

RISKUTREDNING

LOKALISERING AV BYGGNADER VID TRANSPORTLED FÖR FARLIGT GODS

STENULLEN 3 SKÖVDE KOMMUN

Status

Utgåva 1

2025-06-16



DOKUMENTINFORMATION

OBJEKT	Riskutredning Lokalisering av byggnader vid transportled för farligt gods Stenullen 3, Skövde kommun	
UPPDRAGSGIVARE	Skövde Logistikcenter AB	
UPPDRAGSGIVARENS REFERENS	Fredrik Johansson	
UPPDRAGSGIVARENS PROJNR	-	
UPPDRAGSNUMMER HOS DEAP	20566	
UPPDRAGSLEDARE	Daniel Säterborn Brandingenjör LTH/Civilingenjör Riskhantering 0730-71 77 16, daniel.saterborn@deap.se	
HANDLÄGGARE	Ronja Bjerstedt Brandingenjör LTH/Civilingenjör Riskhantering 0722-09 81 33, ronja.bjerstedt@deap.se	
INTERNGRANSKAD AV	Niklas Wetterberg Brandingenjör LTH/Civilingenjör Riskhantering	
DATUM	DOKUMENTSTATUS	INTERNGRANSKAD
2025-06-16	Utgåva 1	NW



SAMMANFATTNING

Det planeras att uppföras sex nya industribyggnader på fastigheten Stenullen 3 vilken är placerad i närheten av Riksväg 49 som utgör transportled för farligt gods till följd av ändringar i detaljplanen. Det har därför bedömts vara nödvändigt att studera riskbilden för området.

Riskutredningen har gjorts för att utreda vilken risk som personer utsätts för inom planområdet till följd av utsläpp vid olyckor med farligt gods. Utredningen har gjorts i linje med *Det Norske Veritas (DNV)* och används för att resonera kring huruvida risken är acceptabel eller inte.

Konsekvensområdenas storlek har beräknats med mjukvaran *ALOHA* och användes för att avgöra avståndet från farligt gods-leden där respektive utsläpp utgjort en risk för personerna som vistas där. Utfallet redovisades sedan som individrisk och samhällsrisk och vägdes mot definierade riskkriterier.

Beräkningarna visar att individrisken och samhällsriskerna är inom acceptabla nivåer så länge föreslagna åtgärder avseende utformning av ventilationssystem och fasadmateriell vidtas. Aktuella åtgärder redovisas nedan:

- Friskluftsintag ska placeras så att de är riktade bort från farligt gods-leden i de planerade nybyggnaderna. Inga av de befintliga byggnaderna ventileras med självdrag.
- Mekanisk ventilation ska kunna stängas av manuellt från lättåtkomlig plats. Aktuell åtgärd är redan utförd i befintliga byggnader.
- Befintliga verksamheter ska informeras om riskerna till följd av utsläpp av farligt gods och införa rutiner för att stänga av FTX-aggregaten om en olycka sker
- Fasader ska utföras av obrännbara material. Aktuell åtgärd är redan utförd i befintliga byggnader.

Risken anses därmed vara inom godkända nivåer och aktuell användning kan accepteras.



Innehållsförteckning

1	INLEDNING.....	5
1.1	STYRANDE DOKUMENT.....	6
1.2	UNDERLAG	6
1.3	AVGRÄNSNINGAR	6
2	RISKHANTERINGSMETODER.....	7
2.1	METODER FÖR RISKANALYS	8
2.2	METODER FÖR RISKVÄRDERING.....	9
3	OMRÅDESBESKRIVNING.....	12
3.1	OMRÅDET	12
3.2	PERSONTÄTHET	14
4	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR ANALYS	15
4.1	VÄDERFÖRHÅLLANDEN	15
4.2	FARLIGT GODS	18
4.3	ADR-KLASSER.....	19
4.4	FARLIGA ÄMNEN.....	21
4.5	GRÄNSVÄRDEN.....	22
4.6	KONSEKVENSER TILL FÖLJD AV FARLIGT GODS-OLYCKOR.....	25
5	SCENARION FÖR KONSEKVENSBERÄKNING	26
6	RISKVÄRDERING OCH RISKANALYS.....	26
6.1	SAMHÄLLSRISK.....	26
6.2	INDIVIDRISK.....	28
6.3	ÅTGÄRDSFÖRSLAG	29
6.4	SAMHÄLLSRISK EFTER VIDTAGNA ÅTGÄRDER.....	30
6.5	INDIVIDRISK I DE FRAMTIDA BYGGNADERNA EFTER VIDTAGNA ÅTGÄRDER	31
7	DISKUSSION.....	32
8	SLUTSATSER	32
9	REFERENSER	33
	BILAGA A – OLYCKSFREKVENNS FARLIGT GODS	34
	BILAGA B – SANNOLIKHET- OCH KONSEKVENSBERÄKNINGAR.....	37

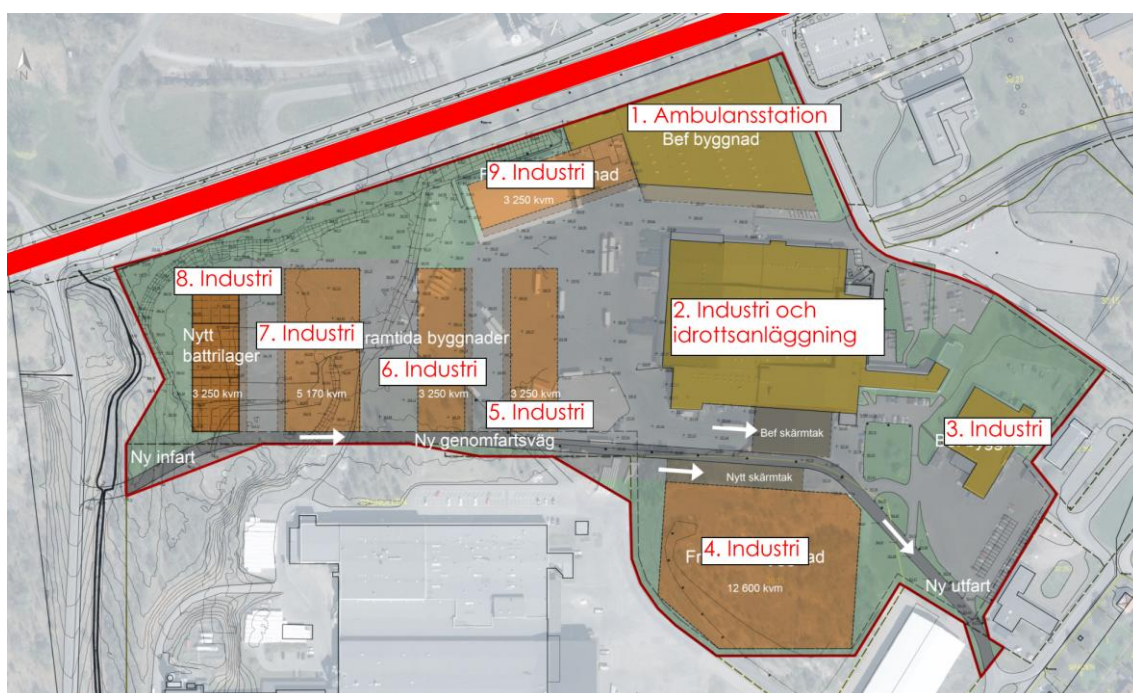


1 INLEDNING

Aktuellt projekt avser att utreda vilka risker som förekommer till följd av ändring i detaljplanen där sex industribyggnader avses tillåtas byggas på fastigheten Stenullen 3 intill en farligt gods-led. På fastigheten finns befintligt två industrier med tillhörande lager, en ambulansstation och en idrottsanläggning.

Syftet med aktuell handling är att identifiera och värdera riskerna som uppstår inom fastigheten till följd av utsläpp av farligt gods. Om riskbilden bedöms vara oacceptabel föreslås lämpliga åtgärder vidtas tills riskerna är acceptabla med hänseende till olycksfrekvens och konsekvens.

Berörd fastighet är belägen ca 30 m från Skaravägen (riksväg 49). Skaravägen är belägen norr om det aktuella området.



Figur 1. Situationsplan över aktuellt område där befintliga byggnader är markerade med beige, Skaravägen med röd linje och planerade byggnader som ska uppföras i ett senare skede i orange.

Avståndet från respektive byggnad (planerad och befintlig) till farligt gods-leden redovisas i tabell nedan.



Tabell 1. Avstånd till farligt gods-led.

Byggnad	Avstånd till farligt gods-led [m]
1. Ambulansstation (befintlig)	30
2. Industri- och idrottsanläggning (befintlig)	120
3. Industri (befintlig)	270
4. Industri	270
5. Industri	110
6. Industri	90
7. Industri	60
8. Industri	40
9. Industri	50

1.1 STYRANDE DOKUMENT

Hänsyn har tagits till följande regelverk:

- Plan- och bygglag (2010:900), förkortas framöver med PBL
- Plan- och byggförordning (2011:338), förkortas framöver med PBF
- Lag (2003:778) om skydd mot olyckor

1.2 UNDERLAG

Följande underlag ligger till grund för arbetet:

- A-ritningar upprättade av *Studio Ekberg Arkitektur AB* vilka varit oss tillhanda 2023-11-02
- Brandskyddsbeskrivning för industri upprättad av *Deap AB* daterad 2023-12-01
- Situationsplan upprättad av *Studio Ekberg Arkitektur AB* daterad 2023-10-31
- Brandskyddsdokumentation för ambulansstation upprättad av *Brandkonsult AB* daterad 2008-06-18
- Brandskyddsdokumentation för Sportcenter upprättad av *Brandkonsult AB* daterad 2014-01-29

1.3 AVGRÄNSNINGAR

Riskanalysen fokuserar på farligt gods-leden och påverkan av eventuellt utsläpp på personer som vistas inom fastigheten. Ingen hänsyn kommer att tas till omgivande verksamheters risker då dessa bedöms vara försumbara.

Riskanalysen har vidare avgränsats till att endast innefatta hur omgivningen påverkar aktuell fastighet och inte hur aktuell fastighet påverkar omgivningen. Befintliga verksamheters risker är redan beaktade medan separata riskutredningar ska utföras för tillkommande industrier om dessa kan komma att medföra någon risk för omgivningen.

I aktuell utredning har endast antalet avlidna beaktats och frekvensen för dessa.



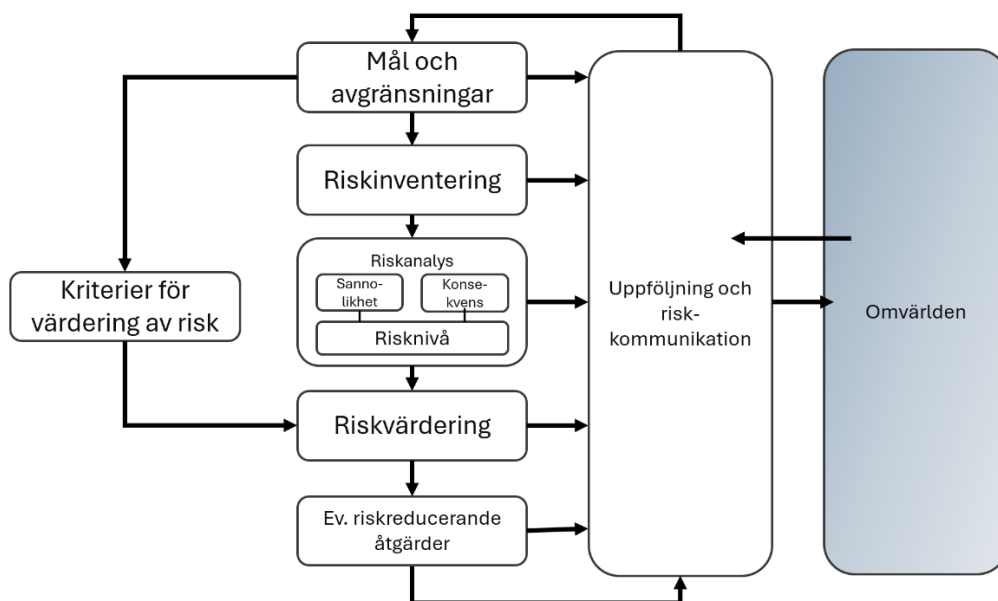
2 RISKHANTERINGSMETODER

Genomförandet av en riskanalys innebär i sig flera olika delmoment. Inledningsvis bestäms de mål och avgränsningar som gäller för den aktuella riskutredningen. Även principer för hur risken värderas ska fastställas.

Därefter tar riskinventeringen vid, som syftar till att komma fram till vilka risker som är specifika för den studerande processen, i detta fall utsläpp av farligt gods. I riskinventeringen redogörs även för vilka konsekvenser riskkällorna kan medföra.

I riskanalysen värderas konsekvensen av riskkällan och med vilken frekvens den förväntas inträffa för anläggningen, i syfte att skapa en uppfattning om risknivån som berört område utsätts för.

I riskvärderingen jämförs resultatet från riskanalysen med valda kriterier för risknivån, i syfte att avgöra om risken är acceptabel eller inte för området. Slutsatser dras utifrån behovet av riskreducerande åtgärder. Riskutredningen är en regelbundet återkommande del av den totala riskhanteringsprocessen där en kontinuerlig implementering av riskreducerande åtgärder, uppföljning av processen och utvärdering av resultatet är utmärkande. Processen åskådliggörs i figur 2 nedan.



Figur 2. Modell av riskhanteringen som process, baseras på illustration från [1]



2.1 METODER FÖR RISKANALYS

Nedan introduceras de riskmått som kommer att användas för att bestämma risknivån inom fastigheten. Det finns flertalet olika sätt att beräkna risknivån för ett område. Generellt kan de delas upp i kvalitativa och kvantitativa riskanalysmetoder. De kvalitativa riskanalysmetoderna lämpar sig primärt för riskidentifiering och rangordning av olika risker, medan de kvantitativa riskmodellerna beräknar fram ett numeriskt värde på risken som kan ställas i relation till olika kriterier och riktlinjer. Med hänsyn till syftet för riskanalysen tillämpas kvantitativ riskvärdering.

De kvantitativa riskvärderingarna kan i sin tur kan delas upp i deterministiska och probabilistiska metoder. De deterministiska metoderna utgår från vilka olyckshändelser som fysiskt anses kunna inträffa och vilka konsekvenser som antas kunna uppstå [2]. Deterministiska metoder leder i många fall till att orimligt stora resurser läggs på att förhindra mycket osannolika händelser som ofta kräver sammanfallande händelser inträffar. Detta är ett synsätt som bara bör användas i undantagsfall enligt [2].

Probabilistiska riskanalyser baseras på både vikten av sannolikheten för att olyckshändelser inträffar samt konsekvenserna dessa orsakar vid bedömning av risknivån. Även de probabilistiska modellerna har sina begränsningar, vilka medför att det bland annat finns en risk att resultatet av dessa tolkas som att endast risknivåer över riskkriteriet är att anse som en risk, vilket inte är sant. Dock har de probabilistiska metoderna fördelen att de går att jämföra mot i förväg definierade kriterier och mot riskvärden som anses accepterade av samhället.

Avseende planering av samhällen i en riskkontext brukar inte det deterministiska förhållningssättet vara relevant. MSB har exempelvis uttalat följande i en dom för mark-och miljööverdomstolen [3].

Den fysiska planeringen av ett samhälle kan inte utgå och dimensioneras utifrån värsta fall. För att minimera sannolikheten för och konsekvenserna av att ett värsta fall inträffar ska dock ett sådant ligga till grund vid prövningen av vilka skyddsåtgärder som måste genomföras

Det tolkas som att det deterministiska inte ska vara styrande vid beslut om utformning, men att det bör ingå i analysen.

2.1.1 SAMHÄLLSRISK

Samhällsrisk, till skillnad från individrisken, beaktar hur stor risken är för området med hänsyn till antalet personer som vistas i området för olika skadescenarion. Här spelar således befolkningsfördelningen stor roll, och en skadehändelse under natten kan ha en risknivå som skiljer sig från motsvarande händelse under dagtid.

Riskmålet redovisas ofta som en så kallad FN-kurva, vilken redovisar den ackumulerade frekvensen (F) för att N eller fler kommer omkomna till följd av antagna scenarion.

Vid den planerade nybyggnaden av industrier, påverkas persontätheten på fastigheten. Därmed påverkas även samhällsrisk, varpå detta bedöms vara ett lämpligt mått i riskutredningen.



2.1.2 INDIVIDRISK

Individrisk utgörs av sannolikheten för en person att omkomma på en viss plats, givet att personen vistas kontinuerligt på samma specifika plats, till exempel en fastighet, under en viss tid. Individrisk är platsspecifik och är oberoende av hur många personer som vistas i det givna området.

Syftet med att beräkna individrisk är att avgöra huruvida en enskild person riskerar att utsättas för oacceptabla risker eller inte. Risker redovisas ofta i form av att jämföra frekvensen för att omkomma per år i förhållande till avståndet från riskkällan.

Individrisk kommer att analyseras som ett komplement till samhällsrisk.

2.1.3 BEDÖMNING AV SKADEUTFALL

Bedömning av ett skadefall har gjorts med hjälp av mjukvaran *ALOHA* (5.4.7) upprättad av *United States Environment Protection Agency*.

I *ALOHA* beskrivs ett utsläppsscenario med hjälp av olika indata (väderförhållande, typ av kemikalie, utsläppskaraktistik etc.) varvid en förväntad spridning av ämnet beräknas. Med hjälp av kartprogrammet *MARPLLOT* har olika koncentrationsnivåer i området kunnat presenterats grafiskt. Respektive utsläpps utbredning används sedan i kombination med befolkningstätheten för att bestämma hur många som förväntas omkomma till följd av ett givet utsläppsscenario.

2.2 METODER FÖR RISKVÄRDERING

Risikanalysen måste värderas mot olika kriterium för att avgöra huruvida risken för individen och samhället i stort är acceptabel eller inte. Det finns inga nationellt tillämpade riskkriterium som alltid ska användas vid värdering av risker, därför används kriterierna angivna i *Det Norske Veritas (DNV)* [14].

Risikvärderingskriterier är vägledande och ingen absolut sanning över vad som är säkert eller inte, utan ska snarare ses som ett riktvärde för vad som kan anses vara acceptabelt eller inte. Till exempel finns det i Nederländerna en rättighetsbaserad princip om att ingen individ ska utsättas för en risk större än 1 gång på 100 000 år. Det innebär således att det är medborgarnas principiella rätt att inte drabbas av exempelvis ett dödligt utsläpp av ammoniak mer än 1 gång på 100 000 år.

Principen är problematisk, då den medför att det inte finns en enda plats inom landets gränser där flygplatsen Schiphol hade kunnat placeras utan att risknivån överskrids. Strikta nivåer är således ohållbara och ALARP-principen tillämpas för att reducera riskerna till så låga nivåer som möjligt, genom att vidta de riskreducerande åtgärder som är praktiskt möjliga ur ett kostnad/nytta perspektiv och därefter accepteras riskbilden.

Kriterierna för samhällsrisk delas i ett intervall med en övre och lägre risknivå. Risker ska idealt ligga under den lägre nivån och får inte överstiga den övre nivån. Skulle risken överstiga det övre värdet måste fler åtgärder vidtas för att sänka risknivån i området. Området mellan den övre och undre gränsen kallas för ALARP-området, vilket står för *As low as reasonably practicable*. Risker i området anses tolerabel om nyttan med anläggningen är så pass stor för samhället att det överväger konsekvenserna, och det inte är praktiskt rimligt att införa fler åtgärder.



2.2.1 KRITERIER FÖR SAMHÄLLSRISK

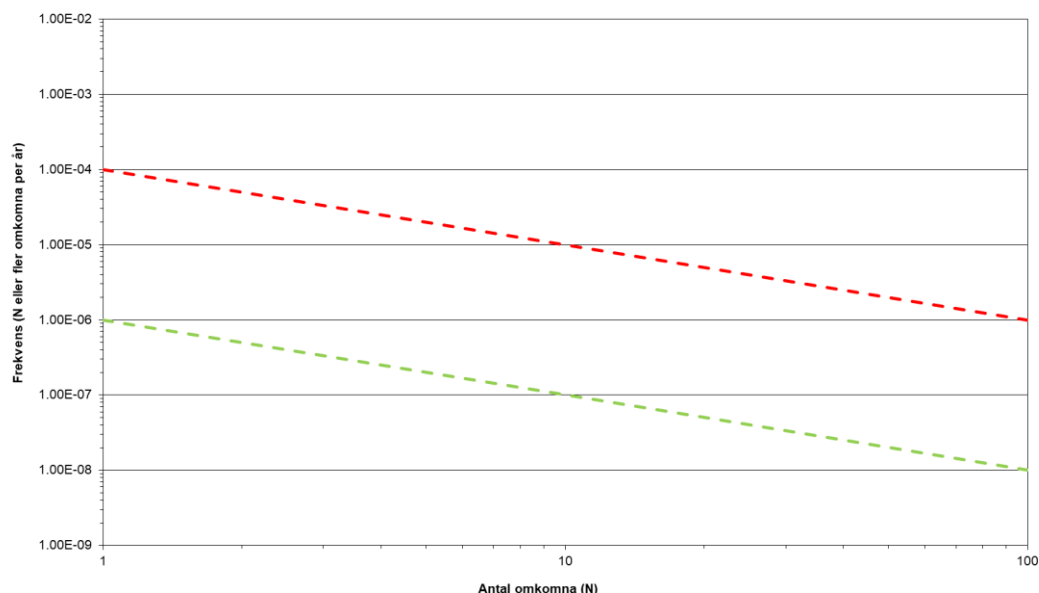
Riskmättet samhällsrisk beaktar hur stora konsekvenserna kan bli med avseende på antalet personer som påverkas vid olika skadescenarier. I aktuell utredning beaktas konsekvenserna i form av antalet döda inom berört område. Hänsyn kan därmed tas till befolkningssituationen inom det aktuella området, i form av befolkningsmängd och persontäthet.

Samhällsriskens redovisas ofta med en F/N-kurva (Frequency/Number) som visar den ackumulerade frekvensen (F) för N eller fler omkomna till följd av de antagna olycksscenarierna.

I Sverige finns inget nationellt beslut om vilket tillvägagångssätt eller vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Praxis vid riskvärderingen är att använda *Det Norske Veritas (DNV:s)* förslag på riskkriterier gällande samhällsrisk om inga lokala riskmätt, som exempelvis RIKTSAM, finns att tillgå.

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: $F = 10^{-4}$ per år för $N = 1$
- Övre gräns för område där risker kan anses små: $F = 10^{-6}$ per år för $N = 1$.
- Lutning på FN-kurva: -1

Kriterierna för samhällsrisk enligt *Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB)*, tidigare *Räddningsverket*, beskrivs av ett intervall i ett logaritmiskt diagram med en övre gräns över vilken risker ej accepteras och en undre gräns under vilken risker är acceptabla. Mellan dessa gränser finns ett intervall där risker inte kan klassas som vare sig acceptabla eller oacceptabla utan kräver vidare överväganden. Detta område betecknas allmänt ALARP, *As Low As Reasonably Practicable*, och innebär att risken är acceptabel om rimliga åtgärder ur ett kostnads/nytta-analysperspektiv har vidtagits. Gränserna ska dock inte uppfattas som ett svar på vad samhället faktiskt accepterar utan endast ett exempel på en metod att kvantifiera kriterierna. Dessa kriterier är markerade i grönt och rött i Figur 3.



Figur 3. Förslag på acceptanskriterier för samhällsrisk enligt DNV. Röd linje anger övre gräns över vilken risker ej accepteras och grön linje anger gräns för där risker kan anses vara acceptabla utan vidare åtgärd.



2.2.2 KRITERIER FÖR INDIVIDRISK

I Sverige finns inget nationellt beslut om vilket tillvägagångssätt eller vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Praxis vid riskvärderingen är att använda *Det Norske Veritas (DNV)* förslag på riskkriterier gällande individrisk om inga lokala riskmått, som exempelvis RIKTSAM, finns att tillgå.

Kriterierna för individrisk är:

- *DNV:s* övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 10^{-5} /år
- *DNV:s* övre gräns för område där risker kan anses små: 10^{-7} /år

Dessa kriterier anses avse etablering av permanent verksamhet såsom anläggningar eller områden där personer vistas stadigvarande.



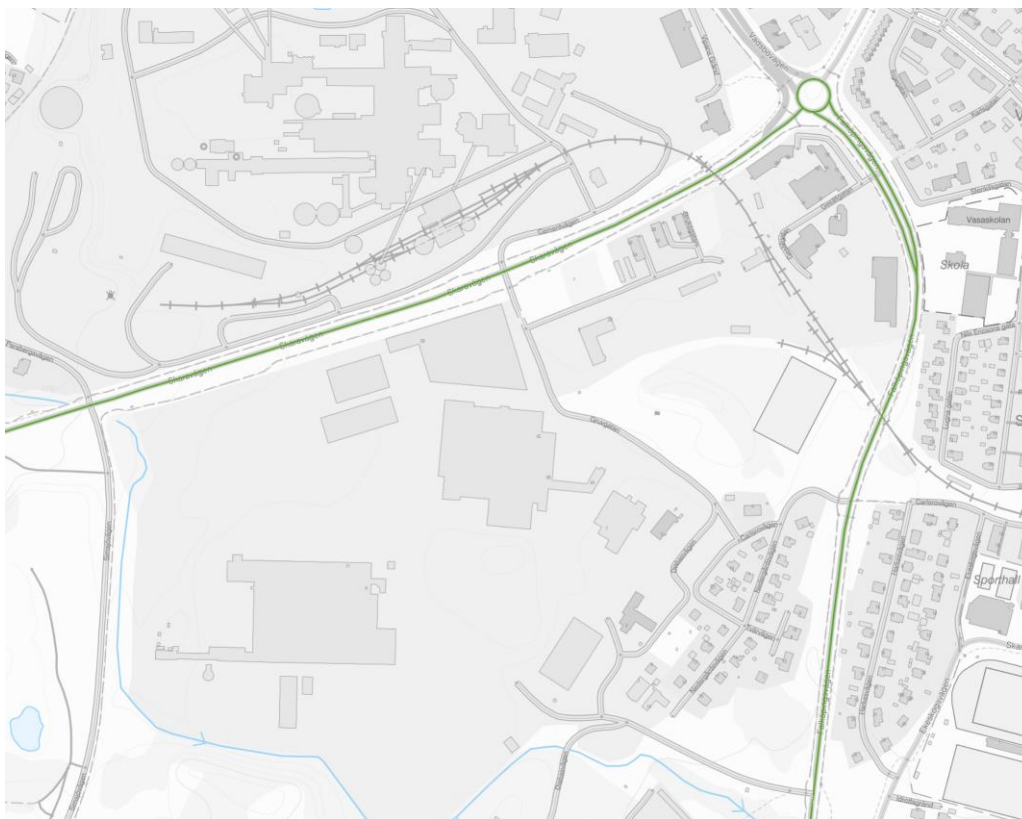
3 OMRÅDESBESKRIVNING

3.1 OMRÅDET

I området kring aktuell fastighet ligger befintligt flera industrier, men även mindre kontor, en pizzeria, ett stenbrott samt mindre affärer och träningsklubbar utöver riksväg 49. Längre bort är även bostäder belägna.

3.1.1 RIKSVÄG 49

Genom det berörda området går riksväg 49. Vägen sträcker sig från Lidköping till Askersund och utgör en primär väg för farligt gods enligt Trafikverket [4].



Figur 4. Översikt av området där området där Riksväg 49 är markerad i grönt. Bild är hämtad från Trafikverket [4].

Trafikintensiteten på berörda vägar i form av årsmedeldygnstrafik (ÅDT) för år 2022, då senaste mätningen gjordes redogörs för nedan.

Tabell 2. Årsmedeldygnstrafik (ÅDT). Värden för 2022, hämtad från [4].

Mätparameter	Riksväg 49
Total trafik	11 455
Lastbilar totalt	683
Axelpar	12 428



3.1.2 HEIDELBERG MATERIALS CEMENT SVERIGE AB

På motsatta sidan vägen ca 100 m från aktuell fastighet bredvid lagret bedriver *Heidelberg Materials Cement Sverige AB* sin verksamhet. De arbetar med cementproduktion där det varje dygn tillverkas ca 2 000 ton cement. På hela anläggningen arbetar cirka 100 personer [11].

Industrin utgörs av ett stenbrott med närliggande industribyggnader med mindre kontorslokaler där majoriteten av personalen bedöms arbeta inomhus. Övriga delar av personalen arbetar i stenbrottet.

Byggnaden är klassad som en Sevesoanläggning då ca 1260 ton AC-bränsle förvaras i byggnaden. Enligt räddningstjänsten Skaraborg, vid samtal avseende riskutredningen för den närliggande fastigheten Våmb 30:23, utgör det dock ingen risk för aktuellt område.

3.1.3 ÖVRIGA VERKSAMHETER

I närområdet finns det främst mindre verksamheter såsom en kampsportsklubb, en pizzeria samt tankstationer och bilreparatörer vilka inte bedöms ha någon negativ inverkan på risken inom fastigheten.



3.2 PERSONTÄTHET

Inom berörd fastighet finns befintligt en ambulansstation, en byggnad med industri och idrottsanläggning och en friliggande industri. Enligt uppgifter från beställare befinner sig generellt max 76 personer samtidigt inom ambulansstationen, där 16 personer bemannar ambulansstationen medan undervisningssalen är dimensionerad för 60 personer, och 150 personer i idrottsanläggningen. I de två befintliga industrierna bedöms max 50 personer befinna sig vardera, vilket ger ett totalt maximalt personantal om 200 personer i industri- och idrottsbyggnaden. Även i de planerade industrierna bedöms det, baserat på verksamhetstyp, vara osannolikt att över 50 personer skulle vistas samtidigt i respektive byggnad. Generellt kommer personerna i de berörda byggnaderna att vistas inomhus med undantag för vid parkering och transporter samt underhåll inom industrierna.

Personantalet i respektive byggnad redovisas i tabell nedan. Totalt kommer max 560 personer att vistas inom fastigheten samtidigt.

Tabell 3. Avstånd till farligt gods-led och personantal i respektive byggnad.

Byggnad	Avstånd till farligt gods-led [m]	Personantal
1. Ambulansstation (befintlig)	30	76
2. Industri- och idrottsanläggning (befintlig)	120	200
3. Industri (befintlig)	270	50
4. Industri	270	50
5. Industri	110	50
6. Industri	90	50
7. Industri	60	50
8. Industri	40	50
9. Industri	50	50

Överlag är persontätheten låg i närområdet som utgörs av industriområden med ett fåtal butiker och verksamheter dit allmänheten har tillträde. Inom industriområden kan den absoluta majoriteten antas vara inomhus under arbetsdagen, och det förväntas inte förekomma mer än enstaka personer i området under natten.



4 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR ANALYS

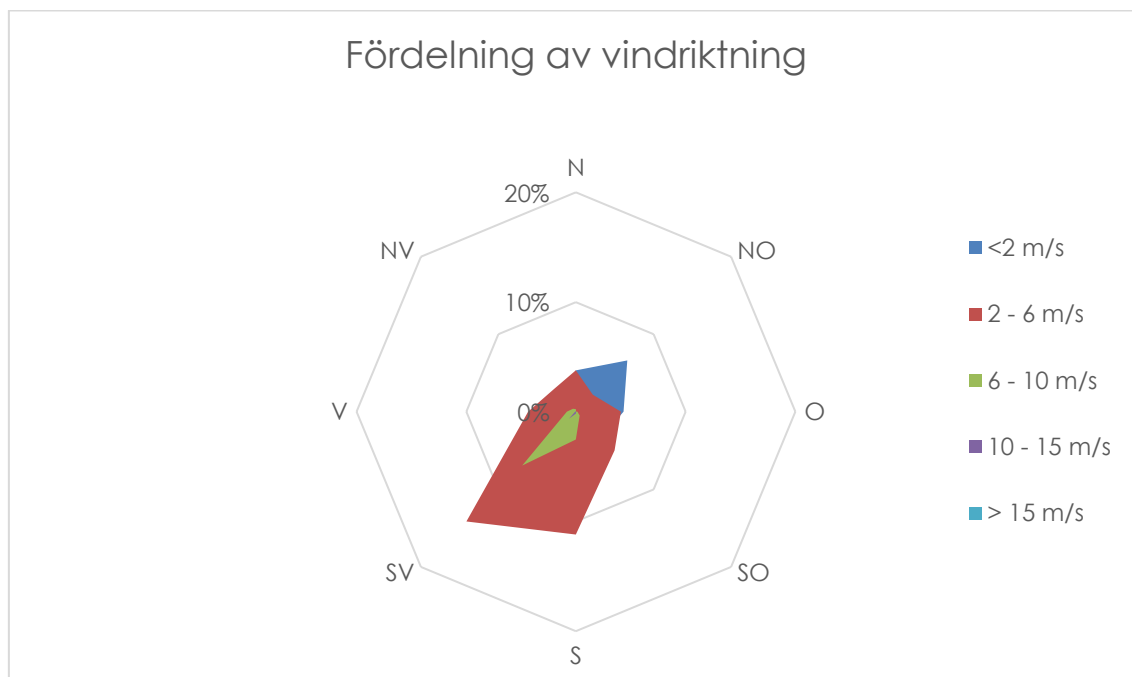
I nedanstående avsnitt redogörs för de förutsättningar och omständigheter som råder i området och som ligger till grund för utredningen. Dessa utgör bland annat väderförhållanden, vilka är viktiga att beakta eftersom de påverkar turbulensen i luften, som i sin tur påverkar hur snabbt utsläppen späds ut i luften. Avsnittet innehåller också information om farligt gods-led och trafikfrekvens.

4.1 VÄDERFÖRHÅLLANDEN

Riskutredningens resultat kommer vara starkt beroende på hur vädret är i området. Spridningen av farliga ämnen är beroende av vindriktning, vindstyrka och stabilitetsklass. Vindriktningen definieras från den vindriktningen det blåser ifrån, det vill säga att östlig vind blåser från öst, mot väst. Stabilitetsklass beskriver hur stabil atmosfären är, vilket påverkar spridning av farliga ämnen.

4.1.1 VINDSTYRKA OCH VINDRIKTNING

Väderdata har hämtats från SMHI:s mätstation Hällum A [5] som är placerad i Vara kommun ca 45 km från berört område. Aktuell mätstation valdes då det var den närmaste mätstationen som hade uppdaterad information (de närmaste mätstationerna är deaktiverade). Data från Hällum A baseras på mätvärde tagna mellan 1995 och 2023. Aktuell mätdata gäller för 10 meters höjd, och ger följande fördelning av vindstyrka och vindriktning.



Figur 5. Vindros för Hällum A mellan 1995 och 2023.



Nedan visas fördelning av vindstyrka och vindriktning i tabell

Tabell 4. Fördelning över vindstyrka och vindriktning för Hällum A mellan 1995 och 2023.

Vind- hastighet (m/s)	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV	Totalt
<2 m/s	4%	7%	5%	4%	5%	4%	3%	3%	34%
2 - 6 m/s	3%	2%	4%	5%	13%	16%	5%	3%	52%
6 - 10 m/s	0%	0%	0%	0%	3%	8%	1%	0%	12%
10 - 15 m/s	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%
> 15 m/s	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,02%
Totalt:	8%	9%	9%	9%	20%	28%	8%	6%	

Det kan konstateras att vindhastigheten i området är relativt låg större delen av tiden samt att de vanligaste vindriktningarna är väst och sydväst.

I aktuell riskutredning analyseras endast risken för utsläpp från farlig gods-led mot berörd fastighet. Därmed har det fokuserats på vind från norr, väst och nordväst i beräkningarna.

4.1.2 STABILITETSKLASSER

Atmosfärens stabilitet redovisas med hjälp av Pasquills stabilitetsklasser för nivåerna A-F. Ju mer stabil atmosfären, desto mindre blir spridningen och koncentrationen blir högre. Stabilitetsklass A är den mest instabila stabilitetsklassen där spridningen är störst i förhållande till avståndet, vilket medför lägst koncentrationer. Därefter kommer klasserna i fallande skala till stabilitetsklass F, som har minst spridning i förhållande till avståndet som ämne sprids på och därmed högst koncentration[9].

Stabilitetsklassen kan schablonmässigt bestämmas enligt nedan.

Tabell 5. Schablonmässig bestämning av stabilitetsklasser. Data är hämtade från [9].

Vindhastighet på 10 m höjd (m/s)	Dag Solinstrålning			Natt Molnighet	
	Stark; solhöjd >60°	Måttlig 35°-60°	Svag <35°	Tunna moln eller 4/8 täckt himmel	<3/8-delar täckt himmel
<2	A	A-B	B	F*	F
2-3	A-B	B	C	E	F
3-4	B	B-C	C	D	E
4-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D



För att tydliggöra skillnaden kan man tänka sig en varm sommardag med mycket sol och en kall, stjärnklar natt. Båda fallen har låg vindstyrka. Under den varma sommardagen kommer solen att värma upp marken som i sin tur kommer leda till att luften hettas upp och börjar stiga, vilket skapar rörelser i vindlagerna. Då luften rör sig kommer ny luft och ”ersätter” den gamla, som i sin tur värms upp och rör på sig. Det skapar turbulenta förhållanden och en instabil luftmassa. Under den kalla, stjärnklara vinternatten sker ingen uppvärmning av marken, utan snarare avkylning. Den marknära luften kommer inte att röra sig och skiktning är stabil då temperaturen är jämn i luftlagren.

Ofta är vindstyrkan inte så låg som 2–3 m/s, utan det blåser kraftigare. Dessa väderfenomen beror inte bara på uppvärmning av marken utan effekten av större vädersystem. När vindstyrkan är så pass hög är stabiliteten likvärdig oavsett solinstrålning och vinden kommer påverka luftmassans stabilitet mer än värmen från marken.

Vid ett utsläpp med turbulenta och instabila förhållanden kommer ett utsläpp i gasfas att kunna blanda sig med luften. Eftersom den turbulenta luften ständigt ersätts finns det alltid ny luft för gasen att blandas med, vilket i kombination med att den stigande luft/gasblandningen rör på sig skapar en effektiv utspädningseffekt. När luften istället är stabil kommer luftförflyttningarna vara begränsade, vilket leder till att gasen inte späds ut i samma utsträckning och kommer röra sig mer koncentrerat med vinden.

Vid beräkningar i riskanalysen kommer det i huvudsak antas att temperaturen är låg, skiktningen stabil och vindstyrkan låg (2-6 m/s). Det motsvarar stabilitetsklass E eller F, vilket ger de mest konservativa beräkningsresultaten och därmed störst säkerhetsmarginal i beräkningarna.



4.2 FARLIGT GODS

Trafikintensiteten på Riksväg 49 i form av årsmedeldygnstrafik (ÅDT) för år 2014, 2018 och 2022, vilka utgör de senaste mätpunkterna, redogörs för nedan.

Tabell 6. Årsmedeldygnstrafik (ÅDT). Värden för 2022, 2018 och 2014, hämtad från [19].

År	Mätparameter	Riksväg 49
2014	Total trafik	11 608
	Lastbilar totalt	1 043
2018	Total trafik	12 761
	Lastbilar totalt	1 160
2022	Total trafik	11 455
	Lastbilar totalt	683

Det kan konstateras att mängden lastbilar har sjunkit betydligt från år 2018 till år 2022. Andelen lastbilar i Sverige som transporterar farligt gods uppgår till ca 1 promille enligt Statens väg- och transportforskningsinstitut [21].

Utifrån information tillhandahållen av Transportstyrelsen kan det konstateras att vägsträckan i anslutning till fastigheten inte är särskilt olycksdrabbad [20]. Under åren 2014–2023 har totalt 30 olyckor inträffat där 25 av dessa var att betrakta som lindriga enligt ISS-system. Två av olyckorna har betraktats som allvarliga och tre som måttligt allvarliga vilka har studerats närmare. Baserat på informationen i STRADA ser skadeutfallet ut som följande för olyckor som inte är lindriga.

Tabell 7. Sammanställning av olyckor som inte är lindriga

Olyckstyp	Allvarlig olycka	Måttlig olycka
Moped – motorfordon	-	1
Fotgängare singel	-	1
Cykel singel	2	1
Totalt:	2	3

Av de allvarliga olyckorna är det endast en där motorfordon varit involverade. Det indikerar på att vägnivån inte är särskilt olycksdrabbad. Detta beror troligen på att fordon saktar in för den kommande rondellen och håller lägre hastighet än den maximalt tillåtna. Det styrks även av att 11 av de 30 olyckorna orsakades av upphinnandeolyckor.

I samtal med Räddningstjänsten avseende riskutredningen för den närliggande fastigheten Våmb 30:23 bedöms inte antalet farligt godstransporter i förändras nämnvärt i framtiden. Inte heller bedöms det finnas någon anledning till att mängden farligt gods ska öka. För att vara på den säkra sidan avseende osäkerheterna antas det i beräkningarna att samtliga motorfordon som kan orsaka en olycka (det vill säga även moped) orsakar en farligt gods olycka, vilket är ett ytterst konservativt antagande, se mer information i Bilaga A.



4.3 ADR-KLASSER

På riksväg 49 transporteras farligt gods. Kartläggningen av farligt gods är i många fall bristfällig och det saknas tillgänglig statistik för exakta mängder för den transporterade mängden farligt gods genom området. För att ta fram en fördelning över godstransporterna i området har statistik från myndigheten Trafikanalys använts som underlag [7]. Dessa utgör dock nationell statistik och är inte anpassat för området, vilket kan ge delvis missvisande resultat eftersom den exakta fördelningen för området kan vara avvikande jämfört med den nationella fördelningen. Med hänsyn till de konservativa antagandena nämnda i avsnittet ovan där samtliga motorfordon (även mopeder, vilket är ett ytterst konservativt antagande) antas kunna ingå i en farligt gods olycka bedöms resultaten vara på den säkra sidan.

Det statistiska underlaget gäller för åren 2012–2020 och redogörs för nedan, se tabell 8.

Tabell 8. Antal transporter, samt transporter av farligt gods nationellt mellan 2012–2020. Transportantal anges i 1000-tal.

ADR-klass	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	56	1	0	4	5	0	20	1	-
2	60	83	119	91	67	107	121	63	105
3	300	223	180	327	253	235	164	203	150
4.1	5	-	-	4	3	-	-	-	-
4.2	1	0	1	1	3	17	1	1	10
4.3	-	-	-	4	2	1	11	10	32
5.1	9	15	19	7	10	17	6	22	5
5.2	3	-	-	-	-	1	-	-	-
6.1		3	1	46	48	11	21	36	15
6.2	0	1		1	1	22	-	1	5
7	0	-	-	-	-	-	-	1	-
8	48	60	107	46	34	34	30	21	51
9	27	21	26	11	4	24	54	8	4
Totalt antal farligt gods-transporter	508	407	454	541	429	470	428	369	375
Totalt antal transporter	38 384	36 318	37 470	38 501	39 141	41 129	45 004	42 152	42 211



Antal trafikolyckor med lastbilar i Sverige för motsvarande år anges nedan.

Tabell 9. Andel trafikolyckor med lastbil. Hämtad från MSB:s statistikdatabas IDA

År	Antal lastbilsolyckor
2012	1 741
2013	1 605
2014	1 585
2015	1 732
2016	2 191
2017	2 725
2018	2 886
2019	2 737
2020	2 237

Följande ämnen har använts i konsekvensanalysen. Dessa har valts eftersom de anses vara vanligt förekommande gods och kan ge stora konsekvenser vid utsläpp. Samtliga finns med i den så kallade PIK-listan [8].

Tabell 10. Valda ADR-klasser samt representativt ämne för dessa klasser

ADR-klass	Valt ämne
Klass 3 – Brandfarlig vätska	Bensin (Hexan)
Klass 2 - Gaser	Klor
	Gasol (Propan)
Klass 5 – Oxiderande ämnen	Väteperoxid
Klass 8 – Frätande ämnen	Saltsyra (42%)
Klass 1 – Explosiva ämnen	Ammunition

På grund av att beräkningsmjukvaran endast räknar med rena ämnen har bensin beräknats som hexan, och gasol som propan. Bensin består av många olika kolväteföreningar, varvid hexan är en av dessa och bedöms kunna användas istället för att bedöma skadeutfallet. Gasol i sin tur består till 95% av propan och resten butan i Sverige.



4.4 FARLIGA ÄMNEN

De ämnen som valts för beräkningarna kommer beskrivas kort nedan.

4.4.1 BENSIN (HEXAN)

Bensin är en brännbar vätska bestående av många olika kolväten. Vid normal rumstemperatur avger vätskan brännbara gaser i sådan omfattning att dessa kan antändas. Vid en koncentration om mellan 0,8 till 8 volymprocent kan en bränsle/luft-blandning antändas. Bensin används vanligen som drivmedel för fordon, men det förekommer även som lösningsmedel [12].

4.4.2 KLORGAS

Klor är en giftig gulgrön gas som har mycket stark lukt och reagerar kraftigt med de flesta ämnen. Gasen hör till ämnesgruppen halogener (likt fluorgas) vilka är reaktiva [12].

4.4.3 GASOL (PROPAN)

Gasol är brännbar gas bestående till största del av propan. Gasen utvinns antingen som naturgas eller som restprodukt från petroleumproduktion. Vid en koncentration om mellan 1,7 till 10,1 volymprocent kan en bränsle/luft-blandning antändas [12].

4.4.4 SALTSYRA (42%)

Saltsyra är en frätande vätska och utgörs av en vätskelösning av klorvätegas. Syran är en stark syra och har ett negativt pH-värde [12]. För FÖP99+ [13] är natriumhydroxid dimensionerande men det bedöms inte ge samma allvarliga skadeverkan.

4.4.5 VÄTEPEROXID

Väteperoxid är en oxiderande vätska och utgörs av en vattenlösning av väteperoxidgas. Ämnet är starkt oxiderande samt kan orsaka brand eller explosion [10].

4.4.6 AMMUNITION

Ammunition kan explodera till följd av en kraftig stöt från exempelvis en trafikolycka alternativt om det hettas upp vid brand. Konsekvenserna utgörs av explosion med omfattande tryckvågor [16].



4.5 GRÄNSVÄRDEN

Det finns flertalet olika typer av gränsvärden som kan användas för att avgöra potentiell skada. Vilka som finns att tillgå beror på forskningsläget. Samtliga gränsvärden som används är hämtade från RIB-databasen [10].

I scenarier där antändning sker sätts den kritiska strålningsnivån för jetflammar till 10,0 kW/m² vilket efter 60 sekunder kan vara potentiellt dödligt [15].

I scenarier med fördröjd antändning där ett brännbart gasmoln läcker ut ansätts acceptansnivån till 60% LEL, vilket motsvarar risken för att flammfickor bildas. Detta säkerhetsavstånd är därmed större än för 100% LEL. För propan motsvarar 60% LEL 12 600 ppm och för hexan (bensin) 7 200 ppm [15]. För att vara på den säkra sidan med hänsyn till att det saknas information om hur de planerade nybyggnaderna ska utföras används samma gränsvärden avseende strålning både för personer som vistas inomhus och utomhus.

AEGL-värden utgör riktvärde för exponering av ämnen under kort tid, vid enstaka tillfällen, för luftburna ämnen med hög akut toxicitet. I det fall det inte finns AEGL-värden att tillgå används ERPG-värde. I annat fall används TEEL-värdet. ERPG är ett mått på den luftburna koncentration vid vilken en person efter en timmes exponering kan erhålla förgiftningssymptom. Dessa, till skillnad från AEGL-värdet, tar inte hänsyn till personers känslighet. TEEL-värden är tidsmässigt vägda för exponering under 15 minuter, och är inte lika tillförlitliga som ERPG eller AEGL.

Nivågränsvärde och korttidsgränsvärde (NGV respektive KGV) baseras på arbetsmiljökrav för exponering under en arbetsdag utan skydd under 8h respektive 5 minuter. Dessa är bindande och får inte överskridas av en arbetsgivare. Nedan redogörs för olika gränsvärde samt vilken konsekvens de får för en person som exponeras för dessa halter av ämnena.

I analysen kommer primärt exponering under 60 minuter att beräknas. Det medför att gränsvärdena för 60 minuter kommer tillämpas vid bedömning. Det ger resultat på den säkra sidan, dels eftersom räddningstjänsten förväntas ha stoppat skadeutvecklingen tidigare än så, dels eftersom personer som exponeras för ämnena förväntas ha flyttat på sig inom den tidsrymden.

Hexan

Tabell 11. Gränsvärde för olika konsekvenser kopplat till hexan [10]

Konsekvens	Gränsvärde [ppm]
Förnimbarhet	300 ppm
Risk för lindriga effekter ERPG-1	200 ppm vid 1h
Risk för allvarliga effekter ERPG-2	1 000 ppm vid 1h
Risk för dödsfall ERPG-3	4 000 ppm vid 1h



Klorgas

Tabell 12. Gränsvärde för olika konsekvenser kopplat till klorgas [10]

Konsekvens	Gränsvärde [ppm]				
Förnimbarhet	0,1 ppm				
Uttalad lukt	1 ppm				
Risk för lindriga effekter AEGL-1	0,5 ppm upp till 8h				
Risk för allvarliga effekter AEGL-2	10 min	30 min	1 h	4 h	8h
	2,8	2,8	2	1	0,71
Risk för dödsfall AEGL-3	10 min	30 min	1 h	4 h	8h
	50	28	20	10	7,1

Propan

Tabell 13. Gränsvärde för olika konsekvenser kopplat till propan [10]

Konsekvens	Gränsvärde [ppm]				
Förnimbarhet	4 000 ppm				
Risk för lindriga effekter AEGL-1	10 min	30 min	1 h	4 h	8h
	10 000	6 900	5 500	5 500	5 500
Risk för allvarliga effekter AEGL-2	17 000 ppm upp till 8h				
Risk för lindriga effekter AEGL-1	33 000 ppm upp till 8h				



Saltsyra

Tabell 14. Gränsvärde för olika konsekvenser kopplat till saltsyra [10]

Konsekvens	Gränsvärde [ppm]				
Förnimbarhet	5 ppm				
Arbetsmiljö	Korttidsgränsvärde:4 (5 minuters exponering) Nivågränsvärde:2 (8h exponering)				
Risk för lindriga effekter AEGL-1	1,8 ppm upp till 8h				
Risk för allvarliga effekter AEGL-2	10 min	30 min	1 h	4 h	8h
	100	43	22	11	11
Risk för dödsfall AEGL-3	10 min	30 min	1 h	4 h	8h
	620	210	100	26	26

Väteperoxid

Tabell 15. Gränsvärde för olika konsekvenser kopplat till väteperoxid [10].

Konsekvens	Gränsvärde [ppm]
Risk för dödsfall ERPG-3	100 efter 1h
Risk för allvarliga effekter	50 efter 1h

Ammunition

För att vara på den säkra sidan antas samtliga personer inom fastigheten omkomma vid en olycka med ammunition.



4.6 KONSEKVENSER TILL FÖLJD AV FARLIGT GODS-OLYCKOR

Dimensionerande utsläppscenarier har valts efter vilka olyckor som sker mest frekvent enligt statistiken. Separata händelseträd har tagits fram för varje relevant ADR-klass och frekvensen, samt konsekvensen har beräknats för varje fall, se Bilaga A och B.

Konsekvensen har bedömts genom att uppmäta storleken på skadeområdet som *ALOHA* ger, och därefter undersöka om de sprider sig från farligt godsleden till den berörda fastigheten.

Tankvolym har ansatts till 40 m³, vilket bedöms motsvara tankvolymen på en lastbil. För ämnen i gasfas har massan även ansatts till 40 000 kg för att ta hänsyn till trycket i tankarna.

Litet utsläpp definieras som ett utsläpp med håldiameter om 2 cm, och stort utsläpp definieras som utsläpp som orsakas med håldiameter 5 cm.

4.6.1 BRANDFARLIG VÄTSKA (KLASS 3)

Brandfarliga vätskor, i det här fallet hexan, har primärt brandfara som den största risken vid utsläpp. Vid läckage ansamlas brännbar vätska i en pöl och ångar av brännbara gaser till omgivningen. Antänds pölen uppstår en pölbrand med värmestrålning mot omgivningen som följd.

Uppstår brand nära en tank finns en risk för att hela tanken rämnar och antänder till följd av tryckuppbyggnad i tanken (BLEVE). Antänds inte den brandfarliga vätskan i anslutning till läckaget kan giftiga och brännbara ångor driva vidare mot fastigheten.

4.6.2 BRANDFARLIG GAS (KLASS 2.1)

För brandfarliga gaser utgörs riskerna primärt av direkt avbränning av gasen (jetflamma) eller att gaserna antänds efter utsläppet (gasmolnsexplosion). Det är även möjligt att gaserna inte antänds, varvid ett giftigt gasmoln sprids över området.

4.6.3 GIFTIG GAS (KLASS 2.3)

Giftiga gaser är sådana gaser som vid inandning är direkt dödliga redan vid mycket låga koncentrationer.

4.6.4 FRÄTANDE VÄTSKA (KLASS 8)

I analysen har risken för olycka med frätande vätska tagits med. Den primära risken när det kommer till frätande vätskor sker i direkt kontakt med vätskan, vilket inte bedöms vara den största risken för personer inom anläggningen eftersom de inte kommer komma i kontakt med vätskan på vägbanan i händelse av ett läckage. Den frätande vätskan, i det här fallet saltsyra (42 vol%), avger giftiga ångor som kan skada människor inom anläggningen om vinden är ogynnsam.

4.6.5 OXIDERANDE ÄMNER (KLASS 5)

Oxiderande ämnen är ämnen som lätt reagerar kemiskt med andra ämnen i en oxidationsreaktion. Konsekvenser av en oxidationsreaktion kan vara explosion, värmeutveckling och brand. I enlighet med kraven för farligt gods-transporter så ska alltid oxiderande ämnen förvaras separerade från ämnen de kan reagera med varvid risken för en oxidationsreaktion bedöms vara låg.

4.6.6 EXPLOSIVA ÄMNER (KLASS 1)

Med explosiva ämnen avses ämnen som är fast, flytande ämnen eller blandningar som i sig själva genom en kemisk reaktion kan bilda gaser med sådan temperatur, tryck och hastighet att de kan skada omgivningen. Ämnena kan explodera till följd av en spontan reaktion, yttre brand eller energi vid exempelvis stötar. Det finns dock stränga krav avseende paketering och förvaring av den här typen av ämnen under transport.



5 SCENARION FÖR KONSEKVENSBERÄKNING

Konsekvensanalysen bygger på utfallet från olika dimensionerande scenarion, vilka redovisas i Bilaga B. Dessa används för att beräkna hur stor area med tillhörande personantal som påverkats till följd av en farligt gods-olycka samt sannolikheten (i form av frekvens) för respektive scenario.

6 RISKVÄRDERING OCH RISKANALYS

Värderingen av risken utgör en jämförelse med beräknade olycksscenarier, vilka redovisas i bilagorna, och kriterier för vad som är att anse som acceptabel risk. I detta skede är det risken för berörd fastighet utan några ytterligare riskreducerande åtgärder som värderas.

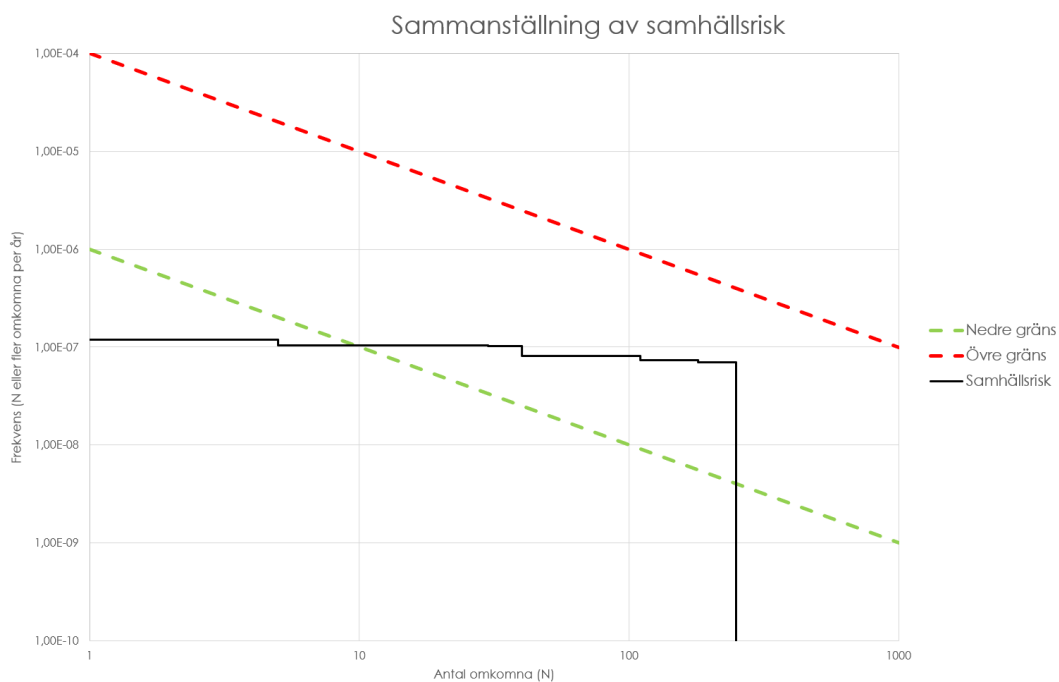
I kapitlet redovisas den beräknade samhällsrisk

6.1 SAMHÄLLSRISK

Samhällsrisk för berörd fastighet redovisas nedan. Resultaten bedöms vara gott på den säkra sidan då statistiken bygger på de olyckor som skett i närområdet där även mopeder har ingått, trots att sannolikheten för att de skulle ingå i en farligt gods-olycka är låg.

Dimensionerande samhällsriskkurva bygger på antagandet att för olyckor med BLEVE och utsläpp av gasmoln är det bara 40% av de som befinner sig i skadeområdet som omkommer även utan vidare åtgärder. Detta anses vara rimligt dels då fastigheten utgör ett stort område där personer huvudsakligen vistas inomhus, dels då det för dessa typer av olyckor finns god möjlighet att utrymma från skadeområdet innan kritiska förhållanden uppstår. Detta dels på grund av att det tar tid för ett gasutsläpp att nå den kritiska nivån samtidigt som den kritiska nivån är ansatt så att exponering skulle krävas i 60 minuter enligt AEGL, dels då BLEVE inte är ett plötsligt förlopp utan en eskalationseffekt. Konsekvenser som uppstår till följd av mekanisk påverkan bedöms ej vara dimensionerande då dessa både är oberoende av aktuell planändring och är oberoende av om det transporteras farligt gods eller ej.

Aktuell FN-kurva baseras på en farligt gods-olycka i den nordöstra delen av fastigheten där konsekvensen är som högst med hänsyn till att persontätheten är störst inom den delen av fastigheten där idrottsanläggningen och ambulansstationen är belägen (se Bilaga B).



Figur 6. Samhällsrisk uttryckt i form av en FN-kurva.

Det kan konstateras att FN-kurvan för samhällsrisk hamnade inom ALARP-området. De risker som medförde störst konsekvenser var BLEVE och utsläpp av brandfarlig och giftig gas.

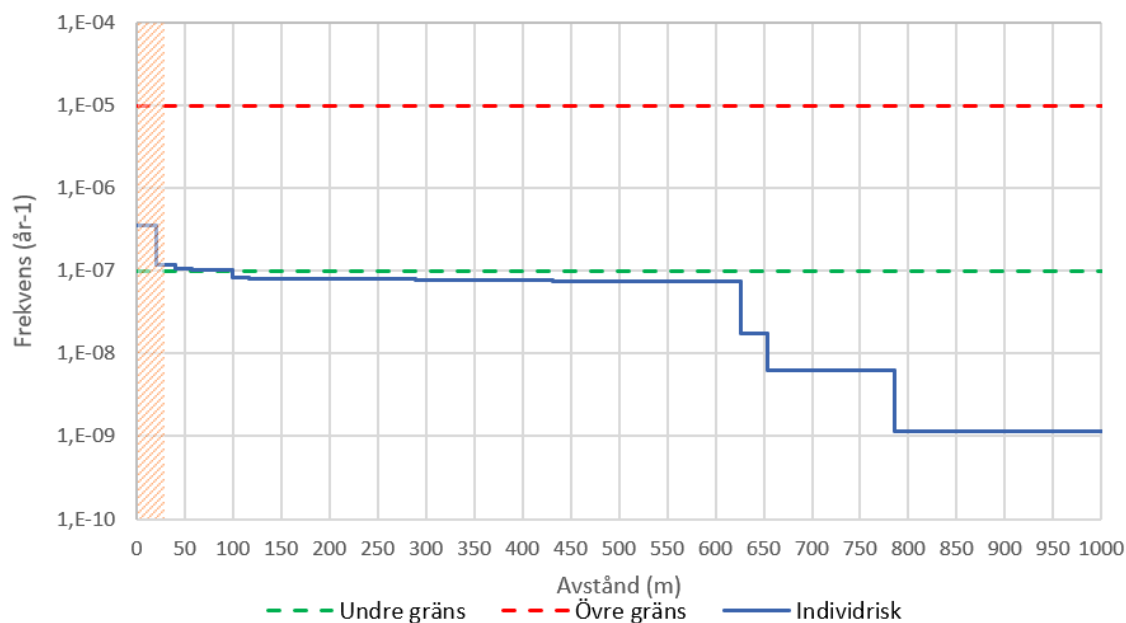


6.2 INDIVIDRISK

Individrisken för berörd fastighet redovisas nedan. Resultaten bedöms vara gott på den säkra sidan då statistiken bygger på de olyckor som skett i närområdet där även mopeder har ingått, trots att sannolikheten för att de skulle ingå i en farligt gods-olycka är låg.

Individrisken är beräknad för en person som vistas utomhus och utsätts direkt för konsekvenserna av de olika utsläppen av farligt gods. Detta bedöms vara ett antagande på den säkra sidan då det ännu ej är fastställt hur ventilationen och öppningarna i de planerade nybyggnaderna ska utformas.

Sammanställning av individrisk



Figur 7. Individrisken för området uttryckt som olycksfrekvensen i förhållande till avstånd till riskkällan där det röda fältet markerar utrymmet beläget mellan farligt gods-leden och berörd fastighet.

Det kan konstateras att kurvan för individrisk hamnade inom den nedra delen av ALARP-området i delar av fastigheten även om större delen av fastigheten var belägen nedanför den undre gränsen angiven i DNV. De risker som medförde störst negativ påverkan var BLEVE och utsläpp av brandfarlig och giftig gas.



6.3 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

I konsekvensberäkningarna konstaterades det att det fanns risk att brandfarliga och hälsoskadliga gaser kom in i de berörda byggnaderna. Friskluftsintag ska därför placeras så att de är riktade bort från farligt gods-leden i de planerade nybyggnaderna för att undvika att hälsofarliga eller brandfarliga ämnen kommer in i de tillkommande byggnaderna. Om de planerade nybyggnaderna förses med mekanisk ventilation ska den även vara manuellt avstängningsbar.

Befintlig ambulansstation, idrottsanläggning och de befintliga industrierna är försedda med FTX-aggregat som kan stängas av manuellt, varvid aktuell åtgärd redan är implementerad i dessa byggnader. Dessa verksamheter ska även informeras om riskerna till följd av utsläpp av farligt gods och införa rutiner för att stänga av FTX-aggregaten om en olycka sker

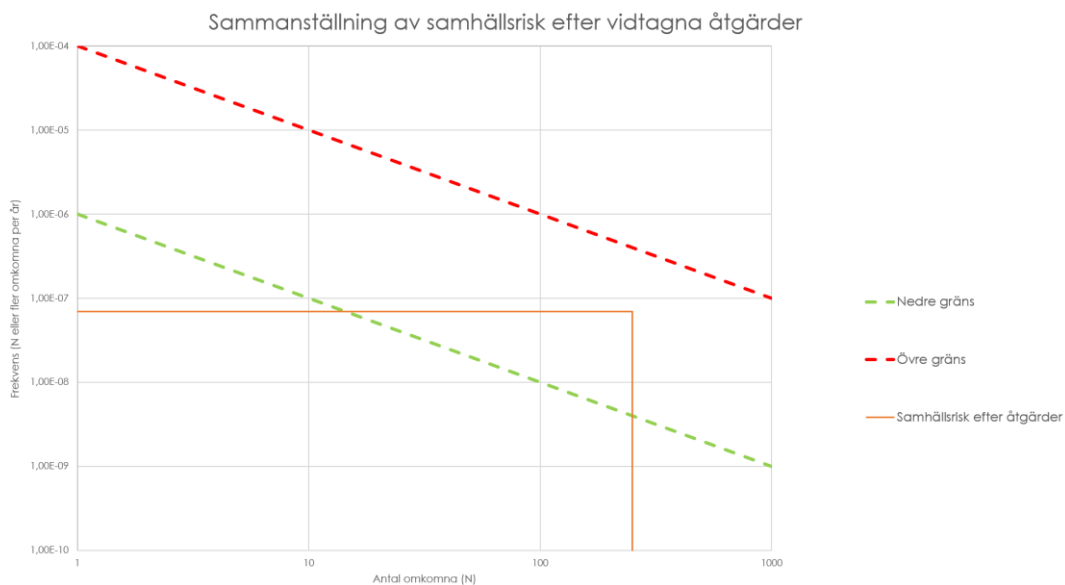
De olycksscenarier som kvarstår vilka har negativ påverkan på personer inom fastigheten är antändning av gasmoln, BLEVE och explosion. Risken för antändning av byggnader till följd av hög strålning ska begränsas genom att byggnadernas fasader utförs av obrännbara material. Befintliga byggnader är utförda i obrännbara fasader varvid aktuell åtgärd redan är beaktad för dessa.

En åtgärd som rekommenderas är tydliga rutiner avseende att ta skydd i eventuella källare eller utrymma området vid VMA-meddelande alternativt om de som vistas inom området blir medvetna om en olycka på Skaravägen.



6.4 SAMHÄLLSRISK EFTER VIDTAGNA ÅTGÄRDER

I figur nedan redovisas samhällsrisk efter att ovanstående åtgärder vidtagits i berörda byggnader. Det kan konstateras att BLEVE fortfarande utgör den största risken då den risken är svår att åtgärda byggtekniskt inom fastigheten. För att vara på den säkra sidan har det här förutsatts att ingen utrymning av fastigheten har skett exempelvis till följd av VMA-larm. Konsekvensen i form av avlidna har i scenarierna med utsläpp av gas minskat betydligt efter de ventilationstekniska åtgärderna.



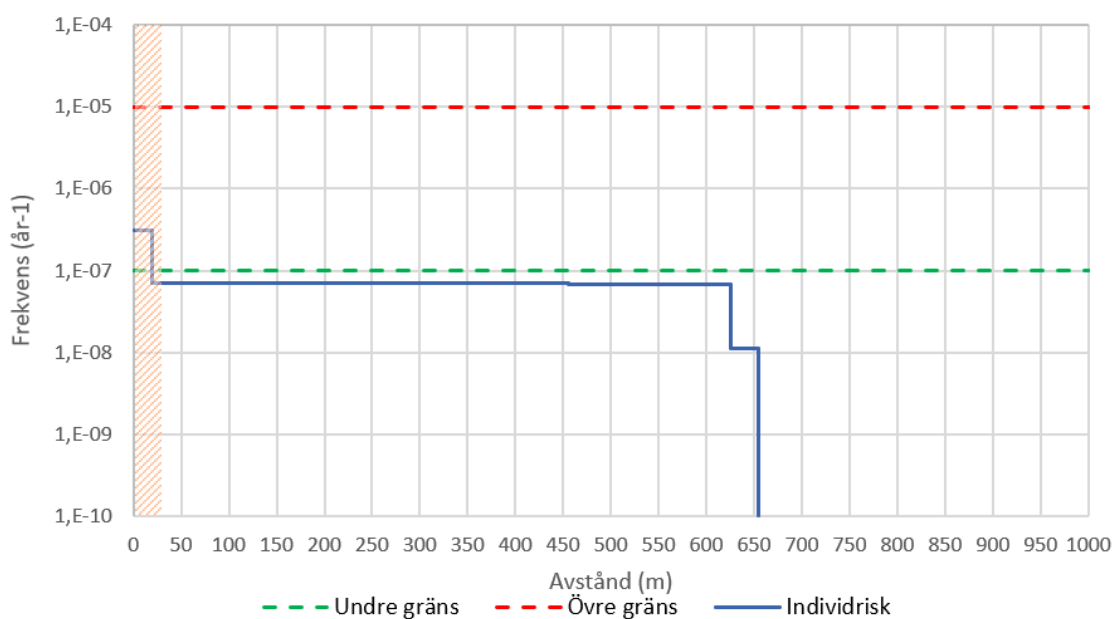
Figur 8. Samhällsrisk uttryckt i form av en FN-kurva.



6.5 INDIVIDRISK I DE FRAMTIDA BYGGNADERNA EFTER VIDTAGNA ÅTGÄRDER

Individrisken är här beräknad för personer inomhus efter att åtgärderna ovan har implementerats.

Sammanställning av individrisk



Figur 9. Individrisken för området uttryckt som olycksfrekvensen i förhållande till avstånd till riskkällan där det röda fältet markerar utrymmet beläget mellan farligt gods-leden och berörd fastighet.

Det kan konstateras att kurvan för individrisk hamnade nedanför ALARP-området inom aktuell fastighet där de risker som medförde störst konsekvenser främst var BLEVE och explosion då risken för spridning av giftiga och brandfarliga gaser inom byggnaderna begränsades av ventilationssystemet.



7 DISKUSSION

I utredningen studeras samhällsriskerna och individriskerna inom fastigheten till följd av en olycka på farligt godsleden. Med de riskreducerande åtgärder som vidtas har risken bedömts vara acceptabel.

Det har generellt gjorts konservativa antaganden i analyserna, vilket i sig medför att risknivån överskattas jämfört med den faktiska risknivån. Exempelvis har samtliga fordon inklusive mopeder på berörd del av Skaravägen bedömts kunna orsaka en olycka och det har förutsatts att personer inomhus är lika utsatta för toxiska gaser och strålning som personer utomhus innan åtgärder avseende ventilationssystem och obrännbara fasader har vidtagits.

En stor faktor att beakta i aktuell analys är det bristfälliga statistiska underlaget. Det är generellt svårt att göra en uppskattning av hur ofta det sker farligt gods-olyckor i området, och således även hur många olyckor som går att förvänta sig. För vägsträckan finns bara 30 rapporterade olyckor som rapporterats in till STRADA under nio års tid. För att vara på den säkra sidan har därmed beräkningar utförts där samtliga motorfordon ingått i risken för farligt godsolycka. Under de nio åren STRADA:s statistik omfattar har inte en enda trafikolycka involverande en lastbil förekommit.

I beräkningarna för utsläpp av hälsofarlig gas noterades det att den höga risken orsakades av att skadliga halter av de giftiga ämnena spreds inom 60 min. För att reducera konsekvenserna av den hälsoskadliga luften inomhus ska friskluftsintag vara placerade så att de vetter bort från vägen i de planerade nybyggnaderna och mekanisk ventilation kunna stängas av manuellt, vilket sker befintligt i de befintliga åtgärderna. För att reducera risken för antändning av byggnader vid brand ska fasaderna även utföras av obrännbara material. Befintliga byggnader är redan utförda i obrännbara material och försedda med manuellt avstigningsbara FTX-aggregat.

Efter genomförda åtgärder bedöms både samhällsriskerna och individriskerna vara inom acceptabla nivåer. Ändringen i detaljplanen bedöms därmed inte innebära någon oacceptabel risk givet att ovanstående åtgärder vidtas.

8 SLUTSATSER

Aktuell utredning påvisar att riskerna för personerna inom berörd fastighet till följd av utsläpp från farligt godsled är begränsade efter att aktuella åtgärder genomförts.

Åtgärderna presenteras nedan:

- Friskluftsintag ska placeras så att de är riktade bort från farligt gods-leden i de planerade nybyggnaderna. Inga av de befintliga byggnaderna ventileras med självdrag.
- Mekanisk ventilation ska kunna stängas av manuellt från lättåtkomlig plats. Aktuell åtgärd är redan utförd i befintliga byggnader.
- Befintliga verksamheter ska informeras om riskerna till följd av utsläpp av farligt gods och införa rutiner för att stänga av FTX-aggregaten om en olycka sker
- Fasader ska utföras av obrännbara material. Aktuell åtgärd är redan utförd i befintliga byggnader.

Genomförda beräkningar baseras på konservativa antaganden och bedöms inte vara nödvändiga att utreda vidare. Med hänsyn till dessa konservativa antaganden och de beräknade risknivåerna bedöms det efter att aktuella åtgärder genomförts vara en låg risk för att personerna som vistas inom aktuell fastighet omkommer till följd av farligt godsolyckor.



9 REFERENSER

- [1] Länsstyrelsen Skåne. (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*.
- [2] Statens räddningsverk (2003). *Handbok för riskanalys*. Statens räddningsverk, Karlstad
- [3] Mark- och miljööverdomstolen dom 2019-11-27 i mål nr M 6907-18
- [4] Nationell vägdatabas (2025). Hämtad den 2025-04-23 från <https://nvdbpakarta.trafikverket.se/map>
- [5] SMHI. (2013). *Vind i Sverige*. Hämtad den 2025-04-23 från <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/sveriges-klimat/vind-i-sverige-1.31309>
- [6] Cappelen, J. och Jørgensen, B. (1999). *Observeret vindhastighed og -retning i Danmark*. Danmarks Meteorologie Institut (DMI), Köpenhamn
- [7] Trafikanalys. (2021). *Publikationer*. Trafikanalys, Stockholm
- [8] SRV (2006). *Myndighetsgemensam inriktning för indikeringsförmåga vid händelser med farliga ämnen*. SRV, Karlstad.
- [9] FOA. (1998). *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser*. Försvarets forskningsanstalt, Umeå.
- [10] MSB RIB Huvudprogram (1.3.5) *Farliga ämnen*, MSB, Karlstad.
- [11] Heidelberg Materials Cement Sverige AB (2023) *Skövde*. Hämtad den 2025-04-16 från <https://www.cement.heidelbergmaterials.se/sv/skovde>
- [12] Purdy, G., *Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail*, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1993
- [13] Länsstyrelserna Skåne, Stockholm och Västra Götaland (2006) *Risikohantering i detaljplaneprocessen*
- [14] Värdering av Risk, upprättad av Det Norske Veritas daterad 1997.
- [15] ALOHA (5.4.7). upprättad av United States Environment Protection Agency <https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>
- [16] Health and Safety Executive (HSE)., Advisory Committee on Dangerous Substances (ACDS) (först publicerad 1995). *Risks from handling explosives in ports* hämtad från <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/explosives-ports.htm> 2025-04-24.
- [17] Trafikverket. (2017). *PM Risk, Bilaga riskberäkningar för transport av farligt gods på väg*. Ärendenummer: TRV 2016/59300, TRV 2016/59301.
- [18] Clauss, D.B. & Blower, D.F. *A Statistical Description of the Types and Severities of Accidents Involving Tractor Semi-Trailers, Updated Results for 1992-1996*. United States. doi:10.2172/14162. Hämtad från U.S. Department of Energy, Office of Scientific and Technical Information: <https://www.osti.gov/biblio/14162-9MMmuP/webviewable/>
- [19] Trafikverket, Vägtrafikflödeskartan, hämtad den 2025-04-23 från <https://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation>
- [20] Transportstyrelsen (STRADA). Översänd information 2024-04-10.
- [21] Statens väg- och transportforskningsinstitut, *Farligt Gods – Riskbedömning vid transport handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg*, daterad 1996
- [22] Trafikanalys. (2021). *Publikationer*. Trafikanalys, Stockholm



BILAGA A – OLYCKSFREKVENSENS FARLIGT GODS

Trafikintensiteten på berörd del av Skaravägen i form av årsmedeldygnstrafik (ÅDT) för år 2014, 2018 och 2022 redogörs för nedan.

Tabell 16. Årsmedeldygnstrafik (ÅDT). Värden för 2022, hämtad från [19].

År	Mätparameter	Riksväg 49
2014	Total trafik	11 608
	Lastbilar totalt	1 043
2018	Total trafik	12 761
	Lastbilar totalt	1 160
2022	Total trafik	11 455
	Lastbilar totalt	683

Det kan konstateras att mängden lastbilar har sjunkit betydligt från år 2018 till år 2022.

Utifrån information tillhandahållen av Transportstyrelsen kan det konstateras att vägsträckan i anslutning till fastigheten inte är särskilt olycksdrabbad, åtminstone med avseende på personskador. [20]. Under åren 2014–2023 har totalt 30 olyckor inträffat där 25 av dessa var att betrakta som lindriga enligt ISS-system. Två av olyckorna har betraktats som allvarliga och tre som måttligt allvarliga vilka har studerats närmare. Baserat på informationen i STRADA ser skadeutfallet ut som följande för olyckor som inte är lindriga

Tabell 17. Sammanställning av olyckor som inte är lindriga

Olyckstyp	Allvarlig olycka	Måttlig olycka
Moped – motorfordon	-	1
Fotgängare singel	-	1
Cykel singel	2	1
Totalt:	2	3

Av de allvarliga olyckorna är det endast en där motorfordon varit involverade. Det indikerar på att vägvägsnittet inte är särskilt olycksdrabbat. Detta beror troligen på att fordon saktar in för den kommande rondellen och håller lägre hastighet än den maximalt tillåtna. Det styrks även av att 11 av de 30 olyckorna orsakades av upphinnandeolyckor.

För att vara på den säkra sidan definieras olycksfrekvensen för berörd sträcka som summan av samtliga allvarliga och måttliga olyckor för moped då varken bilar eller lastbilar ingått i någon olycka de senaste nio åren. Med hänsyn till fotgängarnas och cyklisternas begränsade vikt och hastighet bedöms de inte ha någon påverkan på en lastbil eller annan farligt gods transport. Det ger en olycksfrekvens om en olycka per nio år vilket motsvarar en olycksfrekvens om 0,11 olyckor/år.

Andelen motorfordon i Sverige som är registrerade för att kunna transportera farligt gods uppgår till ca 1 promille av samtliga motorfordon enligt Statens väg- och transportforskningsinstitut [21].



Tankbilar skall trots att de är tömda men inte rengjorda vara skyltade som farligt gods då det finns risk för farligt godsolyckor även om tanken endast innehåller små mängder brandfarlig vara och farligt gods. Detta medför att ca 40 % av samtliga skyltade transporter med farligt gods inte är lastade. Statistiken avser endast transporter med last, vilket innebär att trafikarbetet med fordon skyltat med farligt gods är ca 60% högre. Andelen fordon skyltade med farligt gods utgör därmed en högre andel av trafiken än andelen fordon lastade med farligt gods. [21].

Den aktuella riskutredningen fokuserar på andelen farligt godsolyckor där skada på berört område förekommer. Det sker när transport av farligt gods pågår och ej för de fordon som endast transporterar orengjorda tankar. I de orengjorda tankarna är det endast de ämnen som förvaras i vätskeform och fast form som kan lämna några rester efter sig, detta då gas inte fastnar på tankarnas väggar. Den mängd vätska som kan bli kvar på väggar och golv i en orengjord transportbehållare efter att den tömts bedöms vara för låg för att orsaka någon skada på omgivningen varvid aktuell fastighet inte bedöms påverkas av en olycka med fordon med orengjorda behållare med brandfarlig vätska. De ämnen som förvaras i fast form utgörs främst av explosiva ämnen vilka enligt reglerna för hantering av farligt gods ska förvaras tryggt paketerade så att de inte kan reagera med omgivningen. Sannolikheten för att rester av fasta ämnen blir kvar i transporterna efter att de tömts bedöms därmed vara låg. Med hänsyn till ovanstående resonemang används andelen om 1 promille farligt gods multiplicerat med 60% i beräkningarna. Frekvensen farligt godstransporter som utsätts för olyckor per år på berörd del av Skaravägen blir baserat på ovanstående data följande:

$$F = 0,11 * 0,001 * 0,6 = 6,6 * 10^{-5} \text{ farligt godsolyckor/år}$$

Med hänsyn till att inga lokala data avseende vilka ADR-klasser som transporteras på berörd vägsträcka finns har nationella data använts för att beräkna fördelningarna av dessa. I tabell nedan redovisas hur stor andel av den totala mängden farligt gods som transporteras som utgörs av respektive ADR-klass vilka har studerats närmare i riskutredningen.

Tabell 18. Valda ADR-klasser samt hur stor andel dessa utgör av den totala nationella mängden farligt gods [22]

ADR-klass	Andel
Klass 3 – Brandfarlig vätska	0,511
Klass 2 – Gaser	0,205
Klass 8 – Frätande ämnen	0,108
Klass 6 – Giftiga ämnen	0,051
Klass 5 – Oxiderande ämnen	0,028
Klass 1 – Explosiva ämnen	0,025



Frekvensen för att transport av respektive ADR-klass resulterar i en olycka beräknades genom att multiplicera andelen av respektive ADR-klass som förekommer med frekvensen för farligt godsolyckor/år och redovisas i tabell nedan.

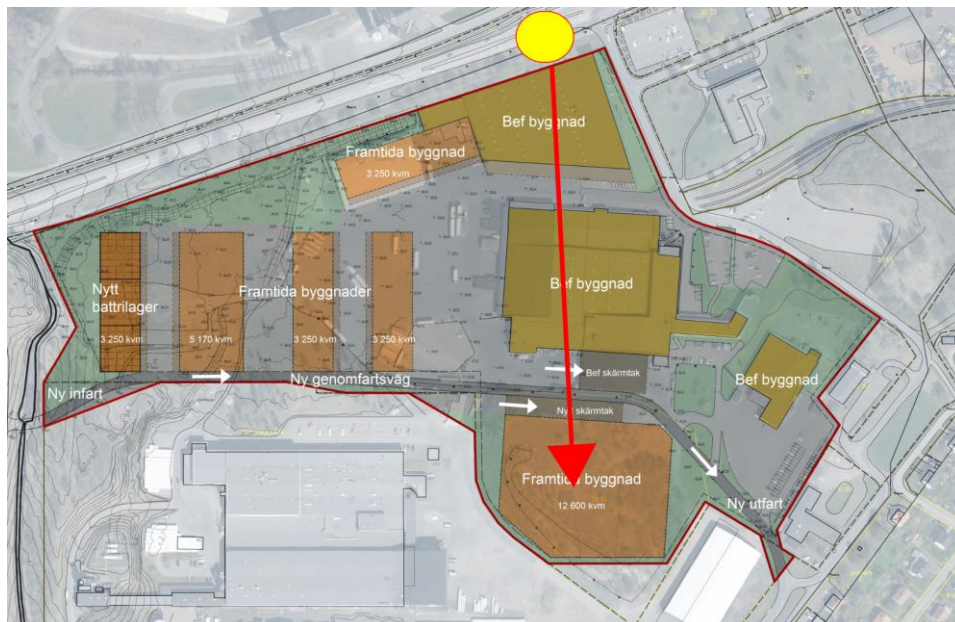
Tabell 19. Valda ADR-klasser samt den beräknade olycksfrekvensen för dessa.

ADR-klass	Frekvens
Klass 3 – Brandfarlig vätska	0,000033726
Klass 2 – Gaser	0,00001353
Klass 8 – Frätande ämnen	0,000007128
Klass 6 – Giftiga ämnen	0,000003366
Klass 5 – Oxiderande ämnen	0,000001848
Klass 1 – Explosiva ämnen	0,00000165



BILAGA B – SANNOLIKHET- OCH KONSEKVENSBERÄKNINGAR

I samtliga fall har utsläppet simulerats sprida sig över det område där persontätheten är högst, det vill säga vid den nordöstra delen av fastigheten.



Figur 10. Översikt av berörd fastighet där placeringen av utsläppet är markerad med gul cirkel och den dominerande utsläppsriktningen med röd pil.

Konsekvensen beräknades med *ALOHA* där ett simulerat skadeområde jämfördes med persontätheten angiven i avsnitt 3.2 för att beräkna antal omkomna. Acceptansnivåerna för respektive ämne och skadeutfall ansattes i enlighet med avsnitt 4.5.



Vindriktning och vindstyrka

Fastigheten är belägen sydost om farligt gods-leden, vilket innebär att det endast är ett par av vindriktningarna som påverkar byggnaden vid ett utsläpp. Riskutredningen avser endast utsläpp från Riksväg 49 mot berörd fastighet.

För att vara på den säkra sidan har stabilitetsklass F använts för svag vind och stabilitetsklass D för stark vind.

För berörd fastighet är det därmed bara nordvästlig, västlig och nordlig vind som är relevant det är från dessa riktningar utsläpp av farligt gods kan spridas.

Värdena baseras på redovisade vinddata (tabell 4) och ger fördelningen 0,21 mot fastigheten respektive 0,79 från fastigheten (det motsvarar att 21% av tiden blåser vinden mot fastigheten och 79% av tiden blåser vinden bort från fastigheten).

När vinden blåser bort från byggnaden anses inte utsläppet kunna generera skada på aktuell byggnad med undantag för vid BLEVE, jetflamma och pölbrand då vindriktningen inte har någon påverkan på reaktionen.

Avseende vindstyrkan definieras svag vind som 2 m/s, och stark som 6 m/s. Fördelningen baseras på samma tabell som ovan (tabell 4).

Det ger följande sannolikheter:

Svag vind:	0,86
Stark vind:	0,13
Vind mot byggnaden:	0,21
Vind bort från byggnaden:	0,79

Läckage

Huruvida läckage sker eller inte är avgörande för riskbilden, då utredningen endast beaktar olyckor med transport av farligt gods, och inte den ökade risken för trafikolyckor. Det innebär att det bara är intressant när läckage sker i kombination med en olycka.

Enligt [12] är sannolikheten 5 gånger större för ett litet läckage än för ett stort läckage, vilket ger följande fördelning på läckagestorlek.

Stort läckage:	0,17
Litet läckage:	0,83

Sannolikheten för ett läckage varierar kraftigt mellan olika källor och inget entydigt värde har funnits. Sannolikheten har dock konservativt ansatts till 0,01 för att läckage uppstår.

I beräkningarna har ett litet läckage avsett en 10 m² cirkulär pöl och ett stort läckage en 100 m² cirkulär pöl. Pölarna antas vara 1 cm djupa.



BLEVE

Om en tank med kondenserad brandfarlig gas eller brandfarlig vätska utsätts för yttre brand under en längre tid kan en BLEVE inträffa. Vid antändningen bildas ett eldklot med stor diameter under avgivande av intensiv värmestrålning. För att en sådan händelse skall kunna inträffa krävs att tanken hettas upp kraftigt. Tillgänglig energi för att klara detta kan finnas i form av en antänd större läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller vätska. Detta kräver i princip en lastbil med gasol i flera tankar samt direkt antändning av ett läckage i ena tanken (jetbrand). Dessutom krävs att jetflamman ligger an mot den andra tanken. En jetflamma vid litet läckage bedöms därmed inte ge upphov till BLEVE. Sannolikheten för att en BLEVE ska uppstå har ansats till 0,05.

Vid risk för BLEVE på aktuell del av Skaravägen bedöms möjligheterna goda att evakuera personer vilka befinner sig utomhus i närområdet då det tar ansevärd tid att hetta upp en tank, att personbelastningen utomhus bedöms vara relativt begränsad och att räddningstjänsten har en ytterst begränsad tid tills insats kan genomföras varpå kylning av tank är möjligt. Dock för att ge konservativa resultat beaktas inte att evakuering kan ske och personbelastningen antas vara densamma som i övriga scenarier.

Antändning

Vid olyckor med läckage av brännbar vätska finns risken att denna antänder. Antändning kan ske antingen direkt eller fördröjt. Huvudsakligen sker dock utsläpp av brandfarlig vätska utan att antändning sker. Sannolikheten att antändning sker, eller inte sker kan ansättas till följande, enligt [12].

Direkt antändning:	0,1
Fördröjd antändning:	0,01
Ingen antändning:	0,89

Explosion

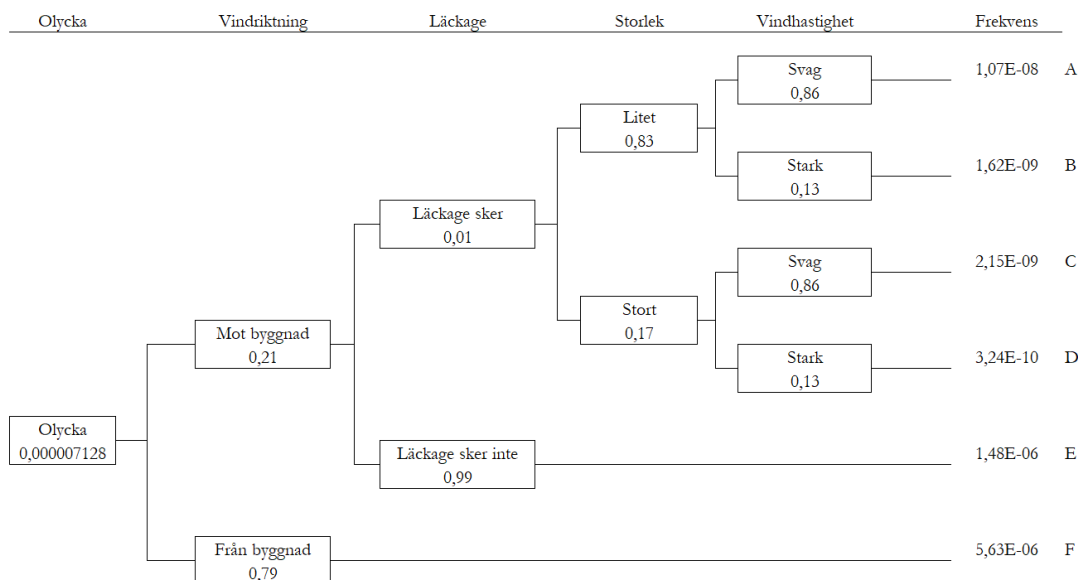
Sannolikheten för explosion till följd av kraftiga stötar för ammunition givet en trafikolycka uppgår till 0,01. Det avser även de fall då både brand och kraftig stöt sker enligt HSE [16].

Sannolikheten för en fordonsbrand till följd av en trafikolycka uppgår till 0,045 enligt Trafikverket [17]. Sannolikheten för att branden är kraftig och därmed bedöms kunna sprida sig till lasten där den orsakar en explosion uppgår vidare till 0,55 [18].



Utsläpp frätande vätska

Indata har definierats enligt ovan.



Nedan redovisas konsekvensberäkningarna för respektive scenario som orsakat negativa konsekvenser för berörd fastighet.

Scenario A

Längden på konsekvensområdet uppgick till 40 m från utsläppskällan.

Riskområdet kan ej redovisas visuellt med avseende på programosäkerheter vid små konsekvensområden för aktuellt typ av utsläpp i ALOHA.

Scenario B

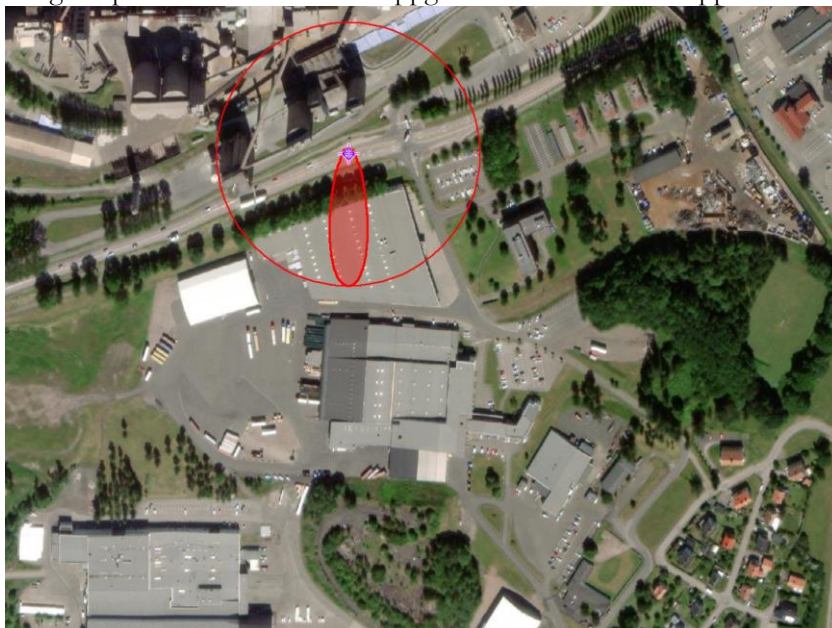
Längden på konsekvensområdet uppgick till 55 m från utsläppskällan.

Riskområdet kan ej redovisas visuellt med avseende på programosäkerheter vid små konsekvensområden i ALOHA.



Scenario C

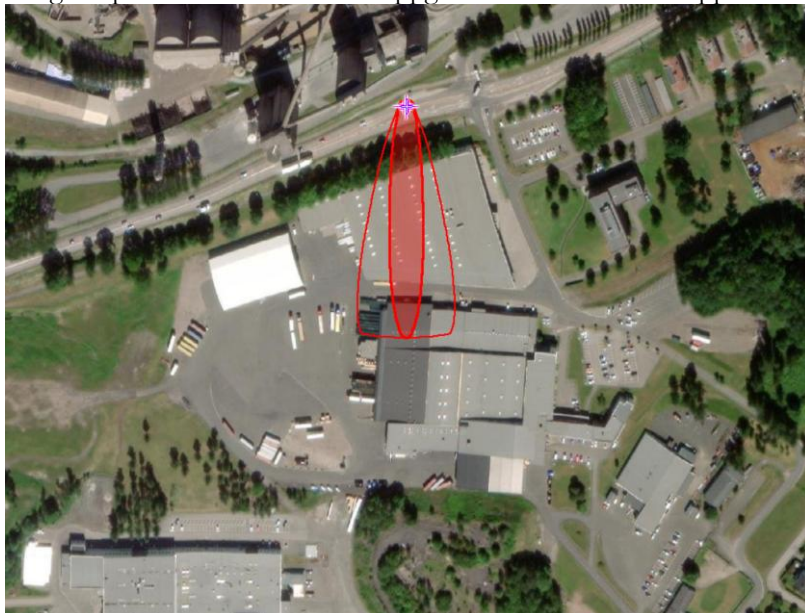
Längden på konsekvensområdet uppgick till 120 m från utsläppskällan.



Figur 11. Konsekvensområde där AEGL-3 för 60 minuter är markerad med rött område. Den röda cirkeln markerar konfidenslinjen för vindriktning.

Scenario D

Längden på konsekvensområdet uppgick till 175 m från utsläppskällan.



Figur 12. Konsekvensområde där AEGL-3 för 60 minuter är markerad med rött område där de röda linjerna utgör konfidenslinjer för vindriktning.

Scenario E

Inget utsläpp sker.

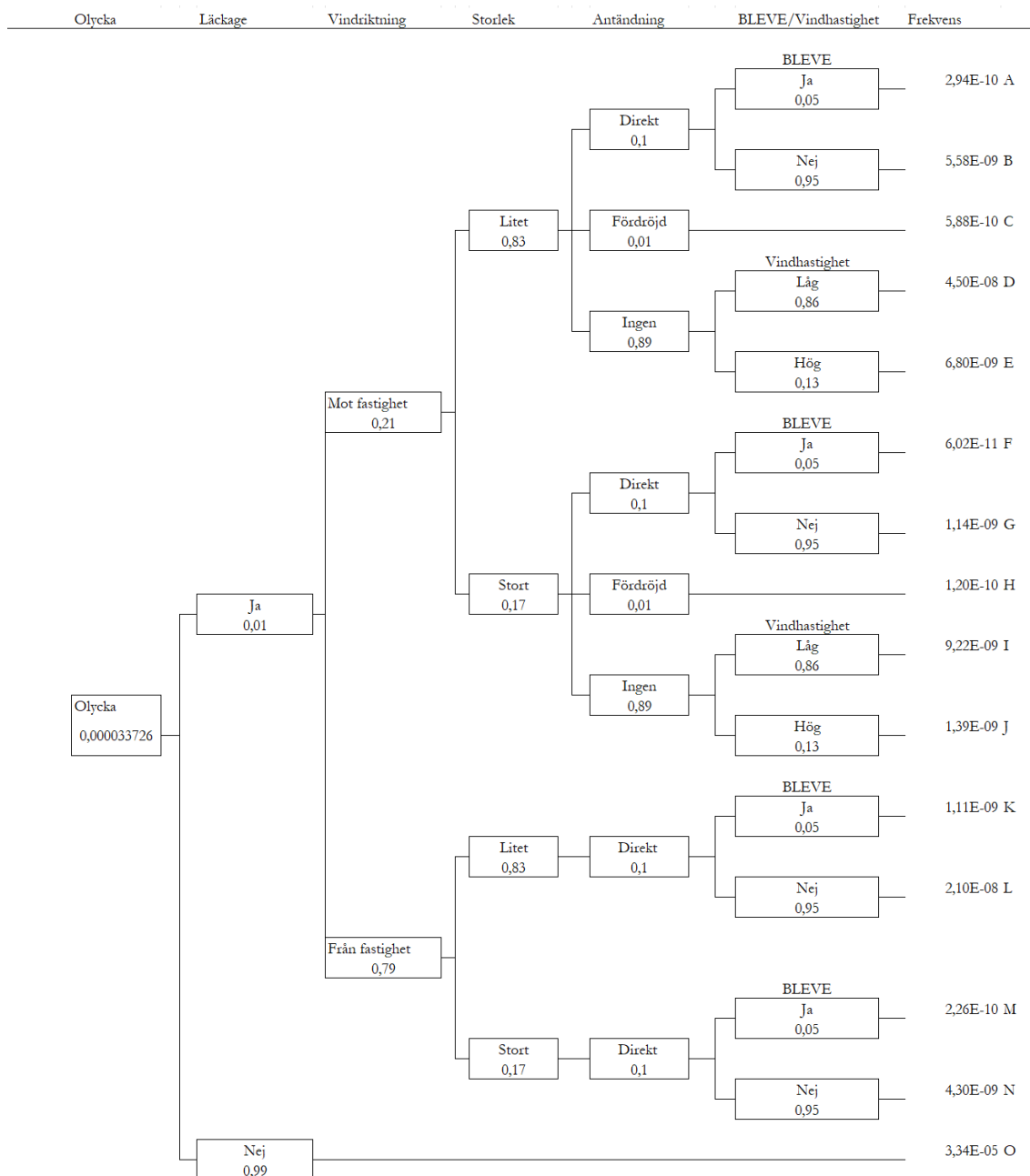
Scenario F

Inget utsläpp sker.



Utsläpp brandfarlig vätska

Indata har definierats enligt ovan.

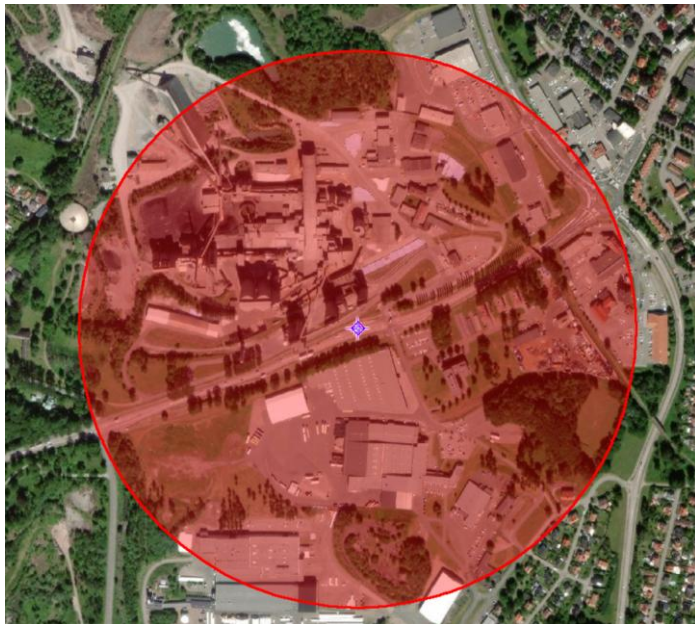


Nedan redovisas konsekvensberäkningarna för respektive scenario som orsakat negativa konsekvenser för berörd fastighet.



Scenario A

Längden på konsekvensområdet uppgick till 455 m från utsläppskällan.



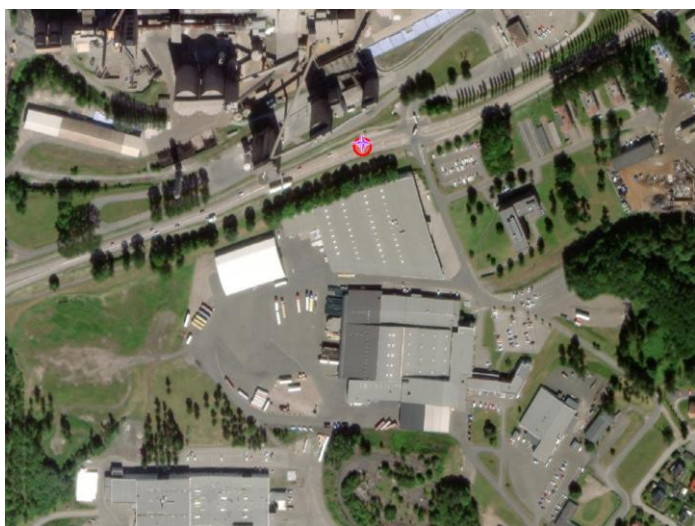
Figur 13. Konsekvensområde där risk för att personer avlider inom 60 sekunder är markerad med rött område. Aktuell brand pågår i 15 sekunder.

Scenario B

Inget utsläpp sker.

Scenario C

Längden på konsekvensområdet uppgick till 20 m från utsläppskällan. Ingen på fastigheter påverkas av aktuellt utsläpp.



Figur 14. Konsekvensområde där risk för att personer avlider inom 60 sekunder är markerad med rött område. Aktuell brand pågår i 55 sekunder.



Scenario D

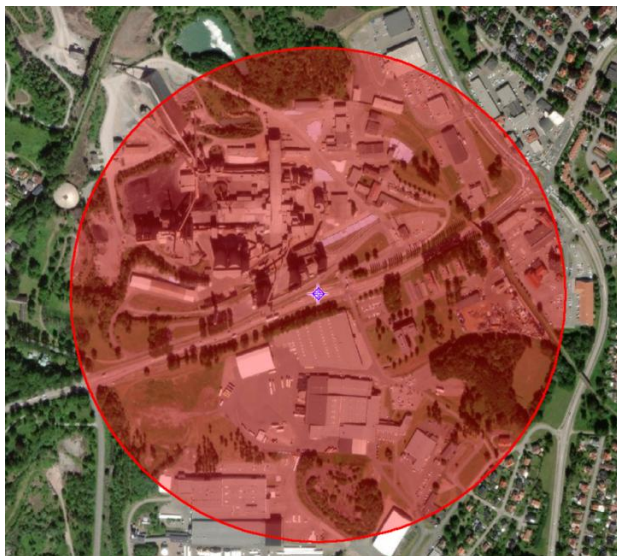
Inget utsläpp sker.

Scenario E

Inget utsläpp sker.

Scenario F

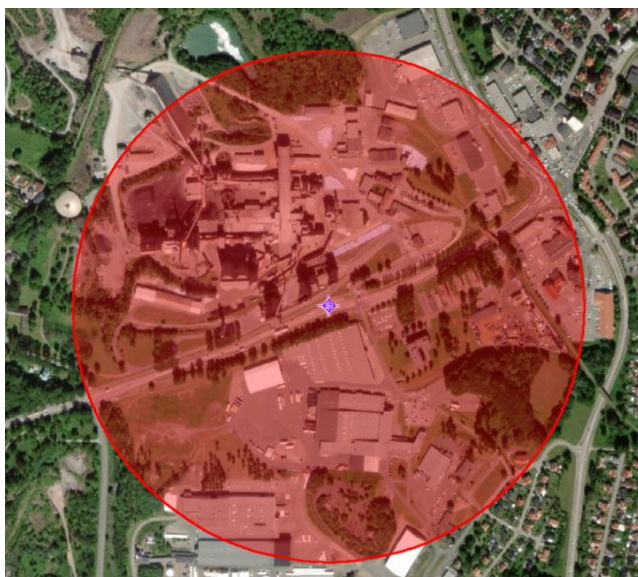
Längden på konsekvensområdet uppgick till 455 m från utsläppskällan.



Figur 15. Konsekvensområde där risk för att personer avlider inom 60 sekunder är markerad med rött område. Aktuell brand pågår i 15 sekunder.

Scenario G

Längden på konsekvensområdet uppgick till 455 m från utsläppskällan.

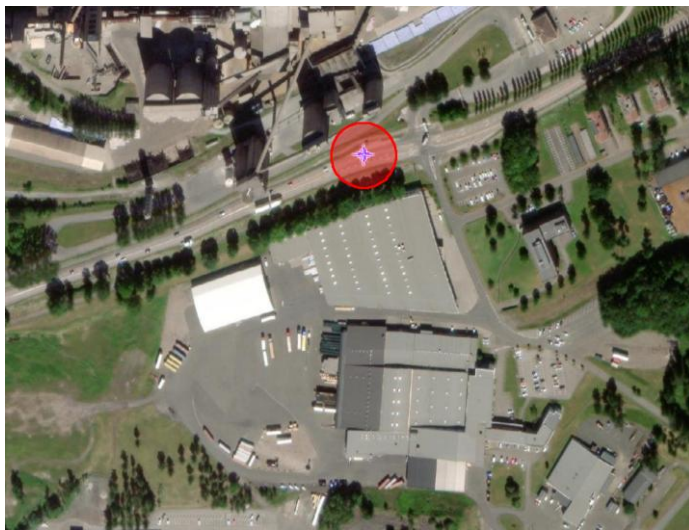


Figur 16. Konsekvensområde där risk för att personer avlider inom 60 sekunder är markerad med rött område. Aktuell brand pågår i 15 sekunder.



Scenario H

Längden på konsekvensområdet uppgick till 30 m från utsläppskällan.



Figur 17. Konsekvensområde där risk för att personer avlider inom 60 sekunder är markerad med rött område. Aktuell brand pågår i 55 sekunder.

Scenario I

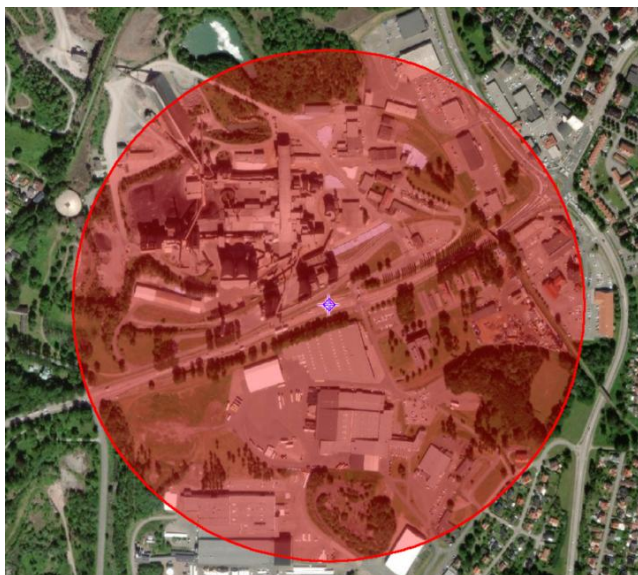
Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.

Scenario J

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.

Scenario K

Längden på konsekvensområdet uppgick till 455 m från utsläppskällan.



Figur 18. Konsekvensområde där risk för att personer avlider inom 60 sekunder är markerad med rött område. Aktuell brand pågår i 15 sekunder.

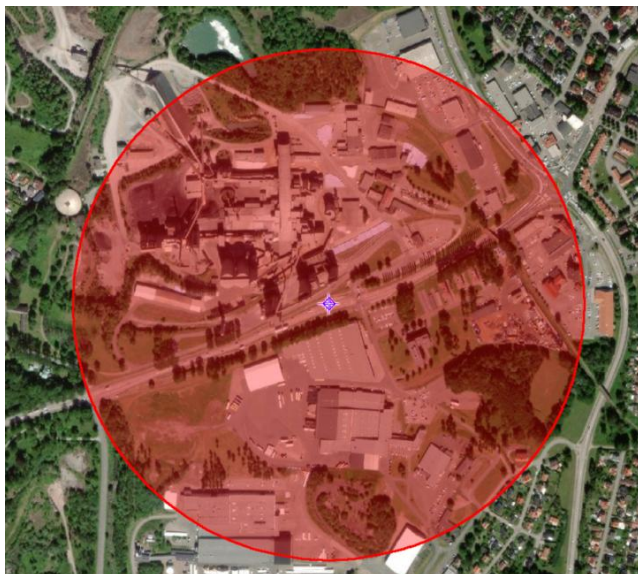
Scenario L

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.



Scenario M

Längden på konsekvensområdet uppgick till 455 m från utsläppskällan.



Figur 19. Konsekvensområde där risk för att personer avlider inom 60 sekunder är markerad med rött område. Aktuell brand pågår i 15 sekunder.

Scenario N

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.

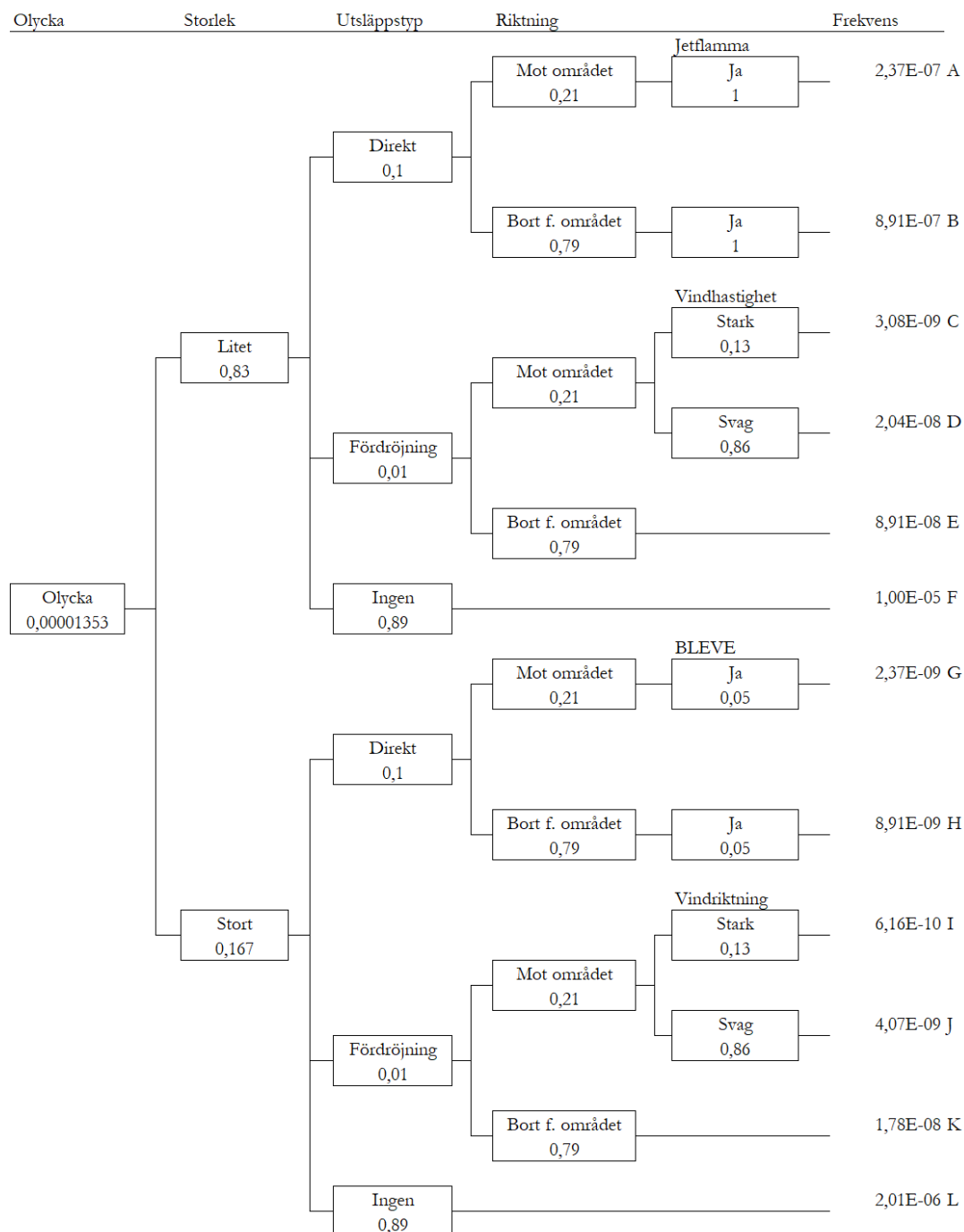
Scenario O

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.



Utsläpp brandfarlig gas

Indata har definierats enligt ovan.

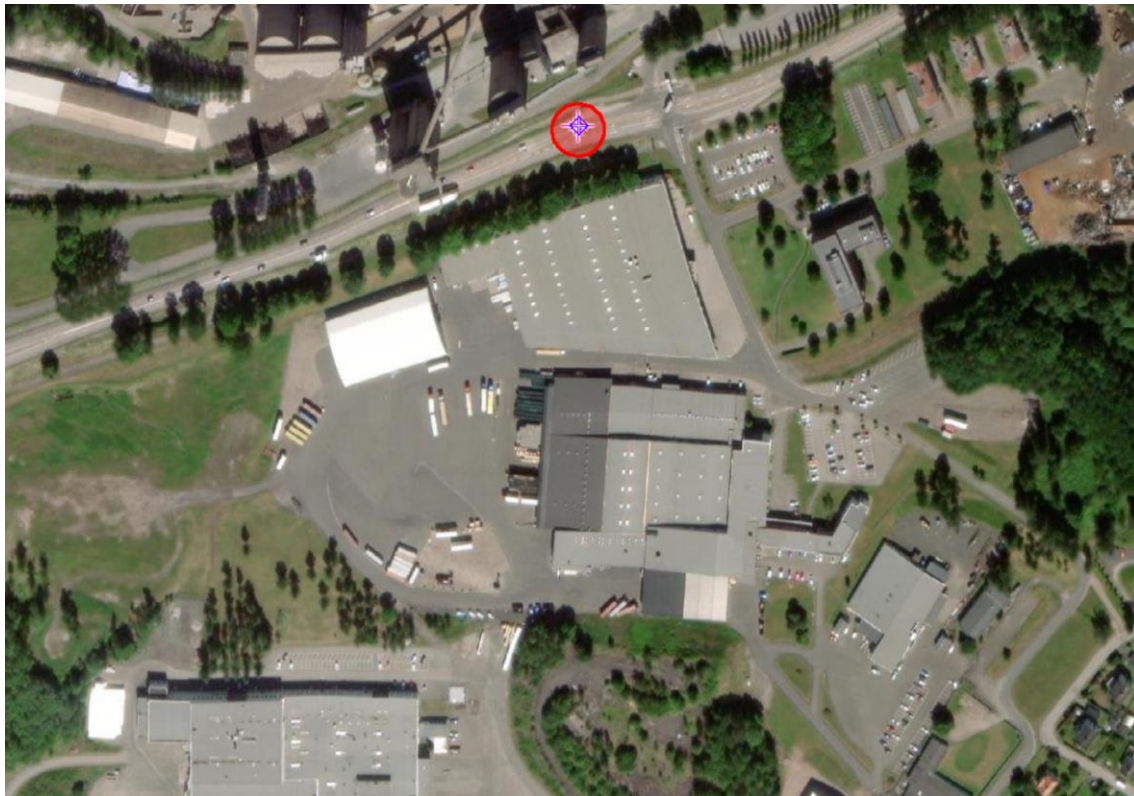


Nedan redovisas konsekvensberäkningarna för respektive scenario som orsakat negativa konsekvenser för berörd fastighet.



Scenario A

Längden på konsekvensområdet uppgick till 20 m från utsläppskällan, ingen inom berörd fastighet påverkades därmed av utsläppet.



Figur 20. Konsekvensområde där risk för att personer avlider inom 60 sekunder är markerad med rött område. Aktuell brand simulerades pågå i upp till en timme.

Scenario B

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.

Scenario C

Längden på konsekvensområdet uppgick till 40 m från utsläppskällan.

Riskområdet kan ej redovisas visuellt med avseende på programosäkerheter vid små konsekvensområden för aktuellt typ av utsläpp i ALOHA.



Scenario D

Längden på konsekvensområdet uppgick till 105 m från utsläppskällan.



Figur 21. Konsekvensområde där 60% LEL är markerat inom rött område och röd linje motsvarar konfidenslinje för vindriktning.

Scenario E

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.

Scenario F

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.



Scenario G

Längden på konsekvensområdet uppgick till 655 m från utsläppskällan.



Figur 22. Konsekvensområde där risk för att personer avlider inom 60 sekunder är markerad med rött område. Aktuell brand pågår i 15 sekunder.

Scenario H

Längden på konsekvensområdet uppgick till 655 m från utsläppskällan.



Figur 23. Konsekvensområde där risk för att personer avlider inom 60 sekunder är markerad med rött område. Aktuell brand pågår i 15 sekunder.



Scenario I

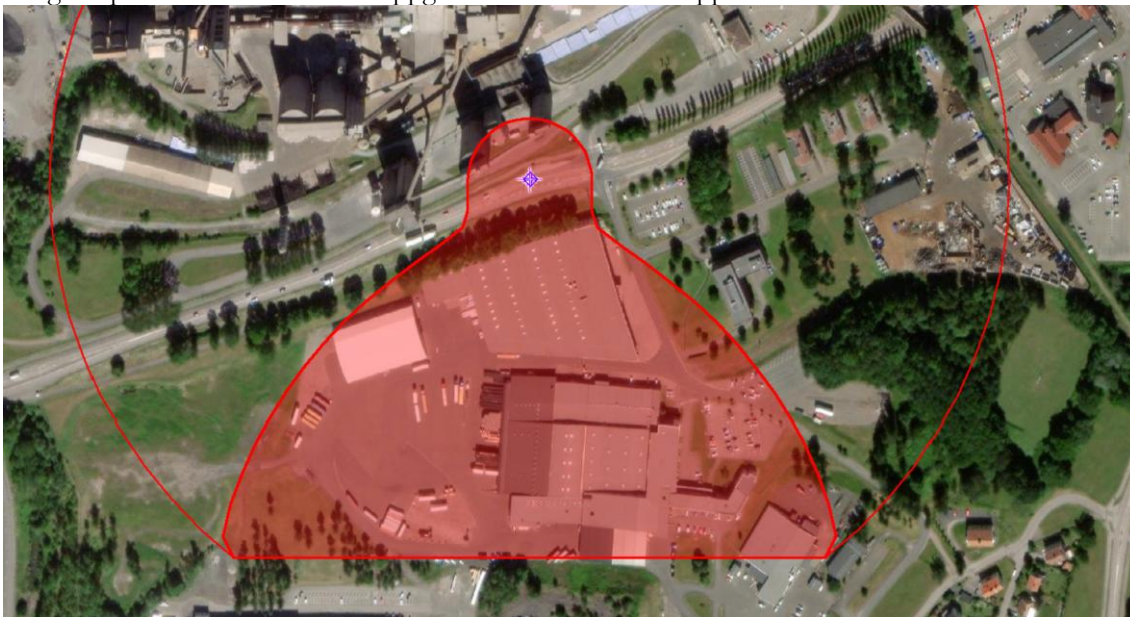
Längden på konsekvensområdet uppgick till 95 m från utsläppskällan.



Figur 24. Konsekvensområde där 60% LEL är markerat inom rött område och röd linje motsvarar konfidenslinje för vindriktning.

Scenario J

Längden på konsekvensområdet uppgick till 290 m från utsläppskällan.



Figur 25. Konsekvensområde där 60% LEL är markerat inom rött område och röd linje motsvarar konfidenslinje för vindriktning.

Scenario K

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.

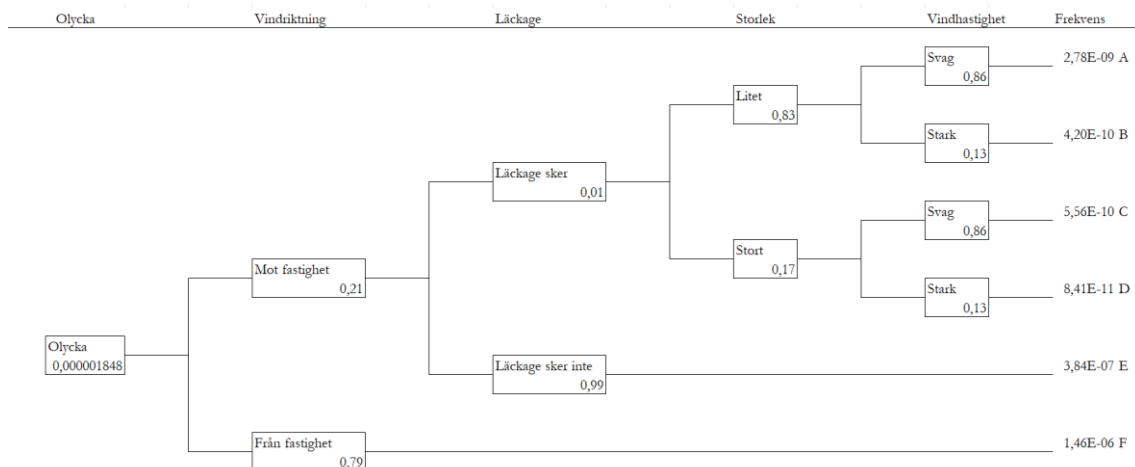
Scenario L

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.



Utsläpp oxiderande ämne

Indata har definierats enligt ovan.



Nedan redovisas konsekvensberäkningarna för respektive scenario som orsakat negativa konsekvenser för berörd fastighet.

Scenario A

Längden på konsekvensområdet uppgick till 10 m från utläppskällan, det finns därmed ingen risk för att berörd fastighet påverkas av utsläppet.

Riskområdet kan ej redovisas visuellt med avseende på programosäkerheter vid små konsekvensområden för aktuellt typ av utsläpp i ALOHA.

Scenario B

Längden på konsekvensområdet uppgick till 10 m från utläppskällan, det finns därmed ingen risk för att berörd fastighet påverkas av utsläppet.

Riskområdet kan ej redovisas visuellt med avseende på programosäkerheter vid små konsekvensområden för aktuellt typ av utsläpp i ALOHA.

Scenario C

Längden på konsekvensområdet uppgick till 20 m från utläppskällan, det finns därmed ingen risk för att berörd fastighet påverkas av utsläppet.

Riskområdet kan ej redovisas visuellt med avseende på programosäkerheter vid små konsekvensområden för aktuellt typ av utsläpp i ALOHA.

Scenario D

Längden på konsekvensområdet uppgick till 20 m från utläppskällan, det finns därmed ingen risk för att berörd fastighet påverkas av utsläppet.

Riskområdet kan ej redovisas visuellt med avseende på programosäkerheter vid små konsekvensområden för aktuellt typ av utsläpp i ALOHA.

Scenario E

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.

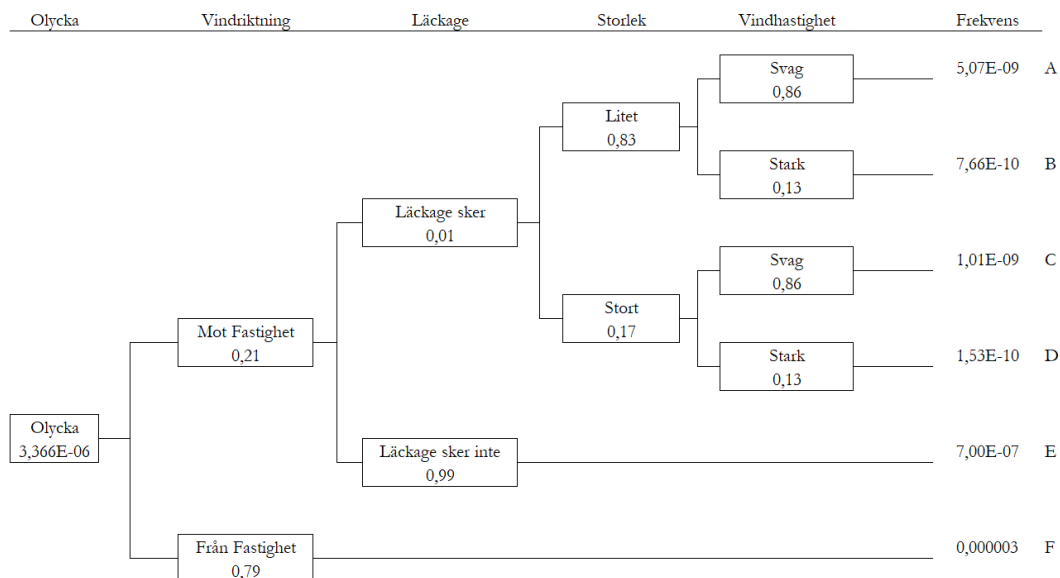


Scenario F

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.

Utsläpp giftig gas

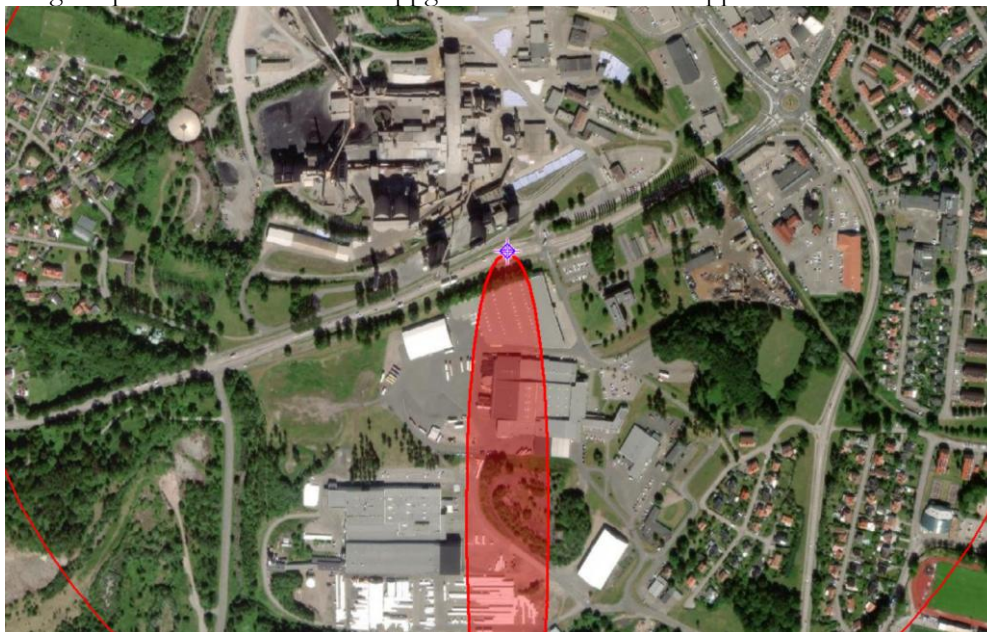
Indata har definierats enligt ovan.



Nedan redovisas konsekvensberäkningarna för respektive scenario som orsakat negativa konsekvenser för berörd fastighet.

Scenario A

Längden på konsekvensområdet uppgick till 796 m från utsläppskällan.

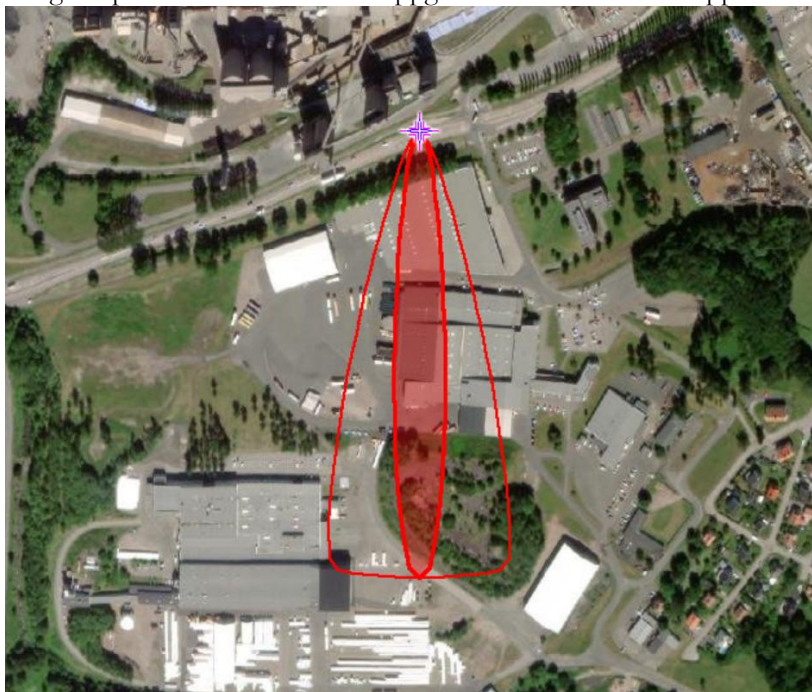


Figur 26. Konsekvensområde där AEGL-3 för 60 minuter är markerad med rött område. Den röda cirkeln markerar konfidenslinjen för vindriktning.



Scenario B

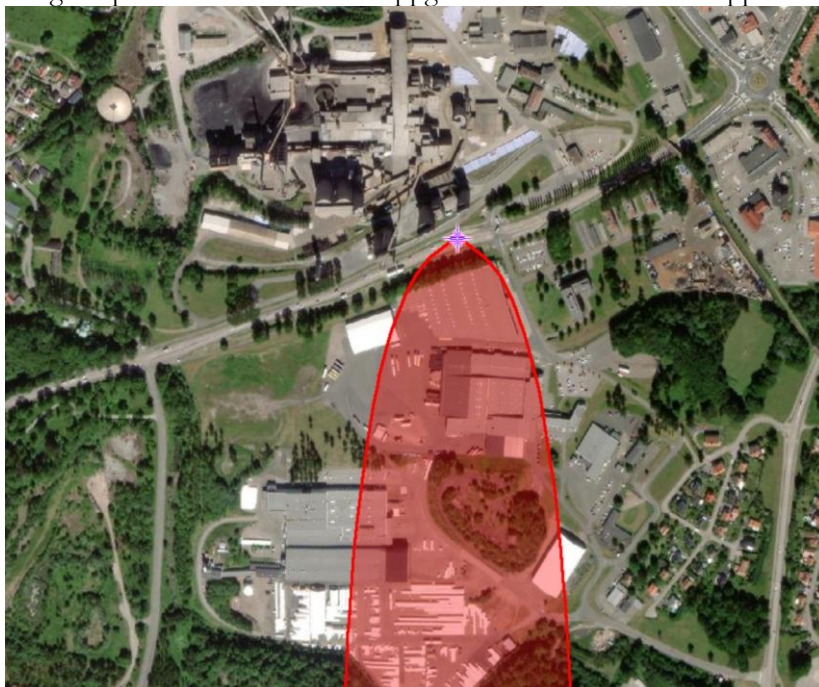
Längden på konsekvensområdet uppgick till 430 m från utsläppskällan.



Figur 27. Konsekvensområde där AEGL-3 för 60 minuter är markerad med rött område. Den röda cirkeln markerar konfidenslinjen för vindriktning.

Scenario C

Längden på konsekvensområdet uppgick till 1 700 m från utsläppskällan.

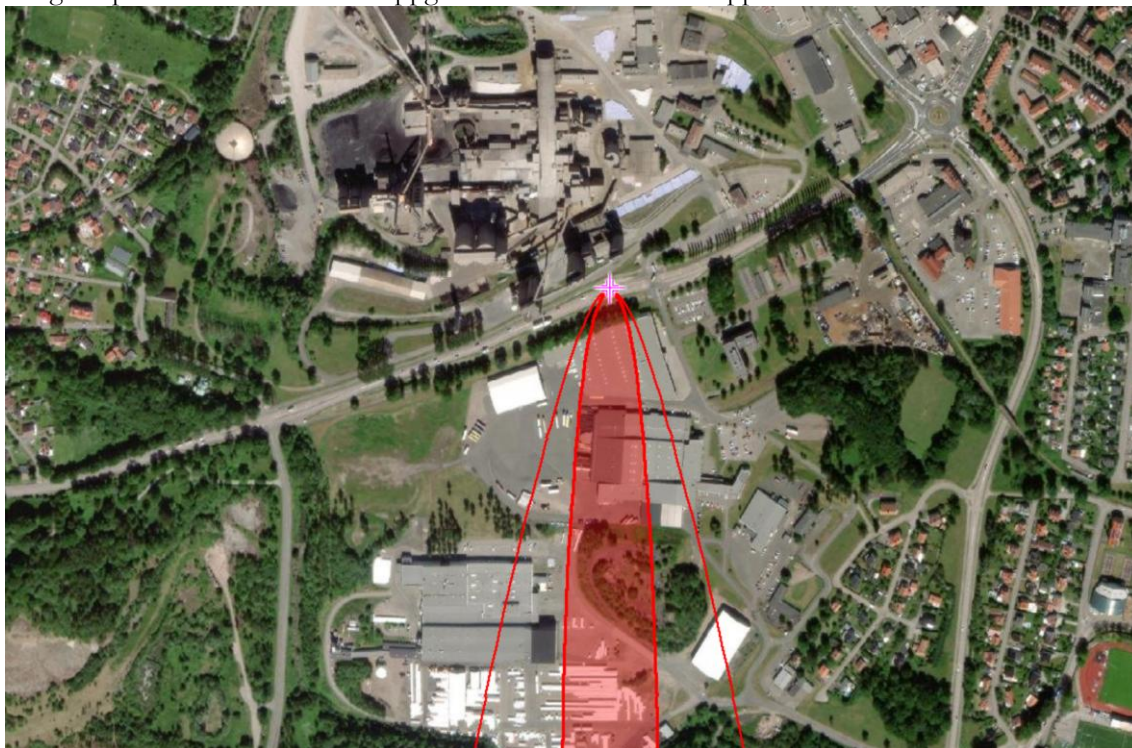


Figur 28. Konsekvensområde där AEGL-3 för 60 minuter är markerad med rött område. Den röda cirkeln markerar konfidenslinjen för vindriktning.



Scenario D

Längden på konsekvensområdet uppgick till 1 100 m från utsläppskällan.



Figur 29. Konsekvensområde där AEGL-3 för 60 minuter är markerad med rött område. Den röda cirkeln markerar konfidenslinjen för vindriktning.

Scenario E

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.

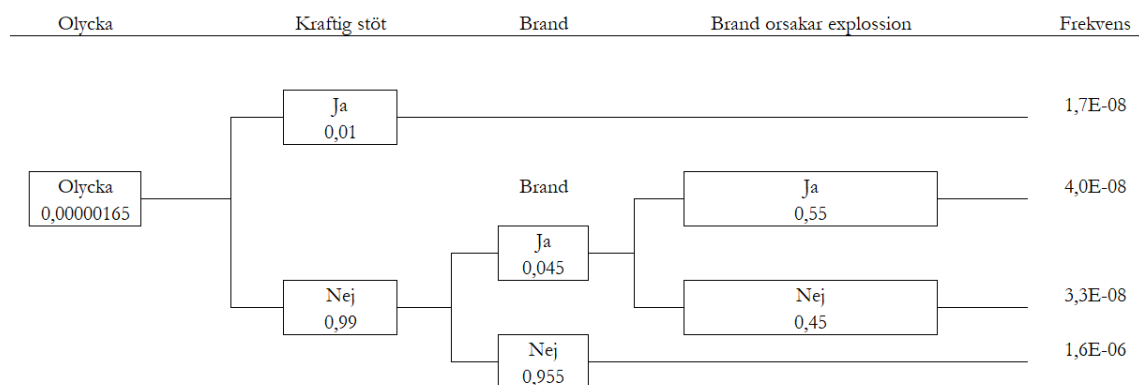
Scenario F

Ingen konsekvens av olyckan påverkar fastigheten.



Explosion

Indata har definierats enligt ovan.



I samtliga scenarier där explosion sker antas alla personer inom berört område omkomma för att vara på den säkra sidan och ta hänsyn till variationer i ämnestyp och volym.