

## RAPPORT

VÄSTERVIKS KOMMUN

### Detaljplan Sågen

UPPDRAGSNUMMER 30005204-100

**DETALJERAD RISKUTREDNING FÖR DEL AV OMRÅDET SÅGEN I VÄSTERVIK AVSEENDE FARLIGT GODS TRANSPORTER PÅ LUCERNAVÄGEN.**



VERSION 1

2021-09-08

KARLSKRONA-KALMAR

ANNA MAGNUSSON

Sweco AB

Handläggare: Sara Hammar  
Specialist: Malin Jyrinki  
Granskare: Johan Nimmermark

## Sammanfattning

Västerviks kommun arbetar med en ny detaljplan för Sågen industriområde. Planområdet är beläget cirka två kilometer sydost om Västerviks centrum. Området är en del av ett industriområde som ligger längs med Skeppsbrofjärden, med småbåtshamn, kommunalt värmeverk samt båtelaterade industriverksamheter. Planområdet avgränsas av Lucernavägen som klassas som primär transportled för farligt gods. Vid bebyggelse intill transportled för farligt gods ska riskerna med avseende på olycka med farligt gods utredas. Igenom och direkt väster om planområdet passerar två järnvägsspår.

Syftet med riskutredningen är att utreda planerad bebyggelse inom planområdet med avseende på risken med transporter av farligt gods på Lucernavägen. Målet med riskutredningen är att utreda och värdera riskpåverkan mot planområdet och vid behov ge förslag på riskreducerande åtgärder.

I detta projekt görs riskuppskattningen genom en kvantitativ metod. Det innebär att beräkningar genomförts för att uppskatta risken för olycka med farligt gods. De järnvägsspår som passerar väster om och igenom planområdet analyseras kvalitativt.

Beräkningarna av individ- och samhällsrisk för industriområdet Sågen indikerar på att risknivån är acceptabel. Individrisken är något förhöjd fram till ca 15 meter från Lucernavägen. Samhällsrisken ligger på närmast helt acceptabla nivåer. Resultatet av riskutredningen gäller under angivna förutsättningar. Vid förändring av förutsättningarna behöver riskutredningen uppdateras.

Riskenivån och rimlighetsprincipen motiverar till viss riskreduktion. Samtliga rekommendationer för Sågen industriområde sammanfattas nedan:

- Industrier, verksamheter, kontor eller annan bebyggelse där personer förväntas vistas regelbundet ska ha ett skyddsavstånd om minst 10 meter från Lucernavägen sydost om planområdet.
- Området inom 10 meter från Lucernavägen sydost om planområdet ska utformas på ett sådant sätt att det inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Verksamheterna närmast Lucernavägen sydost om planområdet ska ha utrymningsvägar som vetter bort från vägen.
- Kontorsverksamhet eller andra verksamheter med liknande personbelastning ska utformas med ventilation som automatiskt stängs av vid ett VMA (Viktigt Meddelande till Allmänheten).
- Inga riskreducerande åtgärder är motiverade intill Lucernavägen väster om planområdet.
- All bebyggelse ska ha ett skyddsavstånd om minst 10 meter från järnvägsspåret (spårmitt) som passerar genom planområdet samt från järnvägsspåret som passerar direkt väster om planområdet.

Inga övriga riskreducerande åtgärder är motiverade.

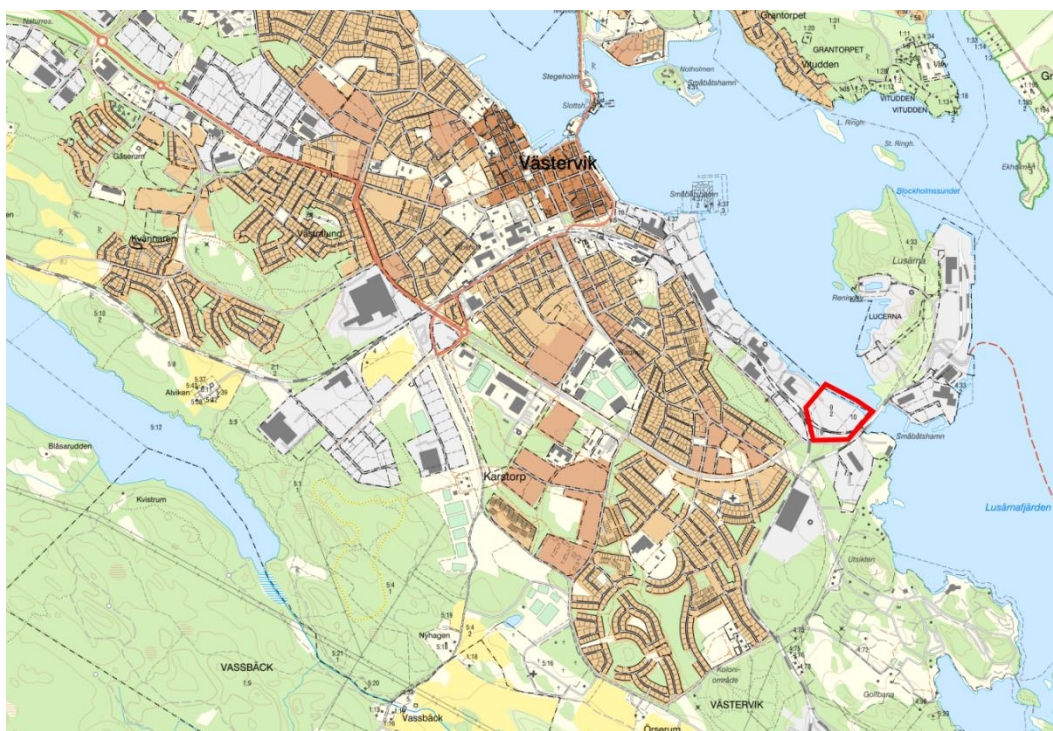
## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>2</b>
1.1	Syfte och mål	2
1.2	Metod – riskhanteringsprocessen	3
1.2.1	Riskbegreppet & riskhanteringsprocessen	3
1.2.2	Metodik för riskuppskattning	4
1.3	Avgränsningar	4
1.4	Styrande och vägledande dokument	4
1.4.1	Riktlinjer farligt gods – Stockholms län	4
1.4.2	Plan- och bygglagen	5
1.4.3	Väglagen	6
1.4.4	Miljöbalken	6
1.4.5	Värdering av risk	6
1.4.6	Hållbar utveckling	7
<b>2</b>	<b>Förutsättningar</b>	<b>9</b>
2.1	Planförslag	12
<b>3</b>	<b>Riskidentifiering</b>	<b>15</b>
3.1	Farligt gods på väg	15
3.2	Urspårning på järnväg	16
<b>4</b>	<b>Riskuppskattning och riskvärdering väg</b>	<b>17</b>
4.1	Beräkningsunderlag	17
4.2	Värderingskriterier	18
4.3	Individ- och samhällsrisknivåer	19
4.3.1	Individriskbidraget från transporter av farligt gods på Lucernavägen	19
4.3.2	Samhällsriskbidraget från transporter av farligt gods på riksväg 42	21
4.4	Diskussion kring beräknade risknivåer	22
4.5	Osäkerheter och känslighetsanalys	23
4.5.1	Förenklingar, antaganden och avgränsningar	23
4.5.2	Känslighetsanalys	24
<b>5</b>	<b>Riskvärdering och riskuppskattning järnväg</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Riskreducerande åtgärder</b>	<b>28</b>
6.1	Aktuella riskreducerande åtgärder Sågen industriområde	28
<b>7</b>	<b>Slutsats</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>Referenser</b>	<b>31</b>

## Bilagor

## 1 Inledning

Västerviks kommun arbetar med en ny detaljplan för Sågen industriområde. Planområdet är beläget cirka två kilometer sydost om Västerviks centrum (se Figur 1). Området är en del av ett industriområde som ligger längs med Skeppsbrofjärden, med småbåtshamn, kommunalt värmeverk samt båtrelaterade industriverksamheter. Planområdet avgränsas av del av Lucernavägen som klassas som primär transportled för farligt gods. Vid bebyggelse intill transportled för farligt gods ska riskerna med avseende på olycka med farligt gods utredas.



Figur 1. Illustration av detaljplaneområde Sågen i Västervik. Ungefärligt detaljplaneområde är markerat i rött. Karta hämtad från Lantmäteriet (2021).

### 1.1 Syfte och mål

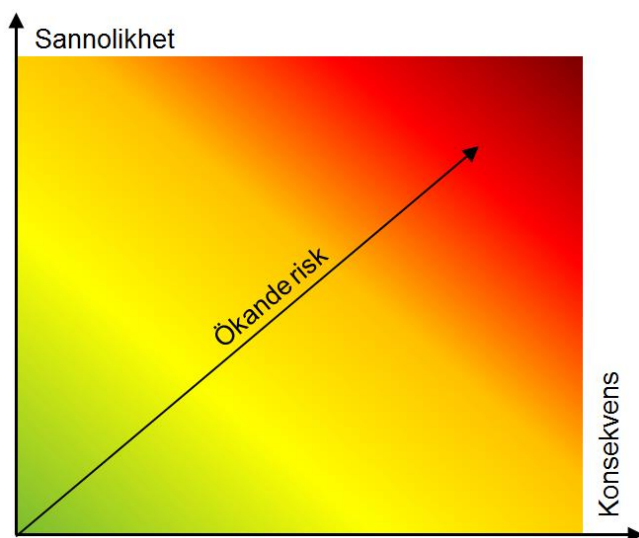
Syftet med riskutredningen är att utreda planerad bebyggelse inom planområdet med avseende på risken med transporter av farligt gods på Lucernavägen.

Målet med riskutredningen är att utreda och värdera riskpåverkan för planområdet och vid behov ge förslag på riskreducerande åtgärder.

## 1.2 Metod – riskhanteringsprocessen

### 1.2.1 Riskbegreppet & riskhanteringsprocessen

Risk definieras här som en sammanvägning av sannolikheten för en oönskad händelse och konsekvensen av denna händelse. Sannolikheten beskriver hur troligt det är att den oönskade händelsen inträffar och konsekvensen beskriver omfattningen av de skador som kan uppstå. Figur 2 illustrerar hur risken ökar med ökande sannolikhet och/eller konsekvens av en händelse.



Figur 2. Ökande risk beroende av sannolikhet och konsekvens.

Metodiken som används följer riskhanteringsprocessens steg:

- **Risikanalys** – omfattar riskidentifiering och riskuppskattning
  - *Risikidentifiering* - inventering av händelseförlopp (scenarier) som kan medföra oönskade konsekvenser.
  - *Risikuppskattning* - kvalitativ eller kvantitativ uppskattning av sannolikhet och konsekvens för respektive scenario.
- **Risikvärdering** – Efter risikanalysen görs en värdering för att avgöra huruvida riskerna kan accepteras eller ej. Som del av risikvärderingen kan även förslag till riskreducerande åtgärder för att sänka riskerna ges.
- **Risikreduktion-/kontroll** – det sista steget i riskhanteringsprocessen omfattar de beslut som tas kopplat till genomförd riskutredning och de eventuella åtgärder som ska genomföras

Således omfattas riskhanteringsprocessen av risikanalys (riskidentifiering och riskuppskattning), risikvärdering samt riskreduktion-/kontroll.

### 1.2.2 Metodik för riskuppskattning

I detta projekt görs riskuppskattningen genom en kvantitativ metod. Det innebär att beräkningar genomförts för att uppskatta risken för olycka med farligt gods. Beräkningarna har genomförts i en Excel-baserad beräkningsmodell med programvaran @Risk.

Individ- och samhällsrisckurvor har tagits fram genom Monte Carlo-simuleringar, vilket innebär att fördelningar för ingående värden antas istället för medelvärden. Därefter görs simuleringen där 2 000 fall simuleras och värden plockas från fördelningarna. Metoden tar hänsyn till osäkerheten i de beräkningar som genomförs och därmed ges information om de parametrar som har störst inverkan på resultatet.

För mer ingående beskrivning av beräkningsmetodiken hänvisas till bilagorna.

### 1.3 Avgränsningar

Riskutredningen omfattar endast olycksrisker förknippade med transporter av farligt gods samt avakning på Lucernavägen. De risker som beaktas är plötsligt inträffade skadehändelser med påverkan på människors liv och hälsa. Övrig påverkan på exempelvis egendom eller naturresurser har inte beaktats.

Riskutredningen avser främst olycksrisker med farligt gods på Lucernavägen. Järnvägsspåren som passerar genom planområdet används mycket sparsamt och innefattar inga transporter av farligt gods. Dessa kommer därför endast att analyseras kvalitativt och mycket kortfattat.

Resultatet av riskutredningen gäller under angivna förutsättningar. Vid förändring av förutsättningarna behöver riskutredningen uppdateras.

### 1.4 Styrande och vägledande dokument

I följande avsnitt presenteras relevanta lagar, riktlinjer och värderingskriterier för denna utredning. Dessa innefattar riktlinjer för bebyggelse intill transportled för farligt gods samt relevanta delar ur plan- och bygglagen, väglagen, miljöbalken och Räddningsverkets rapport *Värdering av Risk* (Räddningsverket, 1997).

Det finns inga nationella riktlinjer kring skyddsavstånd att utgå från i samband med planering av bebyggelse intill rekommenderad led för farligt gods. Däremot har länsstyrelser i flera län tagit fram regionala vägledning som kan användas som utgångspunkt. Länsstyrelsen i Kalmar län har inte publicerat några riktlinjer. Västerviks kommun hänvisar dock till skyddsavstånd och riktlinjer från Stockholms län (Västerviks kommun, 2014). Stockholms läns riktlinjer för fysisk planering intill transportled för farligt gods presenteras nedan.

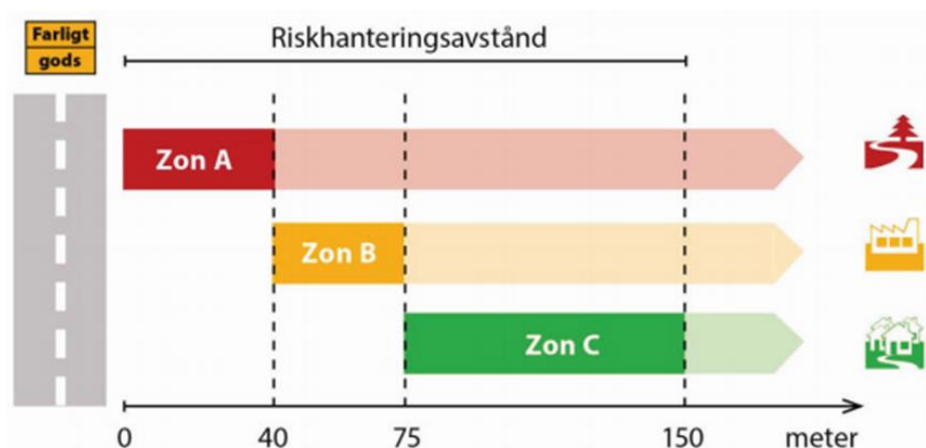
#### 1.4.1 Riktlinjer farligt gods – Stockholms län

Eftersom Länsstyrelsen i Kalmar län saknar egna riktlinjer för farligt gods beskrivs de riktlinjer som Länsstyrelsen i Stockholm tagit fram för att ge vägledning och underlätta i



planprocessen vid hantering av riskfrågor som relaterar till farligt gods – *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods* (Länsstyrelsen Stockholm, 2016). Riktlinjerna klargör hur Länsstyrelsen i Stockholms län bedömer risker vid granskning av detaljplaner och översiktsplaner.

För att uppnå en god samhällsplanering anser länsstyrelsen att kommunen bör lokalisera bebyggelse enligt rekommendationerna som illustreras i Figur 3.



Figur 3. Illustrerar de riskhanteringsavstånd som rekommenderas av Länsstyrelsen Stockholm (2016).

Lämplig markanvändning inom de olika zonerna visas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Indelningen av de olika zonerna för riskhanteringsavstånd enligt Länsstyrelsen i Stockholms län (2016).

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

Länsstyrelsen i Stockholms län (2016) anser att skyddsavstånd generellt är att föredra framför andra riskreducerande åtgärder. Ett bebyggelsefritt avstånd på minst 25 meter ska vidtas intill *primära transportleder* för farligt gods.

#### 1.4.2 Plan- och bygglagen

I Plan- och bygglagen (2010:900) anges att vid planläggning och i ärenden om bygglov eller förhandsbesked ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är

lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor.

Planläggning och prövningen i ärenden om lov eller förhandsbesked enligt lagen ska syfta till att mark- och vattenområden används för det eller de ändamål som områdena är mest lämpade för med hänsyn till beskaffenhet, läge och behov. Företråde ska ges åt sådan användning som från allmän synpunkt medför en god hushållning.

#### 1.4.3 Väglagen

I närheten av allmänna vägar ska byggnader och andra föremål som kan påverka trafiksäkerheten undvikas. I väglagen anges att:

*"Inom ett avstånd av tolv meter från ett vägområde får inte utan länsstyrelsens tillstånd uppföras byggnader, göras tillbyggnader eller utföras andra anläggningar eller vidtas andra sådana åtgärder som kan inverka menligt på trafiksäkerheten. Länsstyrelsen kan, om det är nödvändigt med hänsyn till trafiksäkerheten, föreskriva att avståndet ökas, dock högst till 50 meter".*

#### 1.4.4 Miljöbalken

Miljöbalken syftar till att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. Detta innebär bland annat att balken ska tillämpas så att människor och miljön skyddas mot skador.

#### 1.4.5 Värdering av risk

I Räddningsverkets (nuvarande Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) rapport *Värdering av risk* (1997) diskuteras hur risker ska värderas i Sverige och förslag på principer för detta ges. Det ursprungliga syftet med rapporten var att verka som en startpunkt för diskussion gällande riskkriterier.

**Rimlighetsprincipen:** En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med teknisk och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas, oavsett risknivå.

**Proportionalitetsprincipen:** De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med den nytta som verksamheten medför.

**Fördelningsprincipen:** Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de positiva effekter som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.

**Principen om undvikande av katastrofer:** Riskerna bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.

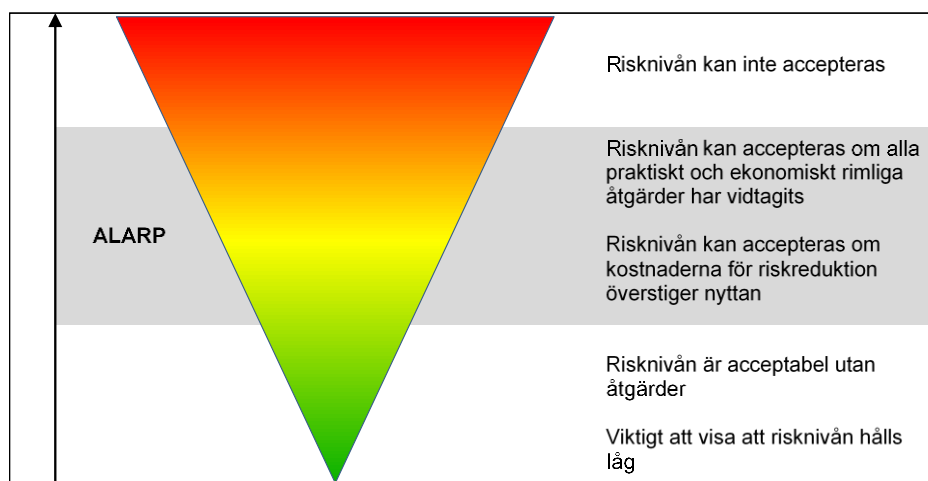


I rapporten (Räddningsverket, 1997) presenteras även ALARP-konceptet<sup>1</sup>, vilket är en vanligt förekommande princip för att sätta kriterier för beräknade risknivåer (se Figur 4).

Måtten individ- och samhällsrisik baseras dels på beräkningar eller antaganden om sannolikhet för att olika scenarion ska inträffa, dels på de konsekvenser som olika scenarion kan få.

**Individrisk** avser risken för dödlig skada på ett visst avstånd från en eller flera riskkällor och är oberoende av personantalet. (Se vidare avsnitt 4.2).

**Samhällsrisik** beskriver risken med hänsyn till hur många människor som kan omkomma om det sker en olycka vid riskkällan. (Se vidare avsnitt 4.2).



Figur 4. Förslag till uppbyggnad av riskvärderingskriterier.

#### 1.4.6 Hållbar utveckling

Begreppet "hållbar utveckling" myntades i rapporten *Vår gemensamma framtid*, även kallad *Brundtlandsrapporten*, år 1987 och definieras enligt följande:

"Hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov." – Gro Harlem Brundtland, 1987.

För att uppnå ovanstående krävs en samspelad utveckling mellan tre dimensioner: den sociala, miljömässiga och ekonomiska. Samtliga dimensioner finns representerade i de 17 globala hållbarhetsmål som ska bidra till att uppnå hållbar utveckling världen över (United Nations, 2015).

Detta uppdrag kan påverka de 17 globala hållbarhetsmålen genom att påverka mål 3, *Hälsa och välbefinnande*, mål 9, *Hållbara industrier, innovationer och infrastruktur*, mål 11, *Hållbara städer och samhällen* samt mål 13, *Bekämpa klimatförändringarna*.

<sup>1</sup> As Low As Reasonably Practicable. Engelska ungefärligt översatt: så låg som är praktiskt möjligt och rimligt.



Genomförandet av en riskutredning avseende farligt gods i samband med fysisk planering påverkar i sig hälsa och välbefinnande eftersom riskobjekt på aktuell vägsträcka samt åtgärder för att minska oacceptabla risknivåer identifieras.

Genom att vidta rimlighetsprincipen samt noga överväga vilka åtgärder som är motiverade utifrån teknisk funktion, utrymme och de tre dimensionerna för hållbar utveckling påverkar utredningen också mål 9, mål 11 och mål 13. Vid identifierande av rimliga riskreducerande åtgärder ställs den sociala risken mot både det ekonomiska och det miljömässiga perspektivet. På det sättet rekommenderas endast åtgärder som är tekniskt, kostnadsmässigt och miljömässigt rimliga i relation till den minskade, sociala risknivå som åtgärden bidrar till. Aspekter som bör övervägas är bland annat åtgärdens kostnad, material, arbetsinsats, livslängd, teknisk funktion samt social och miljömässig påverkan på omgivningen. Observera att endast kvalitativa värderingar sker av åtgärderna. Inga fördjupade utredningar utförs av åtgärder.

## 2 Förutsättningar

Aktuellt planområde är beläget cirka två kilometer sydost om Västerviks centrum. Området är en del av ett industriområde som ligger längs med Skeppsbrofjärden, med småbåtshamn, värmeverk samt båtrelaterade industriverksamheter. Planområdet avgränsas av Lucernavägen i sydost som klassas som primär transportled för farligt gods. Lucernavägen ansluter till Östersjövägen sydväst om planområdet och viker också av mot nordväst längs planområdets västra gräns. Även denna sträcka utgör primär transportled för farligt gods, se Figur 5. Västervik tätort har en persontäthet på ca 1 600 personer/km<sup>2</sup> (SCB, 2021). Konservativt används en persontäthet om 2 000 per/km<sup>2</sup> i beräkningarna.



Figur 5. Illustrerar primära transportleder för farligt gods (grön markering) i relation till aktuellt planområde (Trafikverket, 2019). Ungefärligt planområde är markerat i rött. ©Trafikverket

### 2.1 Trafik på Östersjövägen/Lucernavägen

Årsdygnstrafiken (ÅDT) på Östersjövägen/Lucernavägen förbi planområdet skiljer sig något mellan sommar- och vinterhalvåret. Under sommaren är trafikflödet större eftersom Västervik har många sommargäster. ÅDT för Östersjövägen illustreras i Tabell 2. Trafikinformationen kommer från Västerviks egna trafikmätningar samt en trafikmodell genomförd av Sweco för Västerviks kommun.

Det är troligt att trafiken ökat ytterligare på Östersjövägen sedan mätningarna som illustreras nedan. Detta beror på ett utökat aktivitetsområde strax söder om Östersjövägens östligaste del. Området innefattar bland annat padelhall, crossfit-center och handelscentrum. Enligt kontakt med Räddningstjänsten<sup>2</sup> har trafikflödet till detta

<sup>2</sup> Jakob Dahlquist, Förebyggandechef/Brandingenjör, Enheten för räddningstjänst och samhällsskydd, Västerviks kommun. Digitalt möte 2021-06-22.

område ökat de senaste åren. Denna trafik svänger dock av från Östersjövägen innan övergången till Lucernavägen. Troligen har trafikökning inte skett på Lucernavägen i samma utsträckning. Sannolikt är det endast trafik som ska till Sågen industriområde eller ut på ön Lucerna som passerar förbi planområdet. Detta trafikflöde antas vara lägre än flödet på Östersjövägen.

År 2006 genomförde Räddningstjänsten i Västervik en riskanalys av farligt godsleden, Östersjövägen, genom Västervik (leden illustreras i Figur 5, s. 9) (Nilsson, 2006). Denna analys sammanställer antalet transporter av farligt gods samt vilken typ av farligt gods som transporteras. En övervägande del av transportererna går till OKQ8:as oljedepå på ön Lucerna. Östersjövägen/Lucernavägen belastas med ca 10 transporter om dagen till och från OKQ8. Dessa transporter utgörs uteslutande av brandfarlig vätska (ADR-klass 3). Enligt kontakt på OKQ8:as oljedepå<sup>3</sup> har transportererna till och från OKQ8 inte ändrats märkbart sedan riskanalysen genomfördes. OKQ8:as depåchef menar dock att antalet transporter har haft en nedåtgående trend de senaste åren. Transporterna består fortfarande enbart av brandfarlig vätska (bensin, diesel, eldningsolja och etanol).

På ön Lucerna i Västervik finns förutom OKQ8:as oljedepå ett reningsverk med tillhörande biogasanläggning. Till reningsverket sker ett mindre antal transporter av farligt gods<sup>4</sup>. Antalet sådana är dock så få, ca 2 farligt gods-transporter årligen, att de inte påverkar risknivån och tas därför inte med i beräkningarna. Transporterna består bland annat av järnklorid, etanol, kalciumnitrat och polyaluminiumklorid (Ekoflock). Endast de första två godstyperna är sådant gods som har utslag på de beräkningar som genomförs i en riskutredning och dessa transporter förekommer totalt ca 2 gånger per år.

Efter kontakt med värmeverket i Västervik<sup>5</sup> framgår det att det till anläggningen sker ca 20 oljetransporter årligen (baserat på ett genomsnitt av antalet transporter årligen mellan 2014-2020). Transporterna år 2020 uppgick dock endast till 9 stycken. Förutom detta transporteras också ca 5 transporter ammoniak per år till verksamheten (baserat på ett genomsnitt mellan år 2014-2020). År 2020 uppgick antalet transporter till 8 stycken. Värmeverket har också behov av att transportera bland annat industriavfall, biobränsle (i form av skogsflis), aska samt aktivt kol. Biobränsle i form av skogsflis klassas som brandfarliga fasta ämnen eftersom det kan självantända. Antalet transporter med biobränsle till värmeverket uppgår till ca 400 transporter årligen, baserat på ett genomsnitt mellan år 2014-2020. År 2020 uppgick antalet transporter endast till 224 stycken medan det år 2018 transporterades 970 stycken.

Nedan sammanfattas årsdygnstrafiken och transporter av farligt gods på Östersjövägen. Antalet farligt gods-transporter kan vissa dagar vara något fler än 10 stycken, exempelvis då värmeverket får leveranser av olja eller ammoniak. Eftersom OKQ8:as transporter har en nedåtgående trend vad gäller antal bedöms dock transportererna i genomsnitt över året inte överstiga ca 10 stycken. Därför används denna siffra i beräkningarna. Känslighetsanalysen tar höjd för ett ökat antal transporter av farligt gods. Observera att

<sup>3</sup> Ibid.

<sup>4</sup> Ture Nyholm, verksamhetschef produktion, Västervik Miljö & Energi, mejlkontakt 2021-08-19.

<sup>5</sup> Joachim Axelsson, process- och miljöingenjör, Västervik Miljö & Energi, mejlkontakt 2021-08-25

värmeverkets transporter av biobränsle (skogsflis) inte tas med i beräkningarna och därmed inte illustreras i tabellen nedan. Dessa transporter behandlas dock kort på ett kvalitativt sätt i avsnitt 4.4, eftersom transporter av denna typ inte får något utslag i beräkningarna.

Tabell 2. ÅDT på Östersjövägen. Siffrorna kommer från kommunens egna trafikmätningar samt en trafikmodell genomförd av Sweco för Västerviks kommun<sup>6</sup>.

	Total trafik	Tung trafik	Farligt gods
Nov-dec 2019	~7 000	~350	10
Sommaren 2018	~9 000	~450	10

Med hjälp av Trafikverkets uppräkningsverktyg EVA (Trafikverket, 2020) har trafiken räknats upp för att få fram en trafikprognos för år 2040. Enligt prognosen väntas trafiken öka enligt Tabell 3.

Antalet farligt godstransporter har inte räknats upp eftersom OKQ8<sup>7</sup> menar att transportererna snarare kommer att minska framöver. Känslighetsanalysen tar dock hänsyn till en ökad mängd farligt gods samt andra typer av farligt gods än de som transporteras på vägen idag.

Tabell 3. Trafikprognos på Östersjövägen för år 2040. Uppräknat med hjälp av Trafikverket uppräkningsverktyg EVA (Trafikverket, 2020).

	Total trafik	Tung trafik	Farligt gods
Nov-dec 2040	~8 600	~490	10
Sommaren 2040	~11 000	~630	10

Enligt riskanalysen av farligt godsleden genom Västervik (Nilsson, 2006) beräknades ett förväntat antal olyckor med farligt gods uppgå till 0,0014 olyckor/år. Frekvensen motsvarar att det inträffar 1 olycka med farligt gods under 736 år.

Enligt Räddningstjänsten i Västervik<sup>8</sup> är Östersjövägen/Lucernavägen inte dimensionerad för det antal transporter som går på vägen dagligen (totaltrafik) vilket medför att sannolikheten för olyckor är högre.

Västerviks kommun har i många år planerat för en ny infart från E22 till Västervik. I nuläget arbetar kommunen med framtagande av en vägplan. Planen är enligt kontakt på

<sup>6</sup> Christer Ramström, Planerare, Samhällsbyggnadsenheten, Kommunstyrelsens förvaltning Västervik, telefonsamtal 2021-06-24.

<sup>7</sup> Gunnar Karlsson, depåchef OK-Q8 AB, telefonkontakt 2021-07-01.

<sup>8</sup> Jakob Dahlquist, Förebyggandechef/Brandingenjör, Enheten för räddningstjänst och samhällsskydd, Västerviks kommun. Digitalt möte 2021-06-22.

kommunen<sup>9</sup> i dagsläget i samrådshandlingsskede. Något politiskt beslut eller avtal med Trafikverket finns inte. Därmed saknas garantier för att ny infart till Västervik kommer att genomföras. Planen med infarten är att den ska avlasta den enda infart som finns i dagsläget. Den nya infarten kommer också medföra en säkrare transportväg (för tung trafik) till Lucerna (ön) och minska belastningen av transporter med farligt gods på Östersjövägen/Lucernavägen.

## 2.2 Järnvägsspåren

Genom och i kanten på planområdet finns två järnvägsspår. Det ena är Tjustbanan, som är riksintresse för kommunikationer och leder till Stena Recycling i Västervik strax söder om Sågen industriområde. Det andra järnvägsspåret är ett industrispår som ansluter till Västerviks hamn på ön Lucerna. Spåren är sällan eller aldrig använda och inga transporter med farligt gods förekommer. Järnvägen kommer därför endast analyseras kvalitativt, främst på grund av bristen på trafik och trafikprognos för framtiden samt den låga hastighet (20 km/h) som tillåts på järnvägen.

## 2.3 Planförslag

Planområdet omfattar fastigheterna Sågen 9 och Sågen 10. Sågen 9 (9:1 och 9:2) är kommunalägt och Sågen 10 är privatägt. Planområdet illustreras i Figur 6. Marken inom planområdet är idag reglerad som industri. Planförslaget kommer medföra en upprustning och förbättrad stadsbild med nya möjligheter till verksamheter och strandkontakt för gående och cyklister. Markanvändningen ändras från industri till verksamheter med begränsad omgivningspåverkan och kontor.

Nordväst om planområdet ligger ett värmeverk. Transporter till/från värmeverket kommer att ledas om och ledas genom planområdet och därmed avlasta Lucernavägen norr om korsningen med Östersjövägen. Detta kan dock betyda att transporter med farligt gods kan passera genom planområdet.

---

<sup>9</sup> Christer Ramström, Planerare, Samhällsbyggnadsenheten, Kommunstyrelsens förvaltning Västervik, telefonsamtal 2021-06-24.

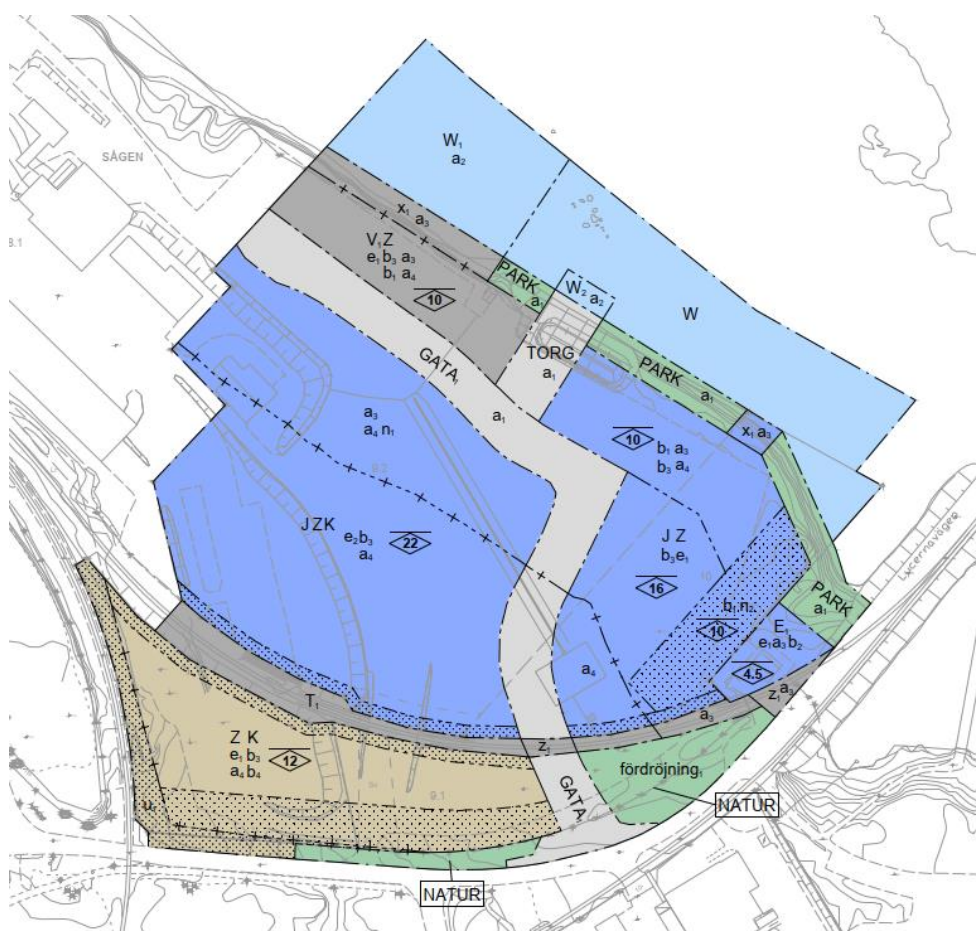




Figur 6. Ortofotograf av planområdet. Röd streckad linje är föreslagen planområdesgräns.

Preliminär plankarta för området illustreras i Figur 7. Den markanvändning som planeras beskrivs nedan. Vissa verksamhetstyper finns inom området redan idag.

- W = bryggor, småbåtshamn
- Z = verksamheter
- V = småbåtshamn
- K = kontor
- J = industri
- E = pumpstation



Figur 7. Preliminär plankarta för industriområde Sågen i Västervik. Behovet av skyddsavstånd från riskkällor och riskreducerande åtgärder kan komma att ändras beroende på riskanalysens resultat.

### 3 Riskidentifiering

#### 3.1 Farligt gods på väg

Denna riskutredning omfattar allvarliga olyckor som kan inträffa på väg och orsaka allvarlig skada eller dödsfall hos människor som på grund av vistelse i eller vid bebyggelse befinner sig i närheten till led för transport av farligt gods. Följande olyckor har identifierats som relevanta att analysera:

- Trafikolycka med lastbil som är lastad med farligt gods med efterföljande olycka med farligt gods.

Vägfordon kan vid en trafikolycka lämna vägbanan och då kollidera med närliggande byggnader eller människor som vistas i vägens närhet. Avåkningsolyckor stannar normalt mycket nära vägen.

Farligt gods är ämnen och produkter som har sådana farliga egenskaper att de kan skada människor, miljö och egendom vid en olycka eller felaktig hantering vid transport och lagring. Vissa ämnen utgör en mer akut risk och andra ämnen utgör en risk först efter långvarig exponering.

MSB ger ut föreskrifter för transport av farliga ämnen. För väg benämns dessa ADR-S<sup>10</sup>. Enligt föreskrifterna ska ämnen märkas beroende på vilket som är den dominerande faran som ämnet eller föremålet utgör vid transport, se huvudklasserna i *Tabell 4*.

*Tabell 4. Klasser av farligt gods enligt ADR-S.*

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

Det är främst farligt gods i klasserna 1 (explosiva ämnen), 2.1 (brandfarliga gaser), 2.3 (giftiga gaser), 3 (brandfarliga vätskor), 5.1 (oxiderande ämnen) samt 5.2 (organiska peroxider) som förväntas kunna leda till dödliga konsekvenser på så långa avstånd att det är relevant att beakta avseende fysisk planering intill transportleden.

Brandfarliga fasta ämnen tas vanligtvis inte med i beräkningarna till en riskutredning avseende farligt gods eftersom en brand med brandfarliga fasta ämnen inte bedöms spridas särskilt långt utanför olycksområdet. Brandröken kan dock spridas längre och

<sup>10</sup> MSBFS 2016:8. ADR-S 2017, Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg.

orsaka eventuell skada på omgivningen. Alla värmeverkets transporter kommer att gå igenom planområdet.

Transporter på väg ska ske enligt de lagar och förordningar som gäller, vilket bland annat ställer krav på tankar och behållare. Utformning av dessa utgör därför i sig en teknisk riskreducerande barriär.

Utsläpp av farligt gods kan ske på flera sätt, exempelvis genom mekanisk påverkan i samband med avåkning, kollision mellan fordon, läckage från felaktiga tankar eller genom sabotage och terrorism.

Läckage från tankar eller behållare kan förekomma och om det inte upptäcks i tid kan det i värsta fall ge upphov till eskalerande förlopp med allvarliga konsekvenser. Läckage från vagnar bedöms dock i första hand vara en risk som är relevant att hantera på anläggningar där fordonen parkeras och i samband med lastning och lossning.

Sabotage och terrorism riktat mot lastbilar med farligt gods har lyckligtvis, hittills, inte inträffat i någon omfattning som gör det möjligt att uppskatta sannolikheten för detta. I riskutredningen beaktas inte antagonistiska handlingar (det vill säga sabotage och terrorism).

Riskutredningen utgår från att trafikolyckor (både singelolyckor och olyckor med flera fordon) är den grundläggande händelse som kan leda till olycka där farligt gods kan utgöra en fara för omgivningen. I Sverige inträffar varje år trafikolyckor med lastbilar som transporterar farligt gods, i de flesta fall utan några allvarliga effekter på omgivningen. Utsläpp av farligt gods sker, men är vanligen inte allvarligare än att det kan hanteras av räddningstjänst eller saneringsfirmor utan betydande påverkan på människor.

### **3.2 Ursparning på järnväg**

Vid ursparning kan en vagn spåra ur och direkt avvika från spåret. Alternativt kan en vagn spåra ur och släpas längs spåret utan större sidoavvikelse, en relativt lång sträcka, för att sedan avvika från spårområdet vid exempelvis en kurva eller en växel. Hur lång sträcka där en ursparning kan tänkas påverka den aktuella fastigheten beror på lokala förhållanden.

Ursparningar inträffar årligen i Sverige, i princip alltid utan några allvarliga effekter på omgivningen. Ursparningar som leder till utsläpp av farligt gods är mycket sällsynta.

## 4 Riskuppskattning och riskvärdering väg

I detta kapitel redovisas beräknade individ- och samhällsrisknivåer för bebyggelse intill Östersjövägen i Västervik. De resultat som redovisas i kapitlet tar inte hänsyn till skyddsåtgärder. Resultatet värderas enligt värderingskriterier givna av *Värdering av risk* (1997) . Detaljer kring frekvens- och konsekvensberäkningarna redovisas i bilagorna.

På vägar med låg hastighet är ofta olycksfrekvensen större. Detta beror på att vägar där hastigheten är låg ofta innebär fler risker i form av exempelvis korsande vägar, gång- och cykeltrafikanter och fysiska hinder samt färre riskreducerande åtgärder jämfört med exempelvis en motorväg. Konsekvenserna av en olycka med farligt gods på väg med låg hastighet är dock ofta mindre omfattande. Detta eftersom sannolikheten att tankar eller behållare med farligt gods brister och därefter antänder till följd av olycka är lägre vid lägre hastigheter.

### 4.1 Beräkningsunderlag

En kort sammanställning av indata för beräkningarna ses i Tabell 5 nedan. Beräkningsunderlaget redovisas mer utförligt i bilagorna.

Tabell 5. Sammanställning av beräkningsunderlag

Beräkningsunderlag Sågen industriområde	
Hastighet	50 km/h
Skyddsavstånd till bebyggelse	25 meter
Persontäthet inom skyddsavstånd (0-5 meter)	200 pers/km <sup>2</sup>
Persontäthet bortom skyddsavstånd	2 000 pers/km <sup>2</sup>
Antal farligt godstransporter	10

Hastighetsbegränsning på Östersjövägen är hämtad från Trafikverkets databas NVDB på webb (Trafikverket, 2019).

Västerviks kommun önskar bygga så nära Lucernavägen som möjligt. Därför antas ett kort skyddsavstånd mellan vägen och bebyggelse i beräkningarna för att se om ett sådant avstånd innebär en acceptabel risknivå avseende transporter med farligt gods på Lucernavägen.

Persontätheten inom skyddsavståndet antas till 200 personer/km<sup>2</sup>. Detta innebär att i området inom 5 meter från Lucernavägen (längs en sträcka på 1 kilometer) bedöms ca 1 personer vistas samtidigt i genomsnitt under ett dygn.

Persontätheten bortom skyddsavståndet antas till 2 000 personer/km<sup>2</sup>. Detta innebär att i resterande delar av området, bortom 5 meter från Lucernavägen, vistas ca 290 personer i genomsnitt under ett dygn längs en sträcka på en kilometer. Detta är ett konservativt

antagande men antas för att ta höjd för eventuella tillbyggnationer och etablering av fler verksamheter i framtiden.

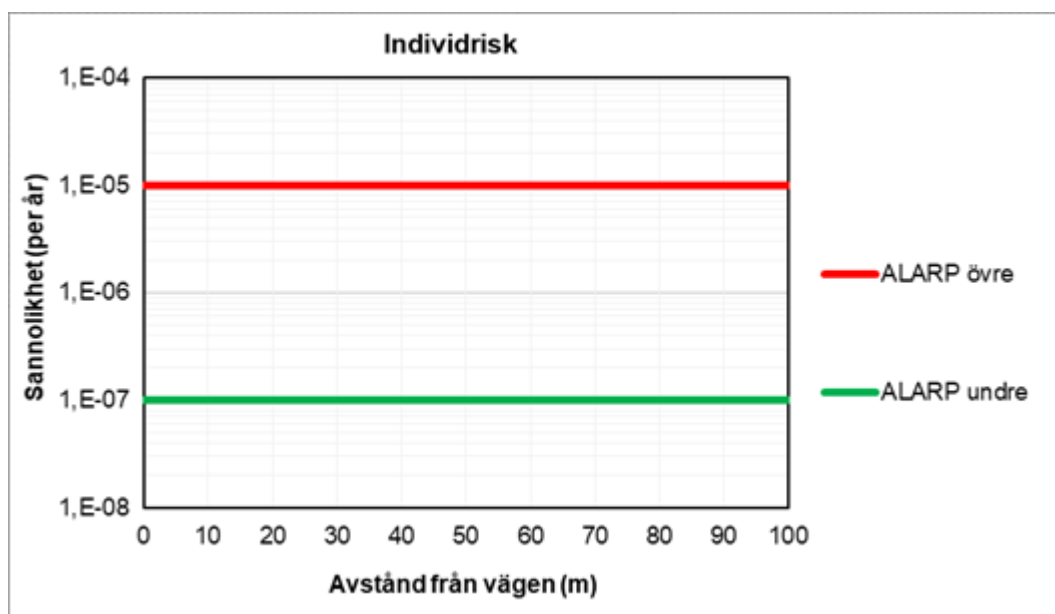
Antalet farligt gods-transporter baseras på de förutsättningar som ligger till grund för denna utredning. Det är främst brandfarlig vätska till och från OKQ8 på ön Lucerna som passerar planområdet. Vid förändrade förutsättningar, så som fler eller andra typer av farligt gods transporter på Lucernavägen kan utredningen behöva revideras.

## 4.2 Värderingskriterier

I rapporten *Värdering av risk* (1997) ges ett förslag till kriterier för värdering av individ- och samhällsrisk från farlig verksamhet och transporter. Dessa har kommit att bli de riskkriterier som regelmässigt används för att värdera risk i Sverige.

**Individrisk** kan tolkas som den risk som en individ utsätts för på olika avstånd från riskkällan och är oberoende av hur många människor som vistas inom det specifika området samt hur den omgivande bebyggelsen ser ut (Räddningsverket, 1997). Eftersom det utifrån måttet går att avgöra om enskilda individer utsätts för oacceptabelt hög risk brukar måttet beskrivas som ett rättighetsbaserat mått. Måttet visar hur stor risk en person skulle utsättas för om den skulle stå på en specifik plats under ett helt år.

För individrisk föreslås övre gräns för ALARP<sup>11</sup>-området  $10^{-5}$  per år och nedre gräns för ALARP-området  $10^{-7}$  per år, se Figur 8.



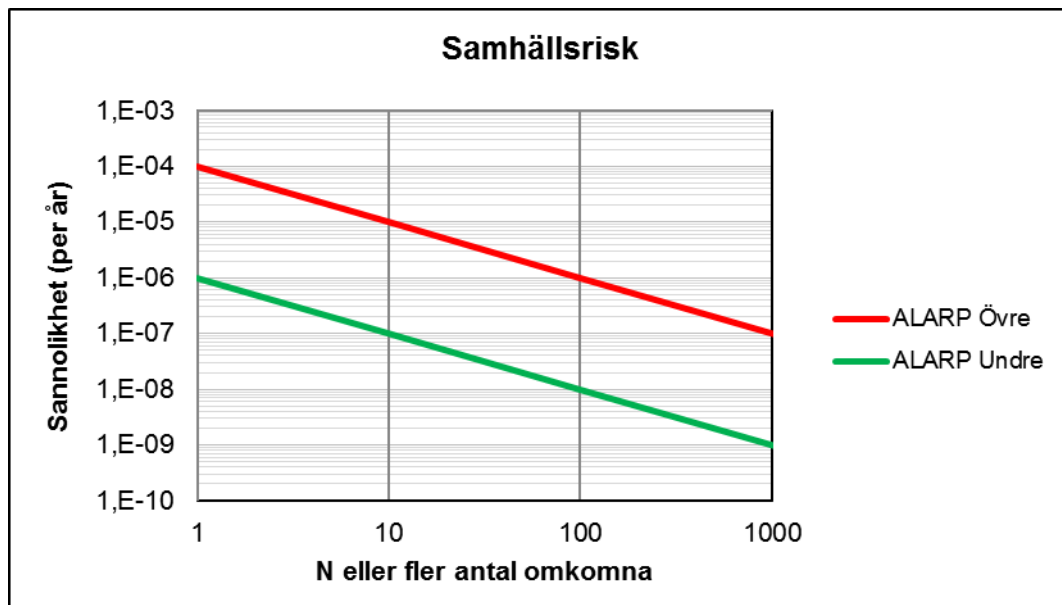
Figur 8. Förslag till kriterier för individrisk (Räddningsverket, 1997).

<sup>11</sup> As Low As Reasonably Practicable. Engelska ungefärligt översatt: så låg som är praktiskt möjligt och rimligt. Vilket innebär att risknivån i detta område är acceptabel men att praktiskt möjliga och rimliga åtgärder ska vidtas.



**Samhällsrisk** beskriver risken med hänsyn till hur många människor som kan omkomma om det sker en olycka vid riskkällan. Hänsyn tas då till den områdesspecifika personstätheten inomhus och utomhus samt hur denna varierar över dygnet. Konsekvenserna beräknas utifrån medelpersonstätheten. Samhällsrisk presenteras i ett så kallat F/N-diagram<sup>12</sup>. I F/N-diagrammet kan sannolikheten för att olika antal personer omkommer i anslutning till riskkällan utläsas.

För samhällsrisk föreslås för ett dödsfall en övre gräns för ALARP-området på  $10^{-4}$  per år och nedre gräns för ALARP-området på  $10^{-6}$  per år. Kriterierna baseras på att samhällsrisk beräknas för en 1 kilometer lång sträcka med föreslagna verksamheter. En lutning på linje för fler dödsfall föreslås vara -1. Sammantaget ger detta kriterier enligt Figur 9.



Figur 9. Förslag till kriterier för samhällsrisk (Räddningsverket, 1997).

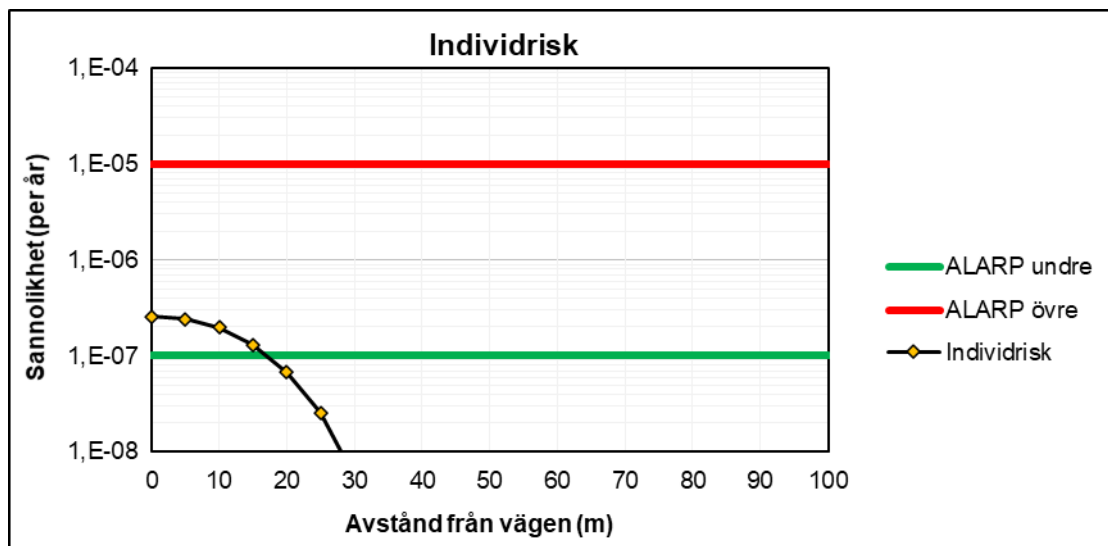
### 4.3 Individ- och samhällsrisknivåer

#### 4.3.1 Individriskbidraget från transporter av farligt gods på Lucernavägen

Resultatet från beräkningarna av individrisk längs den aktuella delen av Lucernavägen redovisas i Figur 10. Beräkningarna visar att individrisken ligger lågt inom ALARP-området fram till ca 15 meter från väggkant. På ett avstånd om mer än 15 meter från vägen ligger individrisken på helt acceptabla nivåer.

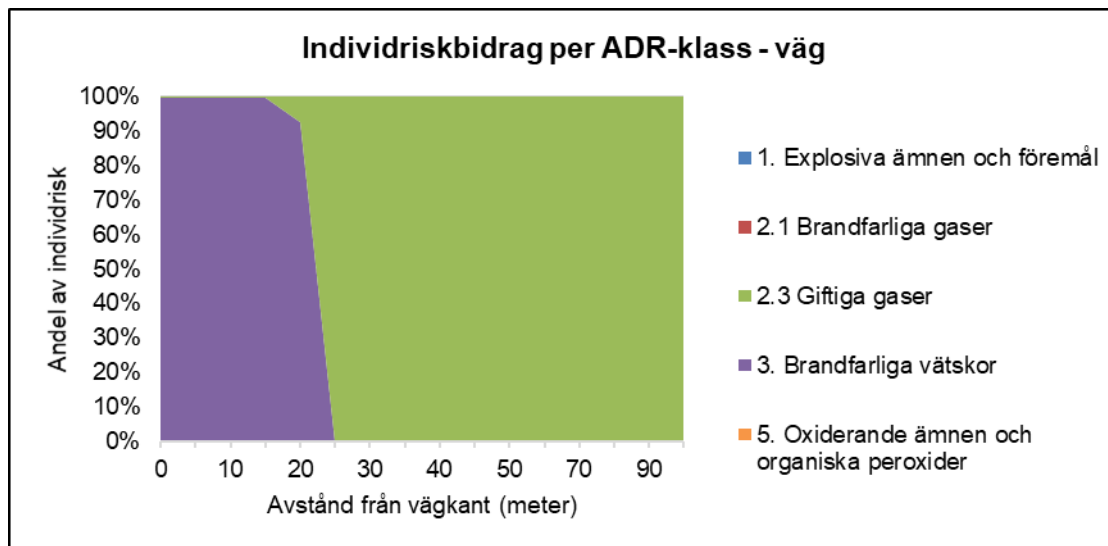
<sup>12</sup> Frequency of accidents/Number of fatalities - Olycksfrekvens / Antal dödsfall.

Individrisken inom eller under ALARP innebär att risken inom aktuella detaljplaner är acceptabel på alla avstånd från Lucernavägen. Inom ca 15 meter från vägen kan det vara motiverat med riskreducerande åtgärder eftersom risknivån ligger inom ALARP.



Figur 10. Beräknad individrisk för området med avseende på farligt gods på Lucernavägen.

I Figur 11 illustreras vilken ADR-klass som bidrar mest till individrisken på olika avstånd från Lucernavägen. Inom cirka 25 meter från vägen utgörs riskbidraget nästan enbart av risken från brandfarliga vätskor och bortom det utgörs individrisken av risken från giftiga gaser.

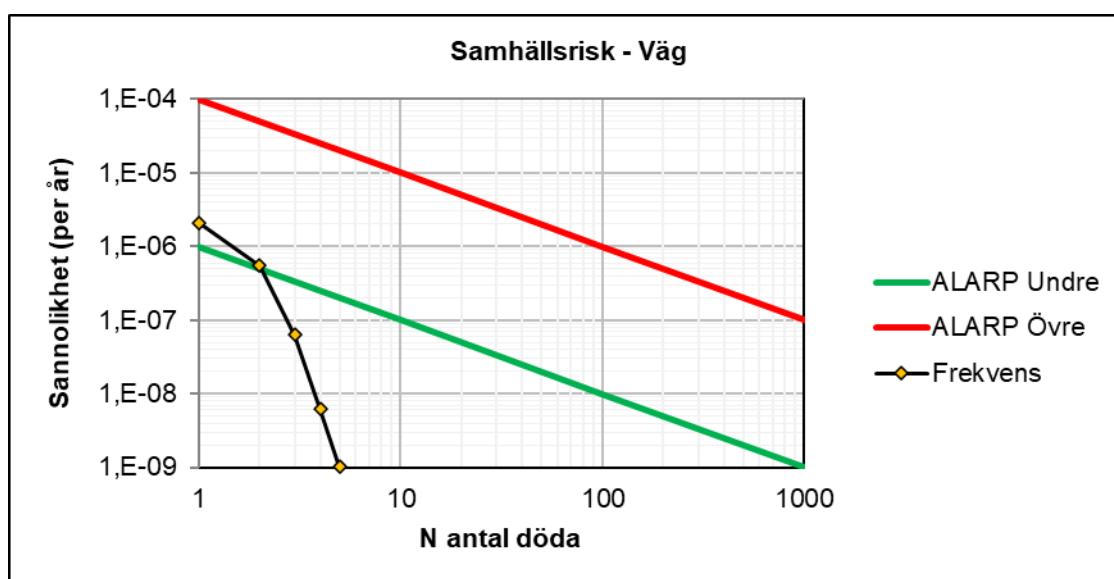


Figur 11. Beräknat individriskbidrag per ADR-klass för området längs Lucernavägen.

#### 4.3.2 Samhällsrisksbidraget från transporter av farligt gods på riksväg 42

Som nämnts tidigare i rapporten beskriver samhällsrisken risken med hänsyn till hur många människor som kan omkomma vid en olycka. Därmed påverkas samhällsrisken av den områdesspecifika persontätheten inomhus och utomhus samt hur denna varierar över dygnet. Konsekvenserna beräknas utifrån medelpersontätheten. Samhällsrisken påverkas av hur omgivningen bebyggs och har beräknats inom ett område på 150 meter från vägen för en sträcka på 1 kilometer<sup>13</sup>.

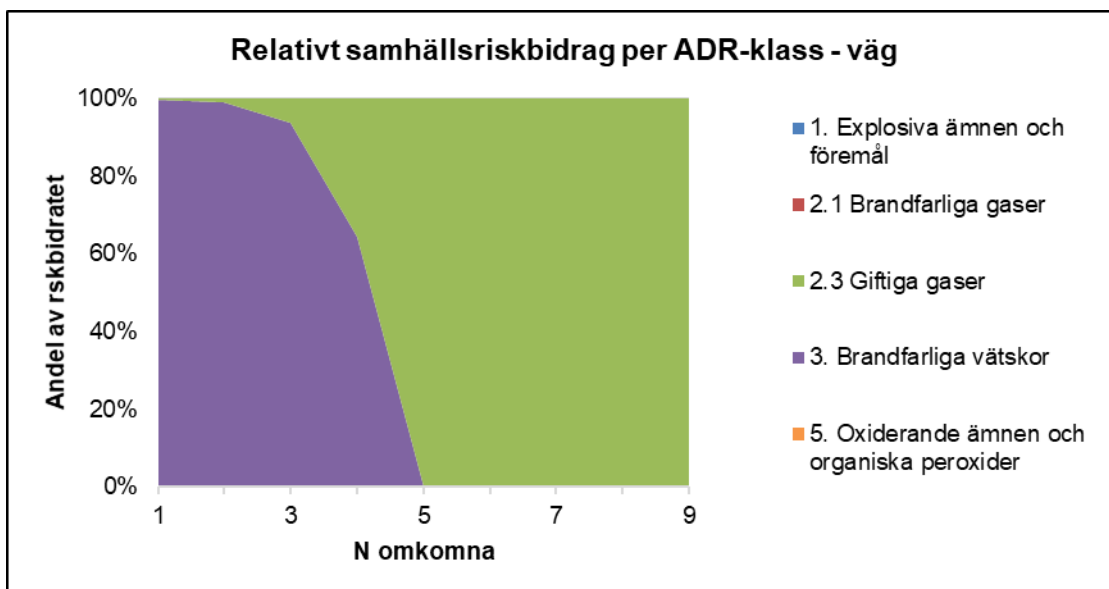
I Figur 12 nedan ses den beräknade samhällsrisknivån för området. Resultatet visar att samhällsrisknivån ligger helt inom acceptabla nivåer (Under ALARP-områdets undre gräns).



Figur 12. Beräknad samhällsrisk för området med avseende på farligt gods på Lucernavägen.

I Figur 13 illustreras vilken ADR-klass som bidrar mest till samhällsrisken på olika avstånd från riksväg 42. För olyckor som innebär ett till fyra dödsfall, utgörs riskbidraget främst av risken från brandfarlig vätska och för mer omfattande olyckor med ett större antal förolyckade utgörs riskbidraget av giftig gas.

<sup>13</sup> Beräknas för denna sträcka oavsett om områdets längd är längre eller kortare, detta för att enklare kunna jämföra risknivån.



Figur 13. Beräknat samhällsrisksbidrag per ADR-klass för området längs Lucernavägen.

#### 4.4 Diskussion kring beräknade risknivåer

Det är främst scenarier kopplat till utsläpp av brandfarliga vätskor som gör att individrisken är något förhöjd fram till ca 15 meter från Lucernavägen. Samhällsrisken ligger nästan helt inom acceptabla nivåer.

Olyckor med brandfarlig vätska resulterar främst i pölbrand. Ett troligt konsekvensavstånd för pölbränder uppgår till ca 15 meter. Ett maximalt konsekvensavstånd för pölbrand är ca 40 meter. Förutsatt att utsläpp sker inom vägområdet är det mindre troligt att byggnader och personer bortom ca 15 meter påverkas i de fall en pölbrand uppstår.

Eftersom individrisknivån befinner sig inom ALARP fram till ca 15 meter från vägen kan det vara motiverat med vissa riskreducerande åtgärder närmast vägen. Risken är dock låg även nära vägen och behovet av att genomföra omfattande riskreducerande åtgärder eller uppföra stora skyddsavstånd är därför litet. Mer om detta i kapitel 6.

Beräkningarna ovan gäller för Lucernavägen som passerar sydost om planområdet och fortsätter ut på ön Lucerna. Det är på denna sträcka som transporter av brandfarlig vätska till OKQ8 passerar. Väster om planområdet fortsätter Lucernavägen i norrgående riktning. Transporterna som idag passerar på denna del av Lucernavägen kommer att ledas om och gå igenom planområdet. Risken på Lucernavägen väster om området kommer därför att bli obefintlig så länge förutsättningarna för denna utredning inte förändras.

Eftersom värmeverkets transporter leds om kommer de att passera närmare bebyggelsen inom planområdet. På grund av att det är ett mindre antal transporter med farligt gods som passerar årligen bedöms dock risken fortsatt vara mycket låg. Värmeverket har dock behov av transporter av skogsflis (klassas som brandfarliga fasta ämnen). Dessa

transporter har inte inkluderats i beräkningarna eftersom branden i sig vanligtvis inte sprids särskilt långt från olycksplatsen. Rökbildning kan dock uppstå och spridas in över planområdet. Detta scenario skulle kunna motivera till vissa riskreducerande åtgärder för att minska risken att människor inne i byggnaderna i området påverkas av brandrök.

#### 4.5 Osäkerheter och känslighetsanalys

Beräkningarna av individ- och samhällsrisk är förknippad med osäkerheter, exempelvis avseende uppskattade mängder av farligt gods, sannolikheter för identifierade olyckshändelser och konsekvenser. Beräkningsmodeller är en förenkling av verkligheten, men målet är att ge en tillräckligt bra beskrivning utifrån tillgänglig kunskap så att det ger ett robust beslutsunderlag.

I denna riskutredning har flera konservativa (försiktiga) antaganden och förenklingar gjorts. Antaganden (ingenjörsmässiga bedömningar) behövs där det statistiska underlaget är otillräckligt och görs då på ett sätt så att riskerna inte underskattas. Detta medför att risknivåerna i verkligheten troligen är lägre än beräknat. För att hålla beräkningarna på en praktiskt hanterbar nivå görs också ett antal förenklingar. Några av de mer betydelsefulla antagandena och förenklingarna som gjorts presenteras i avsnitt 4.5.1.

I beräkningarna används intervall och Monte Carlo-simulering som ett sätt att beskriva osäkerheter, men det är viktigt att påtala att all osäkerhet inte fångats upp enbart med denna metod. Intervallen som används som indata till beräkningarna är i sig osäkra och bygger inte på någon omfattande statistik över inträffade händelser. Generellt antas beräkningarna överdriva riskerna eftersom det med dessa ingångsvärden borde ha inträffat fler allvarliga olyckor i Sverige.

Resultaten ska dock inte heller tolkas som att låg sannolikhet är detsamma som att det inte kan inträffa. Ambitionen är dock att beräkningsresultatet leder till att ny bebyggelse planeras med en god avvägning mellan de risker som farligt gods utgör och de nyttor som uppnås genom att kunna exploatera mark intill transportlederna.

##### 4.5.1 Förenklingar, antaganden och avgränsningar

Konsekvensberäkningarna grundar sig på det konservativa antagandet att alla ämnen inom respektive klass av farligt gods utgörs av det ämne inom klassen som kan ge allvarligast konsekvenser (och som transporteras på det svenska vägnätet), till exempel svaveldioxid för giftiga gaser och hexan för brandfarlig vätska. I själva verket utgör de en mindre till i vissa fall marginell del av respektive transporterad farligt gods-klass. Exempelvis är det i aktuellt fall (förbi planområdet) känt att transportererna av brandfarlig vätska enbart består av bensin, diesel, eldningsolja och etanol. Hexan förekommer endast som en delmängd i bensin.

Det använda konsekvensavståndet är en förenkling, där sannolikheten för att avlida är 1 för de som befinner sig inom konsekvensområdet, och 0 för de som befinner sig utanför konsekvensområdet. Denna förenkling görs för att få en rimlig omfattning på beräkningarna, men kompenseras i viss mån av att sannolikhetsfördelningar för

konsekvensavstånden används i beräkningarna. För att inte underskatta risken så antas 100% omkomma inom det konsekvensavstånd där dödlig skada kan inträffa.

I vissa riskutredningar hanteras detta på så vis att sannolikheten att omkomma antas vara olika för olika avstånd vilket gör det möjligt att fånga upp att sannolikheten att omkomma generellt är högre närmare riskkällan. Av praktiska skäl görs inte det här, utan i den beräkningsmodell som används hanterar istället detta genom att ansätta ett intervall för avståndet till (100 %) dödlig skada. Detta får den effekten att vissa olycksscenarioer får relativt stort genomslag i beräkningarna av samhällsrisk, eftersom dödlig skada kan uppstå på långa avstånd även om detta sätt att räkna överskattar riskerna på längre avstånd, eftersom sannolikheten att omkomma minskar med avståndet (se Bilaga B).

Att 100% omkommer vid det angivna konsekvensavståndet gäller oskyddade personer utomhus. I beräkningarna antas att sannolikheten är lägre att personer som är inomhus omkommer, eftersom byggnader ger ett skydd mot de flesta scenarier. Även här är det så att sannolikheten avtar med avståndet, men att det av praktiska skäl förenklats till att sannolikheten att omkomma inomhus är konstant inom konsekvensavståndet.

Att räkna på detta sätt underskattar effekten av skyddsavstånd eftersom det överskattar risken på längre avstånd. I rekommendationerna tas viss hänsyn till detta genom att utgå från att skyddsavstånd har betydelse för många händelser, även om det inte får så stort genomslag i beräkningsmodellen.

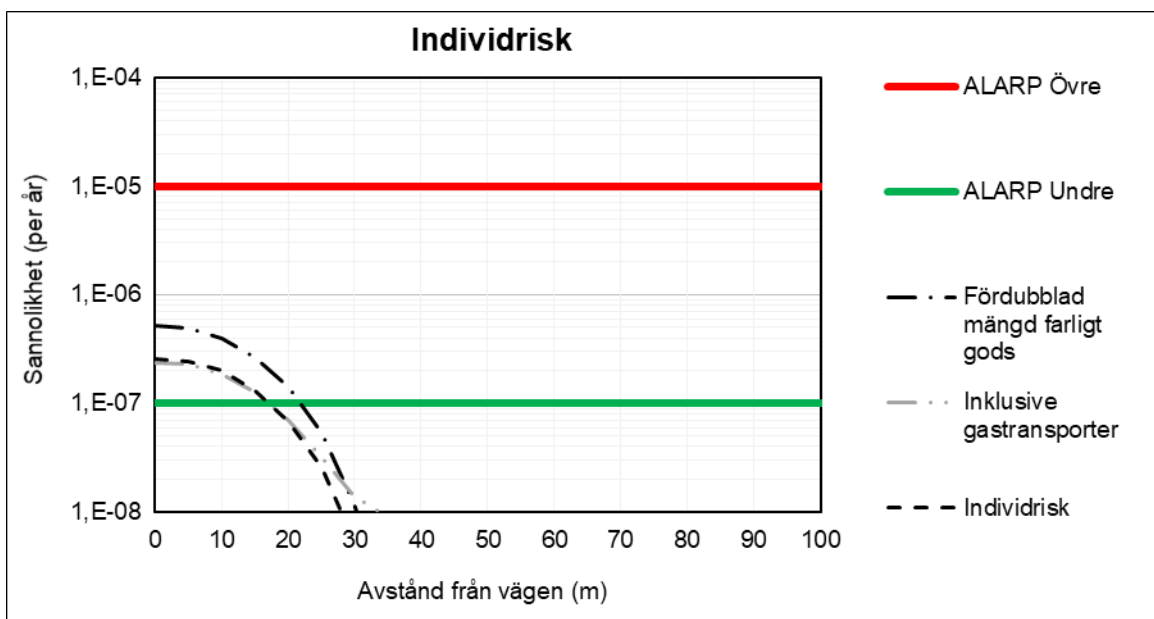
#### 4.5.2 Känslighetsanalys

Känslighetsanalyser har genomförts för att undersöka hur osäkerheter i antagna indata påverkar resultatet och vilka antagna intervall som ger störst inverkan på denna osäkerhet. Detta har gjorts genom Monte Carlo-simuleringar av individ- och samhällsrisk. Simuleringar med 2 000 fall görs och värden plockas från fördelningarna. Som ett resultat ges en spridning i resultatet som visar känsligheten i de beräkningar som genomförs och även vilka parametrar som i störst grad påverkar resultatet.

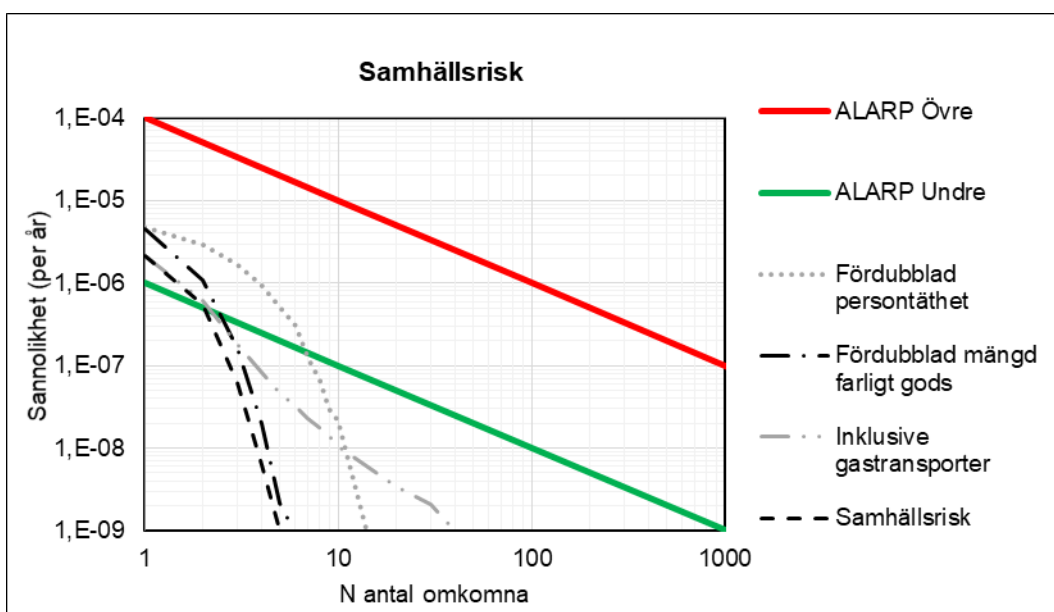
Beräkningar för individ- och samhällsrisk har gjorts med fördubblad mängd farligt gods på Lucernavägen samt med farligt godstransporter inkluderat transporter av brandfarlig gas. Samhällsrisk har också beräknats med fördubblad persontäthet.

I Figur 14 presenteras individrisk-kurvan vid fördubblad mängd farligt gods och med farligt godstransporter inklusive transporter av brandfarlig gas på Lucernavägen samt samhällsrisk-kurvan (Figur 15) vid fördubblad persontäthet, fördubblad mängd farligt gods och farligt godstransporter inklusive transporter med brandfarlig gas på Lucernavägen.





Figur 14. Känslighetsanalys av individrisken för aktuellt område längs Lucernavägen i Västervik. Diagrammet illustrerar mest trolig individrisk samt individrisk vid fördubblad mängd farligt gods och med farligt godstransporter inklusive brandfarlig gas.



Figur 15. Känslighetsanalys av samhällsrisken för aktuellt område längs Lucernavägen i Västervik. Diagrammet illustrerar mest trolig samhällsrisk samt samhällsrisk vid fördubblad persontäthet, fördubblad mängd farligt gods och med farligt godstransporter inklusive brandfarlig gas.

Genomförda känslighetsanalyser indikerar att de värderingar av individ- och samhällsrisken som gjorts förblir ungefär desamma. Det innebär att samhällsrisken ligger

på nästan helt acceptabla nivåer, förutom då persontätheten i området fördubblas. Vid fördubblad mängd farligt gods på Lucernavägen ökar samhällsriskerna något men förblir lågt inom ALARP. Det är mindre troligt att antalet farligt godstransporter ökar märkbart på Lucernavägen eftersom utredningens förutsättningar snarare pekar på en minskning av farligt godstransporter på vägen. Ett fördubblat personantal bedöms också som mindre sannolikt eftersom 2 000 personer/km<sup>2</sup> redan är ett konservativt antagande med tanke på de verksamhetstyper som planeras samt den genomsnittliga persontätheten som förekommer i Västervik idag. Samhällsrisknivån bedöms dock också minska tack vare de riskreducerande åtgärder som föreslås för att minska individrisken. Individrisken bedöms acceptabel bortom ca 15 meter från vägen. På kortare avstånd är individrisken acceptabel med riskreducerande åtgärder. Aktuella riskreducerande åtgärder presenteras i kapitel 6.

26(31)

RAPPORT  
2021-09-08  
VERSION 1  
**DETALJPLAN SÅGEN**

## 5 Riskvärdering och riskuppskattning järnväg

Längs Lucernavägen mot planområdet löper ett industrispår som vid läget för planområdet gått över i två spår, ett som går igenom området och vidare ut på Lucerna och ett som går söderut mot Stena recycling. I dagsläget trafikeras inte dessa spår alls och det finns i nuläget inget som pekar på att de i framtiden kommer tas i bruk. För att ta höjd för en eventuell framtida trafikering beaktas dock spåren översiktligt nedan.

I ett framtidsscenario där spåren börjat användas för godstrafik förväntas endast ett fåtal transporter ske, varav andelen vagnar med farligt gods kan förväntas vara mycket låg. Den huvudsakliga riskpåverkan från spåren mot planområdet bedöms därför utgöras av mekanisk skada vid urspårning.

Enligt Banverkets *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen* kan 90 % av alla godsvagnar som spårar ur beräknas hamna inom 5 meter från spår. Detta tar inte hänsyn till hastigheten vid urspårningen och eftersom hastigheten på industrispåret är cirka 20 km/h bedöms risken för att ett urspårat tåg hamnar längre än 5 meter från spår vara mycket låg. Tillsammans med den låga sannolikheten för urspårning till följd av få transporter, bedöms risken för en olycka med påverkan på planområdet som mycket låg. För att minska konsekvenserna ifall olycka, trots mycket låg sannolikhet, faktiskt inträffar rekommenderas ett bebyggelsefritt avstånd om minst 10 meter från spårmittpunkt. I övrigt bedöms inga ytterligare riskreducerande åtgärder behöva vidtas med hänsyn till industrispåren.

Observera att denna bedömning endast tar hänsyn till risken för urspårning eller olycka med farligt gods. Det kan finnas andra faktorer, så som möjligheter till utbyggnad eller upprustning av spår, som motiverar till ett längre bebyggelsefritt avstånd. Med avseende på risk bedöms dock 10 meter skyddsavstånd vara tillräckligt.

## 6 Riskreducerande åtgärder

Riskvärderingens syfte är att genomföra en värdering av sannolikheterna och konsekvenserna av oönskade händelser och en värdering av de åtgärder som kan vidtas för att undanröja eller förhindra detta.

Enligt beräkningarna för individrisk ligger risknivån inom det område (ALARP<sup>14</sup>) där risken är acceptabel så länge alla tekniskt och ekonomiskt rimliga åtgärder har genomförts fram till ca 15 meter från Lucernavägen. Detta kan motivera till vissa riskreducerande åtgärder närmast vägen. Samhällsriskerna ligger på närmast helt acceptabla nivåer och de åtgärder som föreslås för att minska individrisken bedöms få en viss riskreducerande effekt även på samhällsriskerna. Ytterligare riskreducerande åtgärder med avseende att minska samhällsriskerna inom planområdet är därför inte motiverat.

Enligt rimlighetsprincipen, se avsnitt 1.4.5, ska risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid åtgärdas, oavsett risknivå. Val av åtgärder bör anpassas till relevanta olycksscenario och platsspecifika förutsättningar.

### 6.1 Aktuella riskreducerande åtgärder Sågen industriområde

Risken med avseende på transporter med farligt gods är som högst närmast vägen och det bedöms därför rimligt att vidta ett skyddsavstånd om minst 10 meter från vägkanten. Området inom 10 meter från vägen får inte uppmuntra till stadigvarande vistelse. Detta innebär bland annat att bänkar, platser under tak eller andra områden som kan öka trivseln inom området ska undvikas.

En åtgärd som inte bedöms medföra några större extra kostnader eller vara tekniskt svår att genomföra är att möjliggöra utrymning på en sida av byggnaderna som vetter bort från Lucernavägen i sydost.

Det bedöms också lämpligt att utforma ventilationen på byggnader där personer förväntas vistas regelbundet med automatisk avstängning vid ett VMA (Viktigt Meddelande till Allmänheten).

Lucernavägen som passerar väster om planområdet bedöms innebära så låga risknivåer att den inte motiverar till några riskreducerande åtgärder.

De transporter som kommer att passera igenom planområdet (transporter till värmeverket) bedöms inte öka behovet av riskreducerande åtgärder inom planområdet. Detta beror på att det är ytterst få transporter med farligt gods som transporteras till värmeverket. Avstängningsbar ventilation på byggnaderna kommer att bidra till minskad risk för skada på människor inne i byggnaderna i de fall en brand uppstår på vägen genom planområdet. Detta kan förekomma på grund av de transporter med skogsflis som förekommer. Dessa transporter motiverar dock inte till ytterligare riskreducerande åtgärder.

<sup>14</sup> As Low As Reasonably Practicable. Engelska ungefär: så låg som är praktiskt möjligt och rimligt.

Riskenivån på järnvägen bedöms som mycket låg. Ett skyddsavstånd om 10 meter från järnvägen (spårmitt) bedöms som tillräckligt med avseende på urspårning eller olycka med farligt gods.

Sammanfattningsvis bör planområdet utformas enligt följande rekommendationer:

- Industrier, verksamheter, kontor eller annan bebyggelse där personer förväntas vistas regelbundet ska ha ett skyddsavstånd om minst 10 meter från Lucernavägen sydost om planområdet.
- Området inom 10 meter från Lucernavägen sydost om planområdet ska utformas på ett sådant sätt att det inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Verksamheterna närmast Lucernavägen sydost om planområdet ska ha utrymningsvägar som vetter bort från vägen.
- Kontorsverksamhet eller andra verksamheter med liknande personbelastning ska utformas med ventilation som automatiskt stängs av vid ett VMA (Viktigt Meddelande till Allmänheten).
- Inga riskreducerande åtgärder är motiverade intill Lucernavägen väster om planområdet.
- All bebyggelse ska ha ett skyddsavstånd om minst 10 meter från järnvägsspåret (spårmitt) som passerar genom planområdet samt från järnvägsspåret som passerar direkt väster om planområdet.

## 7 Slutsats

Beräkningarna av individ- och samhällsrisk för industriområdet Sågen indikerar att risknivån är acceptabel. Individrisken är något förhöjd fram till ca 15 meter från Lucernavägen. Samhällsrisken ligger på nästan helt acceptabla nivåer.

För att reducera risken närmast Lucernavägen sydost om planområdet rekommenderas ett skyddsavstånd till bebyggelse på 10 meter.

Riskenivån och rimlighetsprincipen motiverar till viss riskreduktion. Samtliga rekommendationer för Sågen industriområde sammanfattas nedan:

- Industrier, verksamheter, kontor eller annan bebyggelse där personer förväntas vistas regelbundet ska ha ett skyddsavstånd om minst 10 meter från Lucernavägen sydost om planområdet.
- Området inom 10 meter från Lucernavägen sydost om planområdet ska utformas på ett sådant sätt att det inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Verksamheterna närmast Lucernavägen sydost om planområdet ska ha utrymningsvägar som vetter bort från vägen.
- Kontorsverksamhet eller andra verksamheter med liknande personbelastning ska utformas med ventilation som automatiskt stängs av vid ett VMA (Viktigt Meddelande till Allmänheten).
- Inga riskreducerande åtgärder är motiverade intill Lucernavägen väster om planområdet.
- All bebyggelse ska ha ett skyddsavstånd om minst 10 meter från järnvägsspåret (spårmitt) som passerar genom planområdet samt från järnvägsspåret som passerar direkt väster om planområdet.

Enligt Räddningstjänsten i Västervik<sup>15</sup> är Östersjövägen/Lucernavägen inte helt trafiksäker på grund av det antal transporter som går på vägen dagligen (gäller all typ av trafik). Antalet trafikanter på vägen ökar dessutom på grund av vissa nybyggnationer i staden samt ökat antal sommargäster. I väntan på beslut om och eventuell byggnation av den nya infarten till Västervik kan det vara fördelaktigt att överväga ytterligare trafiksäkerhetsåtgärder på Östersjövägen.

Inga övriga riskreducerande åtgärder är motiverade.

---

<sup>15</sup> Jakob Dahlquist, Förebyggandechef/Brandingenjör, Enheten för räddningstjänst och samhällsskydd, Västerviks kommun. Digitalt möte 2021-06-22.

## 8 Referenser

- Lantmäteriet. (2021). *Min karta*. Hämtat från <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Kartor/min-karta/> [2021-06-11]
- Länsstyrelsen Stockholm. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*.
- Nilsson, M. (2006). *Risikanalys av farligtgoodsled genom Västervik tätort*. Räddningstjänsten Västervik.
- Räddningsverket. (1997). *Värdering av Risk*. Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) fd Räddningsverket.
- SCB. (2021). *Statistiska tätorter 2018, befolkning, landareal, befolkningstäthet*.
- Trafikverket. (2019). *NVDB på webb*. Hämtat från <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>
- Trafikverket. (2020). *Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065*.
- United Nations. (2015). *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- Västerviks kommun. (2014). *ÖP 2025 Huvuddokument Västerviks kommuns översiktsplan*.

---

## BILAGA A - FREKVENSBERÄKNINGAR

---



## A1 Inledning

Risکانالysen bygger i detta fall på en uppskattning av sannolikheter för dödsfall per år, dels som individrisk dels som samhällsrisk. Sannolikhet per år kan också tolkas som en förväntad frekvens, dvs. att en händelse förväntas inträffa ett visst antal gånger under en tidsperiod.

I många fall saknas tillförlitlig statistik för olika scenarier, och när antaganden måste göras har värden valts som ligger i närheten av antaganden i liknande utredningar som gjorts i Sverige. På så vis finns en strävan mot att resultaten av riskbedömningen blir liknande jämfört med andra platser inom landet, även om vissa parametrar är baserade på ingenjörsmässiga bedömningar.

Ett vanligt förekommande sätt att uppskatta sannolikheten för olika utfall vid en olycka är genom händelseträdd. Av praktiska skäl utgår metodiken från ett begränsat antal utfall där det egentligen handlar om ett spektrum av möjliga utfall. I denna rapport redovisas inte olika händelseträdd utan läsaren hänvisas istället till de olika konsultrapporter som ligger till grund för den sammanställning som redovisas.

Det finns olika sätt att uppskatta sannolikheten för olika utfall. Därför har en sammanställning gjorts med sannolikheter för olika scenarier som använts i andra riskutredningar i Sverige (WUZ, 2016) (WSP, 2016) (WSP, 2014) (BRIAB, 2016) (Brandskyddslaget, 2015), och utifrån dessa underlag, tillsammans med Swecos egna beräkningar och ingenjörsmässiga uppskattningar, har ett troligt intervall för olika olycksscenarier uppskattats för väg.

### A1.1 Händelseförlopp för olika typer av farligt gods

Eftersom aktuell utredning endast innefattar analys av transporter med brandfarlig vätska, giftig gas och brandfarlig gas (endast med i känslighetsanalysen) är det enbart dessa ADR-klasser som beskrivs nedan.

#### A1.1.1 Tryckkondenserade gaser (ADR 2)

Tryckkondenserade brandfarliga och giftiga gaser transporteras i tjockväggiga tankar vilka klarar relativt stora påfrestningar vid en olycka utan att punktering och utsläpp av gasen sker. Om ett sådant utsläpp ändå sker är skadeområdet starkt beroende av utsläppets storlek, vind- och väderförhållanden samt geografiska- och topografiska förhållanden inom planområdet.

#### Brandfarliga gaser (ADR 2.1)

Vid ett läckage av brandfarliga gaser kan utsläppet antända direkt, inte antända alls eller så sker en fördröjd antändning. När eller om gasen antänder får stor inverkan på konsekvensernas omfattning.

Ett utsläpp av brandfarliga gaser kan skada människor dels genom förgiftning, dels genom värmestrålning eller tryckpåverkan om gasen skulle antända. Om ett utsläpp av brandfarlig gas inte antänder i direkt anslutning till olycka skulle ett drivande gasmoln kunna uppstå som sannolikt har toxiska effekter för människor. Ett sådant gasmoln skulle vara mycket lättantändligt eftersom en brännbar blandning bildas tillsammans med luftens syre. Energin i ett fordon, en cigarett eller ett gatljus skulle potentiellt kunna antända gasmolnet. Detta innebär att

ett gasmoln med tillräckligt hög koncentration för att förgifta människor sannolikt antänder och leder till brännskador långt innan allvarlig förgiftning uppstår.

Om ett utsläpp av brandfarlig gas antänds har följande tre scenarier beaktats:

**Jetflamma:** Gasen skulle kunna antända direkt efter utsläppet och ge upphov till jetflamma. Beroende på utsläppets storlek och trycket i det tryckkärl som gasen förvaras i kan jetflamman nå storlekar på från några få meter upp till 75 m. Jetflamman kan skada människor och egendom dels genom en direkt träff av jetflamman och dels genom värmestrålning från flamman.

**BLEVE** (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) kan inträffa om ett tryckkärl med kondenserad brandfarlig gas utsätts för extrem upphettning. Tryckkärlat förlorar då sin tryckbärande förmåga och briserar med ett stort eldklot som följd. Människor och egendom kan då skadas av värmestrålning och splitter eller stora kaststycken från t.ex. tryckkärlat. Denna händelse förväntas endas ske som en dominoeffekt av en jetflamma eller pölbrand, som i sin tur hettar upp det lastade tryckkärlat. En BLEVE bedöms konservativt inträffa i 1 % av de olyckor där en vagn med brandfarlig gas är involverad.

**Gasmolnsbrand eller gasmolnsexplosion:** Dessa skadehändelser kan inträffa om inte gasmolnet antänder direkt efter att utsläppet inträffat. Ett gasmoln kan då driva iväg i vindriktningen och antända långt ifrån utsläppskällan. Vid en gasmolnsbrand bedöms endast allvarliga skador uppstå på de personer och byggnader som är inom molnet. Vid en gasmolnsexplosion kan en tryckvåg uppstå som skadar byggnader och i sin tur människor utanför gasmolnet. För att en gasmolnsexplosion ska inträffa krävs dock mycket stora mängder gas i gasmolnet och gasen måste vara väl omblandad med luft så att explosiva koncentrationer uppstår. En spridningsvinkel för gasmolnsbrand antas konservativt till 45°.

### **Giftiga gaser (ADR 2.3)**

Farligt godsklass 2.3, giftiga gaser, kan ha en starkt toxisk effekt om människor exponeras för något av dessa ämnen. Konsekvenserna som uppstår vid ett utsläpp av giftig gas beror bland annat på läckagets storlek, gasens toxicitet, vind- och väderförhållanden och områdets topografiska förutsättningar. I denna riskutredning antas alla vindriktningar vara lika sannolika.

Spridning av gasmoln påverkas till stor del av rådande väderförhållanden. Beroende på bland annat vindstyrka och solinstrålning påverkas riktning och gaskoncentration. Gasmolnet sprids som en plym vars form är beroende av ett flertal faktorer, bland annat källstyrka och vindstyrka. Vid högre vindstyrkor blir plymen längre men smalare och vid lägre vindstyrkor blir plymen bredare men kortare (WSP, 2016). Siffror för spridningsvinkel som redovisas i olika rapporter varierar mellan 15° (Thomasson, 2017) och 60° (WSP, 2016). Hänsyn har tagits till detta genom att anta att plymens vinkel vid ett utsläpp kan variera med 15–60°.

Exempel på mycket giftiga gaser som transporteras på svenska trafikleder är klor, ammoniak och svaveldioxid. Statistik över vilka gaser som transporteras under klass ADR 2 finns inte tillgänglig, men efter att Akso Nobel lade ner sin tillverkning av klor i Bohus och Skoghall 2005 respektive 2011 bedöms transporter med klor vara försvinnande få. Klor tillverkas fortfarande i Stenungssund men transporter är sällsynt, under 2013 skedde inga transporter av klor (INEOS Sverige AB, 2014).

Ammoniak och svaveldioxid är exempel på de mer giftiga gaser som transporteras på väg. På väg transporteras vanligen inte större mängder än 25 ton gas per fordon.

### **A1.1.2 Brandfarliga vätskor (ADR 3)**

Vid ett utsläpp av brandfarlig vätska skulle människor i närheten av utsläppet kunna skadas allvarligt om utsläppet antänder. Några exempel på brandfarliga vätskor är bensin, E85 (etanol) och diesel. De fysikaliska egenskaperna hos olika brandfarliga vätskor gör att de har olika stor benägenhet att antända, exempelvis antänder bensin och E85 mycket snabbare än diesel. Eftersom transportfördelningen mellan olika brandfarliga vätskor är okänd behandlas samtliga transporter med brandfarliga vätskor som transporter med en lättantändlig vätska (hexan) vilket är en konservativ ansats då det är mer brännbart än bensin.

Ett utsläpp av en brandfarlig vätska med efterföljande antändning resulterar sannolikt i en pölbrand. Konsekvenserna för människor av denna händelse härleds främst till den värmestrålning som pölbranden ger upphov till.

Ett utsläpp av brandfarlig vätska skulle även kunna ge upphov till en gasmolnsbrand. Om ett stort utsläpp sker en varm dag och vätskan är flyktig skulle ett ångmoln kunna bildas och driva iväg. Ångmolnet skulle kunna antända och skada människor och byggnader bortom utsläppsplatsen. Denna händelse bedöms dock som osannolik och antas ske i ca 1,5 % av fallen.

Sannolikhet för antändning av vätskepöl vid olycka på väg uppskattas vanligen till ca 3 % (WSP, 2016) (WUZ, 2016), vilket baseras på den riskanalys som gjordes 1993 för Storbritannien (Purdy, 1993). För ett gasmoln bedöms antändningssannolikheten vara 50 %. Spridning av eventuellt gasmoln följer spridning enligt brandfarlig gas ovan.

## A1.2 Frekvensberäkningar för lastbilstrafik

### A1.2.1 Trafikprognos

Trafikmängder har erhållits från Västerviks kommun.

Det krävs en relativt stor förändring i trafikmängd för att ge utslag på samhälls- och individrisk. Trafikmängderna bedöms vara konservativt beräknade för att undvika att risknivåerna underskattas.

### A1.2.2 Frekvensberäkningar för trafikolycka med lastbil

Sannolikheten för olycka med lastbil beräknas enligt följande ekvation:

$$P_o = N \cdot Q \cdot L \cdot F \cdot 365$$

$N$  = Antalet lastbilar per dygn ( $\dot{A}DT_{tung}$ )

$Q$  = Olyckskvot (antalet olyckor/ fordonskilometer)

$L$  = Längd för berörd vägsträcka (km)

$F$  = Korrigeringsfaktor för antalet fordon per olycka

I aktuell utredning har beräkningarna dock utgått från antalet farligt gods-transporter snarare än från antalet totala fordon på vägen. Detta eftersom det i utredningen har ingått att ta reda på vilka mängder och typer av farligt gods som passerar förbi planområdet snarare än att utgå från nationell statistik på transporter av farligt gods.

Beräkningarna upprepas för aktuella ADR-klasser för 1 km väg.

Olyckskvoten  $Q$  baseras på Vägverkets modell för olycka med tunga fordon (1998). Korrigeringsfaktorn för antalet fordon per olycka ( $F$ ) ansätts till 1,8 för tätort och 1,5 i landsbygd enligt Vägverket (1998). För att få med parametern i osäkerhetsanalysen ansätts en variation på +/- 25 %. Beräknade frekvenser (sannolikhet per år) för olycka fördelat på olika godsklasser redovisas i Tabell A-1.

Tabell A-1. Beräkning av olycksfrekvenser (sannolikhet per år) på Lucernavägen i Västervik.

	Lucernavägen
Antal lastbilar per dygn (med farligt gods)	10
Olyckskvot (per miljon fordonskilometer)	$2,2 \times 10^{-6}$
Korrigerig flera fordon	1,8
Olyckfrekvens per år, farligt gods	0
ADR 1 – Explosiva ämnen	0
ADR 2.1 - Brandfarlig gas	0
ADR 2.3 - Giftig gas	$1,1 \times 10^{-8}$
ADR 3 - Brandfarlig vätska	$1,6 \times 10^{-4}$
ADR 5 - Oxiderande ämnen och peroxider	0

### A1.2.3 Utsläpp vid en trafikolycka med lastbil

För att beräkna hur stor sannolikheten för ett utsläpp i händelse av en olycka är, studeras sannolikheten för att en tank brister. Ofta har en modell utvecklad av Statens väg- och transportforskningsinstitut och detaljerad beskriven i VTI-modellen använts för att uppskatta detta (Statens räddningsverk, 1996). I senare studier har man konstaterat att en del av underlaget och antaganden som modellen bygger på innebär stora osäkerheter för resultatet av beräkningarna (Ardin & Markselius , 2016).

Till exempel har andelen singelolyckor motsatt effekt i VTI modellen jämfört med verkligheten, där en hög andel minskar beräknad frekvens när antalet singelolyckor i själva verket utgör majoriteten av olyckor med farligt gods.

Det har konstaterats att parametern olycksindex för farligt gods, som är ett mått på sannolikheten att en tank brister, är baserad på otillräckligt underlag och trots korrigerig för hastighetsbegränsning bidrar den med betydande osäkerheter i beräkningen av frekvensen för olycka med farligt gods. Man har sett att till exempel vägrenens lutning, liksom korsningar har större påverkan på sannolikheten för om tanken välter i samband med en olycka och därmed sannolikheten för utsläpp.

Sannolikheten för läckage på tank med vätska kan enligt Trafikverkets modell för Yt- och grundvattenskydd (2013) ansättas till 0,03 oavsett hastighetsbegränsning på vägen. Det är inte intuitivt att hastighet inte skulle ha någon betydelse så i brist på bättre underlag används VTI-modellen med en justering för att lastbilar inte ska ha högre hastighet än 90 km/h. Detta ger värden på index för farligt godsolycka som presenteras i Tabell A-2 nedan. I beräkningarna antas en osäkerhet på +/- 50 %.

Tabell A-2. Sannolikhet för utsläpp givet olycka.

Hastighetsbegränsning	50	60	70	80	90	100	110
Index för olycka med farligt gods, tunnväggig tank	0,02	0,07	0,11	0,195	0,28	0,28	0,28

Gaser transporteras under tryck i tankvagnar med större tjocklek än vätskor och därmed större tålighet. Erfarenheter från utländska studier visar på att sannolikheten för läckage av det transporterade godset då sänks till 1/30 av värdet för läckage i tankbil med vätskor.

### A1.2.4 Frekvens för scenario med farligt gods på väg

I Tabell A-3 redovisas beräknade frekvenser för respektive scenario vid olycka med ämnen från respektive ADR-klass. Sannolikhetsfördelningen för respektive scenario bygger på en sammanställning av ett flertal olika riskutredningar som utförts av ett flertal olika konsultfirmor i Sverige de senaste 5 åren.

Tabell A-3. Sammanställning av sannolikhetsfördelningar för de olika scenarierna och beräknade frekvenser för dessa för 1 km av Lucernavägen genom Västervik.

Klass	Scenario	Sannolikhet för scenariot givet utsläpp (%)			Beräknad frekvens (medelvärde, per år)
		Min	Mest troligt	Max	Lucernavägen
1	Explosion*	0,01	0,1	1	0
2.1	BLEVE	0,1	1	2	0
	Jetflamma	2	6	20	0
	Gasmolnexplosion (UCVE)	6	30	60	0
2.3	Giftigt gasmoln	100			$1,1 \times 10^{-8}$
3	Pölbrand	2	3	13	$7,0 \times 10^{-6}$
	Gasmolnsbrand	0,1	1,5	3	$2,4 \times 10^{-6}$
5.1	Explosion	0,04	0,3	1	0
	Brand	0,3	0,35	0,4	0

\*För ADR-klass 1 är det är istället krockvåld och brand som kan utlösa en explosion.

## A2 Referenser

### Referenser

- Ardin & Markselius . (2016). *Utsläpp av farligt gods vid vägtransport - Utvärdering av modell för frekvensberäkning*. Riskhantering och samhällssäkerhet, Lunds Tekniska Högskola.
- Brandskyddslaget. (2015). *Risakanalys Härnevi 1:17 Upplands bro*.
- BRIAB. (2016). *Riskbedömning, Kvarteret Siv, Uppsala*.
- INEOS Sverige AB. (2014). *Miljörapport 2013*.
- Purdy. (1993). *Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail*.
- Statens räddningsverk. (1996). *Farligt gods riskbedömning vid transport - Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg*. Karlstad: Statens räddningsverk.
- Thomasson, M. (2017). *Riskreducerande åtgärder: Effektutvärdering med tillämpning på transport av farligt gods*. Lund: Lunds Tekniska Högskola.
- Trafikverket. (2013). *Yt- och grundvattenskydd. Publikation 2013:135*.
- WSP. (2014). *Detaljerad riskbedömning för detaljplan. Transport av farligt gods på järnväg - Yllestad 1:21 m.fl. Kättilstorp*.
- WSP. (2016). *Detaljerad riskbedömning för vägplan. Transport av farligt gods på väg. Trafikplats Fagrabäck, Växjö kommun*.
- WUZ. (2016). *Skyddsavstånd till transportleder för farligt gods, översiktlig risakanalys för väg och järnväg i Borås Stad*.
- Vägverket. (1998). *Föroreningar av vattentäkt vid trafikolycka*.

---

## BILAGA B - KONSEKVENSBERÄKNINGAR

---



## B1 Inledning

Konsekvensberäkningarna har gjorts i följande steg:

Kriterier för vad som ska betraktas som risk för dödlig skada diskuteras för

- värmestrålning vid brand
- förgiftning vid exponering av giftig gas

Avstånden inom vilka dessa kriterier uppnås för de olika scenarierna för varje godsclass har beräknats.

### B1.1 Typ av utbredning

Beroende på typ av ämne som är inblandat blir utbredningen av konsekvensområdet runt olyckan olika. En del av de möjliga scenarierna påverkas av vindriktning och väderförhållanden medan andra beror på vilket håll ett läckage är riktat mot. För att beräkna risken för det planerade planområdet används värdena i Tabell B-1.

Beroende på konsekvensavståndet och typ av spridning justeras den beräknade frekvensen för att få fram individrisken på olika avstånd.

Samtliga vindriktningar antas ha samma sannolikhet.

Tabell B-1. Typ av spridningsutbredning.

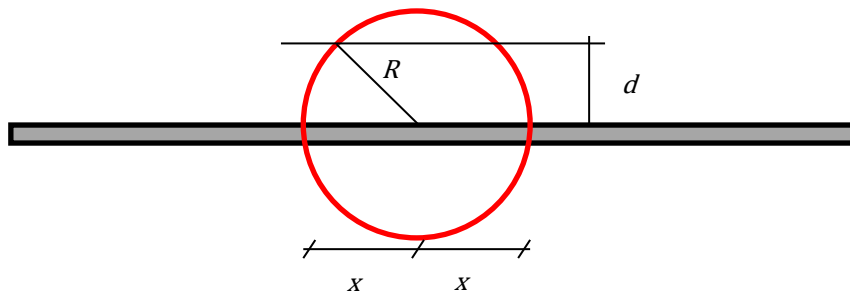
Konsekvens	Spridning	Beräkningsfaktor
BLEVE	Alla riktningar	1
Jetflamma	En av sidorna och uppåt. Spridningsriktning beror på var håll uppstår.	2/3
Gasmolnsbrand	I vindriktningen 45°	45/360
Gasmoln, giftig gas	I vindriktningen 22°	15-60/360
Pölbrand	Alla riktningar	1

### B1.2 Individriskbidrag beroende på konsekvensavstånd

En olycka som inträffar på sträckan (1 km) har nödvändigtvis inte ett konsekvensavstånd som verkar över hela sträckans längd. Därför görs en korrigering för att räkna ut hur stor andel av frekvensen (som gäller på hela sträckan) som bidrar till individrisken på ett visst avstånd från transportleden. Andelen beräknas enligt följande formel, med de olika avstånden förklarade i Figur B-1:

$$\text{Andel av frekvensen för hela sträckan} = \frac{2 \cdot x}{1 \text{ km}}$$

$$x = \sqrt{(R^2 - d^2)}$$



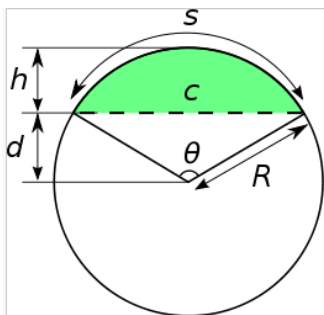
Figur B-1. Skiss över hur individriskbidraget beräknas för avståndet  $d$  från transportleden.

### B1.3 Beräkning av areor för samhällsrisk

Samhällsriskens beräknas som en summa av de areor som kan påverkas vid en olycka multiplicerat med sannolikheten per år (uppskattad frekvens) för påverkan för respektive area, detta multipliceras slutligen med befolkningstätheten som antas variera med avståndet från transportleden enligt kapitel B1.4.

Samhällsriskens har uppskattats för ett område på 150 meter på var sida om vägen.

Eftersom scenarierna med farligt gods har någon typ av cirkulär utbredning beräknas areorna på olika avstånd från transportleden som segment av en cirkel (se Figur B-2).



Figur B-2. Principskiss för hur arean som påverkas bortom ett visst avstånd beräknas vid cirkulärt konsekvensavstånd.

### B1.4 Persontäthet

Persontätheten som använts för de tre olika scenarierna för samhällsriskberäkningarna i redovisas i Tabell B-2.

I samhället i stort befinner sig människor till största delen inomhus, därav ansätts att 95 % (99 % nattetid) av befolkningen befinner sig inomhus på avstånd av 10 meter från transportleden och längre.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Källa till Holländska riktlinjer.

Det bebyggelsefria avståndet bedöms vara fritt från personer. Detta behöver nödvändigtvis inte stämma om det exempelvis finns befintlig väg, cykelbanan eller liknande närmare. Det bedöms dock ej vara avgörande för att bedöma vilka bebyggelsefria avstånd som är lämpliga att upprätthålla vid planering av tillkommande verksamhet och tas därmed inte med i beräkningarna.

Tabell B-2. Antaganden om persontäthet som använts i beräkningarna.

Avstånd från transportled (meter)	Andel utomhus (dag)	Andel inomhus (dag)	Andel utomhus (natt)	Andel inomhus (natt)	Väg Persontäthet per km <sup>2</sup>
0-skyddsavstånd	100 %	0 %	100 %	0 %	200
Bortom skyddsavståndet	5 %	95 %	1 %	99 %	2000

### B1.5 Sannolikhet att omkomma inne/ute

Att befinna sig inomhus ger i många scenarier ett visst skydd, exempelvis mot värmestrålning eller gas (VROM, 2005). Vid beräkning av samhällsrisk har därför antaganden gjorts om att sannolikheten att omkomma inomhus är lägre enligt Tabell B-3.

Antaganden om att omkomma inomhus antas vara konstant inom konsekvensavståndet, vilket precis som för konsekvensavståndet utomhus är en förenkling eftersom värmestrålning, tryckpåverkan och giftiga koncentrationer avtar med avståndet. För de flesta scenarier antas den fördelning som redovisas i Tabell B-3 vara en konservativ uppskattning då byggnader bör ge gott skydd.

Tabell B-3. Sannolikhet att omkomma inomhus vid de konsekvensavstånd som beräknats för oskyddade individer.

Scenario	Fördelning	Sannolikhet att omkomma inomhus* (%)		
		Min	Troligt	Max
ADR 2.1 – Jetflamma, gasmolnsbrand	Pertfördelning	25	50	75
ADR 2.1 – BLEVE	Pertfördelning	5	10	15
ADR 2.3 – Giftigt gasmoln	Pertfördelning	25	50	75
ADR 3 – Gasmolnsbrand ADR 3 – Pölbrand	Pertfördelning	25	50	75

\* Inom det konsekvensavstånd som beräknats för oskyddade individer.

## B2 Sammanställning över konsekvensavstånd

Konsekvensavstånd för olika scenarier vid utsläpp av farligt gods har beräknats i många olika riskanalyser i Sverige. Flera konsultfirmor i Sverige med specialister inom riskanalys av farligt gods har utarbetat egna modeller för konsekvensberäkningar.

Eftersom det finns olika sätt att göra dessa beräkningar, och att inparametrar kan väljas olika, så finns det en osäkerhet i dessa konsekvensavstånd. Därför har en sammanställning gjorts med beräknade konsekvensavstånd som använts i andra riskutredningar i Sverige (Sweco, 2016) (WUZ, 2016) (WSP, 2016) (BRIAB, 2016) (Brandskyddslaget, 2015), och utifrån dessa underlag har ett troligt intervall för olika olycksscenarioer uppskattats (se Tabell B-4). Tabellen åskådliggör vilka scenarier som kan uppkomma kopplat till respektive klass och konsekvensavstånd för dessa scenarier. Avstånden har använts som ingångsparametrar i beräkningarna av individ- och samhällsrisik.

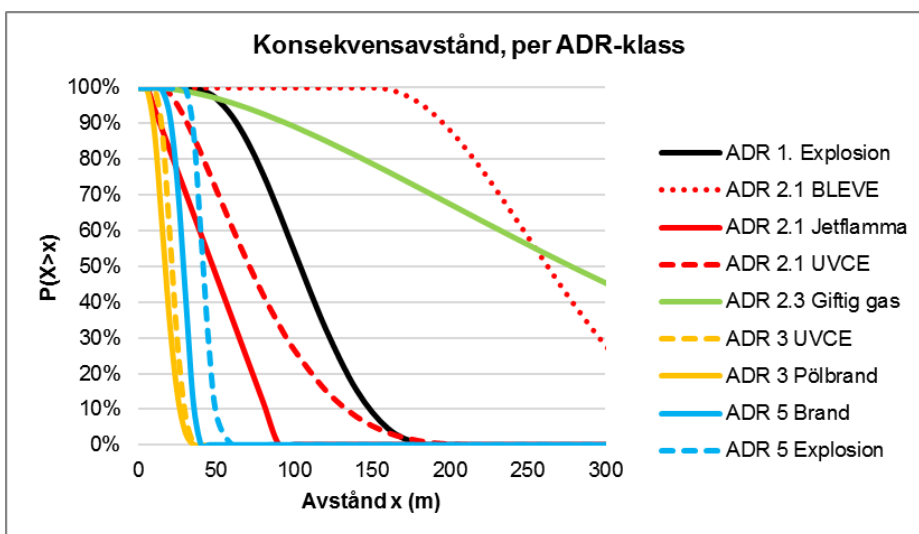
Eftersom det finns anledning att tro att mindre utsläpp är mer sannolika än större (VTI, 1994) påverkas sannolikhetsfördelningen för konsekvensavstånden med en förskjutning mot de kortare avstånden. Detta beror på att behållarna och tankarna är utformade för att tåla påfrestningar och det därför är mer sannolikt med mindre hål än större.

Tabell B-4. Sammanställning över uppskattade intervall för indata till konsekvensavstånd som använts i beräkningarna för väg.

Klass	Scenario	Fördelning	Intervall för konsekvensavstånd		
			Min	Troligt	Max
2.1	BLEVE	Pertfördelning	100	200	450
	Jetflamma	Pertfördelning	5	40	90
	Gasmolnsexplosion/UVCE	Pertfördelning	15	50	250

2.3	Giftigt gasmoln	Pertfördelning	10	200	1000
3	Pölbrand	Pertfördelning	5	15	40
	Gasmoln från avdunstning (UVCE)	Pertfördelning	10	20	40

I Figur B-3 redovisas fördelning över sannolikheten att ett visst scenario ger dödliga konsekvenser på ett visst avstånd från vägen.



Figur B-3. Fördelning över sannolikheten att ett visst scenario ger konsekvenser på ett visst avstånd från vägen.

### B3 Farligt godsklasser som inte bedöms avseende konsekvenser

Övriga ADR-klasser, som inte beskrivits ovan, bedöms inte utgöra någon betydande risk för området och anledningarna till detta motiveras nedan.

ADR-klass 4 - Brandfarliga fasta ämnen, beräknas inte eftersom en brand med brandfarliga fasta ämnen inte bedöms spridas särskilt långt utanför olycksområdet och mängderna som transporteras på det svenska vägnätet är små.

ADR-klass 4.3 - Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten kan vid en olycka få allvarliga konsekvenser om brandfarlig gas bildas. Konsekvenser av olyckor med klassen bedöms inte för det aktuella området främst p.g.a. två anledningar. Den första är att det transporteras små mängder. Den andra är att olyckstypen förutsätter att ytterligare en händelse (uppblandning med vatten) ska inträffa förutom läckage och antändning. Frekvensen för en sådan olycka bedöms därmed som så liten att olyckstypen får marginell påverkan på den totala samhällsrisk.

ADR-klass 6 - Giftiga och smittförande ämnen omfattar ämnen för vilka det av erfarenhet är känt eller efter djurförsök kan befaras att de vid påverkan vid ett enstaka tillfälle eller under kort tid av

relativt små mängder, genom inandning, hudabsorption eller förtäring, kan vara hälsoskadliga eller leda till döden hos människor. Smittförande ämnen avser ämnen som är kända för att kunna innehålla patogener. Patogener är mikroorganismer (inklusive bakterier, virus, parasiter och svampar) eller andra smittförande substanser, exempelvis prioner, som kan orsaka sjukdomar hos människor eller djur. Det bedöms som osannolikt att en olycka med giftiga ämnen ger konsekvenser för omgivningen eftersom transportvolymerna är mycket små. Konsekvenser av olycka med giftiga ämnen bedöms därför inte i denna utredning.

ADR-klass 7 - Radioaktiva ämnen omfattar ämnen som kan ge upphov till strålskador, både på kort och lång sikt. Det bedöms som osannolikt att en olycka med radioaktiva ämnen skall ske eftersom transportvolymerna är mycket små. Konsekvenserna bedöms därför inte i denna utredning.

ADR-klass 8 – Frätande ämnen. Ett utsläpp av frätande ämnen (exempelvis svavelsyra eller salpetersyra) kan resultera i häftiga reaktioner vid kontakt med metall, vatten eller brandfarliga ämnen och i vissa fall även brand med strålningspåverkan och brandspridning som följd. Konsekvenserna av ett utsläpp bedöms dock vara begränsade till utsläppsplatsens närområde. Därför bedöms inte konsekvenserna av en olycka med denna klass. Åtgärder som begränsar vistelse i närområdet till transportleden, skyddar mot spridning av vätskor och mot bränder skyddar även mot händelser som kan orsakas av frätande ämnen.

ADR-klass 9 – Övriga farliga ämnen och föremål omfattar ämnen och föremål som utgör en fara under transport, vilka inte omfattas av definitionen för andra klasser. Exempel på ämnen och föremål är miljöfarliga ämnen, litiumbatterier, vattenförorenade vätskor mm. Olyckor med denna klass bedöms inte kunna ge några betydande konsekvenser och bedöms därför inte i denna utredning.

## B4 Referenser

### Referenser

- Brandskyddslaget. (2015). *Risکاناليس Härnevi 1:17 Upplands bro.*
- BRIAB. (2016). *Riskbedömning, Kvarteret Siv, Uppsala.*
- Sweco. (2016). *Riskutredning Riddersvik studentbostäder.*
- VROM. (2005). *Guidelines for quantitative risk assessment.*
- WSP. (2016). *Detaljerad riskbedömning för vägplan. Transport av farligt gods på väg. Trafikplats Fagrabäck, Växjö kommun.*
- VTI. (1994). *Om sannolikhet för järnvägsolyckor med farligt gods.*
- WUZ. (2016). *Skyddsavstånd till transportleder för farligt gods, översiktlig riskanalys för väg och järnväg i Borås Stad.*