

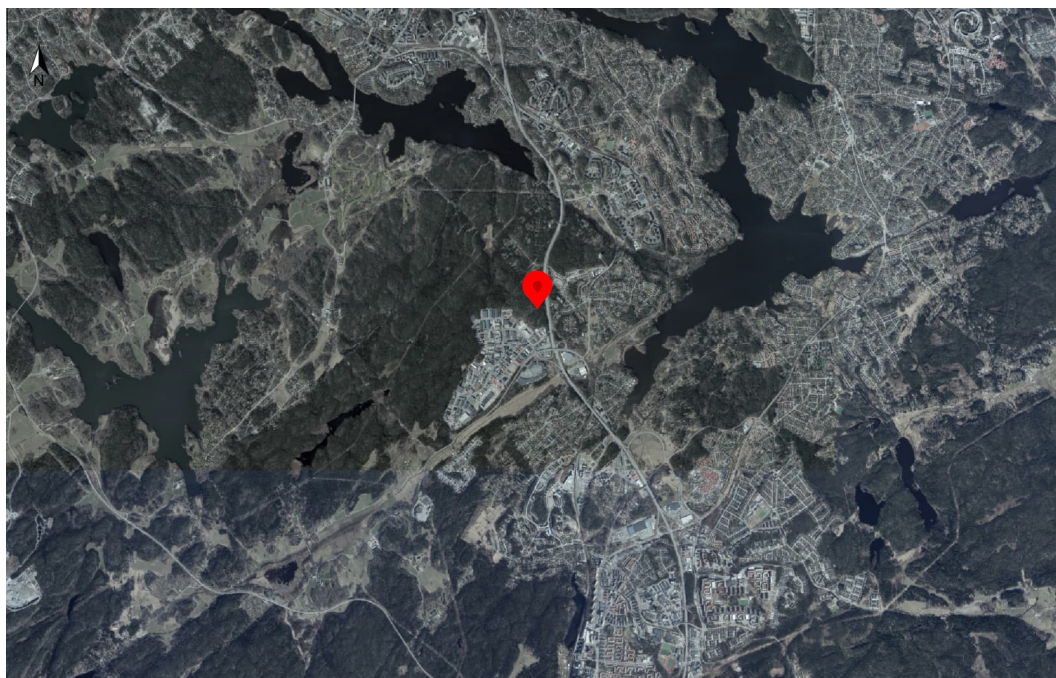
Riskutredning

Uppdragsledare
Jennifer Wolsing
Telefon
010-505 28 06
Mobil
+46 72-206 46 39
E-post
jennifer.wolsing@afry.com

Datum
2023-10-11
Projekt ID
D0109630
Beställare
Lotta Berntzon
E-post
lotta.berntzon@huddinge.se

Kund
Huddinge kommun

Riskutredning avseende farligt gods för detaljplan Länna verksamhetsområde



Bildkälla: ©Lantmäteriet (Hämtad: 2023-03-23).

Uppdragsledare: Jennifer Wolsing
Handläggare: Frida Falk
Intern kvalitetsgranskning: Cecilia Magnusson

Dokumenthistorik

Ver.	Datum	Revidering	Uppdragsledare/ Handläggare
1	2023-03-30	Första utgivna versionen	Jennifer Wolsing/ Frida Falk
2	2023-06-01	Reviderad efter granskning av kund	Jennifer Wolsing/ Frida Falk
3	2023-06-12	Reviderad efter granskning av kund	Jennifer Wolsing/ Frida Falk
4	2023-10-11	Ny plangräns	Jennifer Wolsing/ Frida Falk

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	Syfte och mål	6
1.2	Avgränsningar	6
2	Styrande lagstiftning och riktlinjer	7
2.1	Riktlinjer - Skåne, Stockholm och Västra Götaland	7
2.2	Riktlinjer - Länsstyrelsen Stockholm	8
2.3	Hantering av brandfarliga och explosiva varor	10
2.3.1	Hantering av brandfarliga vätskor (SÄIFS 2000:2)	10
2.3.2	Hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler (MSBFS2020:1)	11
2.3.3	Hantering av explosiva varor (MSBFS 2019:1)	12
3	Metod	13
3.1	Programvara	14
3.2	Kvantitativa riskmått	14
3.2.1	Individrisk	14
3.2.2	Samhällsrisk	14
3.3	Risikvärdering	15
3.3.1	Det Norske Veritas	15
4	Beskrivning av planområde	18
4.1	Skyddsvärda objekt	19
4.2	Riskobjekt	19
4.2.1	Farligt gods på väg	19
4.2.2	Industrier	19
5	Risikinventering	21
5.1	Olycka med farligt gods	21
5.1.1	Olycksscenarier vid olycka med farligt gods	21
5.1.2	Sammanfattning av aktuella olycksscenarier	25
5.2	Olycka inom industrier	26
5.2.1	Olycksscenarier	26
6	Risikanalys	27
6.1	Kvantitativ analys farligt gods	27
6.1.1	Förutsättningar för beräkningar	27
6.1.2	Individrisk	30
6.1.3	Samhällsrisk	33
6.2	Kvalitativ analys industrier	34
7	Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys farligt gods	35
7.1	Känslighetsanalys	35
7.1.1	Antal transporter av farligt gods	35
7.1.2	Personbelastning	35

7.1.3	Konsekvenser för studerade olycksscenarier	35
7.2	Osäkerhetsanalys.....	36
7.2.1	Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor	36
7.2.2	Sannolikhet för olycka.....	36
7.2.3	Personbelastning	36
7.2.4	Konsekvenser för studerade olycksscenarier	37
8	Riskvärdering och säkerhetshöjande åtgärder	38
8.1	Riskvärdering farligt gods.....	38
8.2	Riskvärdering industrier	39
8.3	Beskrivningar av föreslagna riskreducerande åtgärder	39
8.3.1	Skyddsavstånd	39
8.3.2	Utrymningsvägar och entréer	40
8.3.3	Ventilation.....	40
8.3.4	Brandtekniskt skydd	40
8.3.5	Placering av verksamheter utifrån personintensitet.....	40
9	Slutsatser.....	41
	Referenser	43

Sammanfattning

Huddinge kommun avser att upprätta en ny detaljplan för den norra delen av Länna industriområde. Syftet med detaljplanen är att justera befintlig plan för Länna industriområde från 1991 för att medge en mer flexibel användning av marken. Den nya detaljplanen, benämnd Länna verksamhetsområde, omfattar en del av fastigheten Huddinge Länna 45:1 med flera. Markanvändningen inom planområdet, som i dagsläget främst utgörs av naturmark, är inriktad mot industriella verksamheter, lager, handel, bilservice och kontor. Planområdet avgränsas av Nynäsvägen (riksväg 73) i öster, ett bostadsområde i norr, och befintligt industriområde (Länna industriområde) i söder.

Riksväg 73 är ett riksintresse och utgör även primär transportled för farligt gods. Riskerna med transport av farligt gods ska generellt sett beaktas inom ett avstånd på 150 meter från angiven farligt godsled. Eftersom en del av detaljplaneområdet ligger inom detta avstånd krävs en riskutredning för att identifiera och bedöma eventuella risker till följd av närheten till vägen (riksväg 73).

Syftet med riskutredningen är att säkerställa att varken individrisken eller samhällsrisken inom planområdet överskrider gränsvärden för acceptabla nivåer. Ingen enskild individ som befinner sig på en specifik plats inom planområdet ska utsättas för oacceptabla risker. Dessutom ska planområdet som helhet inte utsättas för oacceptabla risker med hänsyn till antalet personer som kan påverkas inom området vid olika olycksscenarioer.

Målet med utredningen är att kartlägga riskbilden för aktuellt planområde med avseende på transport av farligt gods på Riksväg 73 i anslutning till planområdet, genom att kvantifiera aktuella risker och värdera dessa mot befintliga riskkriterier. I utredningens mål ingår också att utvärdera och presentera lämpliga åtgärder för eventuella risker som inte bedöms som acceptabla.

Konsekvensberäkningar har utförts med utgångspunkt från befintliga regelverk och riktlinjer, persontäthet, väderdata, och trafikflöden. Resultaten som har erhållits av dessa beräkningar, med avseende på individ- och samhällsrisiker inom planområdet, är följande:

- Individrisken vid olyckor med farligt gods ligger inom det så kallade ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable).
- Samhällsrisken för planförslaget (utvecklingsalternativet) ligger inom ALARP-området.

För att hantera risker inom ALARP-området, ska åtgärder som kan motiveras ur ett kostnad-nyttoperspektiv vidtas för att minimera riskerna till en så låg nivå som rimligen möjligt. De åtgärdsförslag som presenteras för aktuellt planområde är följande:

- Skyddsavstånd på minst 40 meter från farligt godsleden.
- Brandskydd för fasader inom 30 meter från farligt godsleden.
- Utrymningsvägar/dörrar som leder bort från riskkällor.
- Placering av ventilation och friskluftsintag på tak.
- Personintensiteten för nya verksamheter inom området bör beaktas vid beslut om verksamhetens avstånd till farligt godsleden. Om möjligt bör mer personintensiv markanvändning placeras i skydd av annan mindre personintensiv markanvändning.

Slutsatsen av utredningen är att risknivån i planområdet, med avseende på transport av farligt gods på riksväg 73, anses vara acceptabel om åtgärder och planering av området genomförs enligt uppgifterna i denna rapport. Denna slutsats baseras på den information som presenteras i rapporten och tillhörande beräkningsbilaga.

1 Inledning

Huddinge kommun har initierat en detaljplaneprocess för den norra delen av Länna industriområde. Syftet med detaljplanen är att justera befintlig plan för Länna industriområde från 1991 för att medge en mer flexibel användning av marken och främja utvecklingen av fastigheten Huddinge Länna 45:1 med flera. Planområdet utgörs i dagsläget främst av naturmark med skog och enligt den nya detaljplanen är avsikten att använda området för industriella verksamheter, lager, handel, bilservice och kontor.

Denna riskutredning har genomförts för att utreda riskerna avseende transporter av farligt gods i nära anslutning till det aktuella planområdet, som är beläget intill riksväg 73, vilket är en primär transportväg för farligt gods.

1.1 Syfte och mål

Syftet med riskutredning är att säkerställa att människor inom det aktuella detaljplaneområdet inte utsätts för hälso- och säkerhetsrisker som bedöms som oacceptabla, i händelse av farligt gods olyckor på närliggande transportled.

Målet är att ta fram en riskutredning med kvantifiering av aktuella risker samt värdering mot befintliga riskkriterier avseende farligt gods samt att kvalitativt riskbedöma intilliggande och tillkommande industrier. Om förekommande risker inte bedöms som acceptabla är det nödvändigt att utreda och presentera vilka åtgärder som krävs.

1.2 Avgränsningar

Riskutredningen omfattar planområdet för aktuell detaljplan. Vid beräkning av samhällsrisik betraktas även personbelastningen i området utanför aktuellt planområde. I detta fall inventeras personbelastningen för ett område på 1 km².

Riskutredningen avgränsas till att enbart beakta olyckor på rekommenderade transportleder för farligt gods i anslutning till planområdet, dvs. på riksväg 73. Med olyckor avses händelser där ingen avsikt har funnits från någon ingående aktör att åsamka skada. Händelseförlopp där avsikten är att medvetet skada människor, så kallade antagonistiska händelser, omfattas ej av föreliggande utredning.

De olyckor som omfattas är de som kan orsaka en påverkan på människor och som förväntas leda till dödsfall. Skador som inte leder till dödsfall utreds ej. Vidare tas ingen hänsyn till exempelvis skador på miljön, skador orsakade av långvarig exponering, eller materiella skador inom området.

För att den planerade bebyggelsen ska vara hållbar ur ett riskperspektiv behöver hänsyn tas till framtida förändring av transporterna på transportlederna förbi planområdet. Därmed har förväntad trafikering av transportled för år 2040 tillämpats.

Riskutredningen har begränsats till en kvantitativ utvärdering av risker som är relaterade till farligt gods, tillsammans med en övergripande (kvalitativ) bedömning av riskerna från industriella verksamheter. Baserat på denna bedömning kommer förslag att ges om eventuella ytterligare utredningar som kan behöva genomföras i senare skeden gällande industrierna. Projektering av skyddsåtgärder ingår ej.

Avgränsning görs även till att de befintliga och tillkommande industrierna i norra Länna inte hanterar farliga ämnen i sådan omfattning att de omfattas av Sevesolagstiftningen (SFS 2015:236). Om detta skulle bli fallet krävs en omfattande utredning avseende verksamheten/verksamheternas påverkan på omgivningen.

2 Styrande lagstiftning och riktlinjer

Plan- och bygglagen (2010:900) samt Miljöbalken (1998:808) är lagstiftning på nationell nivå som föreskriver att riskanalys ska genomföras. I plan- och bygglagen framgår det att bebyggelse och byggnadsverk ska utformas och placeras på den avsedda marken på ett lämpligt sätt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand samt mot trafikolyckor och andra olyckshändelser. I miljöbalken anges att val av plats för en verksamhet ska göras med hänsyn till olägenheter för människors hälsa och miljön.

I lagtext anges det inte i detalj hur riskanalyser ska genomföras och vad de ska innehålla. På senare tid har därför riktlinjer, kriterier och rekommendationer givits ut av länsstyrelser och myndigheter gällande vilka typer av riskanalyser som bör utföras och vilka krav som ställs på dessa. Riktlinjer beskriver skyddsavstånd för olika typer av markanvändning som kan användas vid planering.

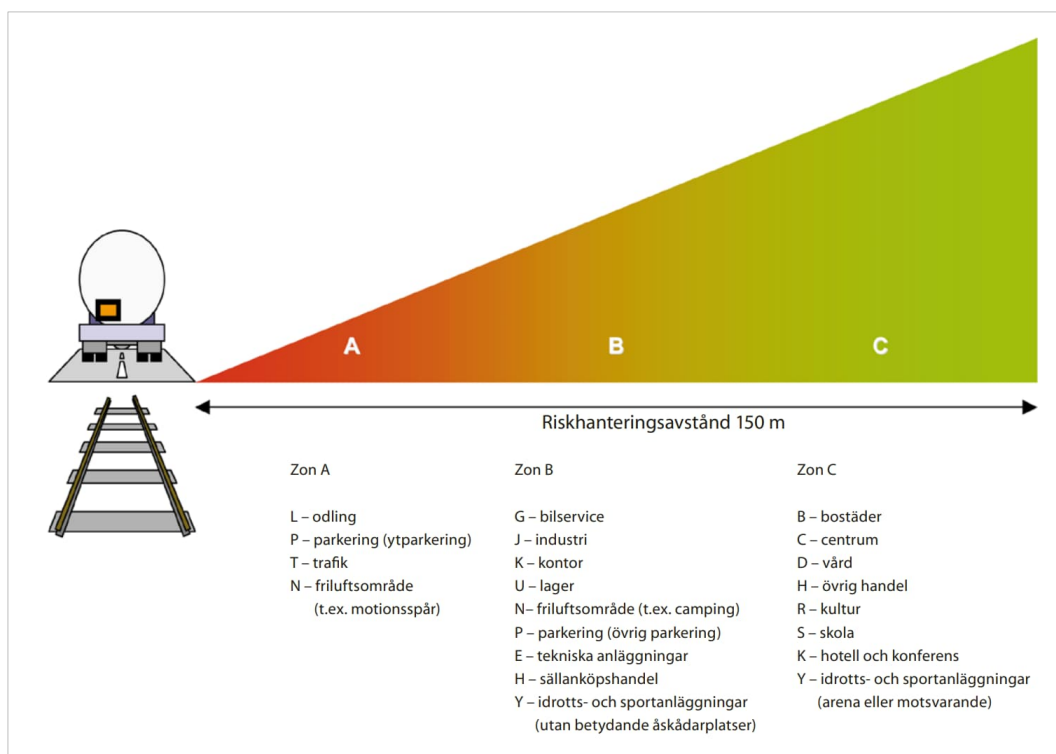
2.1 Riktlinjer - Skåne, Stockholm och Västra Götaland

I denna utredning används Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands gemensamma riskpolicy *Riskhantering i detaljplaneprocessen* [1]. Riskpolicyn är ett gemensamt paraplydokument utarbetat av storstads länen. Lokala och regionala riktlinjer, för riskhänsyn i samhällsplanering, som är etablerade ska kunna omfattas av riskpolicyn. Riskpolicyn innebär att riskhanteringsprocessen beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt godsled.

Riskpolicyn utgör en vägledning i hur markanvändning, avstånd och riskhantering bör beaktas i samband med planprocessen. Speciellt redogör policyn för tre zoner (A–C) av markanvändning, där zon A är närmast och zon C är längst ifrån farligt godsleden i det aktuella planärendet, se Figur 2-1.

Zonindelningen hanterar endast kvartersmark (mark med byggnader och andra anläggningar). Vad gäller allmän platsmark (ej bebyggd mark) i en plan bör områden närmast transportleden begränsas för att inte uppmuntra till stadigvarande vistelse. Det är inte heller lämpligt att exploatera områden som ligger direkt intill riskkällan på ett sätt som kan förvärra ett eventuellt olycksförlopp. Hårda konstruktioner eller liknande intill vägen som kan orsaka skador på eventuella fordon som kör av vägen bör undvikas.

Zonerna som beskrivs ovan har inga fasta gränser, utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering och avstånd till farligt godsleden. Den genomgående tanken är att verksamheter och markanvändning som är förknippad med stor persontäthet ska placeras så långt bort från farligt godsleden som är rimligt möjligt, för att minska individ- och samhällsriskerna.



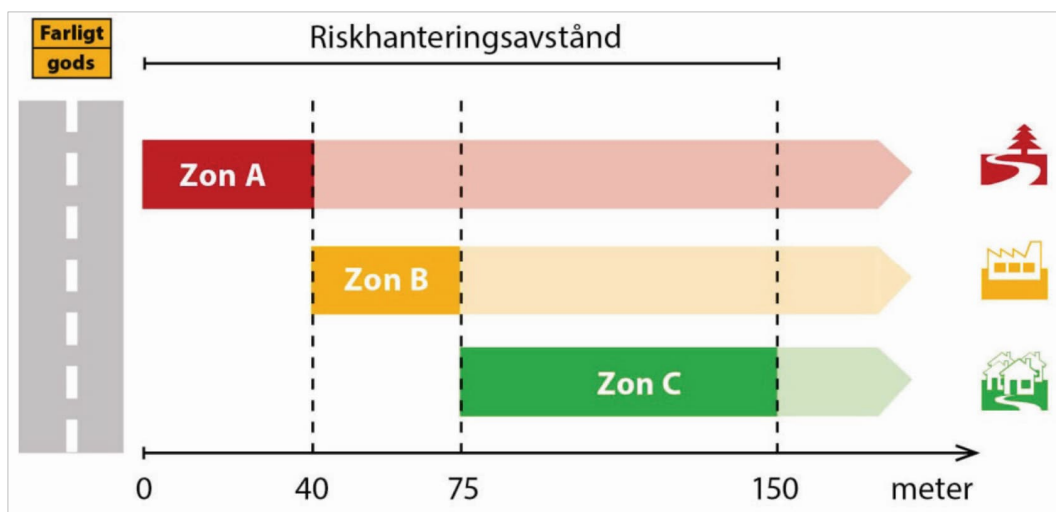
Figur 2-1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd [1].

2.2 Riktlinjer - Länsstyrelsen Stockholm

I denna utredning används Länsstyrelsen i Stockholms läns dokument *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods* [2].

I enlighet med riktlinjerna gäller att risker förknippade med transport av farligt gods ska beaktas vid framtagande av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en led för farligt gods. Närmare detaljeringsgrad eller på det sätt som riskerna ska beaktas anges inte utan beror på planförslagets riskbild.

Figur 2-2 presenterar rekommenderade skyddsavstånd mellan transportled för farligt gods och tre zoner (A–C) för olika markanvändning. Tabell 2-1 redogör för olika typer av markanvändning för de tre zonerna. Om aktuellt område är beläget mellan 75 och 150 meter från transportleden krävs det oftast ingen riskutredning. Det finns ingen allmän rekommendation kring när en riskutredning behöver vara detaljerad, men generellt gäller att ju kortare skyddsavstånden är, desto större är kraven på en utförlig riskutredning.



Figur 2-2. Zonindelning för skyddsavstånd [2].

Tabell 2-1. Rekommenderad markanvändning för zonerna A, B och C [2].

Zon A	Zon B	Zon C
G – drivmedelsförsörjning (obemannad)	E – tekniska anläggningar	B – bostäder
L – odling och djurhållning	G – drivmedelsförsörjning (bemannad)	C – centrum
P – parkering (ytparkering)	J – industri	D – vård
T – trafik	K – kontor	H – detaljhandel
	N – friluftsliv och camping	O – tillfällig vistelse
	P – parkering (övrig parkering)	R – besöksanläggningar
	Z – verksamheter	S – skola

För rekommenderade vägar anser Länsstyrelsen Stockholm att det ska finnas ett bebyggelsefritt avstånd och särskilda skyddsåtgärder oavsett vad riskutredningen kommer fram till, varför riskutredningen handlar om att utreda om planförslaget är lämpligt och vilka åtgärder som krävs för att uppnå en acceptabel risknivå utöver fördefinierade skyddsavstånd och åtgärder.

Länsstyrelsen i Stockholms län menar att det bör finnas ett bebyggelsefritt avstånd på minst 25 meter mellan rekommenderad transportled för farligt gods på väg och studerat markområde, mätt från väggkant. Detta gäller samtliga primära och de flesta sekundära rekommenderade transportleder för farligt gods. Under vissa omständigheter kan avståndet till en sekundär led vara kortare, men tillåts sannolikt inte kortare än 15–20 meter. Detta gäller i de fall där det går få transporter och/eller där de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd.

Riktlinjerna anger även att inom 30 meter från primära transportleder för farligt gods, ska åtgärder säkerställas genom planbestämmelser för markanvändning enligt angivelser på nästa sida.

För markanvändning bostäder (B), centrum (C), vård (D), handel (H), tillfällig vistelse (O), besöksanläggningar (R), skola (S) och kontor (K) gäller att:

- Glas ska utföras i lägst brandteknisk klass EW 30.

För markanvändning bostäder (B), centrum (C), vård (D), handel (H), friluftsliv och camping (N), tillfällig vistelse (O), besöksanläggningar (R), skola (S), kontor (K), drivmedelsförsörjning (G), industri (J) och verksamheter (Z) gäller att:

- Fasader ska utföras i obrännbart material alternativt lägst brandteknisk klass EI 30.
- Friskluftsintag ska riktas bort från vägen.
- Det ska vara möjligt att utrymma bort från vägen på ett säkert sätt.

Skyddsåtgärderna för glas, fasader och friskluftsintag kan undantas vid markanvändning av industri (J) och verksamheter (Z) om det gäller lagerlokaler där det tydligt framgår att människor sällan vistas.

I avsnitt 3.3 beskrivs kriterierna för riskvärdering, för de situationer där en detaljerad riskutredning bedöms vara nödvändig.

2.3 Hantering av brandfarliga och explosiva varor

Den som ska hantera brandfarliga eller explosiva varor kan behöva tillstånd enligt Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor. Med tillståndet följer även särskilda krav om utredning om risker, kompetens och föreståndare. Kravet på tillstånd bestäms av mängden och typen av ämne som hanteras.

För att kunna vidta de åtgärder och försiktighetsmått som krävs behöver den som bedriver tillståndspliktig verksamhet känna till de risker som hanteringen av de brandfarliga eller explosiva varorna i den egna verksamheten innebär.

I Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) beskrivs bland annat rekommenderade skyddsavstånd mellan förvaring av brandfarlig vara och andra rekommendationer såsom att brandfarliga vätskor inte får förvaras tillsammans med brandfarlig gas eller lättantändligt gods [3].

Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor med ändringar i SÄIFS 2000:5 anger bland annat följande [3]:

Den som yrkesmässigt hanterar brandfarliga vätskor ska, om riskutredningen visar att så är nödvändigt, vidta lämpliga tekniska eller organisatoriska förebyggande åtgärder för att förhindra:

- att brand uppkommer,
- att explosiv gasblandning uppstår, och
- antändning av explosiv gasblandning.

Skadebegränsande åtgärder ska vidtas så att följderna av en brand eller explosion begränsas och risken för skador på liv, hälsa, miljö eller egendom minimeras.

2.3.1 Hantering av brandfarliga vätskor (SÄIFS 2000:2)

Den som yrkesmässigt hanterar brandfarliga vätskor ska i enlighet med 9 § i LBE (Lagen om brandfarliga och explosiva varor) se till att det finns en tillfredsställande riskutredning. Denna ska visa att de brandfarliga vätskorna kan hanteras på ett betryggande sätt. Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) [3] om hantering av brandfarliga vätskor anger bland annat rekommenderade skyddsavstånd mellan cisterner med brandfarlig vätska, men även rekommenderade avstånd till andra skyddsobjekt [3]. I aktuellt fall rör det främst industrier som kan antas omfattas av "Byggnader av obrännbart material, icke brandfarlig verksamhet" alternativt "Materiel med stor brandbelastning" om verksamheten hanterar betydande mängd brännbart material eller brandfarliga ämnen.

Rekommenderade avstånd beror på flampunkten samt förvarad mängd brandfarlig vätska, se Tabell 2-2.

Tabell 2-2. Rekommenderade avstånd mellan olika skyddsobjekt och brandfarlig vätska i cistern eller lös behållare (V är volym i m^3) [3].

Kringliggande skyddsobjekt	Brandfarliga vätskor med flampunkt under 30 °C			Brandfarliga vätskor med flampunkt 30-100 °C		
	$V \leq 3$	$3 < V \leq 100$	$V > 100$	$V \leq 12$	$12 < V \leq 100$	$V > 100$
Byggnader av obrännbart material, icke brandfarlig verksamhet	9 m	12 m	25 m	6 m	9 m	12 m
Materiel med stor brandbelastning	12 m	25 m	50 m	9 m	12 m	25 m
Byggnad av brännbart material, brandfarlig verksamhet, A-byggnad	25 m	50 m	50 m	9 m	12 m	25 m
Svårutrymda lokaler, sjukhus, skolor m.m., annan verksamhet med farliga ämnen	25 m	50 m	100 m	12 m	25 m	50 m

2.3.2 Hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler (MSBFS2020: 1)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler anger riktlinjer för hantering av dessa ämnen, samt rekommenderade skyddsavstånd mellan förvaring av dessa ämnen och andra skyddsobjekt. För aktuellt industriområde omfattas främst "byggnad i allmänhet" och "brandfarlig verksamhet", alternativt industri som omfattar "stor mängd brännbart material". Rekommenderade avstånd baseras på mängden brandfarlig gas eller brandfarlig aerosol som förvaras. Vidare beror avstånden på om det är en publik verksamhet (exempelvis butik), dvs. där personer kan vistas som inte har kunskap om risken, eller om det är en icke-publik verksamhet. Industrier och verksamheter hör i allmänhet till icke-publik verksamhet, varför dessa skyddsavstånd redovisas i Tabell 2-3. Skyddsavstånden kan reduceras genom brandteknisk avskiljning. EI-klassad brandteknisk avskiljning beskrivs i avsnitt 8.3.4.

Tabell 2-3. Minsta avstånd vid placering av lösa behållare, icke-publik verksamhet [4].

De lösa behållarnas totala volym (liter)	Avstånd mellan lösa behållare och						
		- byggnad i allmänhet, - brännbart material eller - brandfarlig verksamhet		stor mängd brännbart material	utrymningsväg från svårutrymda lokaler		
		EI30*	EI60*		EI60*	EI60*	
0-60	0 m**	0 m	0 m	0 m**	0 m	0 m**	0 m
60-250	3 m***	0 m	0 m	12 m	0 m	25 m	0 m
250-1200	3 m	3 m	0 m	12 m	0 m	25 m	0 m
1200-4000	6 m	6 m	3 m	12 m	6 m	50 m	25 m
4000-8000	12 m	12 m	6 m	25 m	12 m	100 m	50 m

* Brandteknisk avskiljning motsvarande.

** Behållarna bör samlas på lämplig plats när de inte är inkopplade/ansluts, i syfte att kunna föras i säkerhet vid brand.

*** Inget avstånd behövs vid användning av lösa behållare på kärva eller liknande som står lätt åtkomliga i syfte att kunna föras i säkerhet vid brand.

2.3.3 Hantering av explosiva varor (MSBFS 2019:1)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter (MSBFS 2019:1) om hantering av explosiva varor anger bestämmelser om hantering av explosiva varor [5]. I föreskriften finns beskrivning av olika typer av explosiva varor samt rekommenderade skyddsavstånd mellan hantering av explosiva varor och skyddsobjekt. Eftersom detta skiljer sig betydande (mellan 0 och 2000 meters skyddsavstånd) mellan olika mängd och "risk-/huvudgrupper" av explosiva ämnen, samt om ämnet är gles- eller tätpackat, presenteras dessa inte i denna rapport utan hänvisning görs istället till föreskriften (MSBFS 2019:1) för sådana skyddsavstånd.

3 Metod

En riskutredning består av flera delmoment. Det första steget i processen är att fastställa mål och avgränsningar för utredningen samt etablera principer för riskvärdering. I nästa steg utförs en riskinventering, som syftar till att identifiera de risker som påverkar riskbilden för det aktuella objektet (planområdet). Under riskinventeringen identifieras också aktuella olycksscenarier.

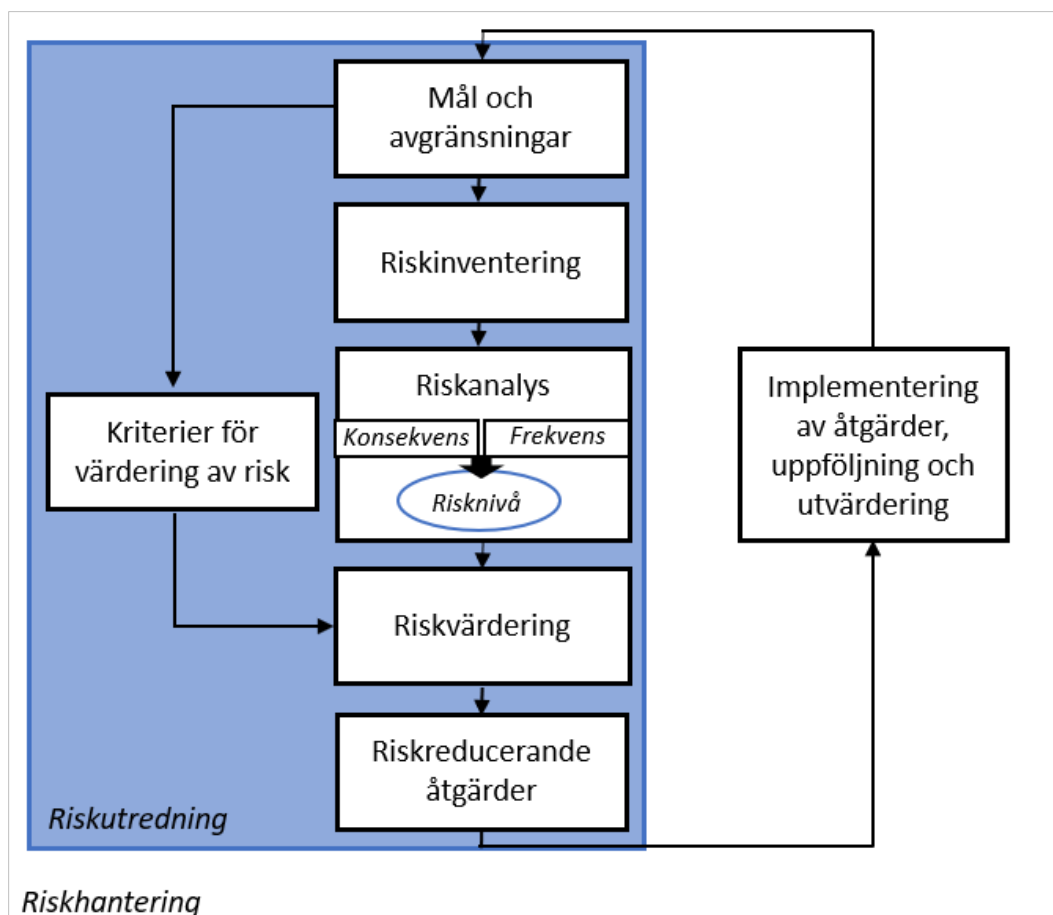
När riskinventeringen har slutförts genomförs en riskanalys. I riskanalysen analyseras de identifierade olycksscenariorna med avseende på konsekvenser och sannolikheter.

Riskanalysen kan göras kvalitativt eller kvantitativt beroende på omfattningen av riskutredningen. I den aktuella riskutredningen används en kvantitativ analysmetod.

Resultatet från riskanalysen jämförs därefter med principerna för riskvärdering för att avgöra om risken är acceptabel eller inte. Detta steg kallas riskvärdering. Utifrån resultatet av riskvärderingen utreds behovet av riskreducerande åtgärder.

I Figur 3-1 åskådliggörs riskhanteringsprocessen, vilken involverar riskutredning, implementering av riskreducerande åtgärder, uppföljning av processen och utvärdering av resultaten. Riskhanteringsprocessen är en kontinuerlig process som syftar till att minimera risker till önskad risknivå.

Sammanfattningsvis är riskutredningen den inledande fasen i vilken risker identifieras och bedöms, medan riskhanteringsprocessen är den övergripande strategin för att hantera och kontrollera risker.



Figur 3-1. Riskhanteringsprocessen.

3.1 Programvara

I denna riskutredning görs konsekvens- och frekvensberäkningar med programvaran Riskcurves [6]. Programmet har tagits fram av The Netherlands Organisation for applied scientific research (TNO) som är ett oberoende forskningsinstitut. Frekvensberäkningar i föreliggande utredning baseras till stor del på de källor som används i Riskcurves [7]. Där dessa frångås nämns detta uttryckligen. Beräkningarnas konsekvensmodelleringar är förankrade i empiri och forskningsdata med en gedigen referenslista. Verktygets fördelar är att olika modeller kan byggas upp och beräknas relativt snabbt. Det är också enkelt att plocka ut relevanta och tydliga resultat i tabeller, grafer och kartbilder.

3.2 Kvantitativa riskmått

En kvantitativ riskanalys brukar innebära att två olika riskmått beräknas och sedan jämförs med vedertagna kriterier. Riskmått benämns individrisk och samhällsrisk. Individrisk syftar till att säkerställa att enskilda individer inte utsätts för oacceptabla risker medan samhällsrisk syftar till att säkerställa att ett definierat område som helhet inte utsätts för oacceptabla risker.

3.2.1 Individrisk

Begreppet individrisk avser sannolikheten (frekvensen) att en hypotetisk och oskyddad individ omkommer, givet att individen kontinuerligt befinner sig på en och samma plats på ett visst avstånd från ett riskobjekt, ofta utomhus [8]. Individrisken är rättighetsbaserad och tar ingen hänsyn till hur många individer som kan påverkas av skadehändelsen. Rättighetsbaserad individrisk innebär att varje individ har rättigheter att inte utsättas för en oacceptabel risk för livsfara.

Individrisken (IR) i en given koordinat (x,y) beräknas enligt följande ekvationer:

$$IR_{(x,y)} = \sum_{i=1}^n IR_{(x,y),i}$$

$$IR_{(x,y),i} = f_i * p_i$$

Där f_i är frekvensen för sluthändelsen i . Sannolikheten för studerad konsekvens representeras av p_i . I denna utredning är konsekvensen dödsfall och värdet antas till 1 eller 0 beroende på om individen befinner sig inom eller utanför effektzonen. Genom att summera individrisken för de olika sluthändelserna på olika avstånd från riskobjektet kan individrisken för området bestämmas.

3.2.2 Samhällsrisk

För samhällsrisk beaktas förutom frekvenserna även konsekvenserna avseende antalet individer som omkommer i olika skadescenarier. För detta beaktas personbelastningen inom det aktuella området. Beräkningar för samhällsrisk tar även hänsyn till eventuella tidsvariationer, som t.ex. att många personer kan befinna sig i ett område under en begränsad tid på dygnet eller året. I motsats till individrisken beräknas samhällsrisk således med avseende på de personer som faktiskt utsätts för risken. Samhällsrisk är inte rättighetsbaserad, utan utgår istället på hur mycket total risk ett samhälle kan tolerera.

Samhällsriskerna beräknas enligt ekvationen:

$$N_i = \sum_{(x,y)} P_{(x,y)} * p_i$$

N_i står för antalet människor som utsätts för den studerade sluthändelsen i . $P_{(x,y)}$ är antalet individer i koordinaten (x,y) och p_i definieras enligt individrisken ovan.

Samhällsriskerna redovisas normalt i F/N-kurvor som visar den ackumulerade frekvensen för att ett visst antal personer (eller fler personer) omkommer till följd av de händelser som studeras. Frekvensen beräknas enligt följande ekvation:

$$F_N = \sum_i F_i \text{ för alla sluthändelser för vilka } N_i \geq N$$

F_N står för frekvensen av sluthändelser som påverkar N eller fler människor. F_i är frekvensen för sluthändelse i . N_i definieras enligt ovan.

3.3 Riskvärdering

Som allmän utgångspunkt för värdering av risk är följande fyra principer vägledande:

Rimlighetsprincipen: Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk ska detta göras.

Proportionalitetsprincipen: En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta, i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.

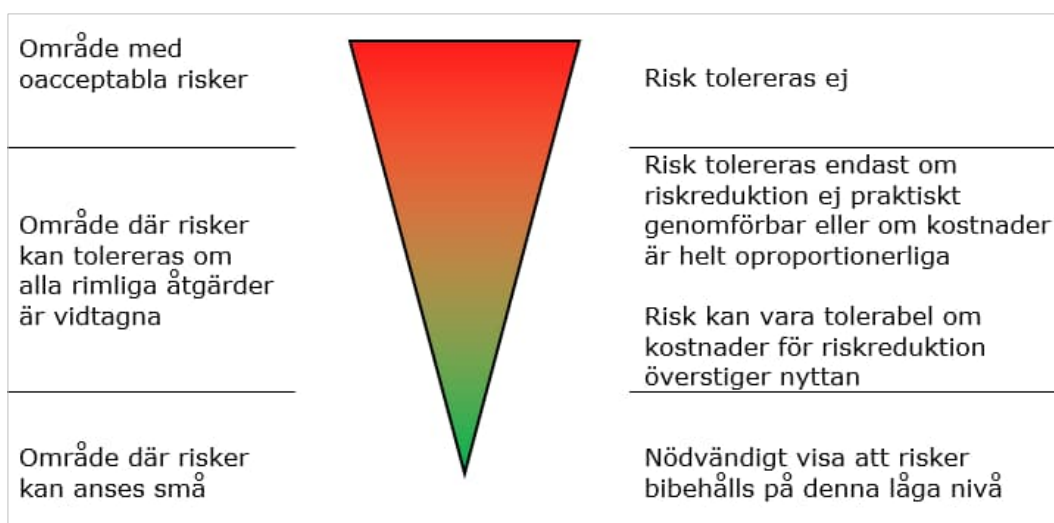
Fördelningsprincipen: Risker bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.

Principen om undvikande av katastrofer: Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

För att begreppen individ- och samhällsrisk ska få någon betydelse måste dessa ställas i relation till kriterier för acceptabel risk. I Sverige finns inget nationellt beslut om vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen, utan varje länsstyrelse beslutar om vilka riskkriterier som ska användas inom det geografiska ansvarsområdet.

3.3.1 Det Norske Veritas

I enlighet med aktuella riktlinjer används kriterier framtagna av Det Norske Veritas (DNV), på uppdrag av Räddningsverket, gällande såväl individrisk som samhällsrisk [8]. Riskkriterierna avser liv och uttrycks vanligen som den frekvens med vilken en olycka med en given konsekvens inträffar. Risker kan kategoriskt indelas i tre grupper; tolerabla, tolerabla med åtgärd eller ej tolerabla, se Figur 3-2.



Figur 3-2. Princip för värdering av risk [8].

Förslag till tolkning av dessa områden:

- Risker som klassificeras som oacceptabla värderas som oacceptabelt stora och tolereras ej. För dessa risker behöver mer detaljerade analyser genomföras och/eller riskreducerande åtgärder vidtas där den riskreducerande effekten verifieras.
- De risker som bedöms tillhöra den andra kategorin värderas som tolerabla om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Risker i denna kategori ska behandlas med ALARP-principen (As Low As Reasonably Practicable). Risker som ligger i den övre delen, nära gränsen för oacceptabla risker, tolereras endast om nyttan med verksamheten anses mycket stor, och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av området bör kraven på riskreduktion inte ställas lika hårda, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas. Ett kvantitativt mått på vad som är rimliga åtgärder kan erhållas genom kostnads-/nyttoanalys (CBA).
- De risker som kategoriseras som små kan värderas som acceptabla. Det är dock viktigt att visa att riskerna kommer fortsätta att vara acceptabla, att riskhanteringen framöver fortlöper och att åtgärder som kan införas utan kostnad också införs.

Dessa förslag till kriterier för värdering av risk för industrier och transportleder har med tiden blivit vedertagna vid riskutredningar i Sverige. De liknar de kriterier som finns i flera andra länder i Europa. Kriterierna utformas som ett intervall med en övre gräns över vilken risker ej accepteras och en undre gräns under vilken risker är acceptabla. Mellan dessa gränser finns ett intervall som benämns ALARP, enligt ovan. Gränserna ska dock inte uppfattas som ett svar på vad samhället faktiskt accepterar utan endast ett exempel på en metod att kvantifiera kriterierna.

För individrisk föreslås följande kriterier [8]:

- Övre gräns för område inom vilket risker kan tolereras under vissa förutsättningar: 10^{-5} per år.
- Övre gräns för område inom vilket risker kan kategoriseras som små: 10^{-7} per år.

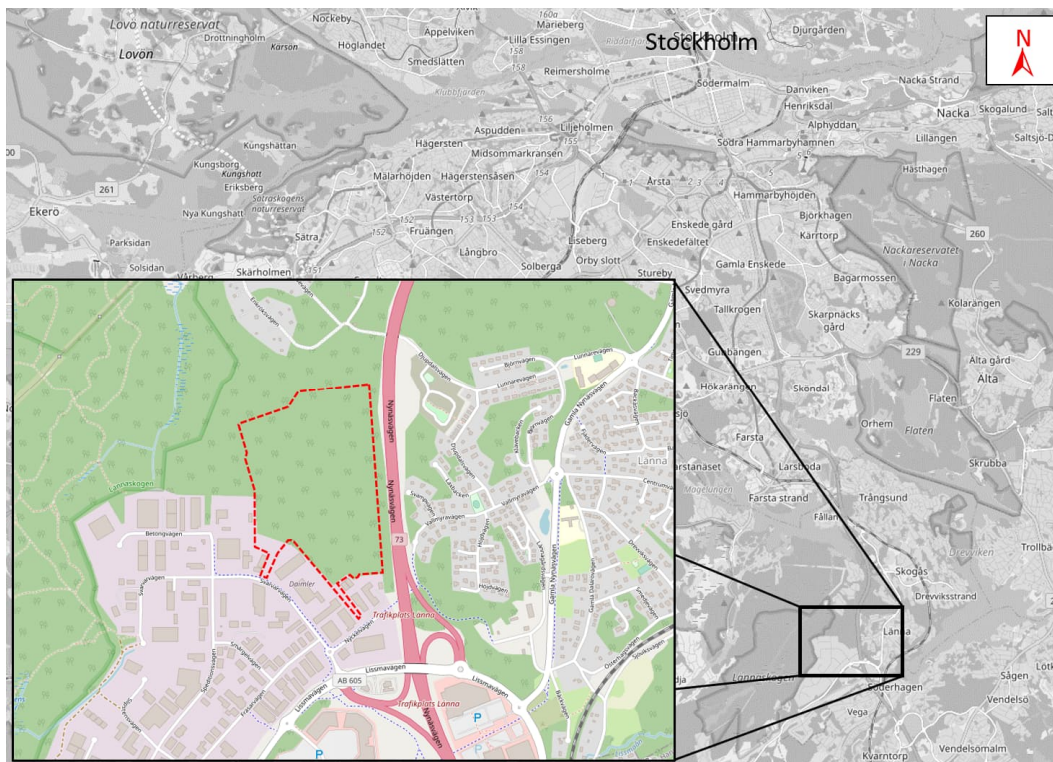
För samhällsrisk föreslås följande kriterier [8]:

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

För transportleder föreslås kriterierna av DNV [8] gälla för en sträcka av 1 km. Kriterier för samhällsrisk tillämpas generellt på ett kvadratisk område med arean 1 km^2 , beläget i anslutning till transportleden.

4 Beskrivning av planområde

Planområdet för Länna verksamhetsområde är beläget i den norra delen av Länna industriområde, intill riksväg 73 som är en primär transportväg för farligt gods. Figur 4-1 visar riksväg 73 och en röd streckad linje som ungefärligt markerar planområdet.



Figur 4-1. Ungefärlig avgränsning av planområdet visas med en streckad röd linje och primär transportled för farligt gods (riksväg 73) är markerad i rosa. (Bakgrundskarta: OpenStreetMap).

Planområdets nuvarande markanvändning utgörs främst av obebyggd naturmark med skog. Den nya detaljplanen syftar till att medge en mer flexibel användning av marken genom att möjliggöra etablering av industriella verksamheter, lager, handel, bilservice och kontor inom planområdet. Enligt den befintliga detaljplanen från 1991 tillåts industri, kontor, handel (ej extern detaljhandel) och företagservice inom delar av Länna industriområde.

Väster om Länna industriområde och planområdet ligger ett område av riksintresse för rörligt friluftsliv, vilket omfattas av bestämmelserna i 3 kap 6 § MB om hänsyn till friluftsliv och naturvärden.

Avståndet mellan verksamheten och närmaste bebyggelse, fritidsbebyggelsen i norr, är cirka 200 meter. Avståndet mellan verksamheten och småhusbebyggelsen i öster, på andra sidan riksväg 73, är cirka 100 meter.

Söder om och i anslutning till planområdet finns Länna industriområde som är i det närmaste fullt utbyggt. I området finns företag och småindustrier, lager och logistik samt tomter som främst används för upplag.

Inom planområdet finns industribyggnader, kompressorn 1 och 2. I övrigt finns ingen bebyggelse inom det aktuella planområdet.

I södra delen av Länna industriområde finns flera lunchrestauranger och i korsningen mellan Lissmavägen och Nynäsvägen (riksväg 73) finns en hamburgerrestaurang.

Söder om riksväg 73 finns Länna handelsområde och på andra sidan vägen finns Länna gårds handelsområde. Övrig offentlig och kommersiell service, såsom post, bank och detaljhandel, finns i Trångsund, Skogås och Handen cirka 4 km från området.

4.1 Skyddsvärda objekt

Denna riskutredning fokuserar på oavsiktliga olycksrisker för människors hälsa och säkerhet. Skyddsvärda objekt är personer som vistas inom planerad markanvändning inom planområdet, både i och utanför byggnader.

4.2 Riskobjekt

Intill planområdet löper riksväg 73 som är en utpekad primär transportled för farligt gods och söder om aktuellt planområde finns ett befintligt industriområde. Dessa utgör riskobjekt.

4.2.1 Farligt gods på väg

Både riksväg 73 och de angränsande befintliga industrierna är de identifierade riskobjekten som kommer att analyseras vidare i denna riskutredning.

I ett industriområde kan det förekomma transporter av farligt gods även om vägarna inte är utpekade som primära eller sekundära transportleder. Eftersom det endast är till just målpunkterna i området och det inte identifierats någon anläggning som hanterar sådana mängder kemikalier att den omfattas av sevesolagstiftningen, bedömts i tidigt skede av utredningen att riskerna från vägarna inom industriområdet inte behöver utredas vidare. Dessutom är hastigheterna på vägarna relativt låga och markanvändningen innebär att det är en relativt låg personbelastning. De som vistas inom markanvändning "industri" kan även generellt antas utgöras av vakna, vuxna människor med god möjlighet att utrymma om en olycka inträffar.

Det har tidigare gjorts en riskutredning för området, se rapporten *PM OLYCKSRISKER, Detaljplan för Länna industriområde, norra delen, 2013* [9]. Rapporten skrevs före framtagandet av dokument *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods* [2] av Länsstyrelsen i Stockholm län. Den tidigare genomförda riskutredningen bedömde riskerna utefter tidigare genomförda riskanalyser för liknande områden och inga platsspecifika beräkningar genomfördes. I denna riskutredning genomförs platsspecifika beräkningar för individ- och samhällsrisk.

4.2.2 Industrier

Händelser som uppstår vid industrianläggningar kan, givet vissa förutsättningar, påverka omgivningar. Både det intilliggande industriområdet samt tillkommande industrier till aktuell detaljplan Länna verksamhetsområde, kan innebära risker för omgivningen.

En av de mest riskfyllda situationerna kring industrier involverar lastning/lossning av kemikalier, eftersom en förhöjd brand- och explosionsrisk föreligger vid dessa moment. Det är dock mycket ovanligt att olyckor som involverar brand och explosioner inträffar. Bland de vanligaste olyckshändelserna som uppkommer är olika former av spill. Spill av brandfarliga vätskor kan uppstå vid lossning på grund av exempelvis otäta kopplingar, slangbrott eller överfyllning med mera. Spill kan bilda en pöl varifrån förångning kan ske. Mindre spill av brandfarlig vätska eller mindre läckage av brandfarlig gas bedöms inte medföra någon risk för omgivningen, förutom möjligtvis miljöpåverkan. Händelser som endast påverkar den egna anläggningen bedöms vara rena arbetsmiljörisker och hanteras därför inte i denna riskutredning.

Det finns dock risk för att vätska, ångor från vätskan eller brandfarlig gas antänds i kontakt med tändkällor, såsom heta ytor, statisk elektricitet eller öppna lågor.

Det förutsätts att befintliga och tillkommande industrier i Länna industriområde och planområdet inte hanterar farliga ämnen i sådan omfattning att de omfattas av Sevesolagstiftningen (SFS 2015:236). Om detta skulle bli fallet krävs en omfattande utredning avseende verksamheten/verksamheternas påverkan på omgivningen.

Eftersom industrierna inte antas omfattas av Sevesolagstiftningen, och därför inte heller antas hantera betydande mängder (som ger upphov till långa skyddsavstånd eller katastrofala konsekvenser vid en olycka) analyseras och inventeras industrier som ligger intill aktuell detaljplan övergripande i denna rapport.

5 Riskinventering

Nedan presenteras aktuella olyckstyper som kan komma att påverka planområdet.

5.1 Olycka med farligt gods

Ämnen och föremål som har potential att skada människor, egendom eller miljö vid felaktig hantering eller olycka går under begreppet farligt gods. Transporterat farligt gods på väg/järnväg delas in i ett antal så kallade ADR/RID-klasser beroende på ämnets art och vilken risk som ämnet förknippas med:

- Klass 1: Explosiva ämnen och föremål
- Klass 2.1: Brandfarliga gaser
- Klass 2.2: Icke brandfarliga och icke giftiga gaser
- Klass 2.3: Giftiga gaser
- Klass 3: Brandfarliga vätskor
- Klass 4.1: Brandfarliga fasta ämnen
- Klass 4.2: Självantändande ämnen
- Klass 4.3: Ämnen som vid kontakt med vatten utvecklar brandfarliga gaser
- Klass 5.1: Oxiderande ämnen
- Klass 5.2: Organiska ämnen
- Klass 6.1: Giftiga ämnen
- Klass 6.2: Smittsamma ämnen
- Klass 7: Radioaktiva ämnen
- Klass 8: Frätande ämnen
- Klass 9: Övriga farliga ämnen och föremål

Klasserna ovan utgör en god indelningsgrund vid riskinventering och tillämpas i beräkningarna med följande undantag:

- Klass 4.1, klass 4.2 och klass 4.3 behandlas gemensamt eftersom konsekvenserna är likartade.
- Klass 5.1 och klass 5.2 behandlas gemensamt eftersom konsekvenserna är likartade.
- Klass 6.1 och klass 6.2 behandlas gemensamt eftersom konsekvenserna är likartade.

Riskerna längs med en transportled för farligt gods beror i stor utsträckning på fördelningen av klasser av farligt gods som transporteras på den aktuella transportleden. Fördelningen av farligt gods på aktuell transportled, som används i beräkningarna, presenteras i avsnitt 4.2. För ytterligare information om framtagandet av fördelningen av farligt gods hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

5.1.1 Olycksscenarioer vid olycka med farligt gods

Händelseförloppet vid en olycka med farligt gods beror på vilken klass av farligt gods som ingår i den aktuella olyckan. I det här avsnittet presenterar vilka klasser av farligt gods som kan förväntas påverka det aktuella planområdet vid en eventuell olycka. Olycksscenarioer som förväntas påverka planområdet beaktas i beräkningarna.

Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål

Explosiva ämnen och föremål delas in i 6 underklasser som benämns 1.1 till 1.6. Av dessa underklasser är det primärt underklass 1.1 (ämnen och föremål som har en risk för massexplosion) som har ett skadeområde som är så pass utbrett att det bedöms kunna medföra påverkan på människor som befinner utanför olycksplatsens närområde.

Exempel på varor som tillhör underklass 1.1 är sprängämnen och krut. Risken för explosion föreligger vid en brand i närheten av dessa varor samt vid en kraftfull sammanstötning där varorna kastas omkull. Skadorna vid en explosion med ämnen i underklass 1.1 härrör från direkta tryckskador men även från värmestrålning. Dessutom är indirekta skador till följd av sammanstörtade byggnader troliga. En olycka med ämnen i underklasserna 1.2 till 1.6 medför inte samma typ av konsekvenser och skador som en olycka med ämnen i underklass 1.1. Dessa konsekvenser handlar snarare om splitter eller dylikt som flyger iväg från olycksplatsen [10].

Bedömning klass 1: Regelverket kring transport av explosiva ämnen och föremål är mycket strikt och därmed bedöms sannolikheten för en olycka med explosiva ämnen och föremål som mycket låg. Transporter med explosiva ämnen och föremål förekommer dock och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med explosiva ämnen och föremål beaktas därför i beräkningarna.

Klass 2.1 – Brandfarliga gaser

Samtliga gaser i klass 2.1 kan transporteras i följande fysikaliska former [11]:

- Komprimerad (lagrad under tryck så att den är fullständig gasformig vid temperaturen -50°C)
- Kondenserad (lagrad under tryck så att minst hälften av ämnet är flytande vid temperaturer över -50°C)
- Kyld och kondenserad (delvis flytande vid transport på grund av sin låga temperatur)
- Löst (i vätskefas i ett lösningsmedel)

Ibland kan samma ämne transporteras i olika fysikaliska former beroende på transportkärl och mängd.

Gasol (propan) är det vanligaste exemplet på en brandfarlig gas. Gasol transporteras oftast som kondenserad gas. En olycka som leder till utsläpp av kondenserad brandfarlig gas kan leda till någon av följande händelser:

- Jetbrand
- Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion
- BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)

Jetbrand

En jetbrand uppstår då gas strömmar ut genom ett hål i en tank och direkt antänds. Därmed bildas en jetflamma. Flammans längd beror av storleken på hålet i tanken [12].

Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion

Om gasen vid ovanstående scenario inte antänds omedelbart uppstår ett brännbart gasmoln. Antändning av det brännbara gasmolnet kan leda till två principiellt olika förlopp, gasmolnsbrand respektive gasmolnsexplosion. Gasmolnsbrand är det vanligaste utfallet och kännetecknas av en lägre förbränningshastighet som ej genererar en tryckvåg. En gasmolnsbrand kan medföra skador på människa och egendom till följd av, i första hand, värmestrålning [12].

Vid en gasmolnsexplosion är förbränningshastigheten högre och en tryckvåg genereras. Explosionen blir i de allra flesta fallen av typen deflagration, d.v.s. flamfronten rör sig betydligt långsammare än ljudets hastighet och har en svagare tryckvåg än om explosionen är av typen detonation. För att en gasmolnsexplosion ska kunna uppstå krävs rätt blandningsförhållande mellan den brännbara gasen och luft. I de flesta fall krävs även att antändning sker i en miljö med många hinder, eller i ett delvis slutet utrymme, som resulterar i en mer turbulent förbränning. Fria gasmolnsexplosioner är ovanliga.

En gasmolnsexplosion kan medföra skador på människa och egendom både till följd av värmestrålning och direkta samt indirekta skador av tryckvågen.

BLEVE

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) är en händelse som kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för yttre brand. Trycket i tanken stiger och på grund av den inneslutna mängdens expansion kan tanken rämna. Innehållet övergår i gasfas på grund av den höga temperaturen och det lägre trycket utanför och antänds. Vid antändning bildas ett eldklot med stor diameter under avgivande av intensiv värmestrålning. För att en sådan händelse ska kunna inträffa krävs att tanken kraftigt upphettas. Detta kan exempelvis ske vid händelse av en antänd läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller vätska.

Bedömning klass 2.1: Transporter av brandfarliga gaser är generellt vanligt förekommande och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med brandfarliga gaser beaktas därför i beräkningarna. Vid en eventuell olycka bedöms att jetbrand, gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion och BLEVE kan inträffa.

Klass 2.2 – Icke brandfarliga och icke giftiga gaser

Ämnen i klass 2.2 är varken brandfarliga eller giftiga.

Bedömning klass 2.2: Dessa ämnen utgör ingen fara för personer som vistas i närheten av transportleder för farligt gods. Olyckor med icke brandfarliga och icke giftiga gaser beaktas därmed inte i beräkningarna.

Klass 2.3 – Giftiga gaser

Samtliga gaser i klass 2.3 kan transporteras i samma fysikaliska former som klass 2.1 [11].

Ibland kan samma ämne transporteras i olika fysikaliska former beroende på transportkärl och mängd.

Läckage av giftig gas kan medföra att ett moln av giftig gas sprider sig från olycksplatsen, vilket kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall. Spridningen är beroende av vindriktning och vindstyrka och kan påverka områden hundratals meter från utsläppskällan. De två gaser som vanligtvis involveras i riskutredningar är ammoniak och klorgas.

Ammoniak

I samband med utsläpp av tryckkondenserad ammoniak sker en kraftig förångning av gasen. Små droppar eller aerosoler av vätskeformig ammoniak finns dock kvar i gasmolnet vilket medför att gasmolnet inledningsvis beter sig som en tung gas. Spridning av gasen sker därför initialt i sidled längs marken. Efter inblandning av luft i gasmolnet samt förångning av aerosolerna sjunker gasmolnets densitet vilket medför att ammoniak även sprids i höjded. Vattenfri ammoniak transporteras tryckkondenserad och kan ha ett riskområde på hundra meter upp till många kilometer beroende på mängden gas. Gasen är giftig vid inandning och kan innebära livsfara vid höga koncentrationer.

Klor

Klor är den giftigaste gasen som ingår i exemplet av gaser som kan påverka skyddsområdet. Klor är en tung gas och sprids därmed främst i sidled längs marken men kan även spridas i höjded efter inblandning av luft i gasmolnet. Den kan sprida sig långt, likt ammoniak.

Bedömning klass 2.3: Transporter av giftiga gaser är generellt vanligt förekommande och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med giftiga gaser beaktas därför i beräkningarna.

Klass 3 – Brandfarliga vätskor

Om brandfarlig vätska läcker och antänds innan den har avdunstat uppstår en pölbrand. En pölbrand kan påverka människor genom strålning direkt på kroppen eller strålning som orsakar brand i byggnader där människor vistas, vilket också kan leda till inandning av giftiga brandgaser. Påverkan genom värmestrålning förväntas inom avstånd med storleksordningen tiotals meter från olycksplatsen, beroende på typ av vätska och mängd som ingår i olyckan.

Bedömning klass 3: Transporter av brandfarliga vätskor är generellt vanligt förekommande och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med brandfarliga vätskor beaktas därför i beräkningarna.

Klass 4 – Brandfarliga fasta ämnen

Exempel på ämnen inom klass 4 är metallpulver (t.ex. kisel-, magnesium- och aluminiumpulver), tändstickor, aktivt kol och fiskmjöl. Konsekvenserna av en olycka med dessa ämnen är brand med påföljande strålning och giftig rök.

Eftersom dessa ämnen transporteras i fast form sker ingen eller endast mycket begränsad spridning i samband med en olycka. För att brandfarliga fasta ämnen såsom ferrokisel, vit fosfor m.fl. ska leda till brandrisk krävs t.ex. att de vid olyckstillfället kommer i kontakt med vatten varvid brandfarlig gas kan bildas. Mängden brandfarlig gas som bildas står i proportion till mängden tillgängligt vatten.

Bedömning klass 4: Konsekvenserna vid en olycka med ämnen i klass 4 begränsas till närområdet till olycksplatsen och värmestrålningsnivåerna är endast farliga för människor i den absoluta närheten av branden. Olyckor med ämnen i klass 4 beaktas därmed inte i beräkningarna.

Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Flertalet oxiderande ämnen (väteperoxid, natriumklorat m.fl.) kan vid kontakt med vissa organiska ämnen (t.ex. diesel) genomgå en exoterm reaktion och orsaka en häftig explosiv brand. Vid kontakt med vissa metaller kan de sönderdelas snabbt och frigöra stora mängder syre som kan underhålla en eventuell brand. Det finns även risk för kraftiga explosioner, i vilka människor kan skadas. Syrgas kan förvärra en brand i organiskt material och ska därför hållas åtskilt från sådana material.

Organiska peroxider innehåller förutom oxidationsmedel även ett bränsle, vilket adderar ett extra riskelement till denna delklass. Ämnena kan reagera med flertalet metaller, syror, baser och andra kemiska föreningar.

Det finns också vissa organiska peroxider som kräver att en så kallad kontrolltemperatur ska säkerställas under transporten. Den så kallade kontrolltemperaturen är cirka 10–20 grader under ämnets självaccelererade sönderfallstemperatur SADT (Self-Accelerating Decomposition Temperature). Transport av dessa organiska peroxider måste därför ske under kylda förhållanden, i form av kylcontainrar eller av kylbilar där kylningen ska fungera oberoende av lastbilens motor.

Vid överstigande av SADT kan ett sönderfall av ämnet ske med en sådan hög frigjord energi att sönderfallsförloppet blir som en kedjereaktion. Kraftiga och svårstoppade brand- och explosionsförlopp kan bli följden. För dessa ämnen finns därför också en så kallad nödtemperatur på cirka 5–10 grader under SADT, som innebär att nödtåtgärder måste sättas in under transporten [13, 14, 15, 16].

Bedömning klass 5: Transporter av ämnen i klass 5 är generellt vanligt förekommande och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med dessa ämnen beaktas därför i beräkningarna.

Klass 6 – Giftiga ämnen och smittsamma ämnen

Arsenik, bly, kadmium, sjukhusavfall etc. är exempel på ämnen som tillhör klass 6. För att människor ska utsättas för risk i samband med dessa ämnen krävs fysisk kontakt eller förtäring av ämnena. Ämnena skulle kunna förgifta och göra en vattentäkt otjänlig.

Bedömning klass 6: Det krävs fysisk kontakt eller förtäring av ämnena för att människor ska utsättas för risk. Olyckor med giftiga ämnen och smittsamma ämnen beaktas därför inte i beräkningarna.

Klass 7 – Radioaktiva ämnen

Ämnen som räknas till klass 7 är bland annat medicinska preparat, mätinstrument, pacemakers och kärnavfall. Konsekvenserna är oftast väldigt begränsade till närområdet, men om stora mängder av t.ex. kärnavfall transporteras kan konsekvenserna bli större.

Bedömning klass 7: Mängden radioaktiva ämnen som transporteras i Sverige är minimal och transportererna är behäftade med stor säkerhet och ett antal försiktighetsåtgärder, varför sannolikheten för en olycka bedöms som mycket låg. Dessutom är konsekvenserna normalt begränsade till olycksplatsens närområden. Olyckor med radioaktiva ämnen beaktas därmed inte i beräkningarna.

Klass 8 – Frätande ämnen

Olyckor med läckage av frätande ämnen (saltsyra, svavelsyra m.fl.) ger endast påverkan kring olycksplatsens närområden. Skador uppkommer endast om individer får ämnet på huden.

Bedömning klass 8: Konsekvenserna är begränsade till olycksplatsens närområden och det krävs att människor kommer i kontakt med de frätande ämnena för att skadas. Olyckor med frätande ämnen beaktas därmed inte i beräkningarna.

Vissa ämnen i klass 8 kan bilda giftiga gaser (exempelvis fluorvätesyra). Det finns inget som tyder på att sådana ämnen skulle utgöra en större del av transportererna av klass 8 utmed aktuell sträcka, därför antas att dessa ämnen omfattas av olycksscenario med klass 2.3.

Klass 9 – Övriga farliga ämnen och föremål

Transporter med farligt gods inom denna kategori utgörs av exempelvis magnetiska material, batterier, fordon och asbest. I samband med en olycka förväntas ingen spridning av dessa ämnen och föremål.

Bedömning klass 9: Konsekvenserna är begränsade kring olycksplatsens närområden. Olyckor med övriga farliga ämnen och föremål beaktas därmed inte i beräkningarna.

5.1.2 Sammanfattning av aktuella olycksscenarier

Utifrån riskinventeringen bedöms att följande olycksscenarier bör beaktas i riskanalysen:

- Olycka med explosiva ämnen och föremål som resulterar i explosion
- Olycka med brandfarlig gas som resulterar i jetbrand, gasmolnsbrand/-explosion och BLEVE
- Olycka med giftig gas som resulterar i utsläpp av ammoniak och klor
- Olycka med brandfarlig vätska som resulterar i pölbrand
- Olycka med oxiderande ämnen och organiska peroxider som resulterar i explosion och brand

I beräkningsbilaga redogörs för frekvens- och konsekvensberäkningar för ovanstående scenarier.

5.2 Olycka inom industrier

Konsekvensen av en eventuell olycka inom industrierna som är belägna i eller i nära anslutning till det aktuella detaljplaneområdet, beror på flera faktorer, såsom vilken typ av ämne som är involverat i olyckan, dess volym, samt om olyckan resulterar i utsläpp, antändning, brand eller explosion.

Eftersom det förvaras brännbart material inom en del av de befintliga industrierna, och det troligtvis kommer finnas brännbart material i tillkommande industrier, föreligger risk för en större brand som påverkar omgivningen. Bränder ger upphov till värmestrålning och flampåverkan. Viktiga parametrar vid en brand är bränsletyp, massa och lagringskonfiguration. Effekterna av brandgaser beror på vilket bränsle som brinner, brandarea, vindhastighet samt stabilitetskategori. Risken för en omfattande brand inom industrierna hanteras kvalitativt.

Osäkerheter

I det nuvarande tidiga skedet av detaljplaneringen är det osäkert vilka verksamheter som kommer bli aktuella inom planområdet Länna verksamhetsområde, samt vilka ämnen och föremål som kommer att hanteras i verksamheterna. Som beskrivet i avsnitt 5.1.1 och summerat i 0 förväntas endast vissa händelser som involverar vissa farliga ämnen orsaka påverkan på ett större avstånd än händelsens omedelbara närhet.

I riskutredningen antas att befintliga och tillkommande industrier inte hanterat farliga ämnen i sådan omfattning att de omfattas av Sevesolagstiftningen (SFS 2015:236). För verksamheter som omfattas av denna lagstiftning krävs omfattande utredningar avseende verksamheten/verksamheternas påverkan på omgivningen.

5.2.1 Olycksscenarier

För industrier förväntas samma olycksscenarier påverka omgivningen som vid olyckor med farligt gods, se avsnitt 5.1.2. Dessutom bör olycksscenariot storskalig brand beaktas.

6 Riskanalys

I detta avsnitt presenteras de resultat som erhållits vid riskanalysen. Resultaten gäller för prognosår 2040 och jämförs med aktuella riskkriterier. För detaljer om beräkningsmetodik, se beräkningsbilagan som hör till denna riskutredning.

6.1 Kvantitativ analys farligt gods

6.1.1 Förutsättningar för beräkningar

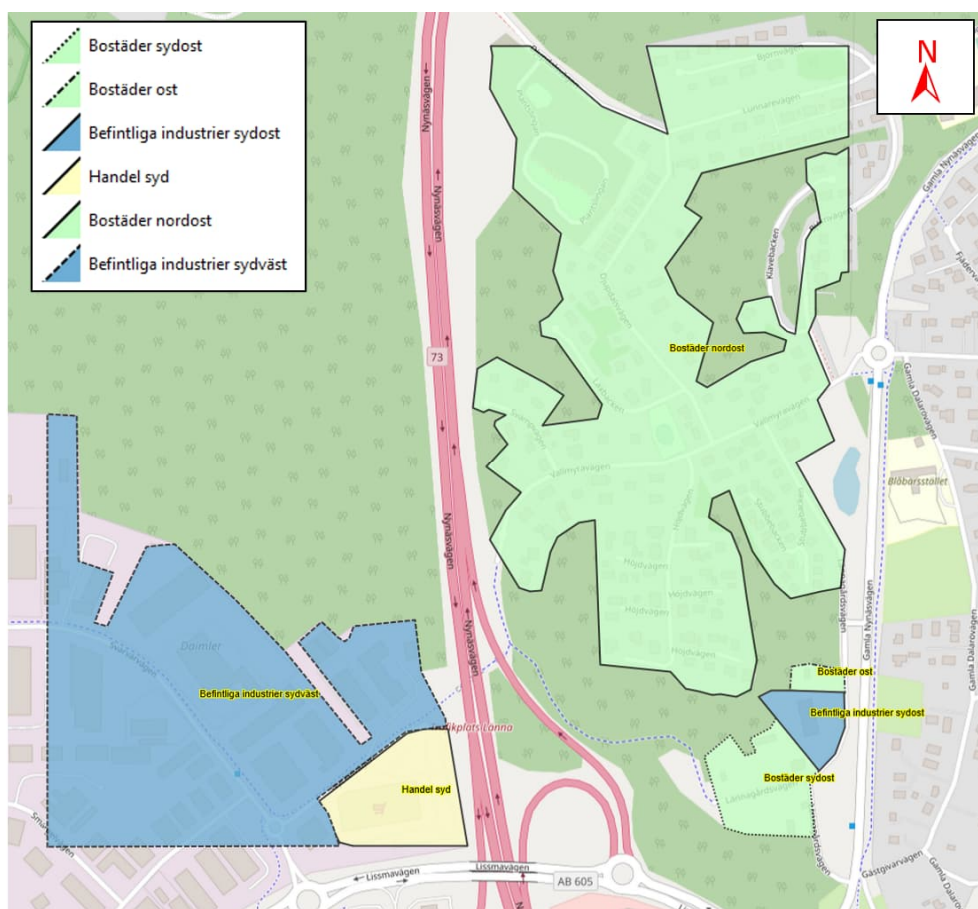
Konsekvensberäkningar i föreliggande utredning baseras till stor del på de källor som används i Riskcurves [7]. Förutsättningar som behöver ansättas i Riskcurves är bland annat personbelastning. För frekvensberäkningarna är det trafikmängd och fördelning av farligt gods som utgör viktiga indata. Indata om personbelastning, trafikmängd och fördelning av farligt gods beskrivs översiktligt i detta avsnitt. Vindförhållanden tas också i beaktning och i aktuellt fall har mätstation Tullinge A använts, eftersom det var den närmaste aktiva väderstationen. Djupare beskrivning av dessa samt övriga indata och antaganden beskrivs i detalj i beräkningsbilaga till denna rapport.

6.1.1.1 Personbelastning

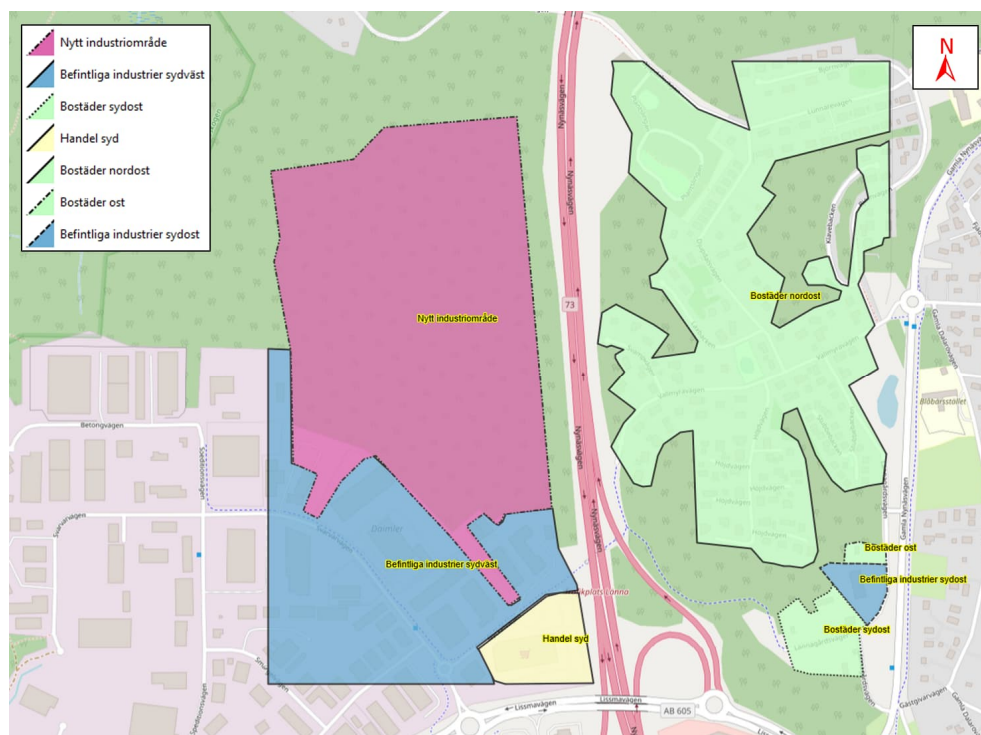
Personbelastningen är relevant för beräkningar med avseende på samhällsrisk. Personbelastningen tas fram för ett kvadratisk område med arean 1 km² i anslutning till transportleden för farligt gods, eftersom kriterierna för samhällsrisk generellt tillämpas på ett sådant område.

Personbelastningen redovisas för två alternativ där det ena är utvecklingsalternativet, dvs. förväntad personbelastning inom området till följd av planförslaget, medan det andra är ett nollalternativ för att kunna resonera kring ökningen i samhällsrisk som planförslaget medför.

Utöver planområdet beaktas ytterligare sex områden i anslutning till planområdet och som ingår i det kvadratiske området med arean 1 km², se Figur 6-1 och Figur 6-2 som representerar nollalternativet respektive utvecklingsalternativet. I Tabell 6-1 specificeras nuvarande markanvändning av planområdet och användning enligt ny detaljplan.



Figur 6-1. Indelning av område efter markanvändning för nollalternativ.



Figur 6-2. Indelning av område efter markanvändning för utvecklingsalternativ.

Tabell 6-1. Specificering av nuvarande användning av aktuellt område och användning enligt ny detaljplan.

Område	Markanvändning nollalternativ	Markanvändning utvecklingsalternativ
Nytt industriområde	<u>Finns ej i dagsläget</u>	Industri
Befintliga industrier sydväst	Industri	Industri
Bostäder sydost	Bostäder	Bostäder
Handel syd	Handel	Handel
Bostäder nordost	Bostäder	Bostäder
Bostäder ost	Bostäder	Bostäder
Befintliga industrier sydost	Industri	Industri

Personbelastningen för varje enskilt område beskrivs med hjälp av följande parametrar:

- Antal personer i området
- Andel personer som befinner sig inomhus
- Nyttjandegrad

Antalet personer i området beskriver hur många personer som befinner sig i området under såväl dagtid som nattetid. Andelen personer inomhus beskriver hur stor andel av personbelastningen som befinner sig inomhus och anges för såväl dagtid som nattetid. Nyttjandegraden beskriver antal dagar under året som ett visst område används. Generellt antas att 93 % befinner sig inomhus under dagen och 99 % under natten. Nyttjandegraden beror på vilken typ av bebyggelse eller vilka verksamheter som finns inom området, t.ex. kontor, handel eller lager. För bostäder antas nyttjandegraden vara 365 dagar per år.

I utredningen har det genomförts en beräkning för att hantera osäkerheter i antagen personbelastning för industrierna. Denna presenteras i avsnitt 7.2.3. För mer detaljer gällande personbelastningen hänvisas till beräkningsbilagan.

6.1.1.2 Trafikuppgifter väg

Prognostiserade trafikuppgifter för den aktuella delen av vägen år 2040 som används i beräkningarna presenteras i Tabell 6-2. Trafiksiffrorna gäller den totala trafikmängden för både norr och södergående riktning och beskrivs som årsdygnstrafik (ÅDT). ÅDT är det genomsnittliga trafikflödet per dygn, mätt som fordon per dygn, under ett år.

Mellan 2012 och 2021 utgjorde farligt gods i snitt 4,1 % av total transporterad godsmängd på väg i Sverige och 2,55 % av totalt godstransportarbete på väg i Sverige [17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26]. Beräkningarna utgår från att andelen ÅDT för farligt gods utgör 4 % av ÅDT för tung trafik.

Trafikuppgifter om ÅDT för total- och tung trafik har hämtats från Trafikanalys som tagits fram i samband med detaljplanearbete för norra delen av Länna industriområde [27]. Trafikanalysen prognostiserar att det kommer att tillkomma cirka 5 140 personbilar och cirka 1 300 lastbilar till Länna verksamhetsområde till år 2040. Det antas däremot att den genomgående trafiken på riksväg 73 i stort sett är oförändrad fram till år 2040. Detta tros till stor del bero på ändrade ruttval till följd av tvärförbindelsen Södertörn och dess anslutning till planerad motorvägsförbindelse Förbifart Stockholm.

Se beräkningsbilaga för mer detaljerad information om dessa uppgifter.

Tabell 6-2. Trafikuppgifter för 2040.

Trafiktyp	ÅDT mätning 2019	ÅDT Nollalternativ 2040	ÅDT Utvecklingsalternativ 2040
Total trafik	68 530	76 700	83 140
Tung trafik	9 330	10 724	12 038
Farligt gods	373	429	482

6.1.1.3 Fördelning av farligt gods vägtransporter

I samband med transporter på väg används benämningen ADR-klasser för de olika klasserna av farligt gods. Fördelningen av transporter av olika klasser av farligt gods på den aktuella vägsträckan uppskattas utifrån nationell statistik. Fördelningen av farligt gods på väg som används i beräkningarna i den här riskutredningen redovisas i Tabell 6-3.

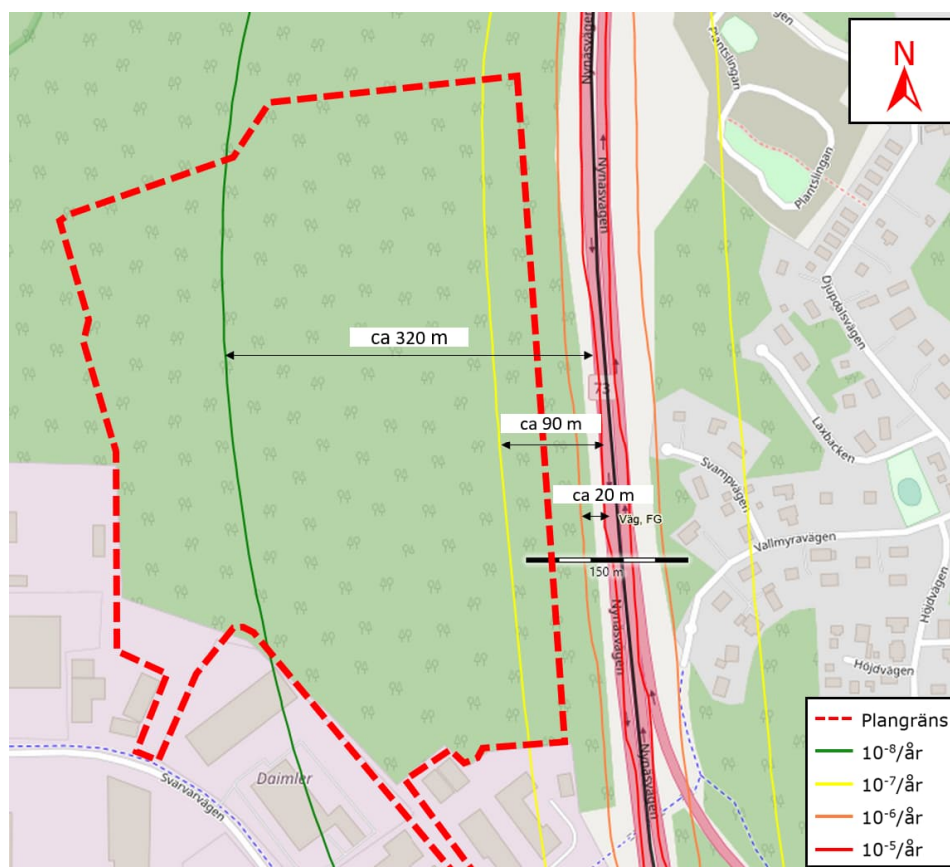
För mer ingående beskrivning av framtagen fördelning av farligt gods hänvisas till beräkningsbilagan.

Tabell 6-3. Fördelning av farligt gods på väg som används i beräkningar.

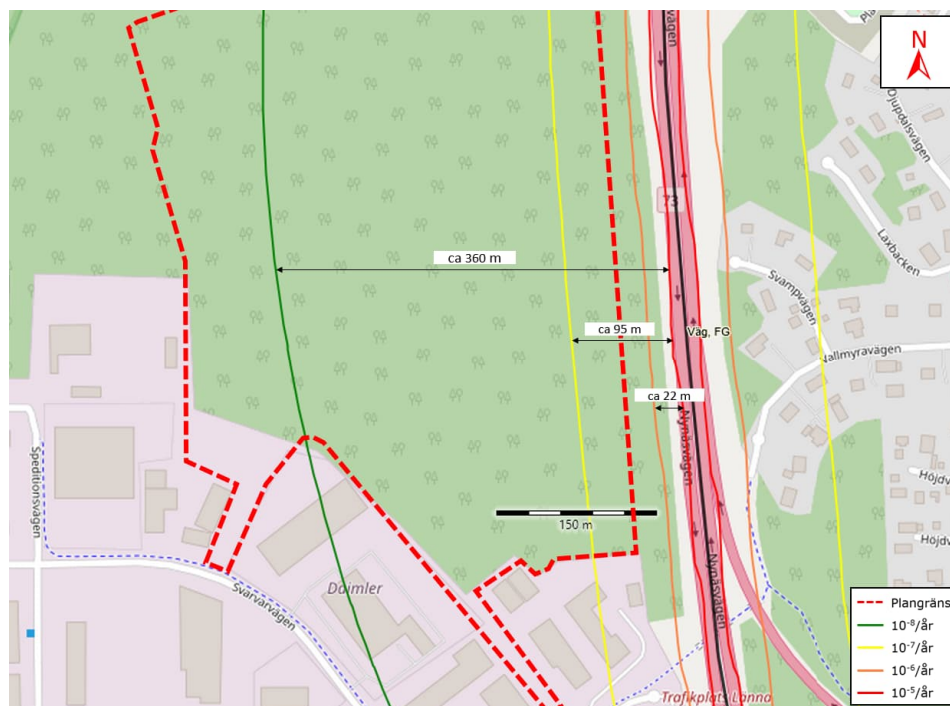
Klass	Fördelning [%]
1	0,97
2.1	4,58
2.2	14,69
2.3	0,10
3	50,82
4	3,16
5	2,55
6	4,99
7	0,04
8	13,52
9	4,60
Totalt	100

6.1.2 Individrisk

Nedan presenteras resultaten med avseende på individrisk. Eftersom individrisken är oberoende av persontätheten är denna generellt samma för nollalternativet och utvecklingsalternativet. I aktuellt fall antas dock att trafikmängden ökar vid etableringen av området, vilket innebär att individrisken påverkas. Individrisknivån illustreras i kartan i Figur 6-3 för nollalternativet och Figur 6-4 för utvecklingsalternativet. I Figur 6-5 illustreras individriskkurvan.

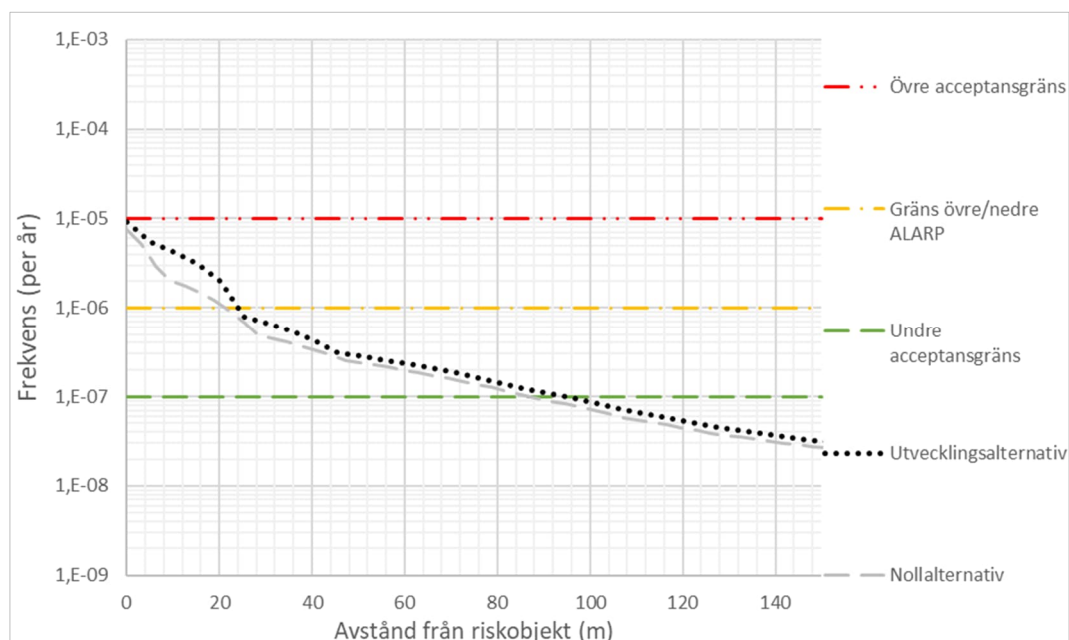


Figur 6-3. Individrisk från transport av farligt gods på riksväg 73 för nollalternativet. Gul konturkurva motsvarar individrisknivån 10^{-7} . Ungefärlig avgränsning av planområdet visas med en streckad röd linje.



Figur 6-4. Individrisk från transport av farligt gods på riksväg 73 för utvecklingsalternativet. Gul konturkurva motsvarar individrisknivån 10^{-7} . Ungefärlig avgränsning av planområdet visas med en streckad röd linje.

Avstånd till diverse risknivåer är beroende av parametrar avseende väderförhållanden och skiljer sig därmed mellan olika sidor av ett riskobjekt. I Figur 6-5 presenteras individrisknivåer inom planområdet för olika avstånd från riksväg 73.



Figur 6-5. Individrisk på olika avstånd från riksväg 73.

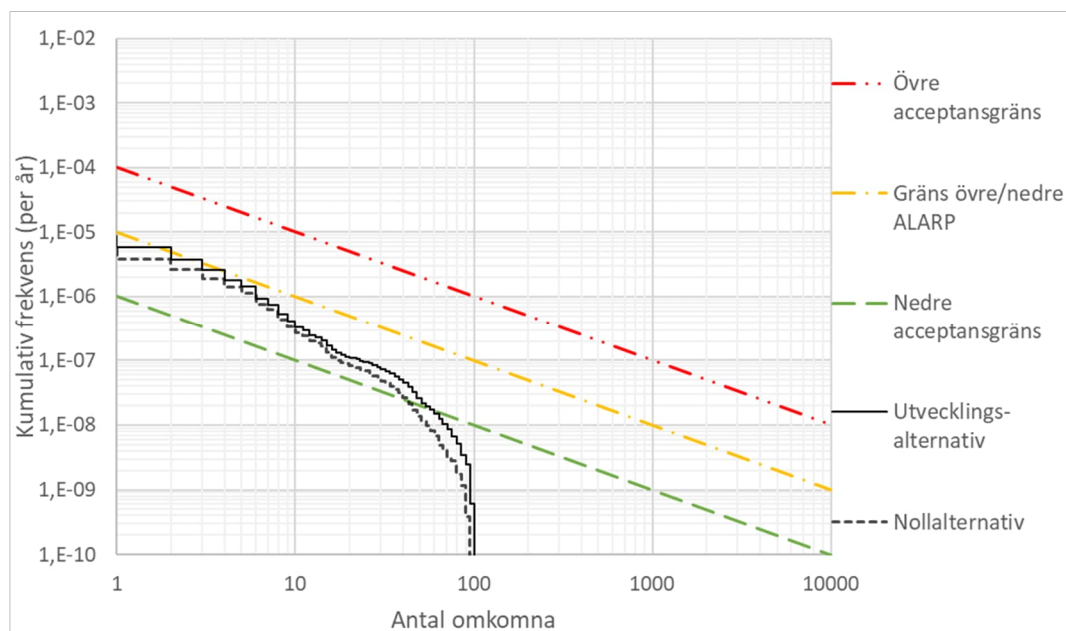
Följande resultat av individrisken vid olycka med farlig gods, med avseende på avstånd från riskobjekt till risknivåer, kan utläsas ur Figur 6-5:

- Oacceptabel risk från riskobjektet förekommer endast på vägen (rött område i Figur 6-3 och Figur 6-4).
- Risk inom övre ALARP-området förekommer inom cirka 20 meter för nollalternativet och 22 meter för utvecklingsalternativet.
- Risk inom nedre ALARP-området förekommer på avstånd mellan 20–90 meter för nollalternativet och mellan 22–95 meter för utvecklingsalternativet.
- Risken är acceptabel på avstånd längre än 90 meter för nollalternativet respektive 95 meter för utvecklingsalternativet.

Skillnaden i individrisk är liten mellan nollalternativet och utvecklingsalternativet.

6.1.3 Samhällsrisk

Figur 6-6 visar samhällsrisken för olyckor på riskobjekt (riksväg 73) i form av F/N-kurvor, för utvecklingsalternativet och nollalternativet.



Figur 6-6. Samhällsrisik för olyckor med farligt gods.

Följande resultat för samhällsrisken för utvecklingsalternativet kan utläsas ur Figur 6-6:

- Oacceptabel risk förekommer inte.
- Risk inom övre ALARP-området förekommer inte.
- Risken är inom det nedre ALARP-området för händelser där 0–40 personer förväntas omkomma för nollalternativet och 0–60 för utvecklingsalternativet.
- Risken är acceptabel för händelser där fler än 40 respektive 60 personer förväntas omkomma för nollalternativet respektive utvecklingsalternativet.

Figur 6-6 visar dessutom att utvecklingsalternativet medför en ökning av samhällsrisken jämfört med nollalternativet. Ökningen bedöms dock inte vara betydande eftersom samhällsrisken för de två alternativen ligger inom samma riskområden. Eftersom en stor del av samhällsrisken för utvecklingsalternativet genereras av sådant som inte berörs av planförslaget bedöms riskreducerande åtgärder inom planområdet inte kunna medföra en betydande reduktion av samhällsrisken. De riskreducerande åtgärderna som beskrivs i avsnitt 8 kommer därför främst att baseras på resultaten av individrisken, se avsnitt 6.1.2.

Vid analys av varje scenarios bidrag till den totala samhällsrisken för utvecklingsalternativet kan konstateras att brandfarlig gas utgör 76 % av samhällsrisken för det undersökta området. Säkerhetshöjande åtgärder mot dessa skadehändelser ska därför prioriteras. I övrigt utgör brandfarlig vätska 13 % av samhällsrisknivån medan giftig gas utgör ungefär 8 % av samhällsrisknivån.

6.2 Kvalitativ analys industrier

De befintliga verksamheterna som finns i området är av olika karaktär. Det finns bland annat logistikföretag, företag som arbetar med reklam, byggföretag, besiktningsföretag och företag som arbetar med trä, kakel och plattläggning. Verksamheterna bedöms inte hantera eller förvara betydande mängder farliga ämnen som kan ge omfattande konsekvenser utanför de egna verksamheterna.

För att hantera större mängder brandfarlig och explosiv vara krävs tillstånd enligt LBE. Mängder som inte kräver tillstånd (beror på ämnets egenskaper) bedöms inte medföra en risk som påverkar omgivande verksamheter utan endast den verksamhet i vilken olyckan sker. För att få tillstånd att hantera brandfarlig och/eller explosiva ämnen kan det krävas att vissa riskreducerande barriärer implementeras. Dessa barriärer kan vara tekniska lösningar som förhindrar misstag och mildra effekter av fallerande system, och på så sätt minskar sannolikheten för olycka, eller åtgärder som syftar till att reducera konsekvenser av en olycka, t.ex. skyddsavstånd.

Enligt SÄIFS 2000:2 [3] ska avstånden mellan brandfarliga vätskor och skyddsobjekt vara så stora att betryggande skydd erhålls. Hur stora avstånd som krävs beror på mängden och klassen av den brandfarliga vätskan och typ av skyddsobjekt. I föreskrifterna finns angivna riktvärden för avstånd i tabellform, där det största avståndet som anges är 100 meter. Notera dock att detta avstånd kan vara både kortare och längre. Vidare anger MSBFS 2020:1 [4] rekommenderade avstånd mellan brandfarlig gas eller brandfarliga aerosoler och skyddsobjekt. Dessa avstånd beror på mängden brandfarlig vara och typ av skyddsobjekt, samt om brandteknisk avskiljning finns. Det största avståndet som anges här är också 100 meter, dock med en maximal mängd på 8 000 liter. Utifrån detta är det troligt att skyddsavstånden inom det aktuella planområdet kommer att vara mindre än 100 meter, särskilt om riskreducerande åtgärder vidtas.

Om det finns industrier som hanterar och förvarar betydliga mängder brännbart material, finns det en risk att en större brand i verksamheten kan påverka omgivningen. Boverkets byggregler [28] anger dock vissa krav på verksamheter beroende på verksamhetsklass. Ett exempel är verksamhetsklass 6 som omfattar lokaler med förhöjd sannolikhet för uppkomst av brand samt där en brand kan få ett mycket snabbt och omfattande förlopp [28]. Exempel på verksamheter som omfattas är bland annat pappersindustri, textilindustri, produktionsbyggnader inom jordbruk och utrymmen för yrkesmässig bearbetning av trä. Om verksamheterna omfattas av detta kan det exempelvis finnas krav på att byggnader ska delas in i brandceller i sådan omfattning att det medför tillräcklig tid för utrymning samt att konsekvenserna på grund av brand begränsas. För mindre byggnader med verksamhet där konsekvenserna av en brand är ringa behövs dock inga brandceller. Brandcellsindelning kan helt eller delvis ersättas av brandtekniska installationer.

Vilken verksamhetsklass samt brandbelastning befintliga och tillkommande industrier omfattas av har inte inventerats i denna utredning. Det kan dock konstateras att de verksamheter som har en betydande brandbelastning även omfattas av vissa krav som minskar risk för större brand. Förutsatt att verksamheterna följer de eventuella krav som finns i Boverkets byggregler samt LBE, bör risken avseende brand och hantering av brandfarliga varor i verksamheterna inte utgöra en begränsning för den fysiska planeringen i området.

7 Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys farligt gods

I känslighetsanalysen beskrivs analysresultatets känslighet för förändringar i viktiga antaganden och ingångsparametrar. Osäkerhetsanalysen beskriver hur osäkerheter i ingångsparametrar hanteras och påverkar analysen.

7.1 Känslighetsanalys

Syftet med känslighetsanalysen är att visa hur känsligt resultatet är för variationer i indata. Variationer studeras här avseende följande parametrar:

- Antal transporter av farligt gods
- Personbelastning
- Konsekvenser för studerade olycksscenarioer

7.1.1 Antal transporter av farligt gods

Utifrån använda modeller kan det konstateras ett linjärt samband mellan resultatet och förändringar i antalet transporter. Detta innebär att en procentuell förändring av antalet transporter ger motsvarande variation av resultatet. Om antalet transporter av farligt gods ökar med 10 %, ökar också olycksfrekvensen med 10 %, vilket ökar både individrisken och samhällsrisken med motsvarande.

7.1.2 Personbelastning

Det kan konstateras att förändring i personbelastning inom det studerade planområdet påverkar samhällsrisken men inte individrisken. Det går emellertid inte att tydligt ange ett enkelt samband mellan variationer i personbelastning och samhällsrisken känslighet för dessa variationer. En generell ökning av personbelastningen ger en generell ökning av samhällsrisken, men det är svårt att precisera exakt i vilket område av F/N-kurvan ökningen sker. Det är dock tydligt att en ökning av personbelastningen resulterat i en förskjutning av F/N-kurvan uppåt och till höger.

7.1.3 Konsekvenser för studerade olycksscenarioer

Resultatets känslighet för variationer avseende konsekvenser för studerade olycksscenarioer bedöms som relativt stor. Konsekvensberäkningar av olyckor till följd av bränder och utsläpp av gaser är beroende av en rad olika parametrar såsom hålstorlek för utsläpp och diverse väderparametrar. Varierande väderparametrar såsom vindhastighet, vindriktning och stabilitetsklass samt varierande hålstorlekar för utsläpp har hanterats i analysen. Av erfarenhet är det känt att just dessa parametrar kan ha stor inverkan på beräknade konsekvensavstånd, i synnerhet för spridning av gaser.

Ytterligare en parameter som kan ha stor inverkan på beräknade konsekvensavstånd för spridning av gaser benämns ytråhet och beskriver topografin i området. Ytråhet som motsvarar skogsmark eller stadsmiljö bidrar till ökad mekanisk turbulens och således snabbare utspädning av ett gasmoln. Ett konservativt val av ytråhet har tillämpats i analysen för att hantera denna osäkerhet.

Av erfarenhet är det känt att parametrar såsom yttertemperatur, solinstrålning och luftfuktighet har mindre påverkan på konsekvensavstånd och hanteras därför inte.

7.2 Osäkerhetsanalys

Generellt uppdelas osäkerhet i två kategorier, epistemisk osäkerhet (kunskapsosäkerhet) och stokastisk osäkerhet (variabilitet). Den epistemiska osäkerheten handlar om att det saknas information om exempelvis antal transporter av farligt gods. Denna osäkerhet kan i teorin elimineras med ytterligare insamling av information. Stokastisk osäkerhet går däremot inte att eliminera och handlar om naturlig variabilitet i exempelvis vindhastigheter och vindriktningar. En riskutredning som denna innehåller betydande osäkerheter av båda typerna, men särskilt epistemisk osäkerhet.

Syftet med osäkerhetsanalysen är att visa graden av osäkerhet i det underlag som slutsatser grundas på. Osäkerheten analyseras med avseende på följande parametrar:

- Antal transporter av farligt gods
- Sannolikhet för olyckor
- Personbelastning
- Konsekvenser för studerade olycksscenarier

Det tillvägagångssätt som konsekvent används för att hantera effekter av osäkerheten i indata är tillämpning av bedömningar som ger resultat med en säkerhetsmarginal. Det kan därmed konstateras att det presenterade resultatet förmodligen visar en högre risknivå än den faktiska risken.

7.2.1 Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor

Antalet transporter av farligt gods och sannolikheten för olyckor är baserat på diverse historiska data. Denna data utgör grund för uppskattning av såväl typ som mängden farligt gods samt frekvens för olycka med farligt gods. Att använda historiska data i beräkningar för ett framtidsscenario innebär alltid osäkerheter med begränsade möjligheter att analysera och utreda dessa.

7.2.2 Sannolikhet för olycka

Det finns osäkerheter som kan innebära att sannolikheten för olycka är högre än vad statistiken anger. Lokala förhållanden kan exempelvis innebära en ökad olycksrisk, både vad gäller risk för olycka samt förekomst av farligt gods. Generellt finns det dock anledning att anta att sannolikheten för en olycka minskar till följd av utvecklingen av säkrare fordon och teknik. En sådan minskning av sannolikheten för en olycka beaktas inte, vilket innebär att beräknade olycksfrekvenser inte bedöms medföra en underskattad risk.

7.2.3 Personbelastning

Den personbelastning som används i beräkningarna för aktuellt område är baserad på ett antal antaganden. Ett flertal av dessa utgår från schablonvärden för olika typer av verksamheter, vilket innebär att de kan avvika från lokala förutsättningar. Osäkerheter kopplat till personbelastning inom bostadsområden bedöms generellt vara låg eftersom antal boende är baserat på statistik för det specifika området. För industrierna är osäkerheterna högre. Generellt är bedömningen att antagandena är konservativa och inte behöver utredas vidare.

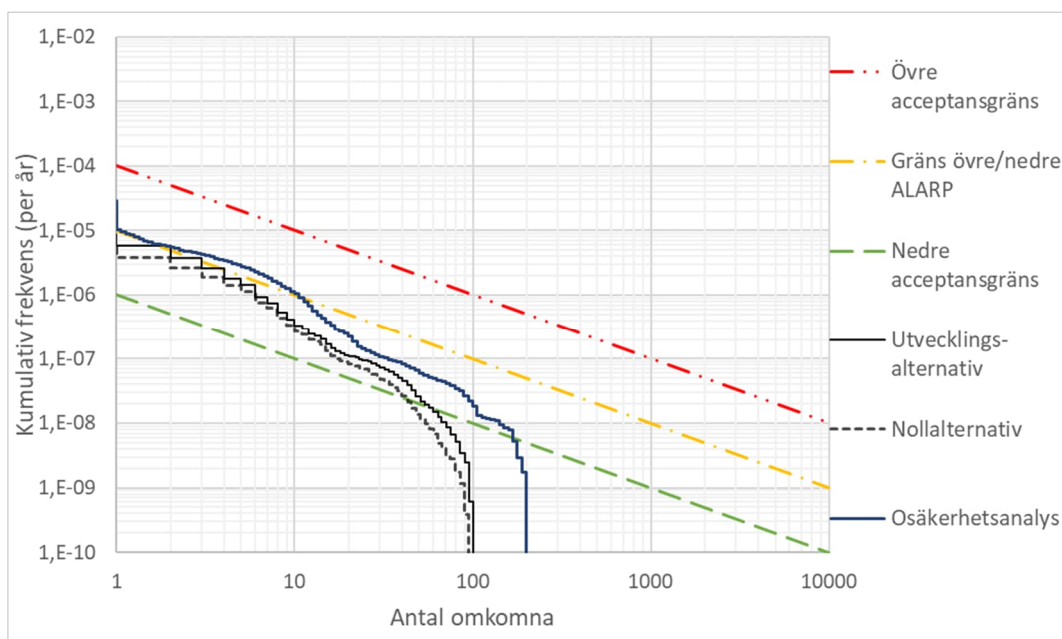
Generellt antas cirka 1000 personer per kvadratkilometer för industrier (som omfattar bland annat sällanköpshandel, industri, bilservice och lager) vilket är ett antagande som används i bland annat Skånes riktlinjer [29]. För tillkommande planområde Länna verksamhetsområde innebär det att cirka 265 personer befinner sig inom området under dagtid, se beräkningsbilaga för mer information. I Trafikanalysen som gjorts för området har det angivits att den nya bebyggelsen bedöms generera 6 440 fordon per årscygn, varav 20 % utgörs av tung trafik.

Antalet personer som kommer att befinna sig i området är i nuläget inte känt och beror till stor del på vilken typ av verksamheter som kommer etableras.

Om istället 4 000 personer per kvadratkilometer antas (vilket enligt Skånes riktlinjer [29] görs för småhusbebyggelse, handel, kontor i ett plan, idrotts- och sportanläggningar utan betydande åskådarplats, centrum och kultur), erhålls istället 1 060 personer. För att se hur en ökning i personbelastning för alla verksamhetsområden påverkar samhällsrisken, har en beräkning gjorts med följande antaganden:

- För tillkommande planområde antas 4 000 personer/km² istället för 1 000 personer/km².
- För befintliga industriområden antas 2 000 personer/km² istället för 1 000 personer/km².
- För handelsområdet antas 4 000 personer/km² istället för 2 000 personer/km².

Med de antaganden som nämns ovan, erhålls samhällsrisknivåer som fortsatt ligger inom lägre ALARP-området men även över gränsen för högre ALARP-området för händelser där det förväntas att färre än 10 personer kommer att omkomma. Det kan därför konstateras att det skulle krävas en betydligt större ökning av antalet personer i området för att risknivån ska nå oacceptabla nivåer.



Figur 7-1. Osäkerhetsanalys med ökad personbelastning på verksamheterna.

7.2.4 Konsekvenser för studerade olycksscenarier

Osäkerheten avseende konsekvenser för studerade olycksscenarier bedöms vara beroende av scenariobeskrivningarna. Osäkerheten avseende representativa scenarier bedöms vara relativt liten. Vissa osäkerheter finns kring förekomsten av olika ämnen inom de olika klasserna, men bedömningen är att de ämnen som representerar de olika klasserna i beräkningarna har allvarigare konsekvenser än majoriteten av de ämnen som transporteras inom respektive klass. Det bedöms därför att antaganden är konservativa och leder till högre risker än vad som faktiskt är fallet. Vidare finns en betydande osäkerhet kring extremhändelser såsom transporter av farligt gods som inte följer gällande regler samt uppsåtliga händelser. Det kan emellertid konstateras att den övergripande metodiken för denna typ av riskutredning inte inkluderar en analys av sådana konsekvenser.

8 Riskvärdering och säkerhetshöjande åtgärder

8.1 Riskvärdering farligt gods

Enligt riktlinjerna avseende farligt gods för Stockholms län [2] ska 40 meter hållas mellan markanvändning "industri" och primär transportled för farligt gods. Genom beräkningar av individrisk och samhällsrisk i aktuellt område kan det konstateras att oacceptabel risknivå endast uppstår i omedelbar närhet till riksväg 73. Individrisken ökar inte betydligt för utvecklingsalternativet gentemot nollalternativet. Detta beror på att det förväntas att det aktuella området inte kommer generera en betydande mängd trafik till riksväg 73 och att den befintliga trafiken på vägen kommer att omfördelas till andra leder, till exempel till motorvägsförbindelse Förbifart Stockholm.

Samhällsriskerna ökar för utvecklingsalternativet gentemot nollalternativet men förblir inom ungefär samma risknivå (nedre ALARP).

De åtgärder som presenteras i detta avsnitt baseras på de resultat som presenteras i avsnitt 5.2, avseende individrisk och samhällsrisk:

- Oacceptabel individrisk från riskobjektet förekommer endast på vägen.
- Individrisk inom övre ALARP-området förekommer inom cirka 22 meter för utvecklingsalternativet.
- Individrisk inom nedre ALARP-området förekommer på avstånd mellan 20–95 meter för utvecklingsområdet. Individrisken är acceptabel på avstånd längre än 95 meter.
- Oacceptabel samhällsrisk förekommer inte.
- Samhällsrisk inom övre ALARP-området förekommer inte.
- För utvecklingsalternativet är samhällsriskerna inom det nedre ALARP-området, för händelser där 0–60 personer förväntas omkomma.
- För utvecklingsalternativet är samhällsriskerna acceptabel för händelser där fler än 60 personer förväntas omkomma.

En acceptabel risk innebär att risken kan accepteras utan krav på riskreducerande åtgärder. Detta innebär att för avstånd bortom 95 meter från riksväg 73, krävs inga åtgärder avseende individrisken. Samhällsriskerna i delar av området ligger dock inom ALARP-området (den lägre ALARP-nivån) och riskreducerande åtgärder ska vidtas. En risk inom ALARP-området kan tolereras om alla rimliga riskreducerande åtgärder är vidtagna. I den undre delen av ALARP-området är kraven på riskreduktion inte lika hårda som i den övre delen av ALARP-området. I ALARP-området ska möjliga åtgärder till riskreduktion beaktas.

För att individrisken inom det aktuella området, med avseende på olyckor med farligt gods, ska anses vara tolerabel ska rimliga åtgärder vidtas. Eftersom samhällsriskerna delvis faller inom den lägre ALARP-nivån behöver vissa riskreducerande åtgärder övervägas även för områden där individrisken anses vara acceptabel.

Observera att en kostnads-nyttoanalys inte har ingått i denna riskutredning. Vilka åtgärder som är ekonomiskt försvarbara har därför inte utretts för ny eller befintlig bebyggelse. Denna avgränsning bygger på att det är svårt att bedöma den ekonomiska nyttan för åtgärderna i denna tidiga fas. De åtgärder som föreslås i denna utredning anses generellt vara ekonomiskt försvarbara och rimliga att genomföra.

I samband med den nya detaljplanen för området bör följande riskreducerande åtgärder övervägas:

- Skyddsavstånd
- Utrymningsvägar och entréer
- Ventilation
- Brandtekniskt skydd
- Placering av verksamheter utifrån personintensitet

I avsnitt 8.3 beskrivs de riskreducerande åtgärderna, deras potentiella effekt och inom vilka områden de främst bör övervägas.

8.2 Riskvärdering industrier

Risken från enskilda industrier är, som tidigare beskrivet, svår att bedöma i denna tidiga fas. Vid mer detaljerade beslut om hur nära andra verksamheter dessa ska placeras, bör hänsyn tas till om verksamheterna hanterar eller förvarar betydande mängder ämnen som kan medföra konsekvenser utanför den egna anläggningen.

Om tillkommande industri i aktuell detaljplan omfattas av "Byggnader av obrännbart material, icke brandfarlig verksamhet" ska 25 meter hållas till hanteringen av brandfarlig vätska, enligt riktlinjerna från Sprängämnesinspektionen [3]. För brandfarlig gas kan rekommenderade avstånd bli uppemot 100 meter, beroende på mängden som förvaras [4]. Avstånden kan dock kortas ner om det finns brandtekniskt avskiljning, se avsnitt 2.3.2.

Det kan finnas ämnen utöver brandfarliga ämnen som kan ge konsekvenser utanför de egna verksamheternas plangränser. Explosiva ämnen kan exempelvis orsaka skada på långa avstånd. Generellt gäller dock hårda krav på transport, förvaring och hantering av sådana ämnen, därför bedöms inte att dessa ämnen kommer begränsa utvecklingen av industriområdet i detaljplanen Länna verksamhetsområde.

I den översiktliga riskinventeringen har det inte framkommit att någon av verksamheterna medför konsekvenser som orsakar påverkan utanför den egna anläggningen, förutom möjligtvis vid en storskalig brand eller vid en olycka med farligt gods som transporteras till anläggningen, på annan väg än riksväg 73. Bränder kan påverka omgivningen dels genom värmestrålning dels genom giftig rökgas. Eftersom det inte rör sig om svårutrymda verksamheter eller känsliga personer (exempelvis barn, funktionshindrade, vård- och omsorg), bedöms inte en brand på omgivande verksamheter påverka så att det innebär en begränsning i etablering inom aktuellt planområde.

8.3 Beskrivningar av föreslagna riskreducerande åtgärder

8.3.1 Skyddsavstånd

Aktuellt område ligger som närmast cirka 28 meter från riksväg 73. Inom cirka 30–40 meter finns risk för påverkan från pölbränder från klass 3-varor. Denna klass utgör den mest förekommande transporten av farligt gods. Bebyggelse inom cirka 40 meter från riksväg 73 bör därför inte tillåtas.

Stadigvarande vistelse utomhus mot riksväg 73 (t.ex. uteserveringar) bör undvikas i direkt siktlinje inom cirka 95 meter från riksväg 73, på grund av individrisknivån. Det är dock möjligt att tillåta stadigvarande vistelse inom detta avstånd om platsen skyddas av bebyggelse eller en skyddande skärm/vall.

8.3.2 Utrymningsvägar och entréer

Det är viktigt att det finns utrymningsvägar som möjliggör en säker evakuering i händelse av en olycka. I byggnader som är belägna nära transportleder för farligt gods, bör utrymningsvägar möjliggöra utrymning bort från transportleden. Eftersom personer vanligtvis försöker lämna byggnaden genom den väg de tog sig in i byggnaden, är det fördelaktigt att huvudentréerna om möjligt placeras bort från transportleden.

Att placera utrymningsvägar och entréer på lämpliga ställen anses vara en kostnadseffektiv åtgärd, speciellt vid nybyggnation. Därför bör rekommendationerna om utrymningsvägar och entréer övervägas vid planering av nybyggnation inom hela planområdet.

8.3.3 Ventilation

Ett sätt att reducera risken för människor som befinner sig inomhus vid en eventuell olyckshändelse är att planera ventilationssystemet på ett strategiskt sätt. Detta innebär att luftintag bör placeras på taket eller högt upp på fasaden, samt vändas bort från transportleden för att förhindra att giftiga gaser sprids in i byggnaden via ventilationssystemet. Genom att öka avståndet mellan luftintag och riskkällan minskar risken för höga koncentrationer av giftiga ämnen i den inkommande luften i byggnaden.

Strategisk planering av ventilationssystem anses vara en kostnadseffektiv åtgärd, speciellt vid nybyggnation. Eftersom giftiga gaser kan medföra långa konsekvensavstånd bör ovanstående rekommendationer avseende ventilationssystem övervägas vid nybyggnation inom hela planområdet.

8.3.4 Brandtekniskt skydd

Om byggnader placeras inom 30 meter från riksväg 73 bör dessa utföras i obrännbart material. Inom detta avstånd har denna typ av åtgärder en avgörande effekt vid en olycka. Inom korta avstånd föreligger en betydande risk för olyckor med brandfarliga gaser och brandfarliga vätskor, vilket motiverar rekommendationen.

Byggnader i vilka personer inte vistas i kontinuerligt (t.ex. lager eller verkstad) kan utföras i klass A2-s1,d0. För verksamheter som har hög brandbelastning eller hög personnärvaro kan det bli aktuellt att använda EI 30-klassning för fasaden mot riksväg 73. Denna klassning innebär att konstruktionen är flam- och brandgasavskiljande (E) samt uppfyller krav för temperaturhöjning på motsatt sida av branden (I). Fönster kan då utföras i EW 30-klassning, där W innebär att fönstret inte ska släppa igenom värmestrålning som överskrider 15 kW/m².

8.3.5 Placering av verksamheter utifrån personintensitet

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands gemensamma riskpolicy *Riskhantering i detaljplaneprocessen* [1], anger att den genomgående filosofin för riskhänsyn i detaljplanering är att placera verksamheter och markanvändning med hög personbelastning så långt bort från farligt godsleden som möjligt, för att minska individ- och samhällsrisken. Det är därför lämpligt att placera verksamheter som inte är känsliga och som har låg personbelastning (t.ex. lager) närmare riksväg 73 än mer personintensiv verksamhet (t.ex. kontor).

9 Slutsatser

I det aktuella planområdet ligger risknivåerna inom det nedre ALARP-området. Det innebär att alla rimliga åtgärder ska vidtas, dvs. åtgärder som är praktiskt genomförbara och ekonomiskt försvarbara. Följande åtgärder bedöms vara av sådan karaktär:

- Skyddsavstånd

Inom cirka 30–40 meter från riksväg 73 föreligger risk för påverkan från pölbränder med klass 3-varor, vilket är den vanligaste typen av farligt gods som transporteras. Därför bör byggnation inom detta avstånd, cirka 40 meter från riksväg 73, inte tillåtas. Detta är dock inte ett absolut krav.

Stadigvarande vistelse utomhus mot riksväg 73 (t.ex. uteserveringar) bör undvikas i direkt siktlinje inom cirka 95 meter från vägen, på grund av individrisknivån. Det är dock möjligt att tillåta stadigvarande vistelse inom detta avstånd om platsen skyddas av bebyggelse eller en skyddande skärm/vall.

- Utrymningsvägar och entréer

Det är lämpligt att planera nybyggnation inom hela planområdet på ett sätt som möjliggör utrymning bort från riskkällorna. Utrymningsdörrar och entréer bör därför placeras bort från riskkällorna.

- Ventilation

Det är lämpligt att planera nybyggnation inom hela planområdet på ett sätt som tar hänsyn till ventilationssystem, genom att placera luftintag på taket eller så högt som möjligt på fasaden och vända dem bort från riskområdena. I det aktuella fallet finns det riskområden åt alla håll utom västerut. Tillräcklig riskreduktion bedöms uppnås genom att placera ventilation och friskluftsintag på taket, eftersom koncentrationerna av eventuella giftiga gaser minskar med ökande avstånd från olycksplatsen.

- Brandtekniskt skydd

Om byggnader uppförs inom 30 meter från riksväg 73 bör fasad mot vägen utföras i brandtekniskt klassat material. Berör det verksamhet med lågt personantal kan detta utgöras av klass A2-s1,d0. Berör det verksamhet med högre personantal (t.ex. kontor) kan EI30-klassning bli aktuellt.

- Val av placering av personintensiva verksamheter

Om det är möjligt bör verksamheter som är mer personintensiva placeras längre bort från riksväg 73 än de som är mindre personintensiva.

Observera att åtgärderna ovan ska övervägas i relation till alla potentiella riskkällor, både i det angränsande industriområdet och i det aktuella planområdet. Det kan till exempel vara mer lämpligt att placera utrymningsvägar, entréer och ventilation bort från andra riskkällor än riksväg 73, om dessa finns närmare än vägen. Detta kan bli aktuellt om industrier hanterar brandfarliga eller giftiga ämnen eller om det finns en hög brandbelastning, vilket kan innebära en större risk än riksväg 73. I nuläget är det dock inte möjligt att avgöra om sådana riskkällor kommer att finnas.

Sammanfattningsvis gäller i allmänhet att risker ska reduceras eller elimineras om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt, enligt rimlighetsprincipen. För det aktuella planområdet ligger risknivån inom det nedre ALARP-området, vilket betyder att risker endast tolereras om alla rimliga åtgärder är vidtagna. En kostnads-nyttoanalys av olika åtgärder har inte genomförts i denna riskutredning, men de föreslagna åtgärderna anses generellt sett vara både kostnadseffektiva och praktiskt genomförbara.

Resultatet av riskutredningen bygger på en kombination av given information om planområdet, antaganden och ingångsparametrar som specificeras i rapporten och tillhörande bilaga. Baserat på resultatet görs bedömningen att risknivån i planområdet Länna verksamhetsområde, med avseende på transport av farligt gods på riksväg 73, är acceptabel om föreslagna åtgärder vidtas. Om någon av de föreslagna åtgärderna inte är praktiskt genomförbar eller om kostnaderna överstiger nyttan kan det fattas beslut om att inte vidta åtgärden. Risknivån kan emellertid bedömas som acceptabel även i de fall riskreduktion inte är möjligt eftersom riskerna ligger inom det nedre ALARP-området.

Referenser

- [1] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen," 2006.
- [2] Länsstyrelsen Stockholm, "Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods," Enheten för samhällsskydd och beredskap, Stockholm, 2016.
- [3] Sprängämnesinspektionen, "HANTERING AV BRANDFARLIGA VÄTSKOR: Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000: 2) om hantering av brandfarliga vätskor med ändringar i SÄIFS 2000: 5," 2000.
- [4] MSB, "Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler;," 2020.
- [5] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), "Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av explosiva varor (MSBFS 2019: 1)," 2019.
- [6] TNO Riskcurves, "RISKCURVES 10.1.9.12276," 2018. [Online]. Available: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/circular-economy-environment/roadmaps/environment-sustainability/public-safety/riskcurves-software-for-quantitative-risk-assessment/>.
- [7] TNO Purple Book, "Guidelines for quantitative risk assessment "Purple book"," 2005b. [Online]. Available: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/circular-economy-environment/roadmaps/environment-sustainability/public-safety/the-coloured-books-yellow-green-purple-red/>.
- [8] Det Norske Veritas (DNV) , "Värdering av risk," Räddningsverket, Karlstad, 1997.
- [9] Structor, "PM OLYCKSRISKER, Detaljplan för Länna industriområde, norra delen," 2013.
- [10] VTI, "Konsekvensanalys av olika olycksscenarioer vid transport av farligt gods på väg, VTI-rapport 387: 4," Väg- och trafikforskningsinstitutet, 1994.
- [11] MSB, "MSBFS 2018: 5 - ADR-S 2019," 2018.
- [12] FOA, "Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker," Försvarets forskningsanstalt (FOA), 1998.
- [13] PLASTICS, "Safe Transport of Organic Peroxides - Best Practices," Organic Peroxide Producers Safety Division of the Plastics Industry Association (PLASTICS), 2017.
- [14] MSB, "Gruppering av organiska peroxider - uppgifter om innehållet i databasen," 2014.
- [15] MSB, SÄIFS 1999: 2 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av väteperoxid, 1999.

- [16] MSB, SÄIFS 1996: 4 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av organiska peroxider, 1996.
- [17] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2012 (Statistik 2013:12)," 2013.
- [18] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2013 (Statistik 2014:12)," 2014.
- [19] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2014 (Statistik 2015:21)," 2015.
- [20] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2015 (Statistik 2016:27)," 2016.
- [21] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2016 (Statistik 2017:14)," 2017.
- [22] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2017 (Statistik 2018:13)," 2018.
- [23] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2018 (Statistik 2019:13)," 2019.
- [24] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2019 (Statistik 2020:14)," 2020.
- [25] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2020 (Statistik 2021:14)," 2021.
- [26] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2021 (Statistik 2022:16)," 2022.
- [27] M4 Traffic, "Trafikanalys Länna industriområde, norra delen," 2022.
- [28] "Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna," Boverket, 2011.
- [29] Länsstyrelsen Skåne, *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods*, 2007.