

Beställare
Göteborgs stad

Typ av dokument
Rapport

Datum
2023-02-17

RISKUTREDNING

DETALJPLAN FÖR ARENDA SVÄGEN, GÖTEBORG

RISKUTREDNING

DETALJPLAN FÖR ARENDA SVÄGEN, GÖTEBORG

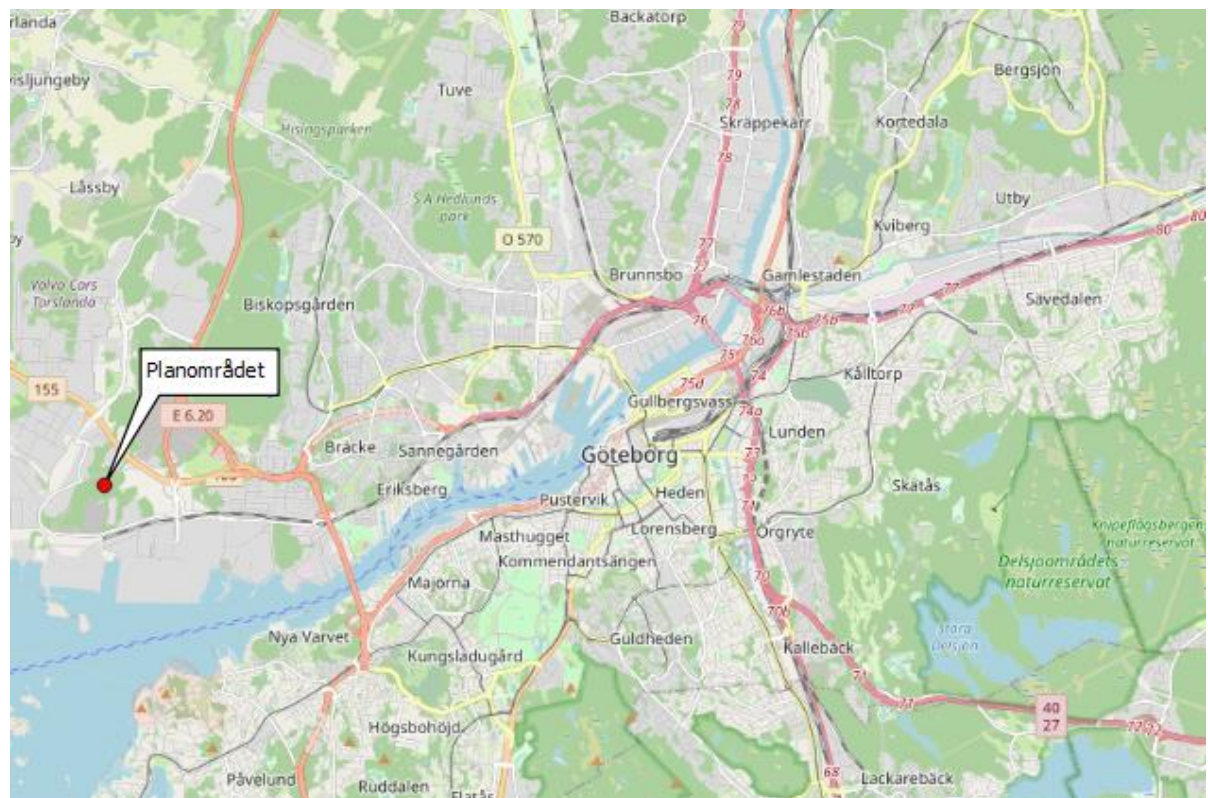
Uppdragsnamn	Riskutredning för DP Arendalsvägen, Göteborg
Uppdrags nr	1320060279
Beställare	Göteborgs stad
Typ av dokument	Rapport
Version	1.1
Datum	2023-02-17
Förberett av	Erol Uddholm
Kontrollerad av	Per Stein
Godkänd av	Erol Uddholm
Beskrivning	Riskutredning för ett nytt planområde söder och norr om Arendalsvägen i Göteborg.

SAMMANFATTNING

Ramboll har i uppdrag åt Göteborgs stad tagit fram en riskutredning för en ny detaljplan omfattande ett område i Arendal vid Göteborgs hamn, se Figur 1. Planområdet ska möjliggöra för nya byggnader med tillhörande ytor för lager-, kontor-, logistik-, industri- och hamnanknutna verksamheter. Planområdet angränsar till transportleder för farligt gods och ligger inom ett storskaligt heterogent verksamhetsområde där störande verksamheter så som Seveso-verksamheter finns, se Figur 2.

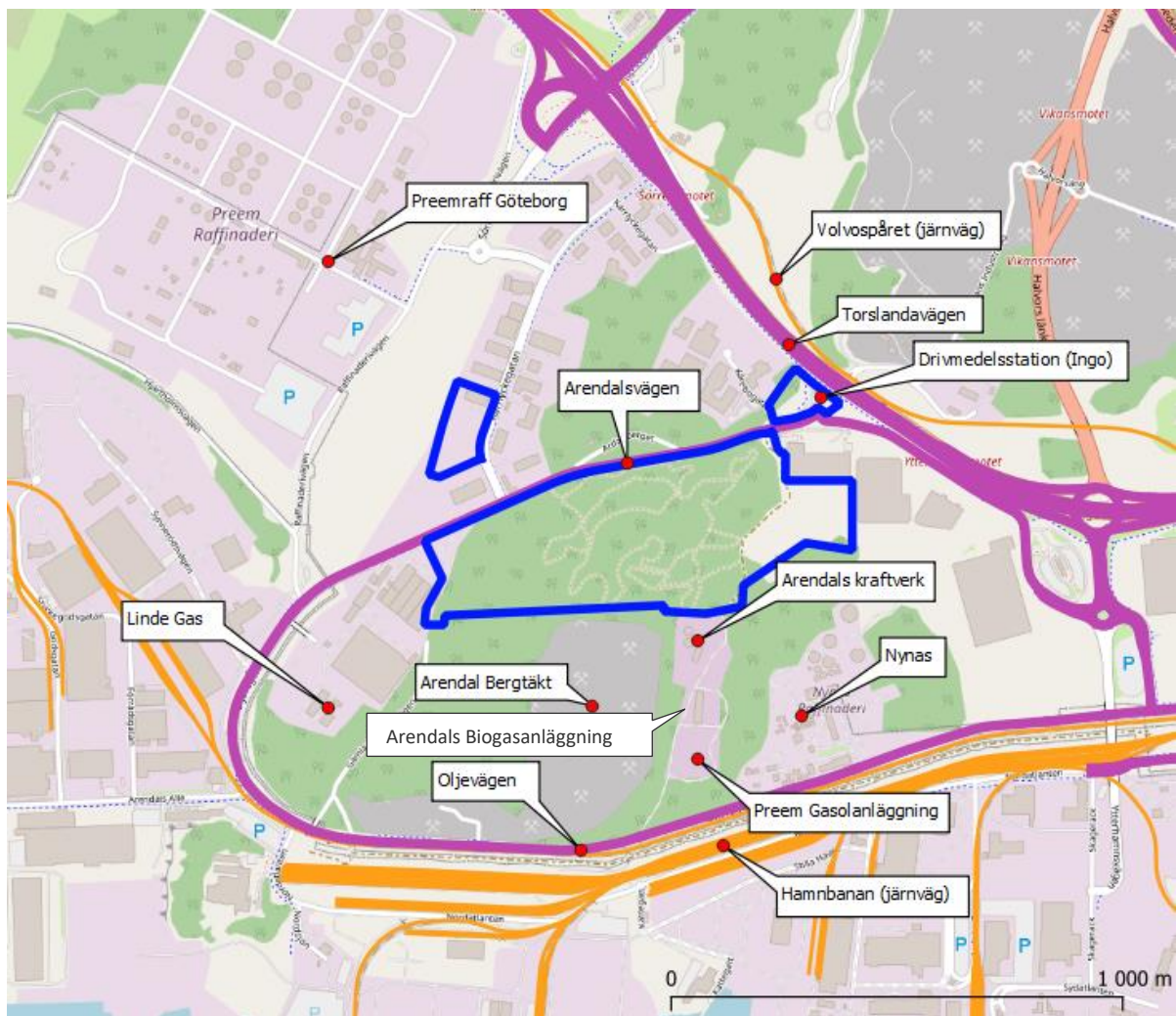
Syftet med denna utredning har varit att utreda riskbilden för den nya detaljplanen utifrån krav i plan- och bygglagen på att bebyggelsen ska vara lämpad för ändamålet sett till risken för olyckor. Målet med utredningen har varit att utgöra ett planerings- och beslutsunderlag i det fortsatta planarbetet.

I utredningen har riktlinjer för riskhänsyn i fysisk planering från Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Göteborgs stad, Räddningstjänsten Storgöteborg och MSB/Räddningsverket använts.



Figur 1. Planområdets lokalisering i Göteborg.

© OpenStreetMap contributors



© OpenStreetMap contributors

Figur 2. Planområdet (inom blå linjer) samt identifierade riskkällor som farliga verksamheter och transportleder.

Slutsats

Riskutredningen har visat att inriktningen för markanvändning inom planområdet bör följa Figur 3 för att nå acceptabla risknivåer. Inom de röda zonerna bör planerad markanvändning, lager-, kontor-, logistik-, industri- och hamnanknutna verksamheter (motsvarande zon B¹) inte planeras. I Figur 4 förtydligas zonerna kring drivmedelsstationen, Arendalsvägen och Torslandavägen.

Inom de gula zonerna intill Arendalsvägen och Torslandavägen kan zon B planeras endast om skyddsåtgärder enligt avsnitt Tabell 9 och Tabell 10 i avsnitt 4.2.1.2 vidtas. Skyddsåtgärderna återges även i Tabell 1 och Tabell 2 nedan. I varje tabell finns två alternativa åtgärdsförslag som var för sig medför en acceptabel risknivå.

Inom grön zon bör, i enlighet med *FÖP för Ytterhamnsområdet* (avsnitt 4.3), ingen markanvändning planeras som kan försvåra räddningsinsatser eller upplag anordnas som kan bidra till brandspridning. Det rosa strecket som löper från Arendalsvägen till Arendals kraftverk utgör en räddningsväg som möjliggör insatser via Arendalsvägen. Det bör säkerställas att planläggningen inte påverkar räddningsvägens funktion. Preem anser att räddningsvägen skall hållas helt fri från alla anordningar som kan försvåra räddningsinsatser och att upplag som kan bidra till brandspridning ej får anordnas.

Inom blå zon bedöms existerande verksamheter vara acceptabla ur risksynpunkt medan nya verksamheter ligger på en nivå mellan tolerabel och försumbar.

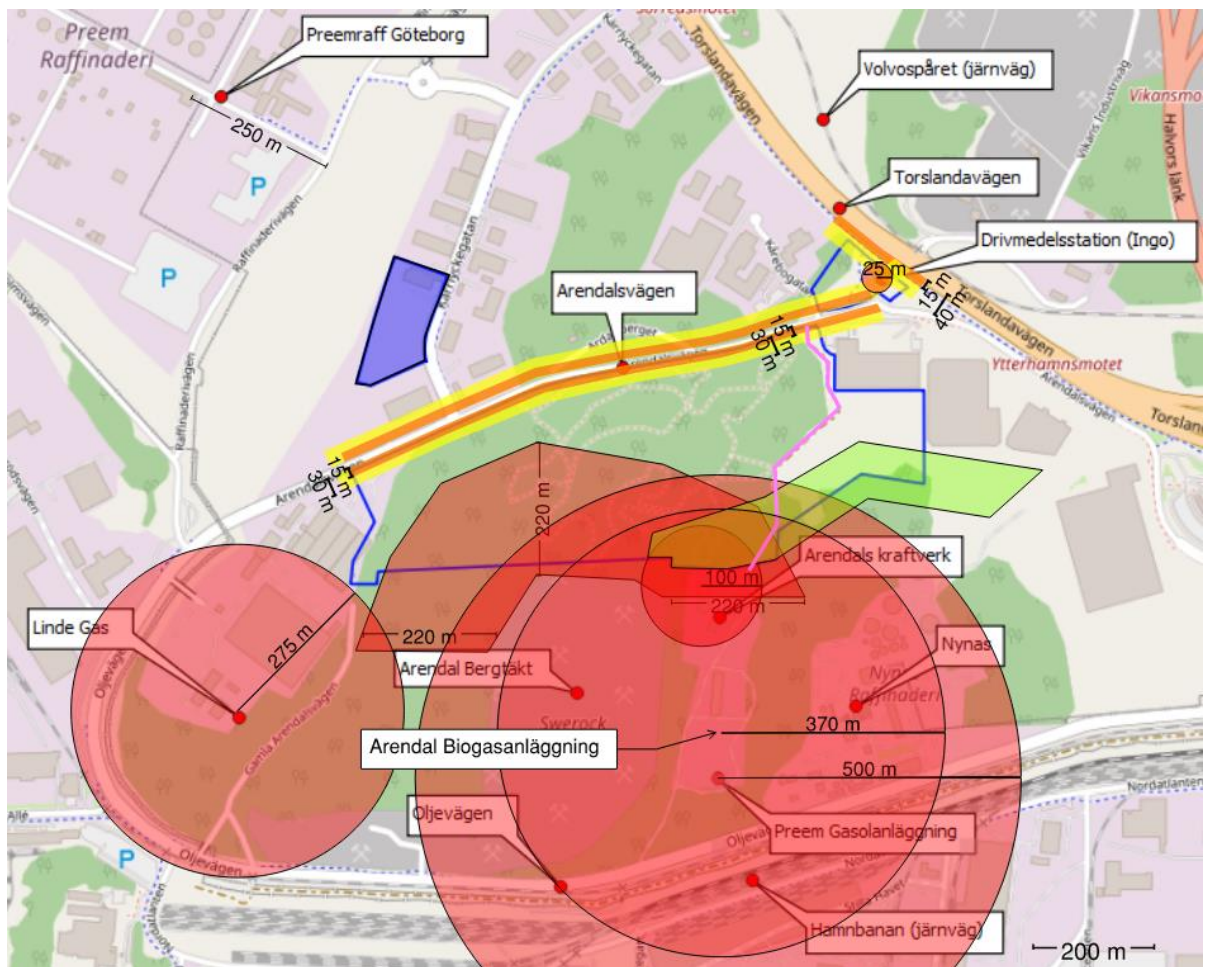
Utanför röda, gula och ljusgrön zon bedöms lager-, kontor-, logistik-, industri- och hamnanknutna verksamheter (markanvändning motsvarande zon B) vara acceptabla ur risksynpunkt, utan att särskilda skyddsåtgärder erfordras.

Skyddszonen intill Arendal Bergtäkt baseras på uppgifter från verksamhetens miljötillstånd och avser avståndet från den punkt där sprängning kan ske, vilket inte nödvändigtvis överensstämmer exakt med illustrationen i Figur 3.

Skyddszonen intill drivmedelsstationen mäts från lossningsplatsen och uppgår till 25 meter [1]. Utöver detta gäller även följande skyddszoner intill drivmedelsstationen [1] [2]:

- 18 meter från mätarskåp ("pumpar")
- 6 meter från pejlförskruvning
- 12 meter från avluftningsmynning från cistern
- 50 meter från ett eventuellt gaslager/cistern om drivmedelsstationen i framtiden kommer att tillhandahålla fordonsgas

¹ Zonindelningen beskrivs närmare i avsnitt 3.2.1



© OpenStreetMap contributors

Figur 3. Skyddsområden inom planområdet.



© OpenStreetMap contributors

Figur 4. Förtydligande av skyddsområden kring drivmedelsstationen, Arendalsvägen och Torslandavägen. Zonen kring drivmedelsstationen mäts från den befintliga lossningsplatsen. Zonerna intill Arendalsvägen och Torslandavägen mäts från närmaste vägkant.

Tabell 1. Förslag på avstånd och skyddsåtgärder intill Arendalsvägen med hänsyn till farligt gods-transporter.

Alt.	Avstånd från vägkant	Skyddsåtgärder med hänsyn till farligt gods-transporter	Mark-användning
1	0 – 30 meter	Inga	Zon A
	Mer än 30 meter	Inga	Zon B
2	0 – 15 meter	Mellan väg och byggnader anordnas: - Vägräcke - Dike	Zon A
	15 – 30 meter	För byggnader gäller att: - Ytterväggar ska utföras i lägst brandteknisk klass EI 30* - Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW30* - Friskluftsintag ska placeras på taket - Minst en utrymningsväg ska mynna bort från vägen	Zon B
	Mer än 30 meter	Inga	Zon B

* Gäller ej för fasader som vetter bort från vägen.

Tabell 2. Förslag på avstånd och skyddsåtgärder intill Torslandavägen med hänsyn till farligt gods-transporter.

Alt.	Avstånd från vägkant	Skyddsåtgärder med hänsyn till farligt gods-transporter	Mark-användning
1	0 – 40 meter	Inga	Zon A
	Mer än 40 meter	Inga	Zon B
2	0 – 15 meter	Mellan väg och byggnader anordnas: - Vägräcke - Dike	Zon A
	15 – 40 meter	För byggnader gäller att: - Ytterväggar ska utföras i lägst brandteknisk klass EI 30* - Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW30* - Friskluftsintag ska placeras på taket - Minst en utrymningsväg ska mynna bort från vägen	Zon B
	Mer än 40 meter	Inga	Zon B

* Gäller ej för fasader som vetter bort från vägen.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	2
1. Inledning	8
1.1 Syfte och mål	8
1.2 Omfattning och avgränsningar	8
1.3 Revideringar	8
1.4 Kvalitetskontroll	8
2. Förutsättningar	9
2.1 Befintlig och planerad bebyggelse	9
2.2 Infrastruktur	10
2.3 Översiktsplan	11
2.4 Persontäthet	12
2.5 Topografi	12
2.6 Vind och temperatur	13
3. Riskhänsyn i fysisk planering	14
3.1 Risk	14
3.1.1 Riskhanteringsprocessen	14
3.2 Styrande dokument	14
3.2.1 Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland	14
3.2.2 Översiktsplan för Göteborg – Transporter av farligt gods	15
3.2.3 MSB:s "Samhällsplanering intill storskalig kemikaliehantering"	16
3.2.4 Räddningstjänsten Storgöteborgs riktlinjer för riskbedömningar	17
3.2.5 Värdering av risk	17
3.3 Om farligt gods	20
4. Riskbedömning	21
4.1 Riskidentifiering och översiktlig bedömning	21
4.2 Riskanalys av farligt gods-transporter	24
4.2.1 Individ- och samhällsrisk intill transportleder för farligt gods	26
4.3 Riskanalys av farliga verksamheter	31
4.3.1 Preemraff Göteborg	33
4.3.2 Preem Gasolanläggning Arendal	34
4.3.3 Nynas AB	34
4.3.4 Linde Gas AB	35
4.3.5 Arendals kraftverk	36
4.3.6 Arendal Bergtäkt (Swerock AB)	36
4.3.7 Arendals Biogasanläggning	39
4.3.8 Drivmedelsstation på Arendalsvägen (Ingo)	39
4.4 Osäkerheter	40
5. Slutsats	41
6. Referenser	44
Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor	46
6.1 Frekvens för farligt gods-olyckor	46
6.1.1 Händelsetråd	46
6.2 Konsekvensberäkningar	50
6.2.1 Miljöparametrar	50
6.2.2 Farligt gods-olyckor	50

1. INLEDNING

Göteborgs stad har gett Ramboll i uppdrag att ta fram en riskutredning för en ny detaljplan omfattande ett område i Arendal vid Göteborgs hamn. Planområdet Arendalsvägen ska möjliggöra för nya byggnader med tillhörande ytor för lager-, kontor-, logistik-, industri- och hamnanknutna verksamheter. Planområdet Arendalsvägen angränsar till transportleder för farligt gods och ligger inom ett storskaligt heterogent verksamhetsområde där störande verksamheter så som Seveso-verksamheter finns.

Förutsättningarna beskrivs närmare i avsnitt 2.

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna utredning är att utreda riskbilden för den nya detaljplanen. Detta görs utifrån krav i plan- och bygglagen på att bebyggelsen ska vara lämpad för ändamålet sett till risken för olyckor.

Målet med utredningen är att utgöra ett planerings- och beslutsunderlag i det fortsatta planarbetet.

1.2 Omfattning och avgränsningar

Utredningen är avgränsad till olycksrisker förknippade med planområdet Arendalsvägens närhet till transportleder för farligt gods och farliga verksamheter i omgivningen². Olycksrisker där långvarig exponering krävs för skadliga konsekvenser eller olycksrisker som endast ger skador på egendom eller miljö ingår inte. Även påverkan från exempelvis buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, översvämning, ras, skred, luft- eller markföroreningar ligger utanför utredningens ramar.

Den geografiska avgränsningen utgörs av planområdet Arendalsvägen med omgivning och horisontåret är valt till år 2040 utifrån kommunens önskemål.

1.3 Revideringar

Version	Datum	Ändringar
1.0	2023-02-08	Revidering efter externa granskningskommentarer samt bedömning av riskkällan Arendals Biogasanläggning (Gasendal)
0.3	2022-11-18	Revidering efter externa granskningskommentarer
0.2 Utkast	2022-09-08	Revidering efter nya uppgifter från verksamheter
0.1 Utkast	2022-06-03	Första utkastet

1.4 Kvalitetskontroll

Denna handling omfattas av internkontroll i enlighet med Rambolls kvalitetssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001.

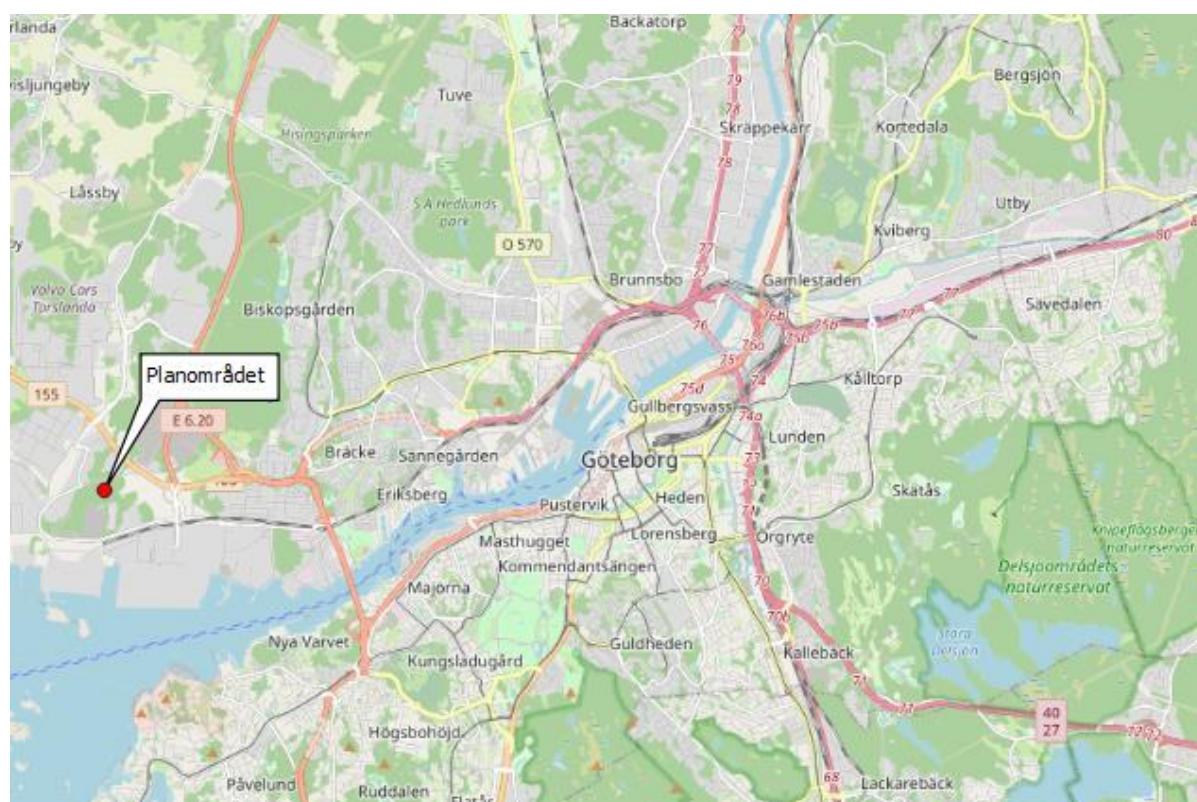
² Vad som avses med transportleder för farligt gods och farliga verksamheter definieras närmare i avsnitt 4.1

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta avsnitt redogörs närmare för befintlig och planerad bebyggelse inom planområdet samt andra förutsättningar för området.

2.1 Befintlig och planerad bebyggelse

Planområdet Arendalsvägen är beläget i Arendal vid Göteborgs hamn, cirka 7,5 kilometer väster om Göteborgs Centrum (se Figur 5), och består av tre delområden. Den största delen av planområdet ligger på Ardalsberget, söder om Arendalsvägen, medan de två mindre delområdena ligger norr om Arendalsvägen, se Figur 6. Planområdet Arendalsvägen ligger inom ett storskaligt heterogent verksamhetsområde där störande verksamheter, såsom Nynäs raffinaderi, AGA Gas och Arendal bergtäkt³, finns [3].



© OpenStreetMap contributors

Figur 5. Planområdet Arendalsvägens lokalisering i Göteborg.

³ Bland de störande verksamheterna finns miljöfarliga verksamheter och Seveso-verksamheter. I avsnitt 4.1 identifieras och redogörs närmare för samtliga identifierade riskkällor.



Figur 6. Planområdet Arendalsvägen (röda ellipser) omfattar ett stort område söder om Arendalsvägen och två mindre områden norr om vägen. [3]

Planområdet Arendalsvägen omfattar cirka 27,5 hektar och ägs av Göteborgs Stad respektive NCC. Marken inom det södra delområdet är oexploaterad och utgörs främst av kuperad naturmark med berg i dagen samt en mindre masstipp. Inom det västra delområdet används marken i dag för ytparkering, verksamhet för lastbils- och trailersreparationer samt utgörs i övrigt av naturmark. Inom det östra delområdet används marken i dag för markparkering, drivmedelsstation och en korvkiosk samt utgör naturmark och en del av Arendalsvägen [3].

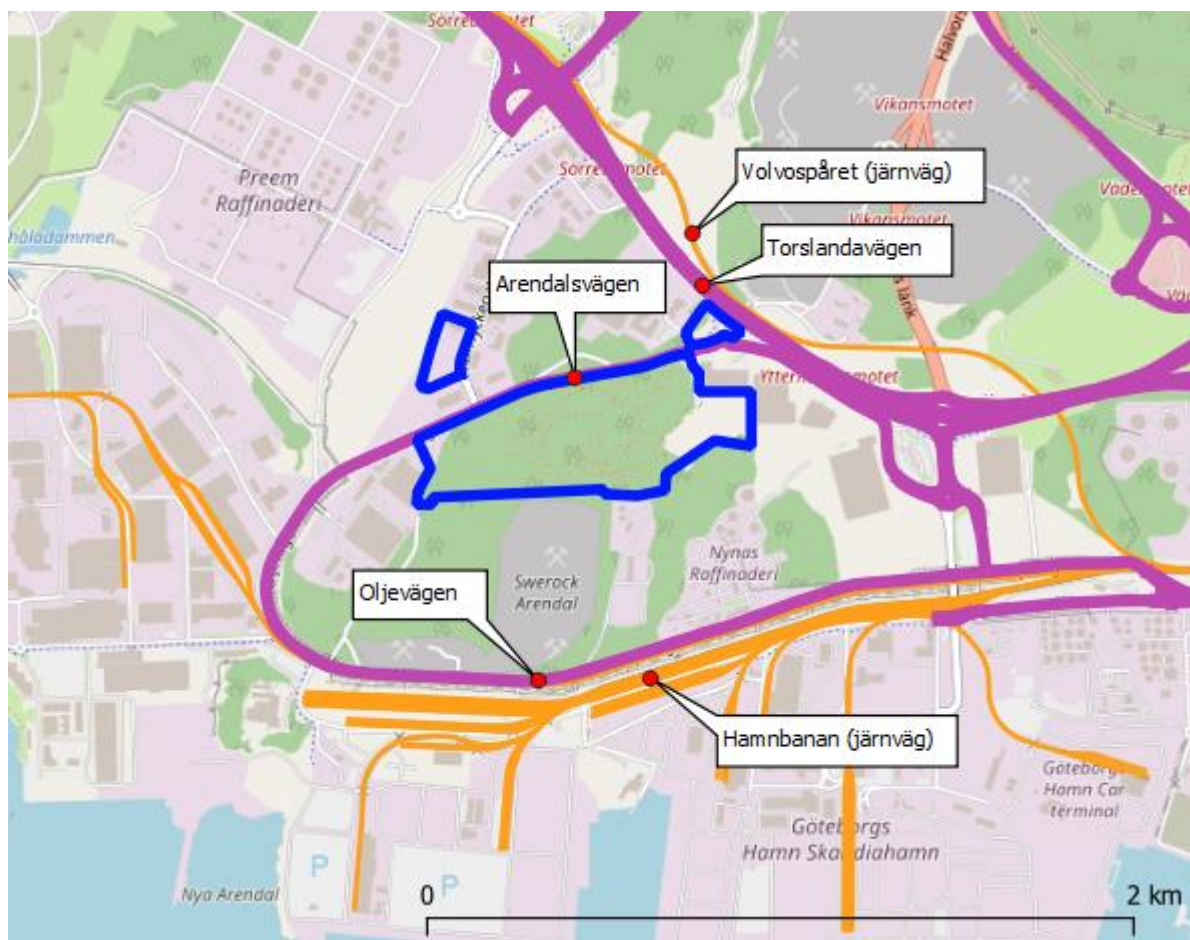
Inom planområdet ska det möjliggöras för nya byggnader med tillhörande ytor för lager-, kontor-, logistik-, industri- och hamnanknutna verksamheter.

2.2 Infrastruktur

Norr om planområdets södra del går Arendalsvägen och öster om planområdet går Torslandavägen (länsväg 155) vilka båda utgör primära transportleder för farligt gods⁴. En genomförandestudie som i dagsläget är i granskningsskedet pågår för utbyggnaden av Sörredsvägen som ligger öster om Torslandavägen. Denna ska utföras som en förlängning av vägen söder om Västra Arendalsvägen. När Sörredsvägen är färdigställd kommer den sannolikt att pekas ut som primär transportled för transporter av farligt gods och ersätta Arendalsvägen. När detta blir är dock oklart i dagsläget och beaktas inte vidare i denna riskutredning.

Öster om Torslandavägen går det så kallade Volvospåret, en enkelspårig och oelektrifierad järnväg. Cirka 500 meter söder om planområdet Arendalsvägen går Oljevägen (primär transportled för farligt gods) och Hamnbanan (järnväg), se Figur 7.

⁴ Beskrivs närmare i avsnitt 4.2.



© OpenStreetMap contributors

Figur 7. Infrastruktur, vägar och järnvägar, kring planområdet Arendalsvägen (blåmarkerat område). Planområdet Arendalsvägen ligger inom blå linjer.

2.3 Översiktsplan

Översiktsplanen för Göteborgs kommun, antagen av kommunfullmäktige 2022-05-19, anger pågående användning med verksamhetsområde för de nu aktuella delområdena. Enligt översiktsplanen är industri, lager, hamn och liknande verksamheter rekommenderade. Även viktiga samhällsfunktioner såsom avfalls- och avloppsanläggningar kan lokaliseras inom området. Befintlig partihandel kan anpassas, men ingen ny etablering av handel rekommenderas.

För det södra delområdet anger översiktsplanen även verksamhetsområde utanför detaljplan, medan område med detaljplan anges för de övriga två delområdena. Det södra och det östra delområdet ligger, enligt översiktsplanen, även inom en skydds- och bedömningszon på 150 meter runt transportled för farligt gods.

För de aktuella delområdena gjordes även en fördjupning av översiktsplanen 2006-04-20, fördjupad översiktsplan för ytterhamnsområdet [4]. Denna fördjupade översiktsplan blev aldrig aktualitetsförklarad, men bedömningarna kring skyddszoner ses fortfarande som aktuella.

För det västra delområdet anger fördjupningen industriverksamhet med mera och grönområde för pågående markanvändning, medan fördjupningen för det östra delområdet anger industriverksamhet med mera och friområde för pågående markanvändning. Planförslaget har av kommunen bedömts ha stöd i översiktsplanen för Göteborgs kommun.

2.4 Persontäthet

Persontätheten inom ett område definieras som det antal människor som uppehåller sig per ytenhet inom området. För beräkning av den så kallade *samhällsriskan*, vilken beskrivs närmare i avsnitt 3, används persontätheten inom 1 km² med planområdet Arendalsvägen i mitten som beräknings-underlag.

Som framgår i avsnitt 2.1 ligger planområdet Arendalsvägen i ett heterogent verksamhetsområde med industrier av olika slag. Vidare anges kontor, industri, lager, hamn och partihandel som möjlig markanvändning inom planområdet. Persontätheten inom planområdet med omgivningen är i hög grad beroende av vilka typer av verksamheter som idag finns etablerade och som i framtiden kommer att etableras.

Markanvändningen industri används för områden med all slags produktion, lagring och annan hantering av varor. Lager, laboratorier, partihandel och infrastruktur i form av till exempel spårområden som krävs för verksamheterna ingår också. Vidare inräknas även personalutrymmen och kontor som kompletterar industriverksamheten [5].

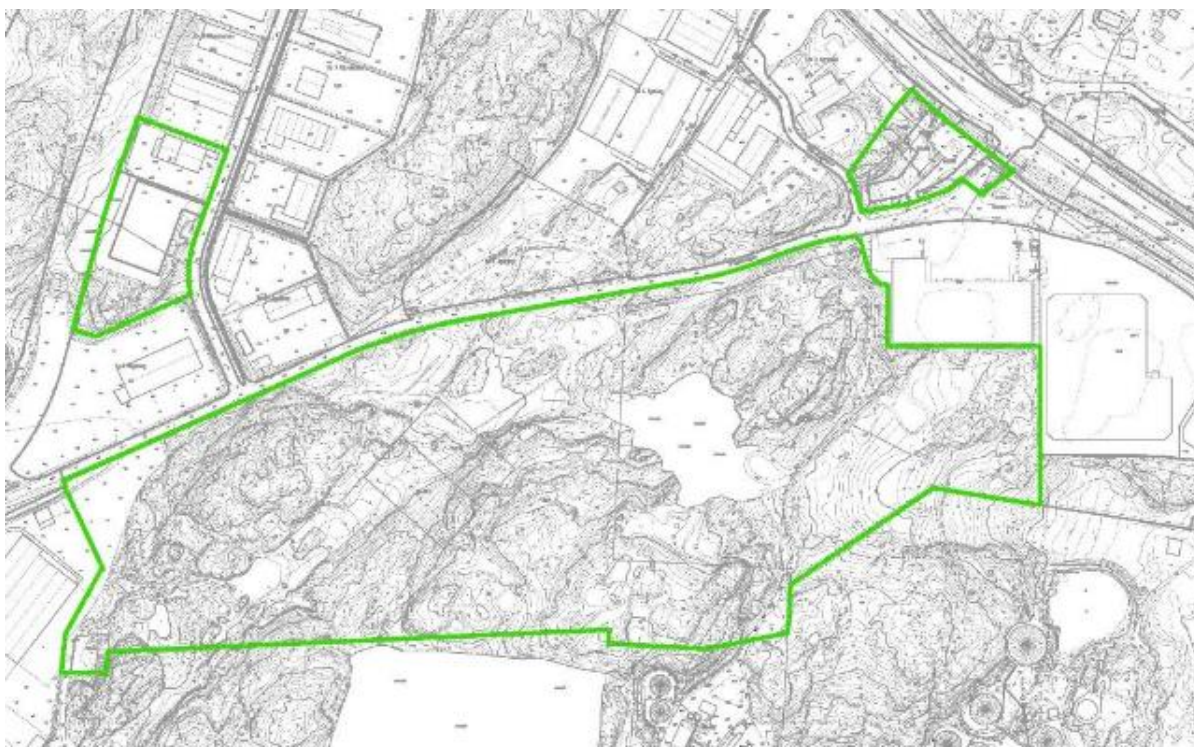
I Tabell 3 redovisas en uppskattning av den framtida persontätheten inom planområdet Arendalsvägen med omgivning baserat på nuvarande och planerad markanvändning. I uppskattningen har schablonvärden för persontätheter från *TNO Green Book* [6] använts.

Tabell 3. Uppskattning av persontäthet.

Markanvändning	Andel mark	Persontäthet [per hektar]
Industri	75 %	40 (medel) [6]
Grönområden	25 %	5 (låg) [6]
Bostäder	0 %	-
Genomsnittlig persontäthet	100 %	31,25 (3 125 personer per km ²)

2.5 Topografi

Markhöjden inom planområdet Arendalsvägen varierar mycket och är cirka +14 meter i den östra delen av planområdet, cirka +21 meter i den västra delen och mellan cirka +7 till +54 meter i den södra delen (Ardalsberget). Arendalsvägen ligger på cirka +15 meter närmast Torslandavägen i öster och cirka +7 meter närmast Oljevägen i väster och med en höjdrygg på cirka +27 meter mellan dessa. Längs med Arendalsvägen är marken inom planområdet till största del högre belägen [7].



Figur 8. Planområdet Arendalsvägen inom grönmarkerat område [3].

2.6 Vind och temperatur

Den genomsnittliga vindhastigheten uppmätt på mätstationen i Göteborg (Göteborg A) är 3,3 m/s och den dominerande vindriktningen är sydvästlig. Den genomsnittliga temperaturen är omkring 8,7 °C [8].

3. RISKHÄNSYN I FYSISK PLANERING

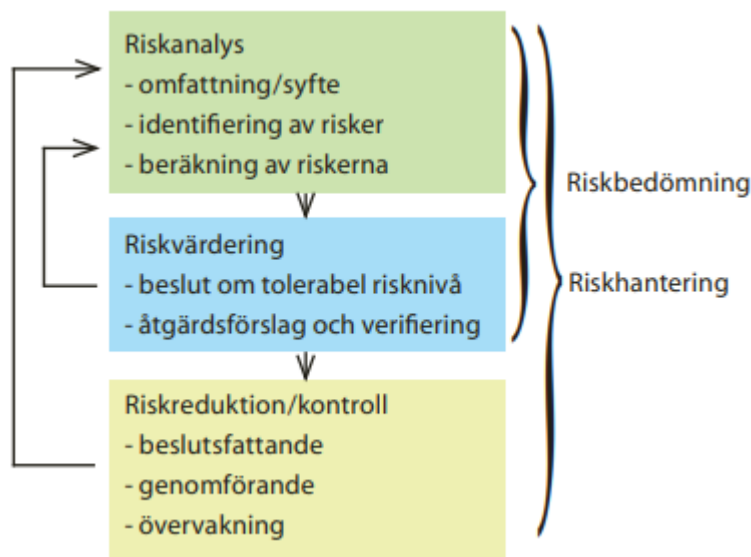
I detta avsnitt redogörs för styrande dokument och begrepp kopplade till riskhänsyn i fysisk planering.

3.1 Risk

Med begreppet risk avses i denna utredning en oönskad händelses sannolikhet multiplicerat med omfattningen av dess konsekvens, vilka kan vara kvalitativt eller kvantitativt bestämda [9].

3.1.1 Riskhanteringsprocessen

Riskhantering utgör ett systematiskt och kontinuerligt arbete för att kontrollera eller reducera olycksrisker och delas in i delarna: riskanalys, riskvärdering och riskreduktion/-kontroll [10], se Figur 9.



Figur 9. Riskhanteringsprocessen. [10]

3.2 Styrande dokument

Vid planläggning ska, enligt plan- och bygglagen (2010:900), bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet och risken för olyckor.

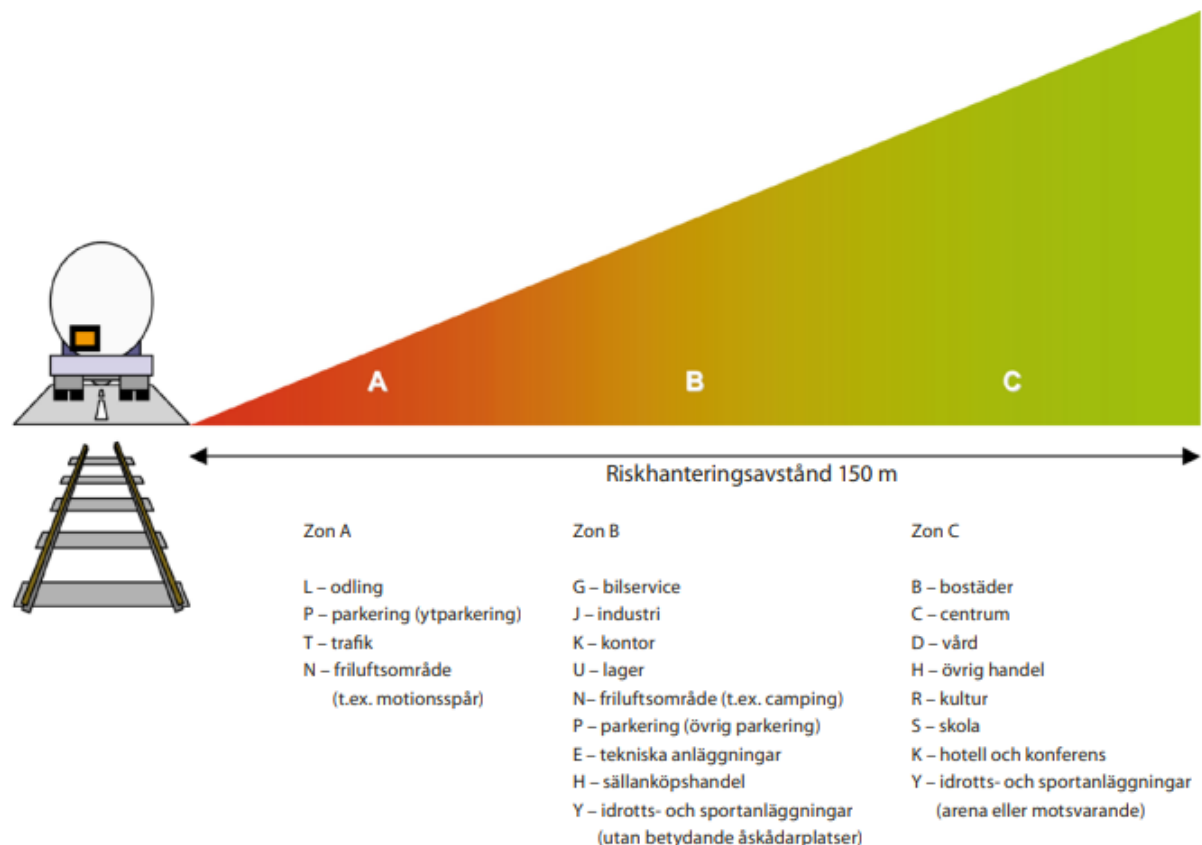
För att tydliggöra vilken mark som, med hänsyn till människors hälsa och säkert och risken för olyckor, är lämpad för ändamålet har flera länsstyrelser i Sverige presenterat vägledningar och riktlinjer för riskhänsyn i fysisk planering. Många riktlinjer fokuserar på risker förknippade med planering intill transportleder för farligt gods.

3.2.1 Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län har gett ut en gemensam riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods. Riskpolicyn innebär att riskhanteringsprocessen ska beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt gods-led. Avståndet är valt utifrån regionala förutsättningar som framför allt råder i de tre storstäderna avseende transporter av farligt gods. I Figur 10 illustreras lämplig markanvändning i anslutning till transportleder för farligt gods. Zonerna har inga fasta gränser,

utan riskbilden för planområdet Arendalsvägen är avgörande för markanvändningens placering. En och samma markanvändning kan därigenom tillhöra olika zoner [10]. Inom aktuellt planområde planeras för markanvändning motsvarande zon A och zon B.

För att åstadkomma en lämplig markanvändning i förhållande till en transportled är det viktigt att hänsyn tas till den riskbild som råder i aktuellt område. Persontäthet, exploateringsgrad, ålderssammansättning, nedsatt rörelseförmåga, språksvårigheter, lokalkännedom, medvetenhet om olycka med mera är exempel på faktorer som påverkar riskbilden. En lämplig lokalisering innebär även att hänsyn tas till platsens unika förhållanden så som topografi, meteorologi och bebyggelsens utformning och placering inom planområdet [10].

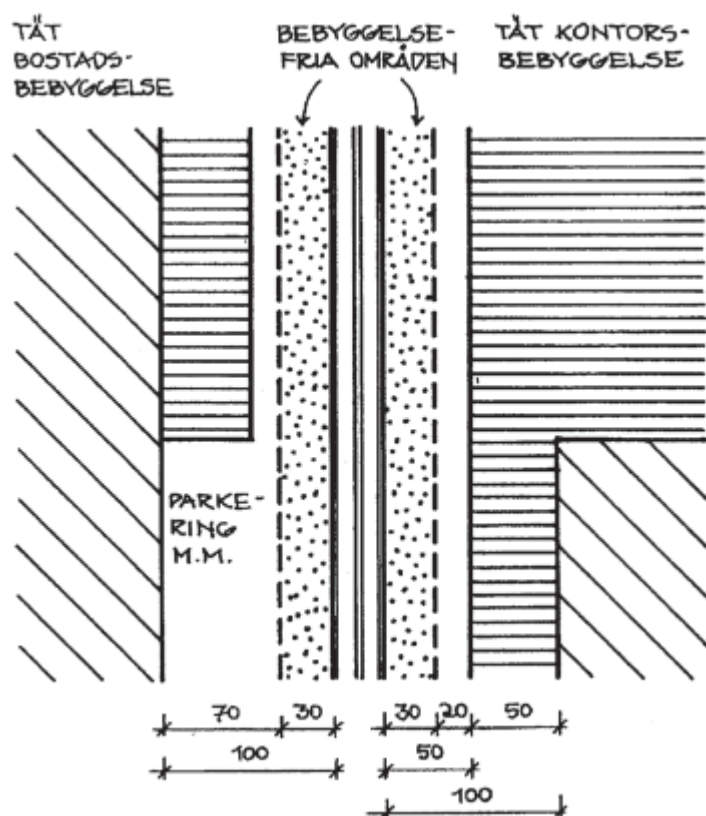


Figur 10. Zonindelning för riskhanteringsavstånd. Zonerna representerar lämplig markanvändning i förhållande till transportled för farligt gods men har inga fasta gränser. Avståndet ska mätas från närmaste väggkant (för väg) och från närmaste spårmitt (för järnväg). [10]

3.2.2 Översiktsplan för Göteborg – Transporter av farligt gods

I Göteborgs tidigare översiktsplan från år 1999, fördjupad för sektorn transporter av farligt gods, behandlas problematiken kring och konflikterna mellan transporter av farligt gods och förnyelse av bostads- och industriområden som gränsar till transportleder för farligt gods. Planens syfte är att återspegla kommunens vilja och förhållningssätt vid hanteringen av markanvändningsfrågor längs transportleder för farligt gods [11].

I planen föreslås att den fysiska ramen presenterad i Figur 11 nedan eftersträvas vid planering av bebyggelse intill transportleder (vägar) för farligt gods genom stadens centrala och halvcentrala delar.



Figur 11. Förslag till fysisk ram kring transportleder för farligt gods. [11]

Figuren ska utläsas som att det inom 30 meter från en väg bör planeras bebyggelsefritt. Mellan 30 och 50 meter från en väg kan parkering och liknande planeras medan det är acceptabelt med tät kontorsbebyggelse som närmast 50 meter från vägen. För tät bostadsbebyggelse bör 100 meter eftersträvas. För bebyggelse som anpassas till den föreslagna fysiska ramen anses ingen ytterligare riskanalys vara nödvändig att göra. Om avstånden frångås ska en fördjupad riskanalys göras som tar hänsyn till de situationsspecifika förutsättningarna och eventuella säkerhetshöjande åtgärder [11].

I Göteborgs nya översiktsplan, antagen 2022-05-19, rekommenderas fortsatt att ovan redovisade skyddsavstånd eftersträvas i det fall ingen ytterligare fördjupad riskutredning utförs [12].

3.2.3 MSB:s "Samhällsplanering intill storskalig kemikaliehantering"

I Göteborgs nya översiktsplan rekommenderas att schabloniserade riskhanteringsavstånd publicerade i MSB:s *Samhällsplanering intill storskalig kemikaliehantering* [13] beaktas i den övergripande fysiska planeringen i närheten av verksamheter med farliga ämnen [12]. Dessa tjänar som ett uppmärksamhetsavstånd men är inte ämnade för att användas för enskilda planer. För enskilda planer bör ett verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd användas som är en lokal anpassning av det schabloniserade riskhanteringsavståndet där anläggnings- och omgivningsspecifika parametrar beaktas [12].

KATEGORI	BYGGER PÅ ÄMNE	MÄNGD 1	MÄNGD 2	MÄNGD 3
Explosiva varor	TNT (Från LBE)	1 ton > 500 m	16 ton > 1 250 m	50 ton > 1 750 m
Brandfarliga gaser	Gasol (VCE-tryck, värmestrålning)	5 ton 100–250 m	25 ton 250–500 m	50 ton 250–750 m
Giftiga gaser	Klor (toxisk exponering)	10 ton > 5km	25 ton > 5km	50 ton > 5km
Brandfarliga vätskor	Bensin (VCE-tryck, värmestrålning))	20 ton 100–500m	7 500 ton 500–2 000 m	20 000 ton 750–2 500 m
Oxiderde ämnen	Väteperoxid (Explosions-tryck, värmestrålning)	25 ton 100–500 m	60 ton 100–750 m	350 ton 250–1 000 m
Giftiga ämnen	TDI* (gasmoln)	5 ton >100 m	10 ton >100 m	25 ton >100 m
Frätande ämnen	Flourvätesyra**	5 ton >1 000 m	10 ton >1 000 m	25 ton >1 000 m

Figur 12. Schabloniserade riskhanteringsavstånd. [13]

3.2.4 Räddningstjänsten Storgöteborgs riktlinjer för riskbedömningar

Räddningstjänsten Storgöteborg har gett ut riktlinjer för riskbedömningar som ska fungera som ett stöd för berörda parter vid upprättande och hantering av riskbedömningar. Riktlinjerna utgör en generell styrning av vad som skall finnas med i en riskbedömning för att den skall uppfylla sitt syfte [14].

Riktlinjerna är inriktade mot riskbedömningar kring olycksrisker med konsekvenser främst för person och egendom. De kan exempelvis användas i samhällsplanering samt vid bedömning av risker vid verksamheter där en olycka medför allvarliga konsekvenser för omgivningen [14].

I riktlinjerna föreslås samma riskbedömningsmetodik som har redogjorts för i avsnitt 3.1.1.

3.2.5 Värdering av risk

Som utgångspunkt för värdering av risk är följande fyra principer vägledande vid planläggning [9]:

- *Rimlighetsprincipen*: Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk skall detta göras.
- *Proportionalitetsprincipen*: En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster verksamheten medför.
- *Fördelningsprincipen*: Riskerna 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.

I Sverige har inget nationellt beslut tagits om vilka kvantitativa riskkriterier som ska användas. Praxis har blivit att använda kriterier utformade av DNV i rapporten *Värdering av risk* åt Räddningsverket/MSB [9].

I samhällsplanering kvantifieras ofta risk med de två måtten *individrisk* och *samhällsrisk*.

Med individrisk, eller platsspecifik individrisk, avses risken för en enskild individ att omkomma av en olyckshändelse under ett år på en specifik plats. Syftet med individriskkriteriet är att begränsa risker för enskilda individer i samhället som vistas nära en riskkälla [9].

Med samhällsrisk avses risker för alla personer som utsätts för en risk även om detta bara sker vid enstaka tillfällen. Samhällsriskkriterier syftar till att begränsa risken för vissa områden eller för samhället i sin helhet [9].

För individrisk har följande kriterier föreslagits av DNV [9]:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 1×10^{-5} per år
- Övre gräns för område där risker kan anses som små: 1×10^{-7} per år

För samhällsrisk har följande kriterier föreslagits (F = olycksfrekvens och N = antal omkomna) av DNV [9]:

- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar kan tolereras: $F = 10^{-4}$ per år för $N = 1$ med lutningen på F/N-kurva -1.
- Övre gräns där risker anses vara acceptabla: $F = 10^{-6}$ per år för $N = 1$ med lutningen på F/N-kurva -1.

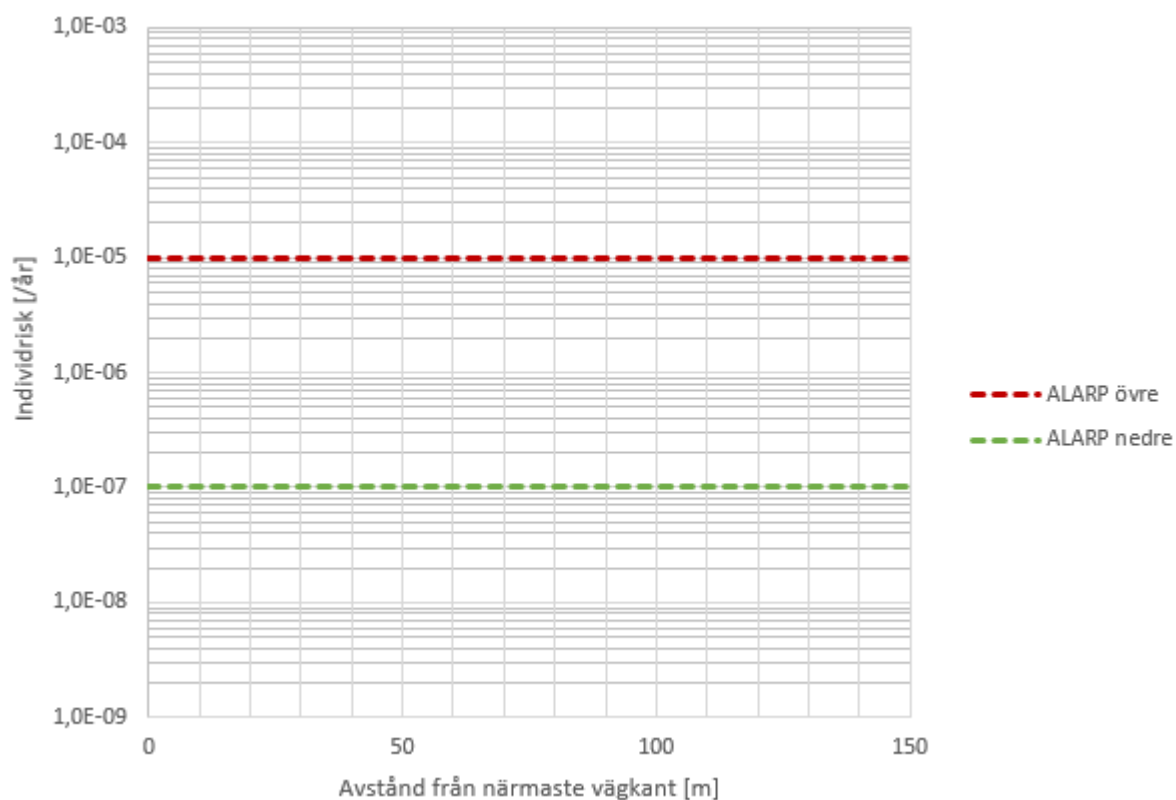
För transporter av farligt gods på vägar och järnvägar gäller DNV:s samhällsriskkriterier för en 1 km lång sträcka [9].

Området mellan gränserna kallas för *ALARP* och står för *As Low As Reasonably Practicable*, vilket innebär att riskerna kan tolereras endast om alla rimliga åtgärder vidtas.

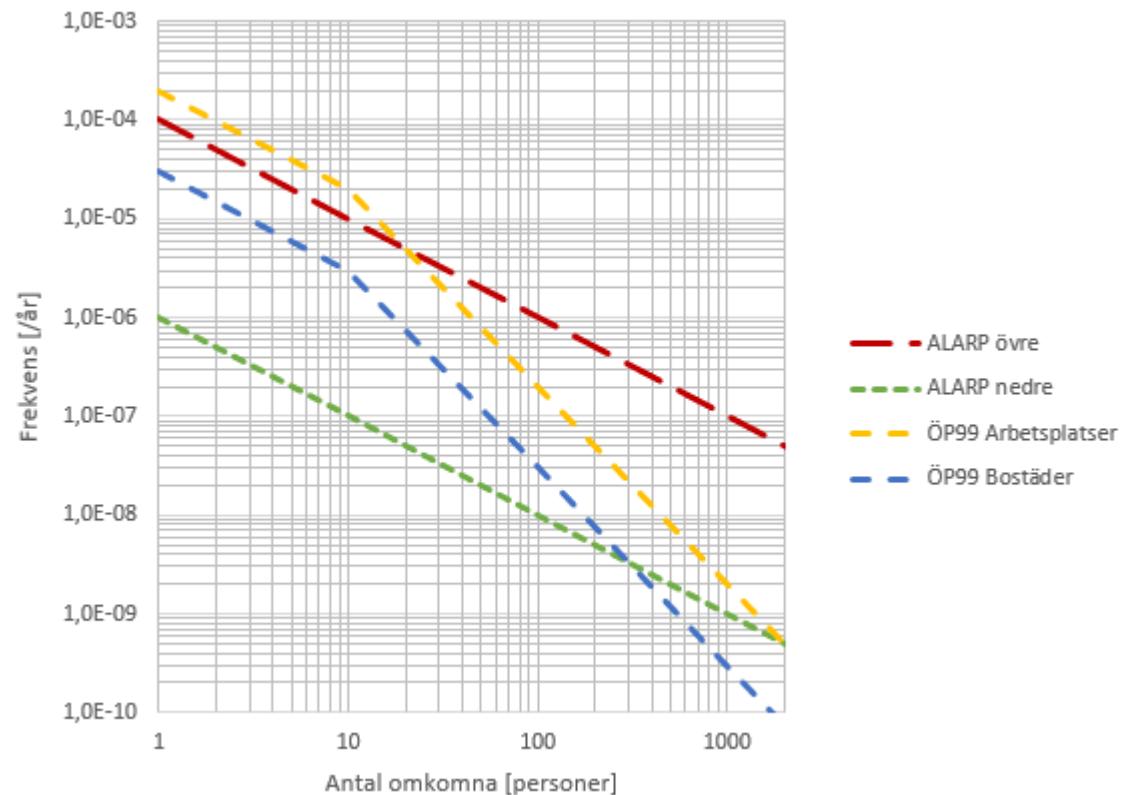
I Göteborgs översiktsplan har följande kriterier för samhällsrisk ("aversionskurvor") föreslagits som tänkbara mål för en 2 km lång väg- eller järnvägssträcka [11]:

- Tolerabel gräns för arbetsplatser: $F = 4 \times 10^{-4}$ per år med lutningen -1 för $N < 10$ och lutningen -2 för $N > 10$.
- Tolerabel gräns för bostäder: $F = 6 \times 10^{-5}$ per år med lutningen -1 för $N < 10$ och lutningen -2 för $N > 10$.

I denna utredning värderas risknivåerna utifrån både DNV:s kriterier och kriterierna i Göteborgs översiktsplan. Risknivåerna illustreras i individ- och samhällsriskdiagram enligt Figur 13 och Figur 14.



Figur 13. Individriskdiagram med kriterier.



Figur 14. Samhällsriskdiagram med kriterier.

3.3 Om farligt gods

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och föremål som har sådana farliga egenskaper att de kan orsaka skador på människor, miljö eller egendom, om de inte hanteras rätt under en transport. Utifrån godsets egenskaper delas farligt gods in i nio olika klasser vid transport [15]:

- Klass 1 Explosiva ämnen och föremål
- Klass 2 Gaser
- Klass 3 Brandfarliga vätskor
- Klass 4.1 Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen
- Klass 4.2 Självantändande ämnen
- Klass 4.3 Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten
- Klass 5.1 Oxiderande ämnen
- Klass 5.2 Organiska peroxider
- Klass 6.1 Giftiga ämnen
- Klass 6.2 Smittförande ämnen
- Klass 7 Radioaktiva ämnen
- Klass 8 Frätande ämnen
- Klass 9 Övriga farliga ämnen och föremål

Olyckor med farligt gods kan ge upphov till bland annat följande konsekvenser [16]:

- Detonation till följd av krockkrafter, vilket ger tryckpåverkan och tryckskador.
- Utsläpp och antändning av brännbar gas som kan ge upphov till BLEVE⁵, gasmolnsbrand och jetflamma, vilket leder till värmepåverkan och brännskador.
- Utsläpp och antändning av brandfarliga vätskor (pölbrand) vilket ger värmepåverkan och brännskador.
- Utsläpp av giftig gas som ger upphov till förgiftning vid inandning.
- Detonation till följd av blandning av oxiderande ämne med brandfarlig vätska vilket ger tryckpåverkan och tryckskador.
- Utsläpp av giftiga vätskor som orsakar förgiftning vid inandning.
- Utsläpp av frätande vätskor vilka orsakar frätskador vid hudkontakt.

Vid planering intill transportleder där farligt gods transporteras är det olyckor som inträffar vid transport av klasserna 1, 2, 3 och 5 som normalt är föremål för analys då dessa kan ge upphov till långa konsekvensavstånd. Vid olyckor som involverar övriga klasser koncentreras konsekvenserna av en olycka till fordonets närhet [15].

⁵ BLEVE är ett resultat av att en på grund av värmepåverkan kokande vätska (tryckkondenserad gas) släpps ut momentant från en bristande tank och exploderar med stor kraft [42].

4. RISKBEDÖMNING

I detta avsnitt genomförs en inledande identifiering och översiktlig bedömning av riskkällor inom och omkring planområdet Arendalsvägen. Vid behov genomförs därefter mer fördjupade riskanalyser, vilket kan innefatta kvantitativa riskberäkningar, och därefter genomförs värderingar av riskerna.

Potentiella riskkällor utgörs av farliga verksamheter och transportleder för farligt gods. Inventeringen avgränsas till verksamheter som ligger inom eller i närheten av planområdet Arendalsvägen och som omfattas av någon eller några av följande lagar:

- drivmedelsstationer
- farliga verksamheter enligt lag (2003:779) om skydd mot olyckor ("LSO 2:4")
- verksamheter som omfattas av lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor ("Seveso")

4.1 Riskidentifiering och översiktlig bedömning

Identifierade riskkällor och en översiktlig bedömning av dessa presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Identifiering och översiktlig bedömning av riskkällor.

Riskkälla	Avstånd till planområdet	Rekom. riskhanteringsavstånd	Beskrivning
Arendalsvägen	Angränsande*	150 meter [10]	Rekommenderad transportled för farligt gods (primär).
	Översiktlig bedömning		
	Avståndet ligger inom rekommenderat riskhanteringsavstånd för farligt gods-led och en analys erfordras därför.		
Torslanda-vägen	Angränsande*	150 meter [10]	Rekommenderad transportled för farligt gods (primär).
	Översiktlig bedömning		
	Avståndet ligger inom rekommenderat riskhanteringsavstånd för farligt gods-led och en analys erfordras därför.		
Oljevägen	Ca 500 meter	150 meter [10]	Rekommenderad transportled för farligt gods (primär).
	Översiktlig bedömning		
	Avståndet överstiger riskhanteringsavståndet på 150 meter och ingen vidare analys erfordras därför.		
Hamnbanan (järnväg)	Ca 550 meter	150 meter [10]	På järnvägar i Sverige är det i allmänhet tillåtet att transportera alla klasser av farligt gods.
	Översiktlig bedömning		
	Avståndet överstiger riskhanteringsavståndet på 150 meter och ingen vidare analys erfordras därför.		
Volvospåret (järnväg)	Ca 60 meter	150 meter [10]	Enkelspårig, oelektrifierad järnväg. På spåret går godstransporter cirka 4 gånger per dygn.

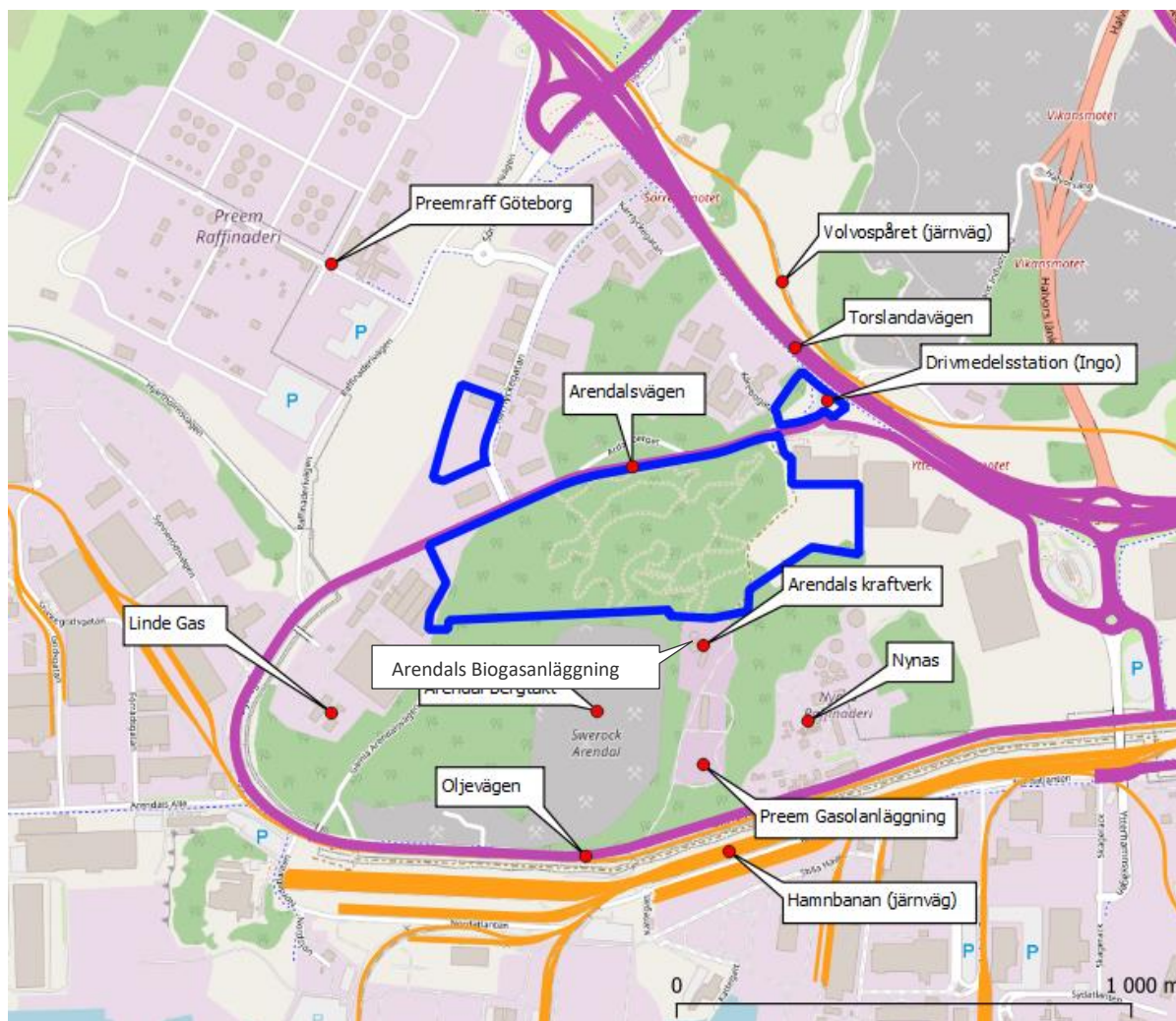
Riskkälla	Avstånd till planområdet	Rekom. risk-hanterings-avstånd	Beskrivning
	Översiktlig bedömning		
	Det är inte fastställt om det förekommer farligt gods-transporter på spåret. Avståndet mellan spåret och planområdet är cirka 60 meter. Detta överstiger det minsta avstånd på 50 meter som i Göteborgs ÖP föreslås för tät kontorsbebyggelse intill järnvägar där farligt gods transporteras. Vidare är transportererna på järnvägen få till antalet. Risker förknippade med Volvospåret bedöms således vara acceptabla och ingen vidare analys erfordras.		
Preemraff Göteborg (Preem AB)	Ca 150 meter	-	Preems raffinaderi i Göteborg hanterar och lagrar stora mängder brandfarliga vätskor. De är i olika mån giftiga, miljöfarliga och hälsovådliga. Verksamheten omfattas av den högre kravnivån i Sevesolagstiftningen. Verksamheten tar även emot råolja som levereras med fartyg till Torshamnen och sedan och via rörledningar till anläggningen. Uppgifter från år 2014 gör gällande att rörledningar även går söder om Oljevägen, med bland annat butan, propan, bensin, fotogen/LDF/MK1-dieselolja, gasolja/dieselolja, råolja och tung eldningsolja [17].
	Översiktlig bedömning		
	I verksamheten hanteras giftiga och brandfarliga ämnen i stora mängder. En analys erfordras därför.		
Preem Gasol-anläggning Arendal (Preem AB)	Ca 300 meter	-	På anläggningen hanteras och lagras gasol (butan), en mycket brandfarlig gas som förvaras under tryck och som förgasas vid utsläpp.
	Översiktlig bedömning		
	I verksamheten hanteras brandfarlig gas i stora mängder. En analys erfordras därför.		
Nynas AB Raffinaderiet i Göteborg	Angränsande*	-	På raffinaderiet destilleras råolja för framställning av bitumen samt destillat och bränslen (petroleumprodukter). Det finns även specialanläggningar för framställning av oxiderad bitumen, polymerbaserad bitumen respektive bitumenemulsioner. Råolja lagras i bergrum. Verksamheten omfattas av den högre kravnivån i Sevesolagstiftningen.
	Översiktlig bedömning		
	I verksamheten hanteras framför allt miljöfarliga men även brandfarliga ämnen. Olycksscenarier som utsläpp till mark och vatten, brand och explosion kan inträffa. En analys erfordras därför.		
Linde Gas AB Arendal	Ca 220 meter	-	Verksamheten tillverkar acetylen genom att kalciumkarbid blandas med vatten [18]. Verksamheten tar även emot gasol och thermolen (propan) som levereras i tankbil från Preem och

Riskkälla	Avstånd till planområdet	Rekom. risk-hanterings-avstånd	Beskrivning
			överförs till lagertank som sedan fylls på gasolflaskor [18]. Verksamheten är en anläggning på högre kravnivå enligt Sevesolagstiftningen [18].
Översiktlig bedömning			
Acetylen, gasol och thermolen är brandfarliga. Det innebär att olyckor som utsläpp, brand och explosion kan inträffa. I vilken omfattning människor påverkas beror på vilken spridning branden får. Om branden sker där acetylen, gasol och thermolen hanteras kan det resultera i en explosion [18]. En analys erfordras därför.			
Arendals kraftverk (Svenska Kraftnät Gasturbiner AB)	Angränsande*	-	Arendals kraftverk är en reservkraftanläggning som vid störningar i elsystemet snabbt ska starta och leverera elkraft. Kraftverket har gasturbinaggregat som driver generatorer som producerar elkraft. Gasturbinerna drivs av JET A-1 bränsle (flygfotogen). Verksamheten omfattas av den lägre kravnivån i Sevesolagstiftningen.
Översiktlig bedömning			
Risker för omgivningen utgörs av cisternbrand och läckage av bränsle från verksamheten. En analys erfordras därför.			
Arendal Bergtäkt (Swerock AB)	Angränsande*	-	Swerock AB har tillstånd för brytning av berg inom ett område på fastigheterna Arendal 764:403 m.fl., Göteborg. Verksamheten klassas som miljöfarlig verksamhet.
Översiktlig bedömning			
Vid brytning av berg utför verksamheten sprängning. Sprängning kan ge upphov till kast av material, markvibrationer och luftstöt vågor, vilka kan utgöra risker för omgivningen. En analys erfordras därför.			
Arendals Biogas-anläggning	Ca 150 m		Göteborg Energis anläggning för uppgradering av orenad biogas (rågas) från avloppsreningsverket Ryaverket. Det finns gasledningar och tank för lagring av propan på anläggningen [19].
Översiktlig bedömning			
Verksamheten kan innebära risk för omgivningen varför en analys erfordras.			
Drivmedelsstation på Arendalsvägen (Ingo)	Inom planområdet	100 meter** [20]	Drivmedelsstationen ligger inom den östra delen av planområdet, i närheten av Torslandavägen. En normalstor station tar emot cirka tre tankbilsleveranser med drivmedel per vecka. Stationen tillhandahåller diesel, bensin och etanol och är obemannad [21].
Översiktlig bedömning			
Avståndet ligger inom rekommenderat riskhanteringsavstånd för drivmedelsstationer (100 meter) och en analys erfordras därför.			

* Riskkällan angränsar till delar av planområdet Arendalsvägen men exakt avstånd är inte fastställt.

** Utifrån Länsstyrelsen Stockholms riktlinjer för riskhänsyn vid ny bebyggelse intill drivmedelsstationer.

I Figur 15 redovisas riskkällornas geografiska placering. I figuren visas primära transportleder för farligt gods med lila linjer och järnvägar med orange linjer.



© OpenStreetMap contributors

Figur 15. Planområdet (inom blå linjer) samt identifierade riskkällor som farliga verksamheter och transportleder.

4.2 Riskanalys av farligt gods-transporter

I Tabell 5 redovisas trafikprognoser för Arendalsvägen och Torslandavägen. Som har nämnts i tidigare avsnitt är både Arendalsvägen och Torslandavägen utpekade som rekommenderade transportleder för farligt gods (primära). Primära leder är lämpliga att använda för genomfartstrafik med farligt gods [22]. På dessa leder kan därför alla klasser av farligt gods förväntas transporteras. I dagsläget finns ingen offentlig statistik över hur många transporter av farligt gods i respektive klass som sker årligen på enstaka vägar i Sverige. Däremot förs statistik över det totala transportarbetet som uträttas nationellt varje år.

Det har inte utförts någon kartläggning av vilka transporter av farligt gods som går på Arendalsvägen eller Torslandavägen i dagsläget eller vad som förväntas gå i framtiden. En sådan

kartläggning skulle kunna ge en fingervisning om antal transporter i respektive klass men kan också bli inaktuell när verksamheter tillkommer, förändras eller avvecklas. Utgångspunkten för primära leder är dessutom att alla klasser är tillåtna, och därför möjliga, att transportera på dessa. I det fortsatta antas att andelen farligt gods-transporter av samtliga tunga transporter samt andelen transporter i respektive klass följer det nationella genomsnittet vilka presenteras i Tabell 6 och Tabell 7.

Tabell 5. Trafikprognoser för Arendalsvägen och Torslandavägen år 2040.

Väg	ÅDT mätning (varav tunga fordon)	ÅDT 2040 (varav tunga fordon)	Kommentar
Arendalsvägen	6 800 (2108) [23]	9 919 (3 391)	Trafikmätning från år 2015. Uppräkning med Trafikverkets uppräkningsstal i verktyget EVA [24].
Torslandavägen	29 840 (2482) [25]	45 421 (4 312)	Trafikmätning från år 2013. Uppräkning med Trafikverkets uppräkningsstal i verktyget EVA [24].

Tabell 6. Inrikes uträttat transportarbete med farligt gods i förhållande till det totala transportarbetet för gods på väg år 2015-2020 [26].

Transportarbete farligt gods	Transportarbete samtliga gods	Andel farligt gods
1638 miljoner tonkm	42 548 miljoner tonkm	3,8 %

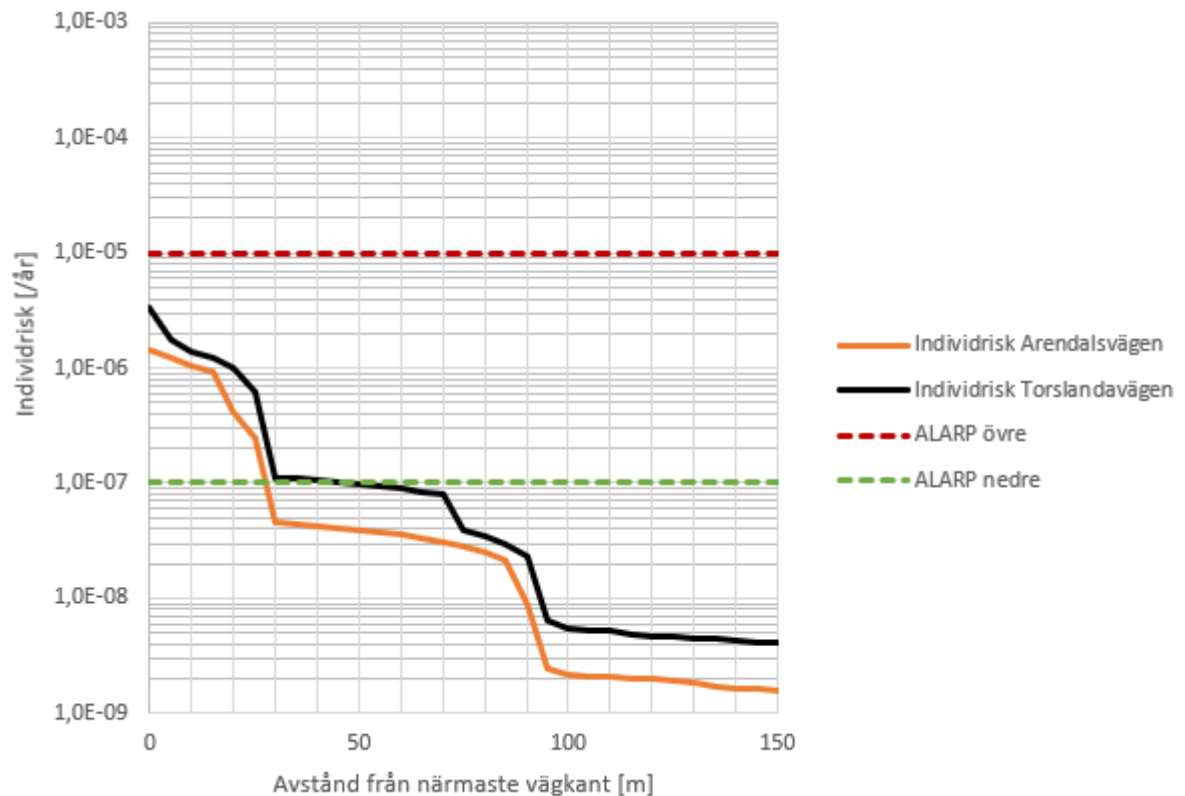
Tabell 7. Inrikes uträttat transportarbete i respektive farligt gods-klass på väg år 2015-2020 [26].

Klass	Nationellt årligt genomsnitt
1	0,26 %
2	22 % varav klass 2.1: 5,2 %, klass 2.2: 17 %, klass 2.3: 0,03 % ⁶
3	49 %
4.1	0,1 %
4.2	0,81 %
4.3	3,9 %
5.1	1,6 %
5.2	0,03 %
6.1	6,7 %
6.2	0,28 %
7	0,07 %
8	12 %
9	3,3 %

⁶ Trafikanalys redovisar inte statistik för underklasserna till klass 2. Dessa har därför uppskattats utifrån statistik från en nationell kartläggning av farligt gods-transporter utförd av MSB år 2006 [44].

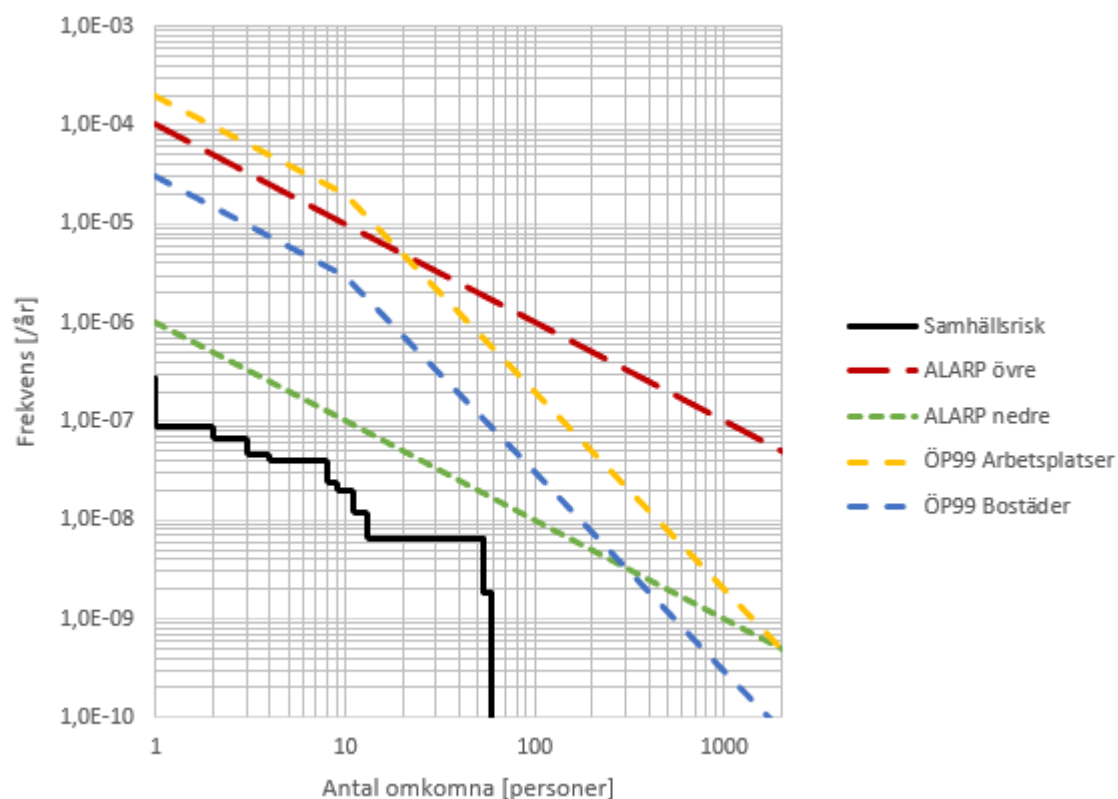
4.2.1 Individ- och samhällsrisk intill transportleder för farligt gods

Olycksfrekvensen för farligt gods-olyckor på Arendalsvägen och Torslandavägen beräknas enligt praxis med hjälp av den så kallade *VTI-modellen*⁷. I *Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor* redogörs närmare för utförda beräkningar. I Figur 16 och Figur 17 redovisas beräknade individ- och samhällsrisker för planområdet.



Figur 16. Individrisk intill Arendalsvägen och Torslandavägen.

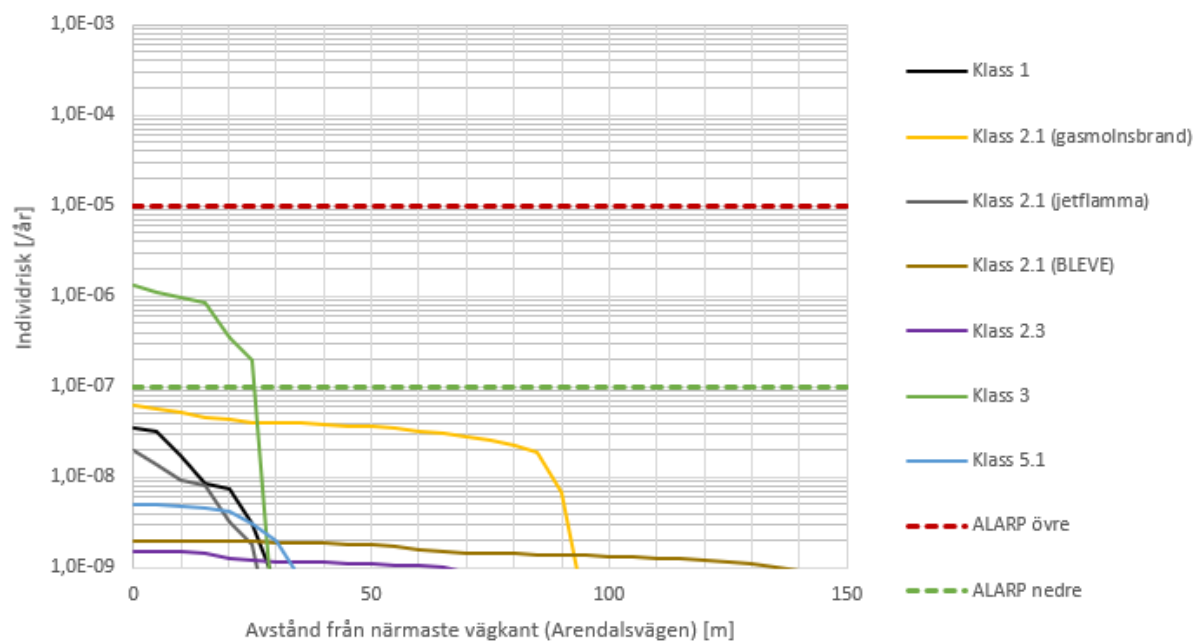
⁷ *VTI-modellen* är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 1990-talet för att kunna analysera riskerna förknippade med transporter av farligt gods på väg och järnväg i Sverige.



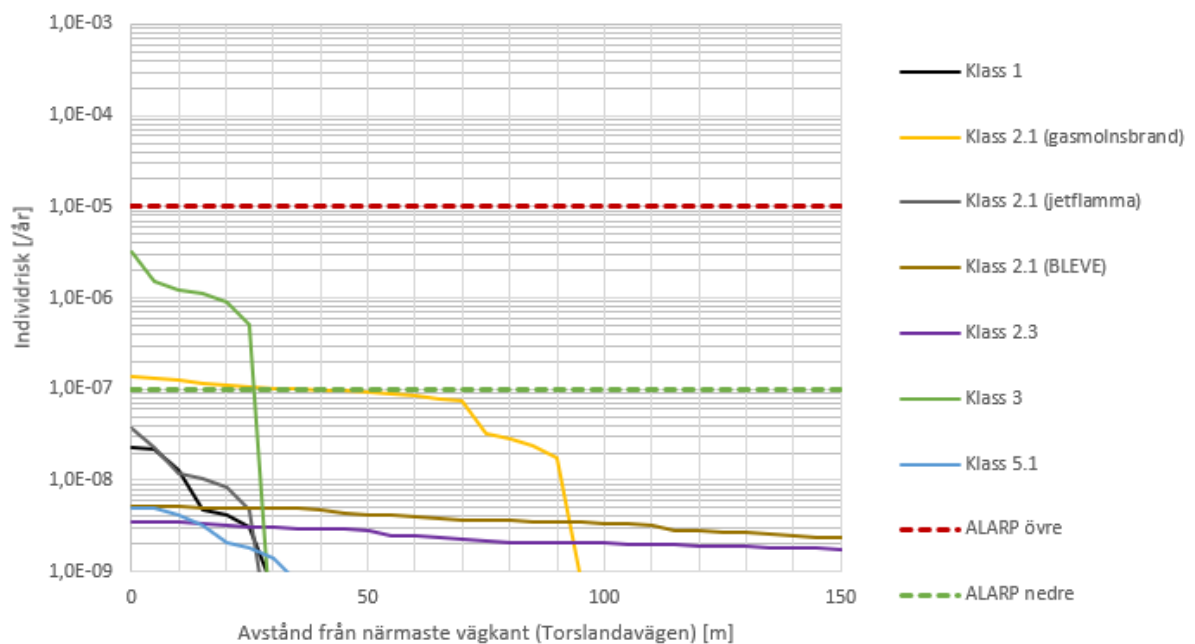
Figur 17. Samhällsrisk för planområdet Arendalsvägen med omgivning.

4.2.1.1 Riskvärdering

Individrisken är acceptabelt låg på avstånd över 30 meter från vägkant för Arendalsvägen och på avstånd över 40 meter från vägkant för Torslandavägen. Vid bebyggelse närmare vägkant behöver rimliga och kostnadseffektiva riskreducerande åtgärder införas enligt *ALARP*-principen. För att åskådliggöra vilka farligt gods-olyckor som medför att individrisken hamnar inom *ALARP* upp till 30 meter från Arendalsvägen och upp till 40 meter från Torslandavägen redovisas individriskbidraget från olyckor i respektive farligt gods-klass i Figur 18 och Figur 19.



Figur 18. Individriskbidraget från olyckor i respektive farligt gods-klass på Arendalsvägen.



Figur 19. Individriskbidraget från olyckor i respektive farligt gods-klass på Torslandavägen.

Det framgår att olyckor med klass 3 (pölbrand) bidrar till att individrisken intill Arendalsvägen hamnar inom ALARP. Intill Torslandavägen är det olyckor med klass 2.1 (gasmolnsbrand) och klass 3 (pölbrand) som bidrar till att individrisken hamnar inom ALARP. För att skydda bebyggelse mot konsekvenserna av sådana olyckor kan krav ställas på viss brandteknisk klass och utformning av ventilationen. I avsnitt 4.2.1.2 ges förslag på sådana åtgärder.

Beträffande samhällsrisk för planområdet med omgivning, se Figur 17, är den uteslutande under ALARP och ÖP99 för arbetsplatser vilket innebär att den är acceptabelt låg.

4.2.1.2 Riskreducerande åtgärder intill farligt gods-leder

I Tabell 8 ges en närmare beskrivning av olika riskreducerande åtgärder som kan tillämpas vid detaljplanering. I tabellen görs även en bedömning av åtgärdernas effekt på individ- och samhällsriskerna, deras robusthet och deras lämplighet inom det planområdet Arendalsvägen.

Tabell 8. Beskrivning och bedömning av riskreducerande åtgärder.

Nr	Åtgärd	Beskrivning	Bedömning
1	Skyddsavstånd	Skyddsavstånd mellan väggkant och byggnad är skadebegränsande [27].	Skyddsavstånd mellan väggkant och byggnader som gör att byggnader ligger på ett avstånd från väggkant där det är låg och acceptabel risknivå bedöms ge ett bra skydd mot alla typer av farligt gods-olyckor och är även mycket robust. Lämpligt avstånd bör väljas utifrån beräknade individ- och samhällsrisker samt med beaktande av eventuella andra åtgärder i denna tabell.
2	Brandtekniskt klassade fönster (EW30) och fasader/ytterväggar (EI30)	Byggnadstekniskt brandskydd i fönster och ytterväggar ger ett skydd mot brandpåverkan från en brand med brandfarliga ämnen på vägen [27].	Åtgärden ger en god riskreduktion för bebyggelse i närheten av vägen men minskar i betydelse på större avstånd. Åtgärden bedöms som robust.
3	Skyddade friskluftsintag	Friskluftsintag kan exempelvis placeras på taket. Åtgärden begränsar infiltrationen av giftig och/eller brandfarlig gas vid utsläpp på vägen [27].	Åtgärden ger en god riskreduktion upp till flera hundra meter från vägen och bedöms vara robust.
4	Avstängningsbar ventilation	Åtgärden innebär att ventilationen till byggnaderna stängs av manuellt eller automatiskt via detektion av skadliga gaser utomhus. Infiltrationen av gaser minskar därmed.	Åtgärden ger en god riskreduktion upp till flera hundra meter från vägen. Åtgärden förutsätter aktiv detektion och därefter en aktiv handling vilket kan innebära en lägre robusthet.
5	Särskilda utrymningsmöjligheter	Utrymningsvägar kan placeras på en sida som inte vetter mot vägen. Åtgärden förbättrar möjligheten för personer i byggnaderna att utrymma på en säkrare sida vid en olycka på vägen [27].	Åtgärden bedöms ha störst betydelse i närheten av vägen. Åtgärden bedöms vara robust sett till upprätthållen funktion över tid.
6	Förstärkning av stomme/fasad	Åtgärden innebär att byggnader utförs helt eller delvis med fasad och stomme som kan motstå	Åtgärden ger god riskreduktion upp till cirka 75 meter från vägen men reducerar endast risker som redan har en mycket låg sannolikhet att inträffa.

Nr	Åtgärd	Beskrivning	Bedömning
		tryckökningar motsvarande exempelvis vissa explosioner [27].	Åtgärden bedöms som robust sett till upprätthållen funktion över tid.
7	Vägräcke	Åtgärden försvårar avåkning och kan utgöras av exempelvis en horisontell stång på vertikala stolpar. För att ge skydd mot olyckor med brandfarlig vätska kan åtgärden behöva kombineras med en tät mur [27].	Åtgärden har effekten att erforderligt skyddsavstånd mellan väg och bebyggelse kan reduceras en aning. Vägen ligger till största del utanför planområdet.
8	Dike	Åtgärden innebär att ett dike anordnas intill vägen. Åtgärden reducerar konsekvensen av ett vätskeutsläpp som ger en pölbrand, då pölens utbredning koncentreras till diket [27].	Åtgärden har störst betydelse i vägens direkta närhet och bedöms vara robust. På avstånd större än cirka 30 meter är riskreduktionen liten.
9	Vall	Vall innebär en fysisk barriär som kan förhindra både fordon och vätskepölar att passera. Vallen leder till "mjukare" kollision och förhindrar påkörning av byggnad vid en eventuell avåkning. Utsläpp till följd av avåkning och brandspridning från pölbränder kan begränsas [27].	Åtgärden har störst betydelse i vägens direkta närhet och bedöms vara robust. På avstånd större än cirka 30 meter är riskreduktionen liten.
10	Hastighetssänkning	En hastighetssänkning på en väg innebär i allmänhet en reduktion av sannolikheten för farligt gods-olycka [28].	Åtgärden bedöms inte då vägen till största del ligger utanför planområdet.

Intill Arendalsvägen bör bebyggelse planeras utifrån de avstånd och skyddsåtgärder som föreslås i Tabell 9.

Tabell 9. Förslag på avstånd och skyddsåtgärder vid bebyggelse intill Arendalsvägen.

Alt.	Avstånd från vägkant	Skyddsåtgärder intill Arendalsvägen p.g.a. transporter av farligt gods	Mark-användning
1	Bebyggelsefritt 0 – 30 meter	Inga	Zon A
	Byggnader Mer än 30 meter	Inga	Zon B
2	Bebyggelsefritt 0 – 15 meter	Mellan väg och byggnader anordnas: - Vägräcke - Dike	Zon A
	Byggnader 15 – 30 meter	För byggnader gäller att: - Ytterväggar ska utföras i lägst brandteknisk klass EI 30* - Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW30* - Friskluftsintag ska placeras på taket	Zon B

		- Minst en utrymningsväg ska mynna bort från vägen	
	Byggnader Mer än 30 meter	Inga	Zon B

* Gäller ej för fasader som vetter bort från vägen.

Intill Torslandavägen bör bebyggelse planeras utifrån de avstånd och skyddsåtgärder som föreslås i Tabell 10.

Tabell 10. Förslag på avstånd och skyddsåtgärder för bebyggelse intill Torslandavägen.

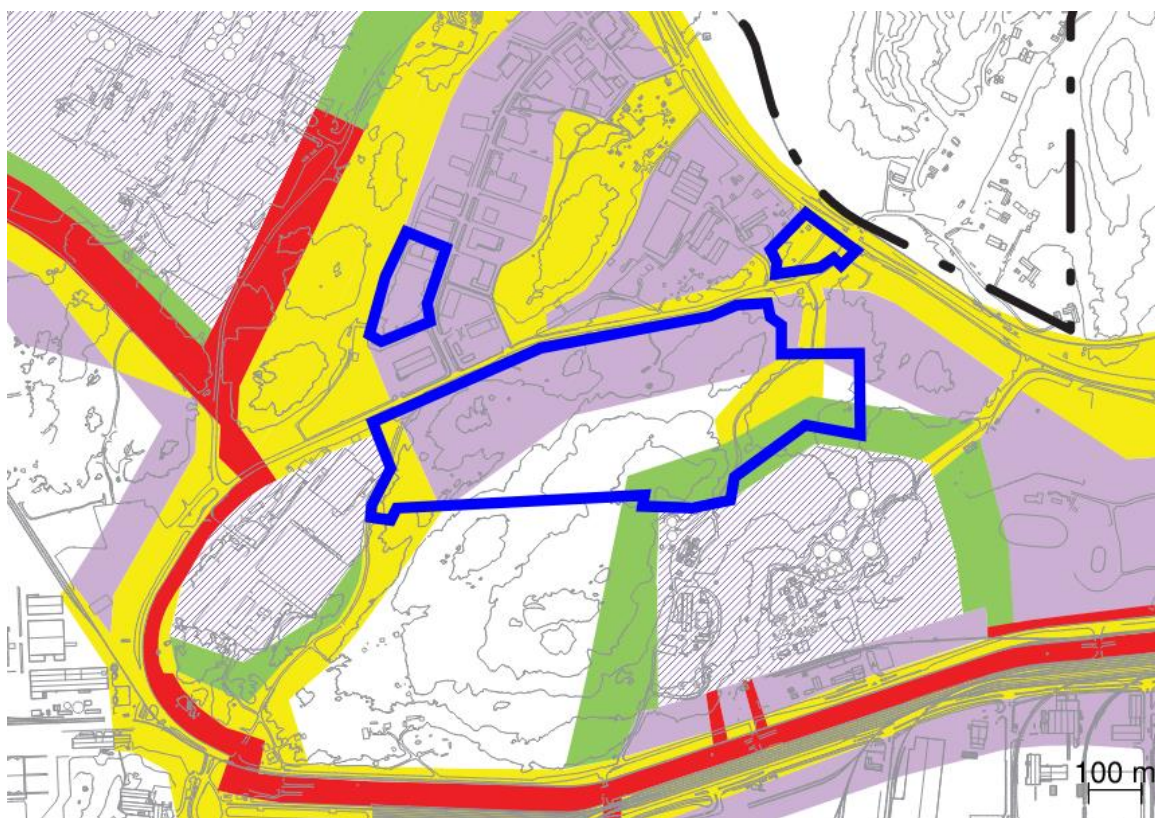
Alt.	Avstånd från vägkant	Skyddsåtgärder intill Torslanda p.g.a. transporter av farligt gods	Mark-användning
1	Bebyggelsefritt 0 – 40 meter	Inga	Zon A
	Byggnader Mer än 40 meter	Inga	Zon B
2	Bebyggelsefritt 0 – 15 meter	Mellan väg och byggnader anordnas: - Vägräcke - Dike	Zon A
	Byggnader 15 – 40 meter	För byggnader gäller att: - Ytterväggar ska utföras i lägst brandteknisk klass EI 30* - Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW30* - Friskluftsintag ska placeras på taket - Minst en utrymningsväg ska mynna bort från vägen	Zon B
	Mer än 40 meter	Inga	Zon B

* Gäller ej för fasader som vetter bort från vägen.

Zonernas innebörd beskrivs närmare i avsnitt 3.2.1.

4.3 Riskanalys av farliga verksamheter

I den fördjupade översiktsplanen för Ytterhamnsområdet i Göteborg (2006-04-20) utarbetades ett förslag till önskad utbyggnad inom Göteborgs Ytterhamnsområde [4]. Planens strategi var att, med beaktande av bevarandevärden och säkerhetsaspekter i området, långsiktigt utveckla Göteborgs hamn, raffinaderierna, industriverksamheterna och infrastrukturen mot en hållbar utveckling. I planen beskrevs att det inom Ytterhamnsområdet finns ett stort antal företag lokaliserade som har koppling till de petrokemiska industrierna. Kring dessa verksamheter och rörledningsstråk pekades ett antal skyddsområden ut, se Figur 20 och Figur 21. Översiktsplanen blev aldrig aktualitetsförklarad, men bedömningarna kring skyddszoner ses fortfarande som aktuella. Områdena var av varierande storlek och klass beroende av verksamheternas art och utifrån riskanalyser i samband med tillståndsgivning [4]. Verksamheterna omfattade bland annat Preemraff, Preem Gasolanläggning, Nynas, Linde Gas och Arendals kraftverk.



Figur 20. Skyddsområden och markanvändning i den fördjupade översiktsplanen för Ytterhamnen som utfördes 2006 [4]. Planområdet Arendalsvägens gränser är markerade med blå linjer.

A	Inom dessa områden får riskfylld verksamhet lokaliseras. Erforderliga skyddsåtgärder prövas i särskild ordning.	D	Inom dessa områden kan gator, leder och järnvägar placeras
B	Inom dessa områden avses främst mindre företag med ej riskfylld verksamhet placeras. Denna typ av område kan ingå som del i skyddsområde.	E	Inom dessa områden kan oljeledningar läggas, dock med vissa restriktioner beträffande gasmätarbyggnader etc. Skyddsavstånd mellan oljeledningar och gata bör normalt uppgå till 15m, dock kan i undantagsfall 5m accepteras. Därvid måste dock gatan försees med tillfredsställande vägräcken.
C	Området skall hållas helt fritt från alla anordningar som kan försvåra räddningsinsatser. Upplag får ej anordnas som kan bidra till brandspredning. För skyddsområde runt riskfylld verksamhet skall en bredd av 100 m eftersträvas. Dessutom skall, ett sammanlagt skyddsområde av 175 m utanför grönmarkerat område, också eftersträvas. Det senare skyddsområdet kan vara sammansatt av olika skyddsområde typ B, D och E.		

Figur 21. Förklaring av skyddsområden och markanvändning i den fördjupade översiktsplanen för Ytterhamnen.

Som framgår av Figur 20 och Figur 21 omfattar planområdet geografiskt delar av skyddsområdena B, C, D och även mark som inte utgör skyddsområde, det vill säga icke-färglagd mark.

4.3.1 Preemraff Göteborg

Preems raffinaderi i Göteborg hanterar och lagrar stora mängder brandfarliga vätskor. De är i olika mån giftiga, miljöfarliga och hälsovådliga. De kemikalier som hanteras och dess egenskaper framgår av Tabell 11 [29].

Tabell 11. Ämnen som hanteras i större mängder på Preemraff Göteborg [29].

Ämne	Egenskaper
Råolja	Mycket brandfarlig vätska, giftig och miljöfarlig
Bensin	Mycket brandfarlig vätska, giftig och miljöfarlig
Tjockolja och tung gasolja	Brandfarliga vätskor, giftiga och miljöfarliga
Diesel, fotogen och lätta eldningsoljor	Brandfarliga vätskor, giftiga och miljöfarliga
Etanol	Mycket brandfarlig vätska
Gasol	Mycket brandfarlig gas som förvaras under tryck. Förgasas vid utsläpp.
Vätgas	Mycket brandfarlig gas.
Svavelväte	Mycket brandfarlig gas och mycket giftigt ämne.

I verksamhetens riskanalyser har ett antal möjliga olyckor identifierats. De största riskerna med verksamheten är [29]:

- Läckage som antänds och leder till brand och/eller explosion. Detta kan leda till lokala skador på personal och anläggning.
- Utsläpp av giftig gas (svavelväte eller kolmonoxid) kan skada personal och personer i verksamhetens närhet.
- Läckage av kolväte eller andra skadliga kemiska produkter som förorenar luft, mark eller vatten.

Preem anser att avståndet till den västra delen av planområdet Arendalsvägen är godtagbar ur säkerhetssynpunkt givet att det är en befintlig anläggning även efter ianspråktagande av framtida utbyggnadsytor inom raffinaderianläggningen. Till största delen ligger området utanför den gräns där individrisken övergår till försumbar för existerande verksamhet medan den för nya verksamheter ligger mellan tolerabel och försumbar.

4.3.1.1 Riskvärdering - Preemraff Göteborg

Under förutsättning att ingen ny verksamhet planeras inom den västra delen av planområdet Arendalsvägen bedöms risknivån för denna del vara acceptabel. Om ny verksamhet planeras bör det i samråd med Preem bedömas vilka skyddsavstånd och skyddsåtgärder som erfordras för att få en acceptabel risknivå.

4.3.2 Preem Gasolanläggning Arendal

Preems gaslager i Arendal är beläget mellan Preemraff Göteborg och Skarvikshamnen och består av två gascisterner ovan mark. På gaslagret hanteras gasol (butan), en mycket brandfarlig gas som förvaras under tryck och som förgasas vid utsläpp. I verksamhetens riskanalyser har ett antal möjliga olyckor identifierats och de största riskerna med verksamheten är [30]:

- Läckage som antänds och leder till brand och/eller explosion. Detta kan leda till lokala skador på personal och anläggning.
- Explosion/övertryck i den trycksatta sfären kan orsaka stor lokal skada.
- Explosion/övertryck i den trycksatta sfären med ett expanderande gasmoln som antänds och ger höga värmelaster som når längre än vid en normal typ av explosion, kan orsaka stor utbredd skada.

Preem anser att delar av planområdet Arendalsvägen kan påverkas vid en allvarlig olyckshändelse, som bedöms som mycket osannolik. Preem anser att det inom 500 meter från anläggningen ej ska planeras personalintensiv verksamhet och att det endast ska ske hantering och lagring av obrännbart eller svårbrännbart material. Endast byggnader av typ väderskydd och motsvarande kan planeras. Om området skall nyttjas till andra verksamheter bör särskild riskutredning utföras för att säkerställa att individrisken är under tolerabel nivå [31].

4.3.2.1 Riskvärdering - Preem Gasolanläggning Arendal

Utifrån Preems analys bör endast markanvändning motsvarande zon A planeras inom 500 meter från anläggningen medan zon B kan accepteras bortom 500 meter.

4.3.3 Nynas AB

Nynas framställer oljebaserade råvaror till många olika applikationer för industrin. Vid raffinaderiet destilleras oljeråvara framför allt för framställning av bitumen, ett bindemedel i asfalt. På området finns även anläggningar för framställning av specialprodukter som oxiderad bitumen, polymermodifierad bitumen (PMB) och bitumenemulsioner. Det tillverkas även en mindre del destillat för produktion av nafteniska specialprodukter samt bränslen och bränslekomponenter. Raffinaderiet omfattar även cisternanläggningar, utrustning för blandning

samt utlastning till bil och fartyg. Inom raffinaderiområdet finns också verkstäder, förråd och kontor [32].

Verksamheten omfattas av den högre kravnivån (i Seveso-lagstiftningen) ur miljöhänseende främst beroende på den maximalt lagrade mängden oljeråvara men även beroende på maximal lagring av övriga petroleumprodukter samt eldningsolja. Verksamheten har i en Sevesoriskanalys analyserat händelser som kan leda till allvarliga kemikalieolyckor. Analysen visar att de största konsekvenserna finns exempelvis vid brand i destillationsanläggningen, omfattande brand och/eller explosion i processugnar, vid cisternbränder eller vid ett stort sabotage på oljeledningar utanför raffinaderiområdet. Det finns förebyggande barriärer för dessa scenarier som gör att sannolikheten för att incidenterna ska inträffa är väldigt liten. De skadebegränsande skydden minskar även konsekvenserna vid en eventuell incident [32].

Verksamheten har bedömt att det inte finns någon händelse som skulle kunna leda till att tredje man skadas svårt eller omkommer. Personer i omgivningen bedöms främst kunna skadas i form av exponering av brandrök i händelse av en större brand i raffinaderianläggningen [32].

4.3.3.1 Riskvärdering - Nynas AB

I verksamhetens säkerhetsrapport framgår att det inte bedöms finnas någon händelse som kan leda till att tredje man skadas svårt eller omkommer [32]. Inriktningen för markanvändning inom planområdet Arendalsvägen bör således vara att planera i enlighet med skyddsområdena i Figur 20 och Figur 21. Ytterligare skyddsavstånd eller andra skyddsåtgärder bedöms inte erfordras men inriktningen bör samrådats med verksamheten.

4.3.4 Linde Gas AB

På anläggningen tillverkas acetylen genom att kalciumkarbid blandas med vatten. Kalciumkarbid levereras i ståluber från Nordic Carbide. Acetylen avges som gas och kalkslurry bildas som biprodukt. Gasen renas med svavelsyra och natronlut varefter den fylls på gasflaskor [18]. Verksamheten tar även emot gasol och thermolen (propen) som levereras i tankbil från Preem och överförs till lagertank som sedan fylls på gasolflaskor [18].

Acetylen, gasol och thermolen är brandfarliga. Det innebär att olyckor som utsläpp, brand och explosion kan inträffa. I vilken omfattning människor påverkas beror på vilken spridning branden får. Om branden sker där acetylen, gasol och thermolen hanteras kan det resultera i en explosion [18].

I verksamhetens säkerhetsrapport har konsekvenserna vid allvarliga olyckor inom anläggningen analyserats närmare. Verksamheten har även beräknat konsekvenserna av så kallade "worst case"-scenarier. Dessa scenarier innebär att innehållet i cisternerna med propan eller propen släpps ut vid en BLEVE eller orsakar en gasmolnsexplosion vilket ger upphov till värme- och tryckpåverkan. Konsekvensavstånden har förmedlats av verksamhetens platschef och säkerhetsrådgivare och återges i Tabell 12 nedan.

Tabell 12. Maximala konsekvensavstånd vid allvarliga olyckor inom Linde Gas AB:s verksamhet [33].

BLEVE [m]	Gasmolnsexplosion [m]	Effekt [-]
180	100	50 % dödlighet
275	200	1 % dödlighet
350	490	0,1 % dödlighet

Olycksfrekvenserna för händelserna har av verksamheten uppskattats till mellan 10^{-5} och 10^{-8} per år [34]. Detta innebär att händelserna bedöms bidra till individ- och samhällsrisk i planområdet Arendalsvägen enligt Tabell 13.

Tabell 13. Individ- och samhällsrisk inom planområdet Arendalsvägen till följd av risken för allvarliga olyckor inom Linde Gas AB:s verksamhet.

BLEVE [m]	Gasmolns-explosion [m]	Effekt [-]	Individrisk	Samhällsrisk
180	100	50 % dödlighet	$5 \times 10^{-9} - 5 \times 10^{-6}$	N < 0,103 för F mellan 10^{-8} och 10^{-5}
275	200	1 % dödlighet	$10^{-10} - 10^{-7}$	
350	490	0,1 % dödlighet	$10^{-11} - 10^{-8}$	

4.3.4.1 Riskvärdering - Linde Gas AB

Individriskbidraget till planområdet Arendalsvägen från olyckshändelser med propan- och thermolen-cisterner är maximalt 10^{-7} per år på avståndet 275 meter från cisternerna. Detta innebär att individrisken är acceptabelt låg på avstånd överstigande 275 meter från cisternerna. Vidare ligger samhällsrisk för planområdet under $N = 1$ med god marginal vilket innebär att den är acceptabelt låg.

Inriktningen bör således vara att planera för markanvändning i zon B minst 275 meter från.

4.3.5 Arendals kraftverk

Arendal kraftverk ägs av Svenska Kraftnät Gasturbiner AB och drivs på entreprenad av Vattenfall Services Nordic AB. Kraftverket är ett reservkraftverk och används i huvudsak vid störningar i den ordinarie kraftförsörjningen. Den planerade utnyttjningstiden beräknas av verksamheten understiga 50 timmar/år [35].

Kraftverket består av ett block som utgörs av en gasturbin. Bränslet, i dagsläget Jet A1 (flygfotogen), förvaras i två cisterner som står i en betonginvallning som rymmer en cisterns volym. Bränslet kommer till anläggningen med tankbilstransport och lossas på en invallad, hårdgjord yta. I drift pumpas bränslet via pipeline till kraftblocket [35].

Verksamheten har utfört riskanalyser utifrån kraven i Sevesolagstiftningen. Verksamhetens bedömning är att ett skyddsavstånd på 100 meter från cisternerna till planerad bebyggelse bör upprätthållas med hänsyn till risken för olyckor [36].

4.3.5.1 Riskvärdering - Arendals kraftverk

I verksamhetens riskanalyser framgår att ett skyddsavstånd på 100 meter från cisternerna till planerad bebyggelse bör upprätthållas med hänsyn till risken för olyckor [36]. Inriktningen bör vara att planera för markanvändning i zon B minst 100 meter från cisternerna.

4.3.6 Arendal Bergtäkt (Swerock AB)

Inför Swerocks tillståndsansökan för Arendal Bergtäkt lät Swerock utföra utredningar av vilka risker som verksamheten kan utgöra för andra verksamheter i omgivningen, bland annat angränsande Seveso-verksamheter. I detta arbete utreddes bland annat hur sprängningar ska utföras på ett säkert sätt med hänsyn till risk för kast, markvibrationsnivåer och luftstöt vågor. Verksamheten fick tillstånd från Miljöprövningsdelegationen i Västra Götaland, för ett område omfattande etapp 1 och 2 i Figur 22 [37]. Detta område angränsar direkt till det planområdet Arendalsvägen söder om Arendalsvägen. Beslutet överklagades dock, bland annat på grund av att bergtäkten ansågs olämplig ur risksynpunkt med hänsyn till närheten till angränsande Seveso-verksamheter. Mark- och miljööverdomstolen fastställde sedermera tillståndsbeslutet meddelat av

Miljöprövningsdelegationen men med ytterligare villkor. Dessa villkor, samt de ursprungliga villkoren, syftade till att bland annat reducera riskerna för kast, markvibrationsnivåer och luftstöt vågor. Följande villkor och andra förutsättningar för verksamheten föreslogs [37]:

- Användande av tyngdtäckning vid alla sprängningar i den översta pallnivån inom 150 meter från omgivande verksamheter.
- Inför varje sprängningsarbete ska samråd ske med representanter för omgivande verksamheter och anläggningar, belägna öster och söder om tälkten, som kan beröras av den aktuella sprängningen.
- Sprängningar i produktionsfasen av tälktverksamheten ska alltid riktas bort från närliggande känsliga verksamheter, belägna öster och söder om tälkten.
- Säkerhetszonen vid bakåtkast vid normal sprängning är satt till 220 meter baserat på att risken för bakåtkast vid normal sprängning ligger i intervallet 55-110 meter. Kastlängden och risken för kast kan dock begränsas ytterligare genom en rad tekniska åtgärder som alla påverkar kastlängd och/eller risken för kast; borrhålens diameter, försättningsens och förladdningens storlek, laddningens storlek (diameter), täckning samt inmätning.

I Figur 23 redovisas närmare vilket behov av åtgärder som finns vid sprängning inom olika delar av bergtälkten enligt Swerocks utredningar. Som framgår av figuren och i listan ovanför syftade många åtgärder till att skydda känsliga verksamheter belägna öster och söder om tälkten. För sprängning i norr och i väst ställdes inte samma krav på åtgärder eftersom sådana verksamheter inte fanns där. Vidare skulle sprängningar riktas bort från verksamheter öster och söder vilket innebär en riktning i norr eller väst, potentiellt mot planområdet. Inom planområdet Arendalsvägen planeras inte för sådan känslig verksamhet som finns öster och söder om tälkten, det vill säga Seveso-verksamheter som hanterar stora mängder brandfarliga gaser och vätskor. Villkoren i Swerocks miljötillstånd är långtgående vad gäller skyddsåtgärder och säkerhetsarbete vid sprängning.

Eftersom det planområdet Arendalsvägen ligger norr om bergtälkten och mycket nära brytningsområdet bedöms det inom delar av planområdet vara olämpligt med bebyggelse.



Figur 22. Brytningsområdet utgörs av etapp 1 och 2 [37].

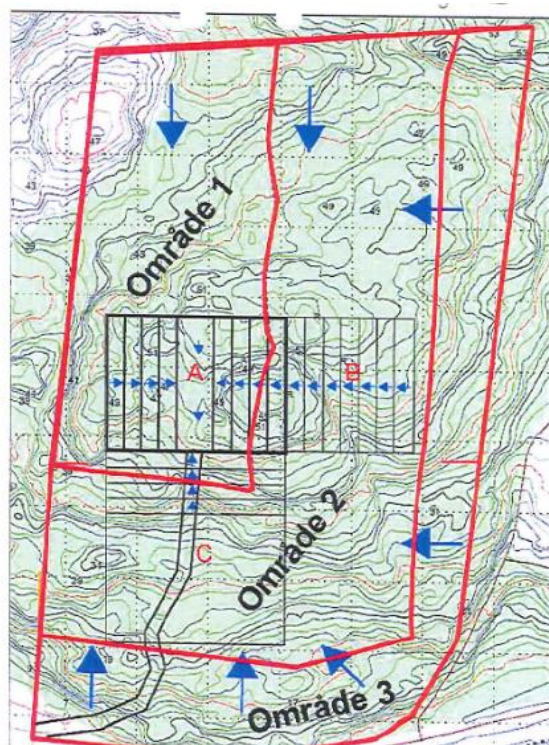
Områdesindelning

Område 1 :
Normal sprängning – områdets avgränsning
anpassas efter säkerhetsavstånd för
normalt sprängningsförfarande

Område 2 :
Anpassad Sprängning – laddningen
anpassas för att reducera kastriskerna
(täckning sker vid behov, större
täckningsbehov på översta pallen)

Skyddsavstånd bakåt (m)	76 mm	70 mm	64 mm	51 mm
220	-	-	-	-
200	2,3	2,1	-	-
175	2,4	2,2	1,9	-
150	2,6	2,4	2,1	1,5
125	2,9	2,6	2,3	1,7
100	3,2	2,9	2,5	2

Område 3 :
Sprängningarna täcks – laddningen
anpassas för att inte riskera täckningens
funktion



Figur 23. Områdesindelning inom brytningsområdet utifrån åtgärder vid sprängningar [37].

4.3.6.1 Riskvärdering - Arendal Bergtäkt (Swerock AB)

I det fortsatta planarbetet bör inriktningen vara att planera för zon A (inklusive grönområden) närmast bergtäkten och zon B på längre avstånd från bergtäkten. Det maximala skyddsavståndet/säkerhetszonen vid sprängning uppgår enligt verksamheten till 220 meter baserat på risken för bakåtkast. Detta avstånd gäller vid normal sprängning och innebär att inga särskilda skyddsåtgärder så som anpassad laddning eller täckning utförs.

Inriktningen bör vara att markanvändning enligt zon B ska vara på ett avstånd om minst 220 m. Detta baseras på Swerocks utredningar och avståndet bör därför samrådats med Swerock.

4.3.7 Arendals Biogasanläggning

Risker förknippade med Göteborgs Energis anläggning för uppgradering av orenad biogas (rågas) från avloppsreningsverket Ryaverket har undersökts i riskanalyser framtagna år 2005, 2009 och 2012 (reviderad 2015) [38] [39] [40]. I analyserna undersöktes även konsekvenser på omgivningen av allvarliga olyckor inom anläggningen samt olyckor vid transport och lossning av brandfarlig gas till anläggningen. Olyckorna bedömdes kunna påverka omgivningen genom att jetflamma, gasmolnsexplosion eller BLEVE uppstår. De riskobjekt inom anläggningen som identifierades och bedömdes närmare var:

- biogasledning
- reningsanläggning
- propanledning/tankbilstransporter med propan
- propancistern

4.3.7.1 Riskvärdering - Arendals Biogasanläggning

Slutsatserna från utförda riskanalyser var att de flesta olyckor endast förväntas ge en påverkan lokalt inom anläggningen. I mer osannolika fall bedömdes påverkan även kunna ske på omgivningen. Ett totalt cisternhaveri av propancisternen bedömdes ge upphov till det största påverkansavståndet. Ett sådant haveri bedömdes ge upphov till brännskador upp till cirka 600 meter från cisternen [38], vilket innebär risk för dödsfall upp till cirka 370 meter från cisternen. Inriktningen bör därför vara att inom 370 meter från cisternen endast planera för markanvändning i zon A. Markanvändning i zon B bör planeras minst 370 meter från cisternen.

4.3.8 Drivmedelsstation på Arendalsvägen (Ingo)

Ingos obemannade drivmedelsstation tillhandahåller diesel, bensin och etanol. Intill drivmedelsstationer som endast tillhandahåller vätskeformiga bränslen bör nya lager-, kontor-, logistik-, industri- och hamnanknutna verksamheter planeras minst 25 meter från stationens lossningsplats [1]. Utöver detta bör även följande skyddsavstånd uppfyllas [1] [2]:

- 18 meter från mätarskåp ("pumpar")
- 6 meter från pejlförskruvning
- 12 meter från avluftningsmynning från cistern
- 50 meter från ett eventuellt gaslager/cistern om drivmedelsstationen i framtiden kommer att tillhandahålla fordonsgas

4.3.8.1 Riskvärdering - Drivmedelsstation på Arendalsvägen (Ingo)

Inriktningen bör vara att endast planera för markanvändning i zon A inom de skyddsavstånd som har återgivits i föregående avsnitt. Markanvändning inom zon B bör planeras utanför dessa skyddsavstånd.

4.4 Osäkerheter

I riskutredningar finns alltid ett flertal osäkerheter som kan påverka resultatet. Osäkerheterna finns dels i det underlag som nyttjas, dels i antaganden som görs och modeller som nyttjas för att analysera riskerna närmare.

I Tabell 14 beskrivs ett antal faktorer som bedöms vara förknippade med osäkerheter och har betydelse för resultatet samt hur de hanteras i utredningen.

Tabell 14. Hantering av osäkerheter.

Osäkerhet	Hantering
Antal farligt gods-transporter	Det förs i allmänhet ingen statistik över antalet farligt gods-transporter på enskilda vägar i Sverige. På primära transportleder kan farligt gods i samtliga klasser tänkas transporteras. I utredningen har det därför antagits att andelen transporter med farligt gods av samtliga tunga transporter följer det nationella genomsnittet på både Arendalsvägen och Torslandavägen. Eftersom antalet tunga transporter på vägarna är känt från trafikprognoser har en lokal anpassning delvis gjorts. En betydligt större andel av transporter på Arendalsvägen har bedömts utgöras av farligt gods-transporter. Detta är rimligt med tanke på typen av verksamheter som bedrivs i Oljehamnen.
Sannolikhet för olycka med farligt gods	Sannolikheten för att en olycka med farligt gods inträffar har beräknats med en vedertagen modell utvecklad av Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) på 90-talet. Modellen tar hänsyn till lokala förutsättningar så som hastighetsbegränsning, vägtyp och hur trafikerad leden är. Sedan modellens framtagande har trafiksäkerheten ökat som en följd av förbättrad trafiksäkerhet och tekniska system [41]. Det är därför möjligt att den i riskutredningen beräknade sannolikheten är högre än den verkliga sannolikheten.
Persontäthet	För att uppskatta persontätheten har schablonvärden industri och grönområden använts, vilket resulterade i en uppskattning på 3 125 personer per km ² inom planområdet. Uppskattningen hamnar mellan det som kan anses vara representativt för stad (2 500 personer per km ²) och tätort (4 100 personer per km ²) [16] och bedöms vara väl tilltagen. Innan mer konkreta förslag på bebyggelse finns framtagna är det dock rimligt att ha en viss konservatism i antaganden om persontäthet.
Skadekriterier	Skadekriteriet för de flesta olycksscenarier har ansatts till AEGL-3 eller motsvarande nivå. Vid valda nivåer anses det finnas risk för allvarliga skador och även livshotande skador men först efter en viss tids exponering. Det har antagits att samtliga som vid något tillfälle utsätts för dessa nivåer omkommer, oavsett exponeringstid. Sett till typen av verksamheter som planeras inom planområdet, arbetsplatser där personer är vakna och har god lokalkännedom, är det troligt att personerna besitter en förmåga att sätta sig själva i säkerhet i många fall.
Risknivåer intill farliga verksamheter	Uppskattade risknivåer intill farliga verksamheter i planområdets omgivning baseras till största del på analyser utförda av verksamheterna själva. Risknivåerna har i de flesta fall redovisats som deterministiska konsekvensavstånd utifrån en allvarlig olyckshändelse, oavsett hur låg sannolikheten bedömts vara. Endast undantagsvis har även sannolikheten för en allvarlig olyckshändelse vägts in vilket innebär att riskbedömningen är konservativ.

5. SLUTSATS

Riskutredningen har visat att inriktningen för markanvändning inom planområdet bör följa Figur 24 för att nå acceptabla risknivåer. Inom de röda zonerna bör planerad markanvändning, lager-, kontor-, logistik-, industri- och hamnanknutna verksamheter (motsvarande zon B⁸) inte planeras. I Figur 25 förtydligas zonerna kring drivmedelsstationen, Arendalsvägen och Torslandavägen.

Inom de gula zonerna intill Arendalsvägen och Torslandavägen kan zon B planeras endast om skyddsåtgärder enligt avsnitt Tabell 9 och Tabell 10 i avsnitt 4.2.1.2 vidtas. Skyddsåtgärderna återges även i Tabell 15 och Tabell 16 nedan. I varje tabell finns två alternativa åtgärdsförslag som var för sig medför en acceptabel risknivå.

Inom grön zon bör, i enlighet med *FÖP för Ytterhamnsområdet* (avsnitt 4.3), ingen markanvändning planeras som kan försvåra räddningsinsatser eller upplag anordnas som kan bidra till brandspridning. Det rosa strecket som löper från Arendalsvägen till Arendals kraftverk utgör en räddningsväg som möjliggör insatser via Arendalsvägen. Det bör säkerställas att planläggningen inte påverkar räddningsvägens funktion. Preem anser att räddningsvägen skall hållas helt fri från alla anordningar som kan försvåra räddningsinsatser och att upplag som kan bidra till brandspridning ej får anordnas.

Inom blå zon bedöms existerande verksamheter vara acceptabla ur risksynpunkt medan nya verksamheter ligger på en nivå mellan tolerabel och försumbar.

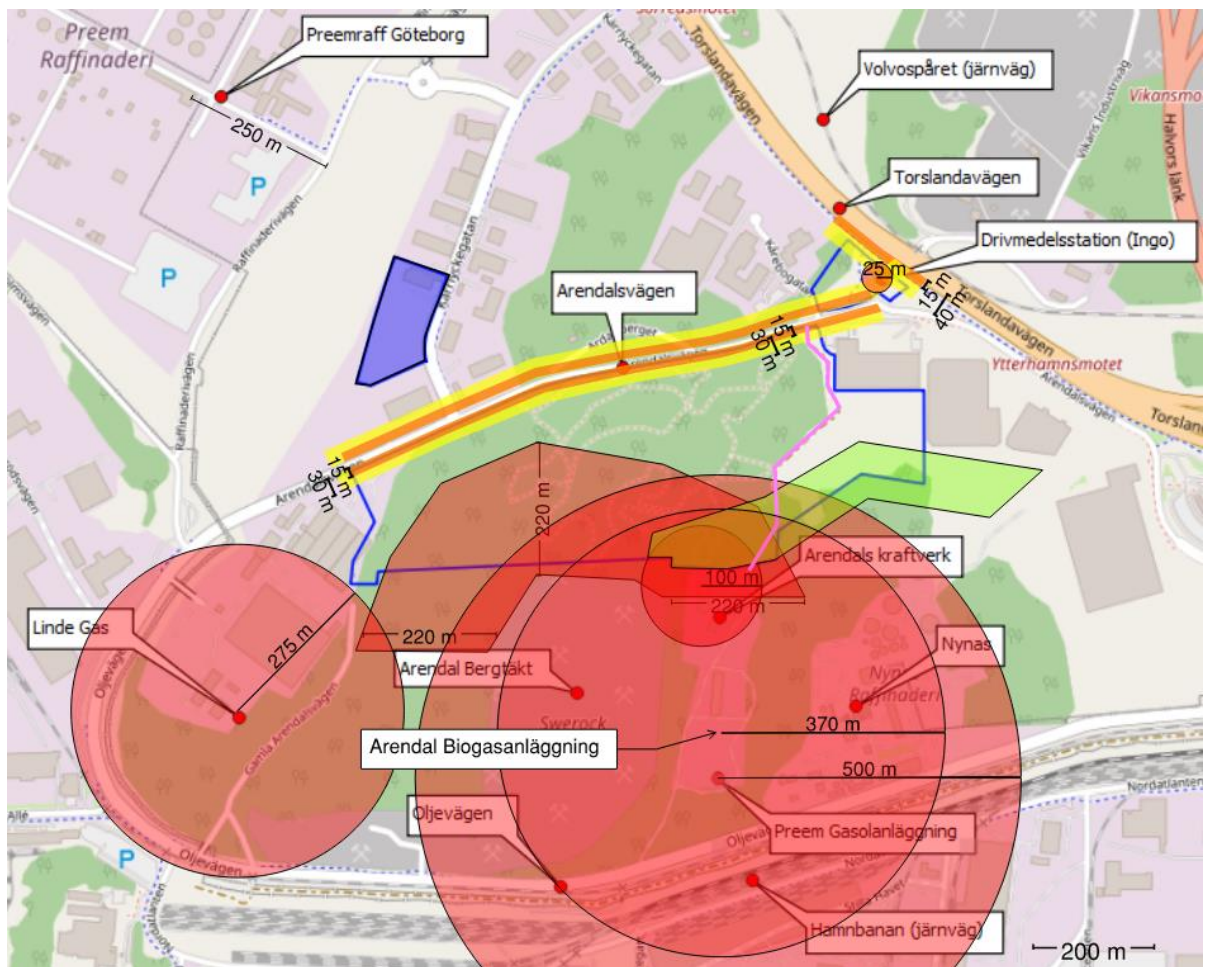
Utanför röda, gula och ljusgrön zon bedöms lager-, kontor-, logistik-, industri- och hamnanknutna verksamheter (markanvändning motsvarande zon B) vara acceptabla ur risksynpunkt, utan att särskilda skyddsåtgärder erfordras.

Skyddszonen intill Arendal Bergtäkt baseras på uppgifter från verksamhetens miljötillstånd och avser avståndet från den punkt där sprängning kan ske, vilket inte nödvändigtvis överensstämmer exakt med illustrationen i Figur 24.

Skyddszonen intill drivmedelsstationen mäts från lossningsplatsen och uppgår till 25 meter [1]. Utöver detta gäller även följande skyddszoner intill drivmedelsstationen [1] [2]:

- 18 meter från mätarskåp ("pumpar")
- 6 meter från pejlförskruvning
- 12 meter från avluftningsmynning från cistern
- 50 meter från ett eventuellt gaslager/cistern om drivmedelsstationen i framtiden kommer att tillhandahålla fordonsgas

⁸ Zonindelningen beskrivs närmare i avsnitt 3.2.1



© OpenStreetMap contributors

Figur 24. Skyddsområden inom planområdet.



© OpenStreetMap contributors

Figur 25. Förtydligande av skyddsområden kring drivmedelsstationen, Arendalsvägen och Torslandavägen. Zonen kring drivmedelsstationen mäts från den befintliga lossningsplatsen. Zonerna intill Arendalsvägen och Torslandavägen mäts från närmaste vägkant.

Tabell 15. Förslag på avstånd och skyddsåtgärder intill Arendalsvägen med hänsyn till farligt gods-transporter.

Alt.	Avstånd från vägkant	Skyddsåtgärder med hänsyn till farligt gods-transporter	Mark-användning
1	0 – 30 meter	Inga	Zon A
	Mer än 30 meter	Inga	Zon B
2	0 – 15 meter	Mellan väg och byggnader anordnas: - Vägräcke - Dike	Zon A
	15 – 30 meter	För byggnader gäller att: - Ytterväggar ska utföras i lägst brandteknisk klass EI 30* - Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW30* - Friskluftsintag ska placeras på taket - Minst en utrymningsväg ska mynna bort från vägen	Zon B
	Mer än 30 meter	Inga	Zon B

* Gäller ej för fasader som vetter bort från vägen.

Tabell 16. Förslag på avstånd och skyddsåtgärder intill Torslandavägen med hänsyn till farligt gods-transporter.

Alt.	Avstånd från vägkant	Skyddsåtgärder med hänsyn till farligt gods-transporter	Mark-användning
1	0 – 40 meter	Inga	Zon A
	Mer än 40 meter	Inga	Zon B
2	0 – 15 meter	Mellan väg och byggnader anordnas: - Vägräcke - Dike	Zon A
	15 – 40 meter	För byggnader gäller att: - Ytterväggar ska utföras i lägst brandteknisk klass EI 30* - Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW30* - Friskluftsintag ska placeras på taket - Minst en utrymningsväg ska mynna bort från vägen	Zon B
	Mer än 40 meter	Inga	Zon B

* Gäller ej för fasader som vetter bort från vägen.

6. REFERENSER

- [1] MSB, Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer, 2015.
- [2] Energigas Sverige, "Anvisningar - Tankstationer för metangasdrivna fordon TSA 2020," 2020.
- [3] Göteborgs Stad, "Projekt: Detaljplan för verksamheter söder om Arendalsvägen inom stadsdelen Arendal i Göteborg. Dnr 0909/21, 2022-02-11," 2022.
- [4] Göteborgs Stad, "Översiktsplan för Göteborg, fördjupad för Ytterhamnsområdet," 2006.
- [5] Boverket, PBL Kunskapsbanken - Användning av kvartersmark Industri (<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/anvandning-av-kvartersmark/Industri/>), 2021.
- [6] TNO (The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research), "Methods for the determination of possible damage to people and objects resulting from release of hazardous materials, CPR 16E," CPR Committee for the Prevention of Disasters caused by Dangerous Substances, 1992.
- [7] Lantmäteriet, Topografisk karta (<https://minkarta.lantmateriet.se/>), 2022.
- [8] SMHI, Vindstatistik för Sverige 1961-2004, 2006.
- [9] Räddningsverket, Värdering av risk, 1997.
- [10] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, Riskhantering i detaljplaneprocessen, 2006.
- [11] Göteborgs Stad, "Översiktsplan för Göteborg (ÖP99) Fördjupad för sektorn Transporter av farligt gods," 1999.
- [12] Göteborgs stad, "Översiktsplan för Göteborg. Vägledning för hantering av risker vid anläggningar och transporterleder med farligt gods. Bilaga till antagandehandling december 2021," 2021.
- [13] MSB, "Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering (MSB1053 - reviderad november 2017)," 2017.
- [14] Räddningstjänsten Storgöteborg, "Riktlinjer för riskbedömningar," 2004.
- [15] Räddningsverket, Farligt gods på vägnätet - underlag för samhällsplanering, 1998.
- [16] Länsstyrelsen i Skåne, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen -Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods, 2007:06 (RIKTSAM)," 2007.
- [17] WSP, "Rapport Riskutredning stenkast Arendalstälken Utredning av risker för omgivande verksamheter kring Swerock ABs planerade bergtäkt vid Arendal (2014-03-10)," 2014.
- [18] Linde Gas AB, "Information om Sevesoverksamhet på AGA Gas AB Arendal," 2016.
- [19] Göteborg Energi, Miljörapport 2020 Arendal biogasanläggning (Gasendal), 2021.
- [20] Länsstyrelsen Stockholm, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer (2000:01)," 2000.
- [21] Ingo, "Ingo Göteborg, Arendal (<https://www.ingo.se/station-search>)," 2022.
- [22] Länsstyrelsen i Stockholms län, Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, 2016.
- [23] Göteborgs stad, "Mail från Trafikkontoret, Samhälle (2022-05-05)," 2022b.
- [24] Trafikverket, "Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065 (2020-06-15)," 2020.

- [25] Trafikverket, "NVDB på webb (<https://nvdb2012.trafikverket.se/>)," 2022.
- [26] Trafikanalys, Lastbilstrafik 2015-2020, Statistik 2021:14 m.fl., 2021.
- [27] Räddningsverket, Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplan, 2006.
- [28] Räddningsverket, Farligt gods - Riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg, 1996.
- [29] Preem AB, "Information enligt Sevesodirektivet för Preems raffinaderi i Göteborg (https://www.preem.se/om-preem/om-oss/vad-vi-gor/raff/preemraff-goteborg/sevesoinformation_Gbg/), 2021-05-12," 2021.
- [30] Preem AB, "Information enligt Sevesodirektivet för Preems gaslager Arendal (https://www.preem.se/om-preem/om-oss/vad-vi-gor/raff/preemraff-goteborg/sevesoinformation_gaslager/), 2022-05-03," 2022.
- [31] Preem AB, "Mail från Säkerhetsspecialist på Preem (2022-09-01)," 2022.
- [32] Nynas AB, "Säkerhetsrapport Nynas Raffinaderi, Göteborg, 2021-11-30," 2021.
- [33] Linde Gas AB, "Samtal med verksamhetens säkerhetsrådgivare och platschef den 19 maj 2022," 2022.
- [34] Linde Gas AB, "Mail från Operational SHEQ Advisor på Linde Gas AB (2022-08-18)," 2022.
- [35] Vattenfall, "Handlingsprogram Arendal kraftverk Vattenfall Services Nordic AB, 2016-05-17," 2016.
- [36] Svenska kraftnät, "Möte med representanter från Svenska kraftnät (HSEQ Manager), Stadsbyggnadskontoret Göteborgs stad och Ramboll (2022-06-20)," 2022.
- [37] Svea Hovrätt Mark- och miljööverdomstolen, "Dom i Mål nr 9233-13 (2014-08-28)," 2014.
- [38] Ramboll, Riskbedömning Biogasanläggning i Arendal (2005-02-11), 2005.
- [39] Ramboll, Biogasanläggning Arendal - Göteborg Riskutredning (2009-04-06), 2009.
- [40] Göteborg Energi, Riskanalys Gasendal (2015-03-12), 2015.
- [41] Trafikverket, "Säkra transporter av farligt gods (https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10630/RelatedFiles/100692_Sakra_transporter_av_farligt_gods.pdf)," 2014.
- [42] Alonso, F. D., Ferradás, E. G., Pérez, J. F., Aznar, A. M., Gimeno, J. R., & Alonso, J. M., Characteristic overpressure-impulse-distance curves for the detonation of explosives, pyrotechnics or unstable substances., Journal of Loss Prevention in the Process, 2006.
- [43] Banverket, Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, 2001.
- [44] Länsstyrelsen i Skåne län, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM), 2007.
- [45] Räddningsverket, Handbok för riskanalys, 2003.
- [46] MSB, "Kartläggning av farligt godstransporter September 2006 (<https://www.msb.se/siteassets/dokument/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/farligt-gods/dokument/rapporter/kartlaggning-av-farligt-godstransporter-september-2006-m-bilagor.pdf>)," 2006.
- [47] Preem, "Mail Preem Säkerhetsspecialist på Preem (2022-08-25)," 2022.

BILAGA 1 – FARLIGT GODS-OLYCKOR

I denna bilaga redovisas de modeller och det underlag som ligger till grund för beräkningar av frekvenser och konsekvenser av farligt gods-olyckor.

6.1 Frekvens för farligt gods-olyckor

För beräkning av frekvensen för farligt gods-olyckor används den så kallade *VTI-modellen* som är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 1990-talet för att kunna analysera riskerna förknippade med transporter av farligt gods på väg och järnväg i Sverige. I rapporten "Farligt gods – riskbedömning vid transport" presenteras beräkningsmetodiken närmare [28]. I Tabell 17 och Tabell 18 redovisas indata till modellen och i Tabell 19 redovisas resultatet.

Tabell 17. Arendalsvägen. Indata till VTI-modellen.

Parameter	Värde
ÅDT samtliga [fordon per dygn]	9919
ÅDT tunga fordon [fordon per dygn]	3391
ÅDT farligt gods [fordon per dygn]	131
Hastighetsbegränsning [km/h]	50
Olyckskvot [-]	1,2
Andel singelolyckor [-]	0,15
Index farligt gods [-]	0,03

Tabell 18. Torslandavägen. Indata till VTI-modellen.

Parameter	Värde
ÅDT samtliga [fordon per dygn]	45 421
ÅDT tunga fordon [fordon per dygn]	4312
ÅDT farligt gods [fordon per dygn]	166
Hastighetsbegränsning [km/h]	60
Olyckskvot [-]	1,0
Andel singelolyckor [-]	0,225
Index farligt gods [-]	0,075

Tabell 19. Beräknad olycksfrekvens för farligt gods-transporterande fordon.

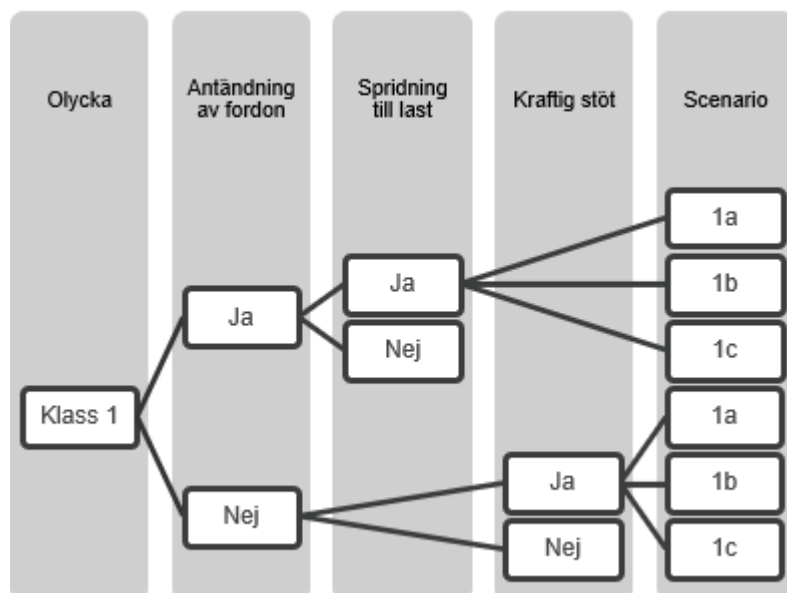
Vägsträcka	Olycksfrekvens
Torslandavägen	0,107 olyckor/år
Arendalsvägen	0,105 olyckor/år

6.1.1 Händelseträd

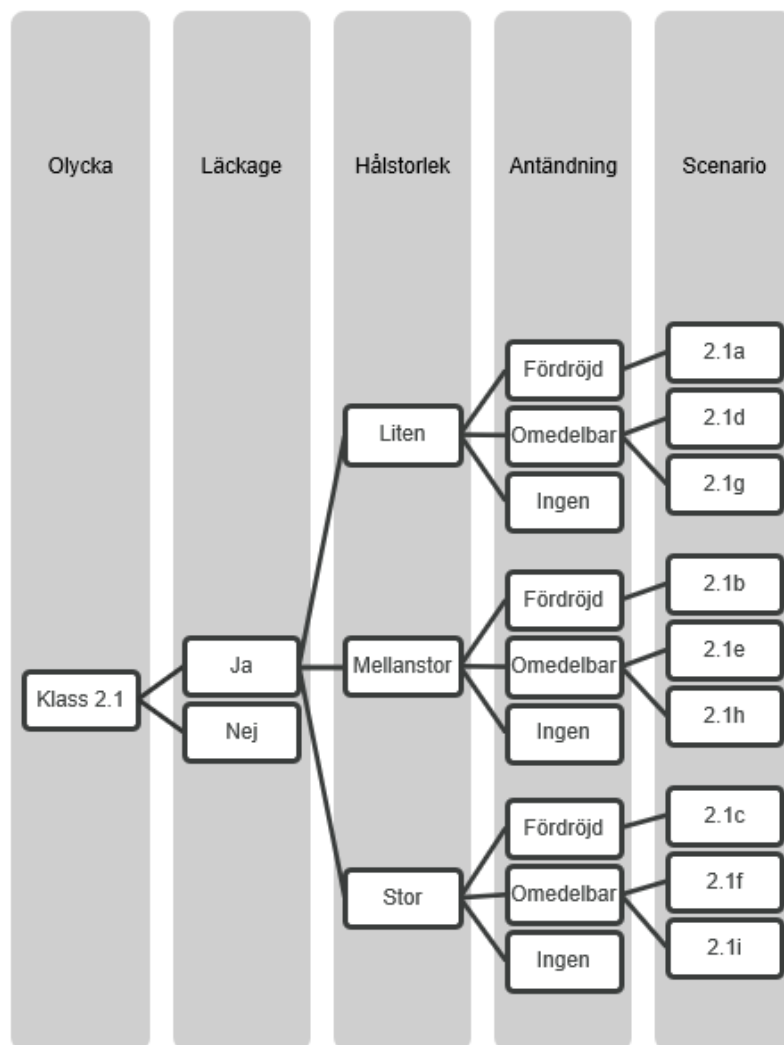
I Figur 26 – Figur 30 presenteras händelseträd⁹ för olyckor med farligt gods-transporterande fordon. Händelseträden beskriver olyckornas följder stegvis och mynnar i olika konsekvenser

⁹ Händelseträd utgår från en oönskad händelse, i detta fall en olycka med ett farligt gods-transporterande fordon, och följer sedan förloppet framåt för att finna möjliga konsekvenser av händelsen [43].

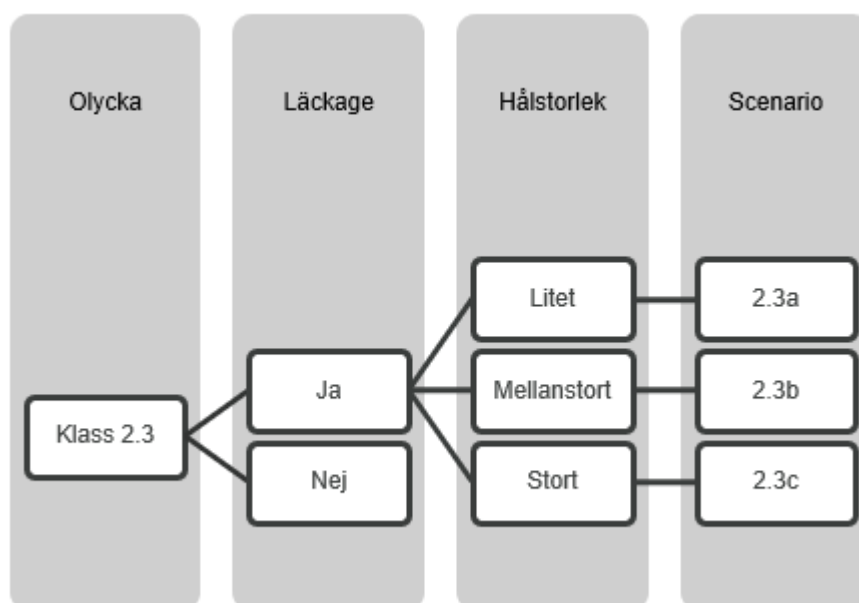
(scenarier) för påverkan på omgivningen. Konsekvenserna beskrivs närmare i efterföljande avsnitt.



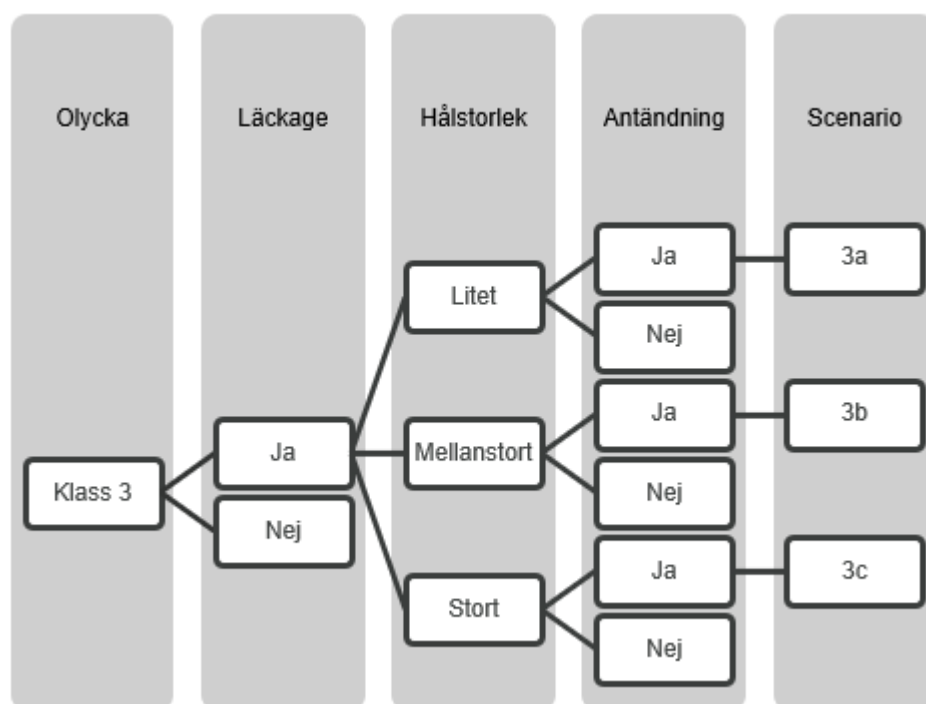
Figur 26. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 1.



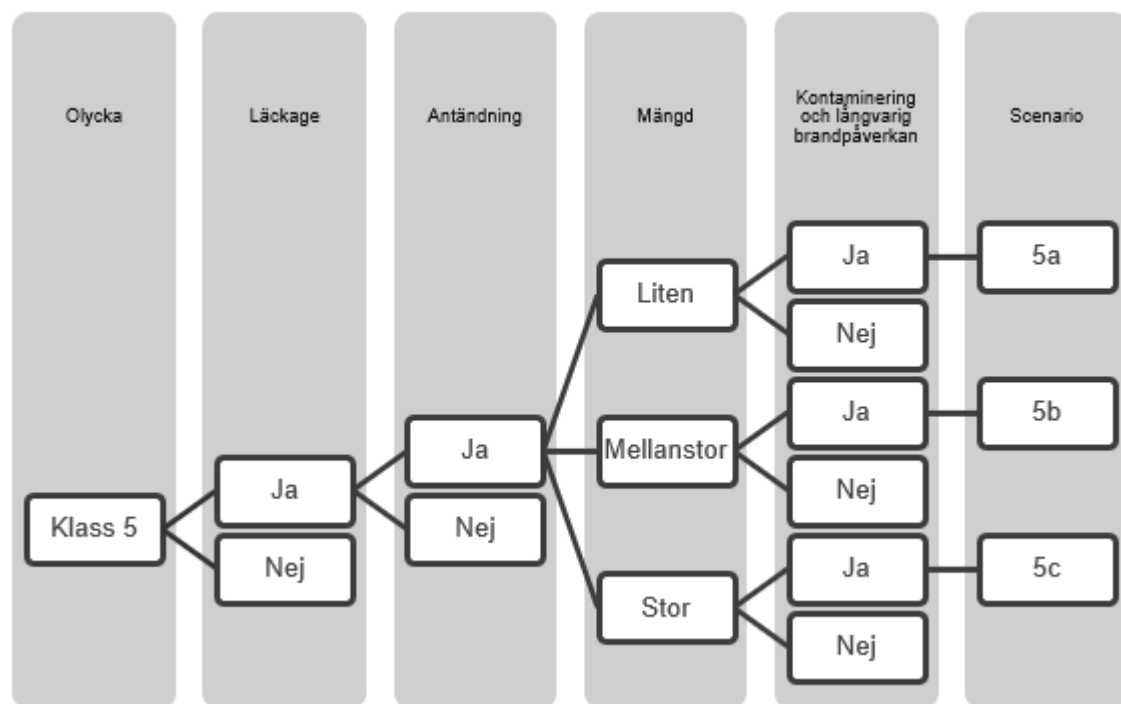
Figur 27. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 2.1.



Figur 28. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 2.3.



Figur 29. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 3.



Figur 30. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 5.

6.2 Konsekvensberäkningar

6.2.1 Miljöparametrar

Tabell 20. Indata för miljöparametrar till spridningsberäkningar.

Parameter	Värde
Lufttemperatur [°C]	8,7
Vindhastighet [m/s]	3,3
Ytråhet/z0 [cm]	100 cm – skog/stad
Vindriktning [-]	Mot planområdet
Stabilitetsklass [-]	C – Svagt instabil

6.2.2 Farligt gods-olyckor

Konsekvensberäkningar genomförs i ALOHA (*Areal Locations of Hazardous Atmospheres*) 5.4.7 och med en modell för tryckpåverkan och impulstäthet från detonation av explosivämnen [42]. Beräkningarna baseras på scenarier beskrivna i rapporten "Farligt gods – riskbedömning vid transport" [28] och "Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen" [43]. Konsekvensavstånden redovisas i Tabell 21.

Tabell 21. Konsekvensavstånd utomhus för olycksscenarier. Inom konsekvensavstånden kan dödsfall inträffa.

Scenario		Antaget ämne	Konsekvensavstånd från Torslandavägen och Arendalsvägen
1a	Explosion med explosivt ämne (LP50)	TNT	13
1b			29
1c			65
2.1a	Gasmolnsbrand (flamfickor, 60% LEL)	Gasol (propan)	11
2.1b			22
2.1c			95
2.1d	Jetflamma (15 kW/m²)		10
2.1e			10
2.1f			27
2.1g	BLEVE (25 kW/m²)		66
2.1h			138
2.1i			295
2.3a	Spridning av giftig gas i luft (AEGL-3)	Ammoniak	23
2.3b			74
2.3c			238
3a	Pölbrand från brandfarlig vätska (15 kW/m²)	Etanol	4
3b			9
3c			27
5a	Explosion efter kontaminering och brandpåverkan (LP50)	Ammoniumnitrat	32
5b			37
5c			41