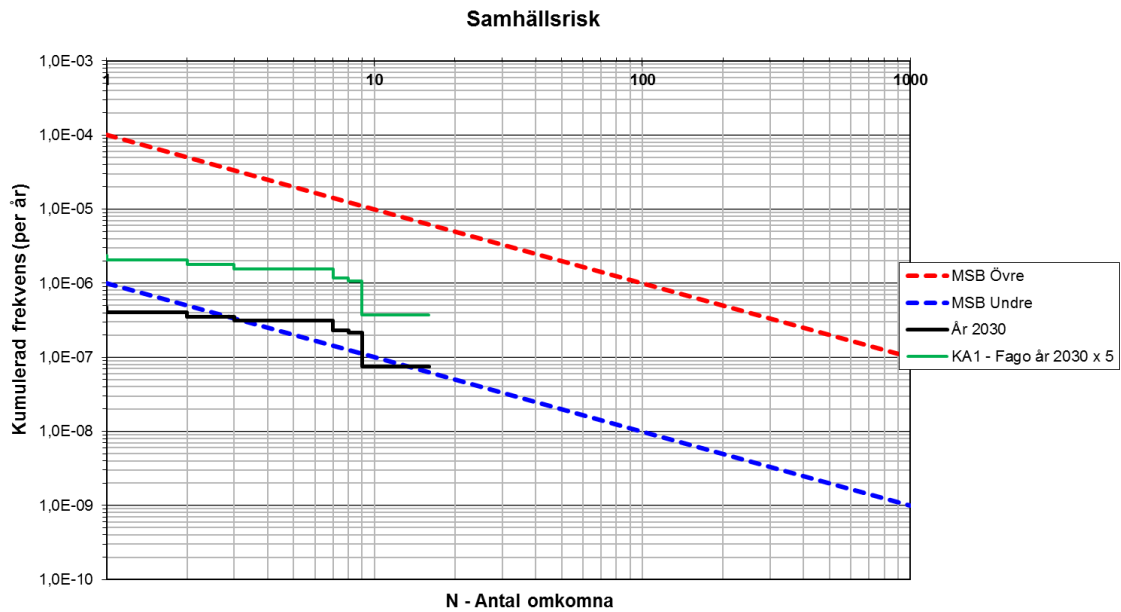
Figur C.4. Individriskprofiler för oskyddad person utomhus som funktion av avståndet till Järfällavägen (mätt från närmaste vägkant). (Observera att frekvensen redovisas för logaritmisk skala).

Känslighetsanalys del 1.



Figur C.5. Individriskprofiler för person inomhus som funktion av avståndet till Järfällavägen (mätt från närmaste vägkant). Svart markering visar minsta avstånd mellan närmaste vägkant och byggnad inom planområdet. (Observera att frekvensen redovisas för logaritmisk skala).

Känslighetsanalys del 1.

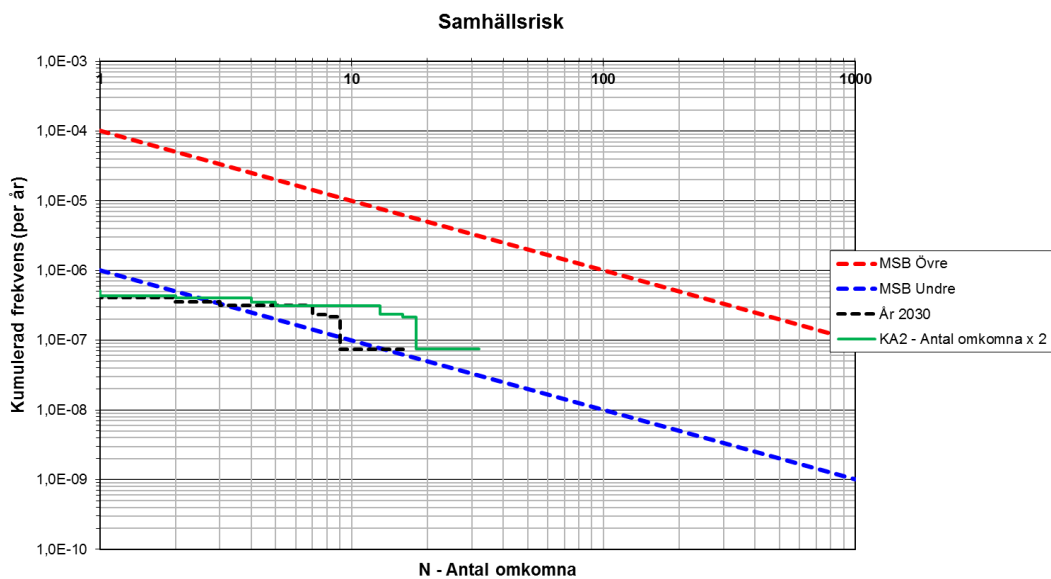


Figur C.6. F/N-kurva som redovisar samhällsrisiknivån för planområdet samt kringliggande bebyggelse med avseende på olycksrisker förknippade med Järfällavägen. (Observera att frekvens och konsekvens redovisas med logaritmisk skala). Känslighetsanalys del 1.

4.2 Del 2. Förändrade konsekvenser och uppskattat antal omkomna

Denna del av känslighetsanalysen omfattar följande:

- Beräknade antal omkomna för respektive skadescenario antas öka med en faktor 2 i förhållande till genomförda konsekvensberäkningar i bilaga B. För samtliga skadescenarier med skadeavstånd som överstiger uppmätt avstånd mellan riskkälla och planerad bebyggelse så antas dessutom minsta antal omkomna vara 1 person (d.v.s. även om sannolikheten att omkomma är mycket låg inom planområdet så avrundas antal omkomna uppåt). I Figur C.7 redovisas resultatet av del 2.



Figur C.7. F/N-kurva som redovisar samhällsrisiknivån för planområdet samt kringliggande bebyggelse med avseende på olycksrisker förknippade med Järfällavägen. (Observera att frekvens och konsekvens redovisas med logaritmisk skala). Känslighetsanalys del 2.