

Rapport

RISKUTREDNING, UTÖKAD HAMNVERKSAMHET I ARENDAL



Slutrapport

2024-03-08

Uppdrag: 321683, Färjelokalisering Arendal, ram 170-18005
Titel på rapport: Riskutredning, utökad hamnverksamhet i Arendal
Status: Slutrapport
Datum: 2024-03-08

Medverkande

Beställare: Göteborgs hamn
Kontaktperson: Fredrik Ternström
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Emma Sundberg
Handläggare Gustav Rällfors
Max Gunnarsson
Kvalitetsgranskare: Cecilia Sandström
Erik Smedberg
Susanne Ingsdottir

Sammanfattning

Göteborgs Hamn AB (GHAB) ser ett behov av att utöka området för hamnverksamhet i Arendal. Idag finns det funktioner i Innerhamnarna som bättre passar att vara lokaliserade i Ytterhamnarna. I Ytterhamnarna finns bland annat god elkapacitet och koppling till järnväg som saknas i Innerhamnarna. På sikt ska stadsutveckling ske i nuvarande hamnområden i Innerhamnarna. För att hamnverksamheten ska kunna lämna de inre delarna av staden är det viktigt att hamnen får växa i Ytterhamnarna. Åtgärder behöver därför göras i Arendal för att tillskapa tillräckliga ytor för hamnverksamheten.

GHAB har ett befintligt tillstånd för hamnverksamhet sedan 2009 för Arendalshamnen. De planerade åtgärderna utgör tillståndspliktig hamnverksamhet enligt 9 kap. miljöbalken och tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken. Den tillståndspliktiga hamnverksamheten omfattar utökad område för hamnverksamhet gällande lastning och lossning av gods-, person- och fordonstransporter. Vattenverksamheten omfattar om- och utbyggnad av befintliga kajer. Gällande detaljplan för hamnverksamhet finns för stora delar av området men behöver ändras för ett område som för närvarande är planlagt för industriändamål till hamnverksamhet.

Tyréns AB har fått i uppdrag Göteborgs hamn att genomföra en riskutredning med avseende på akuta olycksrisker för utökad hamnverksamhet i Arendal.

Risker som utreds är kopplade till transporter av farligt gods på området, hamnens egna verksamheter samt närliggande verksamheter. Utredningen har genomförts kvalitativt med undantag för riskerna med farligt gods-transporter som utretts kvantitativt. I tabellen nedan redovisas resultatet av vilka risker som bedöms kunna påverka området samt eventuella behov av riskreducerande åtgärder.

Riskkälla	Påverkar området	Riskreducerande åtgärd
Farligt gods-transporter inom området	Ja, men personer som utnyttjar hamnverksamheten utsätts för acceptabel risk	-
	Ja, externa hyresgäster i terminalbyggnad utsätts för risk som behöver hanteras	Skyddsavstånd alternativt utrymning bort från hamnverksamheten
Preem raffinaderi	Nej	-
Bangården	Nej	-
Linde gas	Nej	-
GRT	Ja	Skyddsavstånd i paritet med användningens känslighet
Energihamn, Risholmen	Nej	-
Energilager och laddplatser	Ja, men riskerna bedöms kunna hanteras	Lokalisering och utformning av anläggning och system

Vid jämförelse mellan nuläge och planerad utbyggnad bedöms risknivån i stort sett vara likvärdig.

Risknivån inom området kopplad till omgivande verksamheter är acceptabel oavsett markanvändning och ingen förändring av risknivån förväntas därför.

Risknivån i omgivningen kopplad till transporter och uppställning av farligt gods inom Arendal bedöms vara likvärdig i nuläge och för planerad utbyggnad.

Risknivån inom området kopplad till transporter och uppställning av farligt gods bedöms i stort likvärdig men behöver hanteras för externa hyresgäster inom terminalbyggnad. Skyddsavstånden avser avstånd mellan riskkälla och ytor där tredje man uppehåller sig stadigvarande. Enligt genomförd riskanalys rekommenderas ett skyddsavstånd om 100 meter mellan transport samt uppställning av farligt gods och ytor där tredje man kan uppehålla sig. Förutsatt att området utformas så att sådana skyddsavstånd uppfylls bedöms risken för området vara acceptabel. Nedan åtgärder är förslag på åtgärder som bedöms lämpliga, men andra åtgärder kan ha likvärdig effekt. Ytterligare utredning kan visa att skyddsavstånd kopplade till uppställning av farligt gods kan variera beroende av farligt gods-klass. Följande riskreducerande åtgärder rekommenderas för terminalbyggnad med fokus på risk för externa hyresgäster:

- Möjlighet att utrymma bort från riskkällan, i detta fall uppställning och transport av farligt gods.
- Central avstängningsbar ventilation för terminalbyggnad.
- Placering av friskluftsintag bort från riskkällan, i detta fall uppställning och transport av farligt gods.

Åtgärderna är rekommendationer, genomförbarhet och effekt har inte studerats.

Innehållsförteckning

1 Inledning	8
1.1 Syfte och mål	8
1.2 Metod	8
1.3 Omfattning och avgränsning	9
1.4 Tillgängligt underlag	10
2 Förutsättningar	11
2.1 Bakgrund	11
2.2 Nuläge	12
2.3 Planerad utbyggnad	13
3 Principer för riskvärdering	15
3.1 Generella riktlinjer för riskvärdering	15
3.2 Riskvärdering avseende farligt gods	16
4 Riskidentifiering	20
4.1 Riskkällor inom projekt- och planområdet	20
4.1.1 Farligt gods-transporter	20
4.1.2 Batterilager och laddplatser	21
4.2 Riskkällor i projekt- och planområdets närhet	22
4.2.1 Preem raffinaderi	22
4.2.2 Bangård och kombiterminal	23
4.2.3 Linde gas	23
4.2.4 Göteborg RORO-terminal, GRT	23
4.2.5 Energihamn, Risholmen	24
4.2.6 Nautiska risker	24
4.2.7 Övriga riskkällor	24
5 Riskanalys	26
5.1 Risker inom projekt- och planområdet	26
5.1.1 Farligt gods-transporter	26
5.1.2 Energilager och laddningsplatser	31
5.2 Risker i projekt- och planområdets närhet	33
5.2.1 Preem raffinaderi	33
5.2.2 Bangård och kombiterminal	33
5.2.3 Linde gas	34
5.2.4 Energihamn, Risholmen	35
5.2.5 Nautiska risker	36

5.3 Risker till följd av utökad hamnverksamhet	37
5.3.1 Risker för väganvändare	37
5.3.2 Ökad transport av farligt gods	40
 6 Slutsats och riskreducerande åtgärder	43
6.1 Slutsats	44
6.2 Riskreducerande åtgärder	44
 7 Referenser	45
 BILAGA 1 – BERÄKNINGAR	47
Individrisk	47
Samhällsrisk	53
Persontäthet vägområde	54

1 Inledning

Göteborgs Hamn AB (GHAB) ser ett behov av att utöka området för hamnverksamhet i Arendal. Idag finns det funktioner i Innerhamnarna som bättre passar att vara lokaliserade i Ytterhamnarna. I Ytterhamnarna finns bland annat god elkapacitet och koppling till järnväg som saknas i Innerhamnarna. På sikt ska stadsutveckling ske i nuvarande hamnområden i Innerhamnarna. För att hamnverksamheten ska kunna lämna de inre delarna av staden är det viktigt att hamnen får växa i Ytterhamnarna. Åtgärder behöver därför göras i Arendal för att tillskapa tillräckliga ytor för hamnverksamheten.

GHAB har ett befintligt tillstånd för hamnverksamhet sedan 2009 för Arendalshamnen. De planerade åtgärderna utgör tillståndspliktig hamnverksamhet enligt 9 kap. miljöbalken och tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken. Den tillståndspliktiga hamnverksamheten omfattar utökad område för hamnverksamhet gällande lastning och lossning av gods-, person- och fordonstransporter. Vattenverksamheten omfattar om- och utbyggnad av befintliga kajer. Gällande detaljplan för hamnverksamhet finns för stora delar av området men behöver ändras för ett område som för närvarande är planlagt för industriändamål till hamnverksamhet.

1.1 Syfte och mål

Tyréns Sverige AB har fått i uppdrag Göteborgs hamn att genomföra en riskutredning med avseende på akuta olycksrisker för utökad hamnverksamhet i Arendal. Riskutredningen tas fram som underlag till miljökonsekvensbeskrivning.

Syftet med riskutredningen är att avgöra erforderlig riskhänsyn avseende akuta olycksrisker till följd av en utökad hamnverksamhet.

Målet med riskanalysen är att ta fram relevant underlag avseende förändring av olycksrisker inom projekt- och planområdet samt påverkan från riskkällor som påverkar på samt påverkas av den utökade hamnverksamheten.

1.2 Metod

Denna rapport är ett resultat av följande metodik:

- Övergripande beskrivning av förutsättningar som påverkar olycksrisken.
- Riskidentifiering av riskkällor inom och utanför projekt- och planområdet. Identifieringen utgår ifrån tidigare riskutredning som tagits fram på beställning av Göteborgs stad i samband med Fördjupad översiktsplan för Västra Arendal och Torsviken (COWI, 2021). Identifiering av risker kopplade till hamnverksamhetens utökning genomförs genom insamling av data från Göteborgs hamn, kartunderlag samt andra utredningar som genomförs i samband med tillståndsansökan.
- Bedömning av riskkällornas bidrag till olycksrisk. Bedömningen baseras på tidigare framtaget underlag, bland annat ovan nämnda riskutredning. Vid behov utreds identifierade risker vidare utifrån riktlinjer, lagar och förordningar. Där tydliga bestämmelser saknas används branschpraxis.
- Värdering av den sammanlagda olycksrisken. Riskreduktion utvärderas kvalitativt och syftar till att reducera bedömd risknivå till tolerabel nivå. Att helt eliminera en risk är vanligtvis ej ekonomiskt försvarbart.

1.3 Omfattning och avgränsning

Utredningen avser akuta olycksrisker med konsekvenser på människors liv och hälsa. Olycksrisker som utreds är avgränsade till driftskedet för hamnen.

Riskanalysen omfattar olycksrisker som hänger samman med transport och hantering av farligt gods samt hantering av kemikalier, med potential att skada människor, i hamnens egen verksamhet eller närhet. Följande risker har beaktats:

- Farligt gods
 - Transport av farligt gods på väg inom terminalområdet
 - Tillkommande farligt gods på närliggande vägar och påverkan på omgivningen
- Aktiviteter i hamnens egen verksamhet eller närliggande verksamheter med hantering av kemikalier med potential att skada människor
- Nautiska risker

Riskanalysen besvarar följande centrala frågeställningar:

- Hur förändras risknivån avseende olycksrisker?
- Hur påverkas olycksrisken av hantering och transport av farligt gods?

- Hur påverkas olycksrisken av omgivande verksamheter?
- Vilka åtgärder krävs eller vilka begränsningar finns för att möjliggöra den planerade markanvändningen?

Studien beaktar kvantitativt riskerna med farligt gods. Övriga risker värderas kvalitativt.

Riskbedömningen genomförs med hänsyn till tredje person. Personer som arbetar inom hamnen eller på annat sätt utnyttjar hamnverksamheten (första och andra person) har ett större medvetande om riskerna och förutsätts agera på ett mer konsekvensreducerande sätt vid olycka. Processer kring detta ska hanteras inom verksamhetens löpande arbetsmiljöarbete. Med hänsyn till detta kommer första och andra person ej utsättas för liknande risk som tredje person. Att ha i beaktning är även att personer inom terminalområdet utnyttjar anläggningen och har därmed en nytta av att vara där, vilket kommer vägas mot risknivån.

Utredningen omfattar inte luftföroreningar, buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning eller markföroreningar etc.

Det förekommer ett antal olika utvecklingsmöjligheter för Ytterhamnsområdet i Göteborg. Osäkerheten kring omfattning och utförande för nedan listade projekt är så stor att projekten snarare är att se som visioner. Med hänsyn till osäkerheter kopplade till projekten utgör dessa inte förutsättningar för den fortsatta riskbedömningen.

- Ny väg och järnväg till följd av energihamn på Risholmen.
- Elektrifiering av fartygsflotta.

1.4 Tillgängligt underlag

- Hamnterminal Arendal Trafikutredning, 2023-04-24, Tyréns Sverige AB
- Ansökan om fortsatt och utökad hamnverksamhet i Arendal - Hamn- och vattenverksamhet enligt 9 och 11 kap. miljöbalken, 2022-08, Underlag för avgränsningssamråd, Göteborgs Hamn AB
- Riskutredning för ny hamn på Risholmen, 2021-04-08, Reviderad slutrapport, COWI AB
- Riskbedömning med avseende på transport och hantering av farligt gods. Detaljplan för hamnutvidgning vid Lilla Aspholmen och utbyggnad av konferenscenter, 2010-10-19, Slutrapport, COWI AB
- PM Trafikanalys Förändrad hamnverksamhet Arendal, 2024-01-09, Sweco

2 Förutsättningar

2.1 Bakgrund

Göteborgs Hamn AB (GHAB) ser ett behov av att utöka området för hamnverksamhet i Arendal. Idag finns det funktioner i Innerhamnarna som bättre passar att vara lokaliserade i Ytterhamnarna. I Ytterhamnarna finns bland annat god elkapacitet och koppling till järnväg som saknas i Innerhamnarna. På sikt ska stadsutveckling ske i nuvarande hamnområden i Innerhamnarna. För att hamnverksamheten ska kunna lämna de inre delarna av staden är det viktigt att hamnen får växa i Ytterhamnarna. Åtgärder behöver därför göras i Arendal för att tillskapa tillräckliga ytor för hamnverksamheten.

GHAB har ett befintligt tillstånd för hamnverksamhet sedan 2009 för Arendalshamnen. De planerade åtgärderna utgör tillståndspliktig hamnverksamhet enligt 9 kap. miljöbalken och tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken. Den tillståndspliktiga hamnverksamheten omfattar utökad område för hamnverksamhet gällande lastning och lossning av gods-, person- och fordonstransporter. Vattenverksamheten omfattar om- och utbyggnad av befintliga kajer. Gällande detaljplan för hamnverksamhet finns för stora delar av området men behöver ändras för ett område som för närvarande är planlagt för industriändamål till hamnverksamhet.

Arendalshamnen har nyttjats för hamnverksamhet, för ro-ro-verksamhet och kryssning sedan 2000-talets början. Verksamheten har varit sammanhängande med ro-ro-verksamheten i Älvsborgshamnen via en transportväg mellan hamndelarna. GHAB har haft tillstånd för hamnverksamhet sedan 2009 för Arendalshamnen.

För att tillgodose behovet vid en utökning behöver åtgärder därför göras i Arendal för att skapa tillräckliga ytor för hamnverksamheten. Befintliga tillstånd behöver ändras för att även inkludera passagerartrafik samt utöka arealen för hamnverksamhet. Även tillstånd för vattenverksamhet behövs för om-/nybyggnad av kajer. En övergripande bild av den förändring som är aktuell presenteras i Tabell 1. Förutsättningarna för nuläge och planerad utbyggnad presenteras nedan.

Tabell 1. Förändring av hantering inom det geografiska området för tillståndsansökan

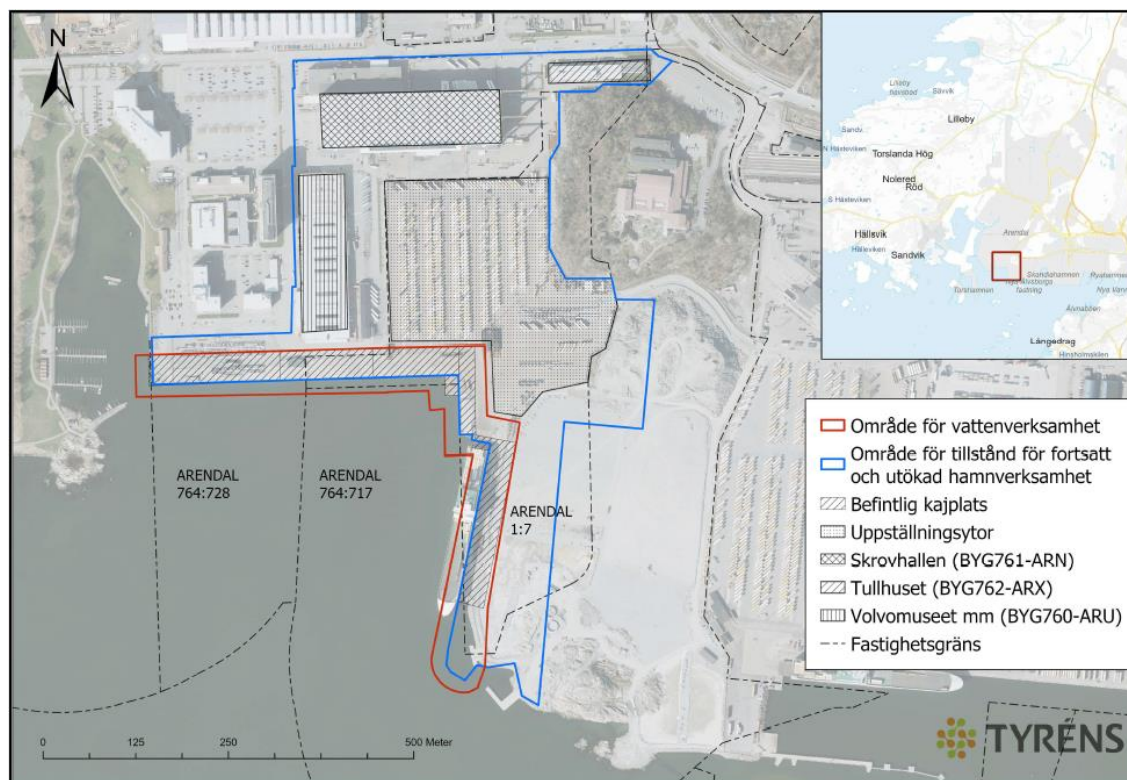
	Farligt gods, transporter	Farligt gods, uppställning	Kryssning-fartyg	Gods- och persontrafik ROPAX
Nuläge	Ja GRT:s hantering inom området	Ja Idag hanteras delar av GRT:s uppställning inom området	Ja Ca 40-50 anlöp	Nej
2040	Ja Anlöp inom tillståndet	Ja Uppställning inom tillståndet	Ja Ca 60 anlöp*	Ja

* Kryssning blir endast aktuellt om det inte blir en ropax-terminal i området och om hamnverksamhet 2040 fortsätts att bedrivas i området i linje med nuvarande verksamhet.

2.2 Nuläge

Idag bedrivs redan hamnverksamhet i Arendal. Hamnen tar emot och hanterar RORO-fartyg samt kryssningsfartyg. Lastning och lossning av fartyg sker med dragfordon (trailers och containers) eller genom direkt på/avkörning. Godset som hanteras inom Arendal hanteras av Gothenburg RORO Terminal (GRT). På området förekommer idag hantering och uppställning av bilar, trailers och containrar. Farligt gods både hanteras, tas emot och skickas via Arendal idag. Farligt gods förekommer inom samtliga farligt gods-klasser och hanteras (separering, uppställning etc.) i linje med IMDG-koden (International Maritime Dangerous Goods Code).

En terminal finns idag på området för att hantera passagerare som anländer med kryssningsfartyg. Årligen anländer ca 40-50 kryssningsfartyg.



Figur 1. Aktuellt område.

2.3 Planerad utbyggnad

Utökningen av Arendal innebär att området expanderar med cirka 10 hektar för att möjliggöra ökad mängd uppställt gods, hantering av passagerare och utökning av terminalverksamheten. Verksamheten hanterar således rullande gods, containers, bilar och passagerare. Farligt gods kommer fortsatt hanteras inom Arendal.

Den fartygstrafik som är del av GRT:s verksamhet och idag trafikerar Arendal kommer i sin helhet flyttas till andra kajlägen. Som dimensionerande verksamhet för den utökade hamnverksamheten används Stena Lines trafik vid Masthuggskajen och Majnabbe. Idag sker 4-5 anlöp (8-10 rörelser) per dygn från Danmark och 1 anlöp (2 rörelser) från Tyskland. För prognosår 2040 antas trafiken till Danmark öka till 6 anlöp och antalet anlöp från annan destination, inklusive Tyskland, antas öka till 2. Det ger totalt 8 anlöp.

ÅDT för nuläge är 1650 fordon till och från befintlig terminal vid Masthuggskajen och Majnabbe, där 40 % utgör tung trafik. Trafikprognos för år 2040 presenteras i Tabell 2.

Tabell 2 ÅDT för hamnverksamheten i nuläge och för prognosår 2040.

Transporter 2030/2040	Totalt	Person	Tung
2030	1 650	900	750
2040	2 500	1 200	1 300

Som jämförelse är ÅDT för nuläget till och från projekt- och planområdet 3070, där 45 % utgörs av tung trafik.

I samband med den utökade verksamheten kommer kajerna byggas om och renoveras.

I terminalbyggnad kan hyresgäster som inte utgör del av hamnverksamheten komma att finnas. Det är troligt med likvärdig verksamhet som i dagsläget (d.v.s. kontor och verkstad) samt restaurang. I den fortsatta utredningen antas att likvärdig verksamhet (motsvarande kontor) sett till känslighet kommer att finnas inom terminalbyggnad.

I Figur 2 presenteras en visionsbild för 2040 med möjlig utformning av området för fortsatt och utökad hamnverksamhet.



Figur 2 Visionsbild för 2040 med möjlig utformning av projekt- och planområdet.

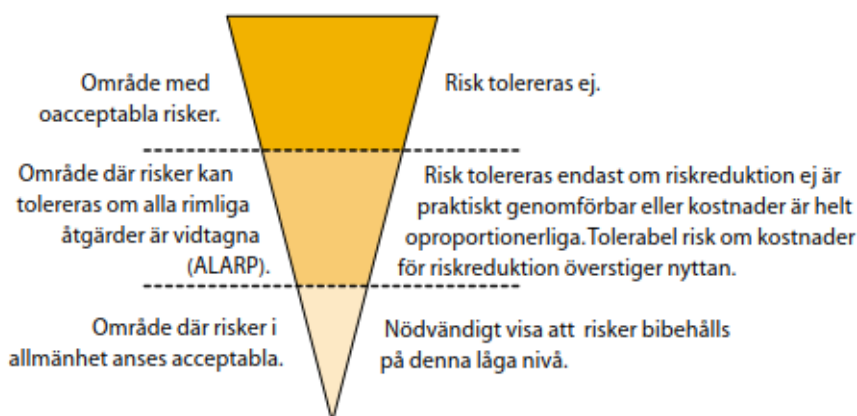
3 Principer för riskvärdering

3.1 Generella riktlinjer för riskvärdering

I Sverige finns i dagsläget inget nationellt beslut om vilka riskvärderingskriterier som ska användas. Värdering av risker har sin grund i hur man upplever riskerna. Som allmänna utgångspunkter för värdering av risk är följande fyra principer vägledande (Räddningsverket, 1997):

- **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 realiseras bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

Riskvärderingen gör ett ställningstagande kring huruvida riskerna kan anses vara tolerabla, tolerabla med restriktioner eller inte tolerabla. Denna princip beskrivs översiktligt i nedanstående figur.



Figur 3 Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier (Räddningsverket, 1997)

Riskvärdering kan genomföras med både kvalitativ och kvantitativ utgångspunkt. Även om principen för riskvärdering ovan är kvalitativ till sin utformning, är det möjligt att överföra grundtanken till även kvantitativa riskvärderingar.

Som riskvärderingskriterier används värderingsmåttet, individrisk. Individrisk är ett mått på risken för en person som befinner sig utomhus dygnet runt på en specifik plats, till exempel på ett visst avstånd från en transportled. I definitionen av individrisk ligger också att en person som utsätts för en risk inte förväntas förflytta sig när/om denne uppmärksammar en fara.

I aktuell analys används både kvalitativa och kvantitativa metoder för riskbedömning. De kvalitativa bedömningarna har utförts genom beräkning av riskmåttet individrisk och samhällsrisk.

Följande riskvärderingsprinciper har föreslagits gälla för individrisk för såväl transporter av farligt gods som för samhällsplaneringen i övrigt i rapporten *Värdering av risk* (Räddningsverket, 1997):

- individrisknivåer på 10^{-5} per år som övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras
- individrisknivåer på 10^{-7} per år som övre gräns för område där risker kan anses som små
- området däremellan kallas ALARP-området, från engelskans "as low as reasonable practicable", där rimliga riskreducerande åtgärder ska vidtas

För samhällsrisk föreslås följande kriterier av DNV:

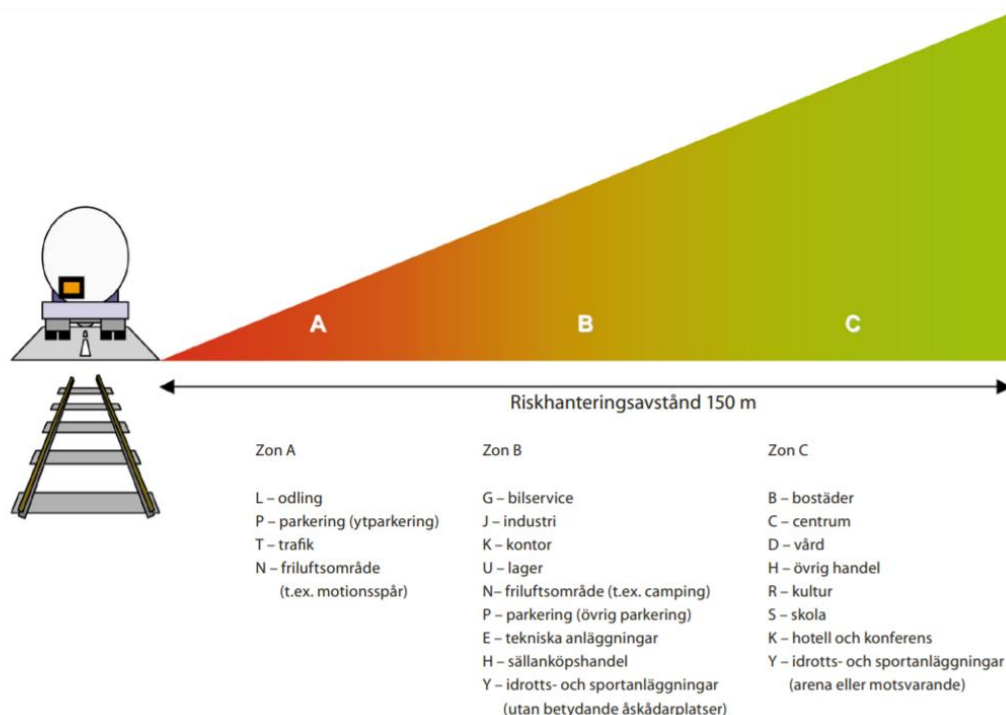
- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar anses som acceptabla:
 $F=1 \times 10^{-4}$ per år för $N = 1$ med lutningen på F/N-kurva -1.
- Övre gräns där risker anses vara acceptabla:
 $F=1 \times 10^{-6}$ per år för $N = 1$ med lutningen på F/N-kurva -1.

Ovan listade risknivåer anses vara branschpraxis.

3.2 Riskvärdering avseende farligt gods

Storstadsregionerna

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland har tagit fram ett gemensamt dokument, *Riskhantering i detaljplaneprocessen* (Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län, 2006). I denna anges att en riskanalys ska upprättas vid den händelse att bebyggelse planeras på ett avstånd mindre än 150 meter från en transportled för farligt gods. Inga fastslagna kriterier finns för hur stor den acceptabla risken är, däremot rekommenderas en zonindelning av kvartersmark enligt Figur 4.



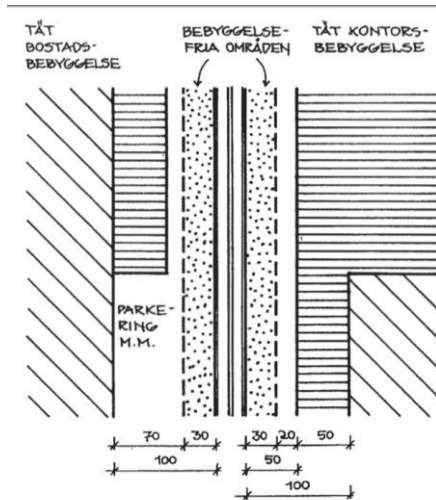
Figur 4 Rekommenderad zonindelning för olika känslig kvartersmark. (Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län, 2006)

Länsstyrelsen Västra Götaland

Länsstyrelsen Västra Götaland rekommenderar ett bebyggelsefritt avstånd om 30 m från rekommenderade väg för farligt gods (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022).

Göteborgs stad

Göteborgs stad har i *Vägledning för hantering av risker vid anläggningar och transporterleder med farligt gods* (Göteborgs stad, 2021) som är en del av översiktsplanen lyft behovet av nya riktlinjer för regionen rörande riktlinjer kopplade till farligt gods. Man tydliggör även att till dess nya riktlinjer arbetats fram är senast framtagna riktlinjer gällande, *Översiktsplan för Göteborg fördjupad för sektorn Transport av Farligt gods* (Stadsbyggnadskontoret Göteborg, 1999). I Figur 5 redovisas rekommenderade skyddsavstånd enligt FÖP – Farligt gods.



Figur 5 Rekommenderade skyddsavstånd från utpekade transportleder för farligt gods (A-väg). (Stadsbyggnadskontoret Göteborg, 1999)

Riktlinjerna har som utgångspunkt att titta på risker på så kallade A-vägar. Dessa definieras som större vägar där samtliga godsklasser förekommer och där de större volymerna av farligt gods transporteras. A-vägar beskrivs som stadsmotorväg, dvs stora trafikflöden samt högre hastigheter.

Riktlinjerna medger således från A-väg:

- ett bebyggelsefritt avstånd om 30 m
- tät kontorsbebyggelse från 50 m
- tät bostadsbebyggelse från 100 m

Farligt gods och hamnverksamhet

Hamnar som hanterar farligt gods omfattas av regelverk för säker och korrekt hantering av godset. Både regelverk rörande landtransport (ADR-S) och sjötransport (IMDG-koden) styr hamnens hantering. Där regleras bland annat uppmärkning, förvaring och transportförfaranden.

Gods som har en känd avsändare och hanteras i en hamn omfattas primärt av lagen om transport av farligt gods och ska hanteras därefter (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017). MSB fastställer:

”När farligt gods med en känd mottagare blir stående i en hamn är det fortfarande ett led i transporten, transportkedjan är därför inte bruten.”

Enligt 3§ lagen (2006:263) om transport av farligt gods definieras transport av farligt gods enligt följande:

"förflyttning av farligt gods med transportmedel samt sådan lastning, lossning, förvaring och annan hantering av det farliga godset som utgör ett led i förflyttningen. Som transport anses dock inte förflyttning endast inom ett område där det farliga godset tillverkas, lagras eller förbrukas".

4 Riskidentifiering

4.1 Riskkällor inom projekt- och planområdet

I detta avsnitt beskrivs riskkällor som finns inom planerat område. Riskkällorna utreds både med avseende på påverkan inom området och påverkan från området mot omgivningen.

4.1.1 Farligt gods-transporter

Idag transporteras farligt gods till och från Arendal, både på land och med fartyg. Ca 30% av det farligt gods som GRT hanterar med fartyg passerar Arendal. I dagsläget förekommer uppställningsplatser för farligt gods inom den geografiska avgränsningen för tillståndsansökan.

GRT:s verksamhet inom området kommer i stort avvecklas när Arendal får utökad hamnverksamhet. Den nya aktören kommer dock nyttja området på liknande sätt med uppställningsplatser för farligt gods samt transporter inom området.

Förändrat flöde av farligt gods

Den utökade verksamheten i Arendal innebär ökad belastning på vägnätet till och från Arendal. För att lösa trafiksituationen planeras för en cirkulationsplats i korsningen Arendals Allé/Oljevägen. Fortsatt färdväg för trafiken generellt och farligt gods har utretts i trafikutredningar och diskuteras vidare i riskanalysen. Påverkan från de transporter av farligt gods som en utökad hamnverksamhet inom Arendal genererar kommer också att utredas vidare.

Total mängd farligt gods

Dimensionerande för den utökade hamnverksamheten och mängden farligt gods som kommer hanteras är baserad på dagens trafik med Stena Line vid Masthuggskajen och Majnabbe, uppräknat till prognosår 2040.

En bedömning av den framtida trafiken har gjorts utifrån tillgängligt underlag – statistik, nya lanemeters, utökat turutbud, utrymme för volymökningar, tidigare utredningar mm. Trafikmängderna skulle då kunna uppgå till runt 2500 fordon/dygn (ÅDT), drygt 52% utgörs av tung trafik.

Trafiksiffrorna presenteras i Tabell 3.

Tabell 3 Trafiksiffror för nuläge och prognos med hänsyn till extra anlöp med mera.

Transporter 2030/2040	Totalt	Person	Tung
2030	1 650	900	750
2040 med extra anlöp osv	2 500	1 200	1 300

Beräkningar av individrisken avseende transport av farligt gods inom området genomförs för prognosåret 2040.

Andelen farligt gods av den tunga trafiken har beräknats utifrån Stena Lines trafik vid Masthuggskajen och Majnabbe. Andelen beräknas till cirka 5%. Som jämförelse är den nationella andelen farligt gods av tung trafik 1,2 % (Trafikanalys, 2022).

Utformning av terminalområdet och hur det farliga godset kommer hanteras är i skrivande stund inte fastställt.

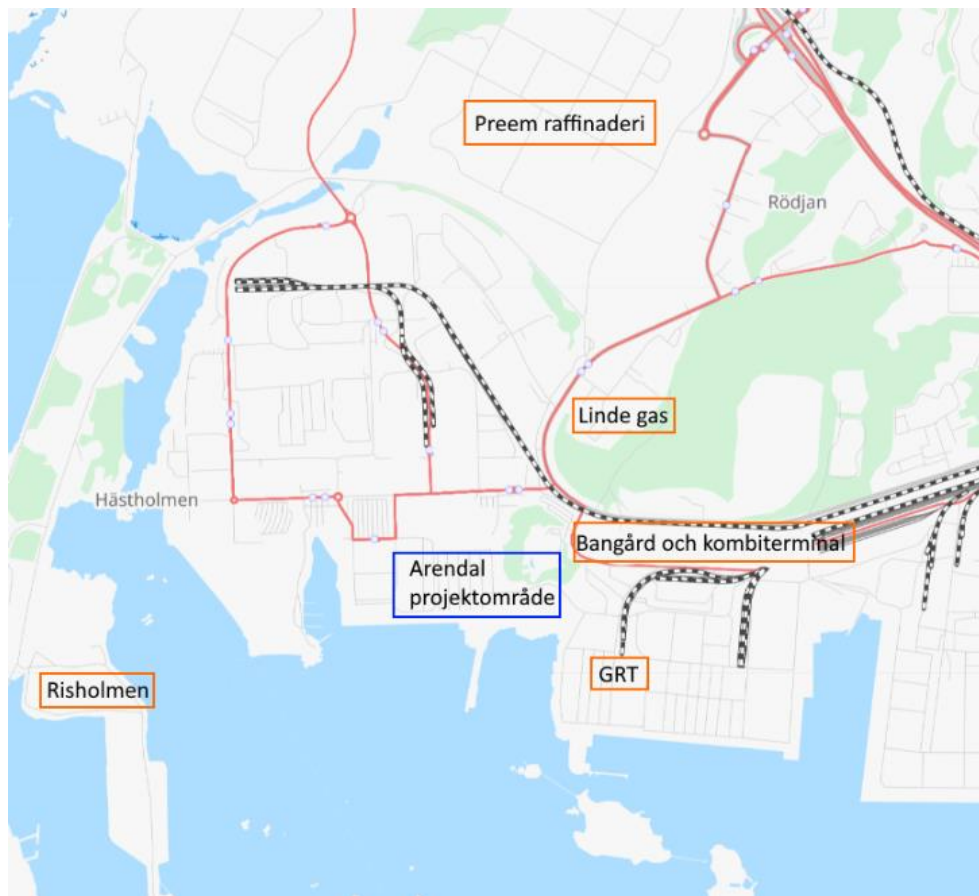
4.1.2 Batterilager och laddplatser

Vid ett eventuellt framtida införande av eldrivna fartyg kan behov av energilagring med batterier inom området bli aktuell. Inom projektet Sea Lion (Battery Loop, 2022) har en workshop med risk- och faroidentifiering som tema genomförts (DNV, 2021). Identifieringen bygger på de risker och faror som kan finnas med det aktuella systemet, vilket är ett system med containrar innehållande litiumjonbatterier. Workshopen hanterade själva utformningen av systemet med hänsyn till både förebyggande och skadebegränsande åtgärder. Systemet beskrivs inte i sin helhet i denna utredning eftersom införandet inte är bestämt. Själva batterierna bedöms också utgöra själva riskkällan vilket innebär att övriga systemdelar inte är lika relevanta för beskrivningen av möjliga skadehändelser. Systemets utformning påverkar dock riskbilden, vilket behöver hanteras i senare skede.

Utöver ett större system med energilagring med batterier för eldrivna fartyg kan det inom området komma att införas laddningsmöjligheter för bilar och lastbilar. Detta kan komma att bli aktuellt både för fordon som trafikerar färjorna och för fordon som finns i området kopplat till terminalbyggnad (inklusive annan verksamhet i den byggnad där terminal planeras). Riskerna kopplade till laddplatser för fordon bedöms främst härstamma från själva batterierna i fordonen. Själva momentet med laddning kan dock bidra till en ökad sannolikhet för de skadehändelser som är förknippade med batterierna.

4.2 Riskkällor i projekt- och planområdets närhet

I detta avsnitt beskrivs riskkällor som finns i projekt- och planområdets närhet och bedöms kunna påverka området. Riskkällorna utreds både med avseende på påverkan mot området och påverkan mot väganvändare på väg till och från området. I Figur 6 presenteras en karta med området för projekt- och planområdet samt beaktade riskkällor.



Figur 6 Karta med projekt- och planområdet samt beaktade riskkällor.

4.2.1 Preem raffinaderi

Preem raffinaderi ligger norr om projekt- och planområdet, som närmast på cirka 800 meters avstånd. Inom anläggningen hanteras följande ämnen i stor omfattning:

- Råolja - mycket brandfarlig vätska, giftig och miljöfarlig
- Bensin - mycket brandfarlig vätska, giftig, miljöfarlig och kan vara cancerogen
- Tjockolja och tung gasolja - brandfarliga vätskor, giftiga, miljöfarliga och kan vara cancerogena

- Diesel, fotogen och lätta eldningsolja - brandfarliga vätskor, giftiga, miljöfarliga, misstänks vara cancerogena
- 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 mindre mängd hanteras även andra kemikalier med liknande egenskaper

Påverkan från Preem raffinaderi har utretts i tidigare riskutredning (COWI, 2021).

4.2.2 Bangård och kombiterminal

Öster om projekt- och planområdet, i anslutning till Göteborgs RORO-terminal finns en bangård och en kombiterminal. Bangården används för rangering samt uppställning av tåg och vid kombiterminalen lastas gods mellan vägtransport och järnvägstransport. Detta kan innefatta hantering av farligt gods vilket beaktas vidare i denna riskutredning. Bangården ligger drygt 200 meter från området för tillståndsansökan. Kombiterminalen ligger cirka 250 meter från södra delen av området för tillståndsansökan och drygt 300 meter från norra delen av området.

Påverkan från bangården har utretts i tidigare riskbedömning (COWI, 2010).

4.2.3 Linde gas

Linde gas (f.d. AGA) ligger norr om projekt- och planområdet. Risker kopplade till verksamheten har utretts i *Riskutredning för ny hamn på Risholmen* (COWI, 2021). I anläggningen tillverkas acetylen. Inom anläggningen sker också fyllning av gasflaskor med gasol och thermolen. Verksamheten hanterar acetylen (250 m³), gasol (200 m³), thermolen (15 m³), aceton, dieselolja samt starka syror och baser.

4.2.4 Göteborg RORO-terminal, GRT

Göteborgs RORO-terminal, GRT, hanterar bland annat farligt gods som anländer/skickas med färja. Godset kan transporteras till och från GRT både via järnväg (se riskkälla Bangård och kombiterminal) samt vägnätet. Vägtrafiken till och från GRT hanteras idag via Nordatlanten (Port 6) öster om Arken konferenscenter. I dagsläget hanteras delar av GRT:s gods via

kajerna i Arendal, vilket avses flyttas i samband med Arendals utökade verksamhet.

I direkt anslutning till Arendal har GRT uppställningsplatser för gods med möjlighet till uppställning av farligt gods. Då hanteringen av farligt gods i hamn bör hanteras som farligt gods på väg (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017) utreds denna risk vidare under kapitel 5.1.1

4.2.5 Energihamn, Risholmen

Väster om Arendal finns tankar om en oljehamn/energihamn på Risholmen. Anläggningen planeras från nuvarande Risholmen och vidare österut på område som idag är vatten. Anläggningen kan komma att användas för lagring och hantering av vätske- och gasformiga energiprodukter. Risker kopplade till verksamheten har utretts i *Riskutredning för ny hamn på Risholmen* (COWI, 2021). Planeringen är i ett mycket tidigt skede och vilka ämnen som kommer att hanteras eller hur hanteringen kommer att ske är inte fastställt.

4.2.6 Nautiska risker

Transporter på vatten medför potentiella nautiska risker såsom kollision mellan fartyg samt påsegling av kaj. Risker för personer som befinner sig på fartyg i hamnbassängen hanteras översiktligt och utifrån tidigare bedömningar.

4.2.7 Övriga riskkällor

Det finns flera riskkällor i närområdet som inte bedöms bidra nämnvärt till risknivån inom området för utökad hamnverksamhet. Denna bedömning är inte gjord inom denna utredning utan baseras på bedömningar som utgör underlag till denna utredning. Sådana riskkällor är t.ex. närliggande verksamheter som utgör riskkällor och även den pipeline/rörledning som går längs Oljevägen och korsar allmän väg på två ställen där trafik som kan kopplas till utökad hamnverksamhet kan komma att passera. Pipeline/rörledning används för att transportera flytande och gasformiga brandfarliga ämnen.

Trots att dessa riskkällor inte bedöms påverka risknivån inom området kan en utökad hamnverksamhet leda till en ökning av passagerartrafik som också ger upphov till att fler personer ur allmänheten kommer att behöva ansluta till aktuellt område på vägar som ligger i anslutning till dessa övriga riskkällor. Den förväntat ökade trafiken kan också medföra ökad

sannolikhet för att fordon kolliderar med denna pipeline/rörledning vilket skulle kunna leda till ett utsläpp av brandfarliga ämnen med eventuell skadehändelse som följd.

5 Riskanalys

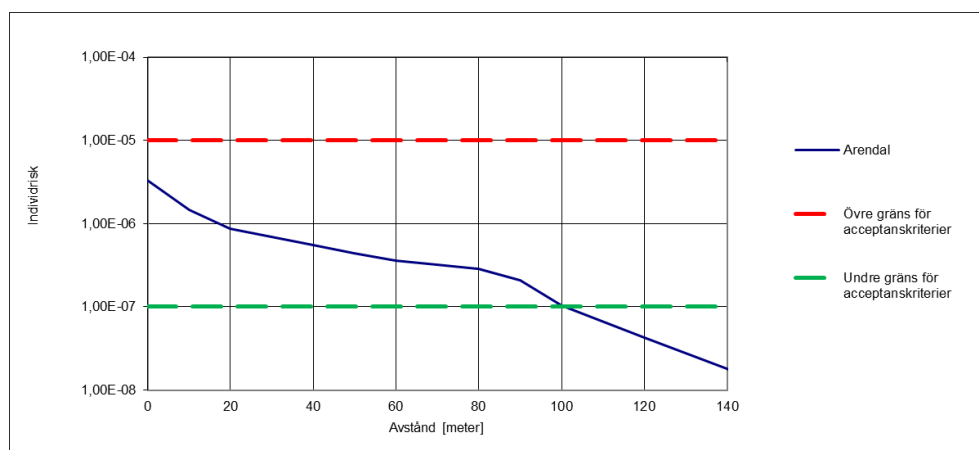
5.1 Risker inom projekt- och planområdet

5.1.1 Farligt gods-transporter

Individrisk

Individrisken beskriver sannolikheten (per år) för en person att omkomma på olika avstånd från en riskkälla, i detta fall inom området på körbanan till och från fartygen på Arendal. En beräkning av individrisk har genomförts för den trafik som planeras anlända och avresa från Arendal med fartyg, resultatet redovisas i Figur 7. Beräkningen genomförs med trafiksiffror för prognos för 2040.

Detaljerad analys och beräkningar för farligt gods-olyckor presenteras i beräkningsbilaga.



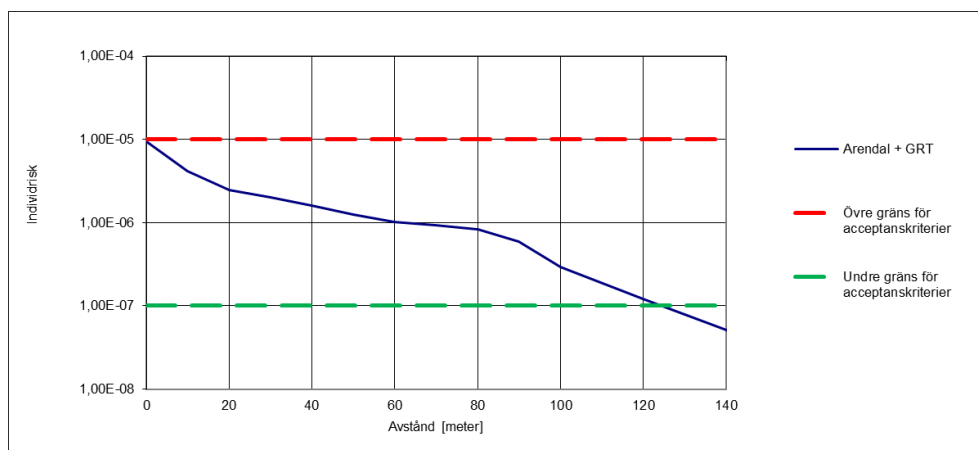
Figur 7 Beräknad individrisk med avseende på farligt gods-transporter inom området.

Beräkningarna för Arendal visar att individrisken inom området understiger 10^{-6} per år cirka 15 meter från närmaste körbanan och understiger 10^{-7} per år cirka 100 meter från närmaste körbana, inom området. För att risken ska betraktas som acceptabel inom områden där individrisken överstiger 10^{-7} per år krävs riskreducerande åtgärder, enligt kriterier i Värdering av risk.

Utöver riskbidraget från transporter till och från fartyg inom Arendal tillkommer det transporter från GRT med farligt gods vilka eventuell kan komma att passera inom området, till följd av den eventuella framtida förändringen av trafikflödena på och kring Arendal.

Längs nordvästra delarna av vägdragningen kring Arken konferenscenter kan således annan exponering för risk komma att råda. Utifrån data skattad

av Göteborgs hamn (hämtad från trafikutredningen) kan det på den nya vägdragningen från GRT tillkomma ett tillskott av 2700 fordon (ÅDT) där 90% utgörs av tung trafik. Ytterligare en individriskberäkning har genomförts för det sammanslagna flödet, se Figur 8.

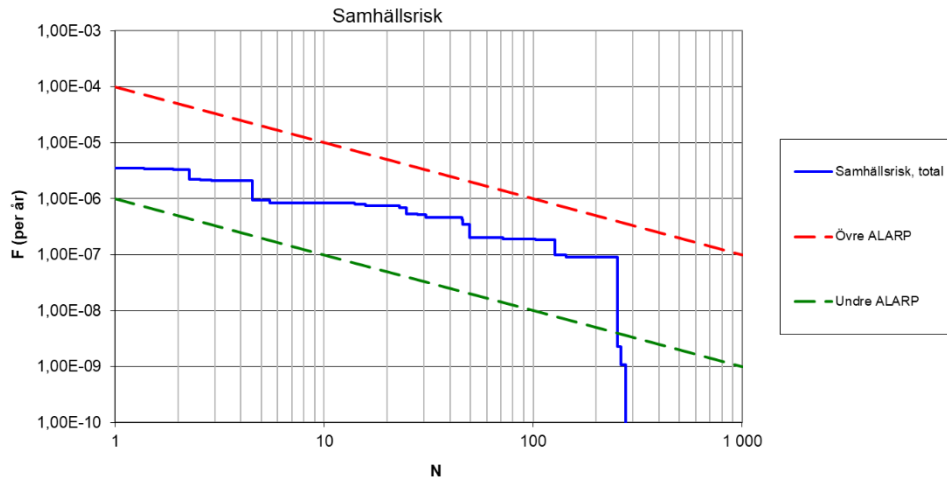


Figur 8 Individrisk med bidrag från både Arendal och GRT, gäller på del av väg som passerar nordväst om Arken.

Beräkningarna för Arendal och GRT visar att individrisken inom området understiger 10^{-5} per år i direkt anslutning till närmaste körbana, 10^{-6} per år cirka 60 meter från närmaste körbanan och 10^{-7} per år cirka 120 meter från närmaste körbana, inom området.

Samhällsrisk

Samhällsrisk har beräknats för området för utökad hamnverksamhet. Beräkningen bygger på individriskberäkningarna avseende transport av farligt gods samt underlag om persontäthet inom området. Detaljer om persontäthet och antaganden i beräkningarna presenteras i bilaga 1. Beräknad samhällsrisk presenteras i Figur 9.



Figur 9 Beräknad samhällsrisk för området för utökad hamnverksamhet.

Beräkningarna visar att samhällsrisk för området för utökad hamnverksamhet ligger inom ALARP, vilket innebär att rimliga riskreducerande åtgärder ska införas. Risken har beräknats utifrån att riskkällan (i detta fall farligt gods) förväntas finnas på det kortaste avståndet från respektive beaktad grupp av personer inom området. I verkligheten är riskkällan och dess bidrag till risken spridd över stora delar om området för utökad hamnverksamhet.

Riskvärdering

Riskvärderingen genomförs dels för personer inom området för utökad hamnverksamhet, dels för Arken konferenscenter. Uppdelningen genomförs eftersom känslighet och exponering skiljer sig.

Område för utökad hamnverksamhet

Det finns en skillnad i att värdera risken för tredje man och för personer som utnyttjar verksamheten som ger upphov till risken då de kan antas ha olika vetskap om och acceptans för riskerna.

För aktuell verksamhet inom området för utökad hamnverksamhet kan de som förväntas uppehålla sig i direkt anslutning till uppställning och transporter inom området utgöras av personer som har nytta av att befinna sig på den aktuella platsen. Tredje man förväntas inte ha direkt nytta av verksamheten, även om det kan finnas indirekta nyttor. Som jämförelse har trafikanter inom ett vägområde nytta av aktiviteten och risken för t.ex. olyckor med farligt gods är därmed acceptabel för dem. Personer som befinner sig på perronger i anslutning till järnväg eller på flygplatser har nytta av verksamheten och de risker som är kopplade till verksamheten

bedöms acceptabla för dem. Resonemanget styrks av att samhället tillåter privatpersoner i anslutning till dessa verksamheter i de fall de utnyttjar verksamheten själva. Detta innebär dock inte att olycksrisker inte behöver hanteras eller att risknivån tillåts vara hur hög som helst.

Området som dessa passagerare befinner sig inom är avgränsat och allmänheten kan inte röra sig fritt där. Dessa personer har begränsad lokalkännedom och uppmärksamhet (t.ex. i kö med avstängd bil), men detta kompenseras av att verksamhetsutövaren har ett ansvar för att personer som befinner sig inom området kan utrymma vid en olycka. Som biltrafikanter förväntas man också vara medveten om den förhöjda riskbild som en trafiksituation innebär. En biltrafikanter har även många möjliga flyktvägar.

Utöver detta finns regelverk hantering och förpackning av farligt gods i form av ADR-S och IMDG-koden. Detta är en förutsättning för hanteringen men bedöms medföra att sannolikheten för och konsekvensen av olyckor kan minska.

Uppställning av farligt gods har som tidigare beskrivits antagits vara en del av transporten av farligt gods och risker kopplade till uppställning bedöms därför likvärdigt transport av farligt gods. I detta sammanhang har bedömningen kopplad till transport av farligt gods genomförts delvis utifrån schablonavstånd och med utgångspunkt i konsekvensavstånd.

Konsekvensavstånden för olyckor med farligt gods är olika beroende på vilka ämnen och därmed farligt gods-klasser som involveras i olyckan, vilket innebär att behovet av skyddsavstånd från uppställning av farligt gods kan variera. Riskerna för de som befinner sig inom området (med undantag för externa hyresgäster, se nedan) bedöms dock inte kunna värderas som för tredje man, eftersom de som befinner sig inom området själva utnyttjar verksamheten och dessutom är under ansvar av verksamhetsutövaren. Risker kopplade till transport och uppställning av farligt gods bedöms för dessa personer därför som acceptabel.

För externa hyresgäster i terminalbyggnad bör riskerna dock värderas annorlunda eftersom personer inte har direkt nytta av hamnverksamheten. Enligt riktlinjer från Göteborgs stad kan tät kontorsbebyggelse accepteras cirka 100 meter från väg med transport av farligt gods (uppställning likställs här med transport). Beräkningarna visar att risken från transport/uppställning med farligt gods som är kopplad till Arendal och därmed finns i närheten av terminalbyggnaden är acceptabel för alla typer av markanvändning cirka 100 meter från vägen/uppställningen och att risken är acceptabel i direkt anslutning till riskkällan om rimliga riskreducerande åtgärder införs. För att ta höjd för osäkerheterna bedöms

det rimligt att även beakta riktlinjerna från Göteborgs stad. Den samlade bedömningen är att ett skyddsavstånd om 100 meter är rimligt, då det tar hänsyn till genomförda beräkningar med osäkerheter och tillämpbara riktlinjer.

Om skyddsavståndet om 100 meter inte kan upprätthållas mellan transport/uppställning av farligt gods bör riskreducerande åtgärder införas. I aktuellt fall förväntas externa hyresgäster befinna sig inom kontor, verkstad och restaurang vilket innebär att de kan förväntas vara vakna. Det bedöms därför rimligt att de kan uppmärksammas i händelse av en olycka. En rimlig åtgärd bedöms vara att säkerställa att externa hyresgäster kan utrymma i riktning bort från hamnverksamheten, i detta fall västerut eller norrut. Det bedöms också rimligt att införa åtgärder avseende ventilation, så att påverkan kan begränsas om det inte är lämpligt att utrymma (t.ex. vid utsläpp av giftig gas). Om sådana åtgärder införs för externa hyresgäster bedöms risken kopplad till transport/uppställning av farligt gods som acceptabel. Risken är likvärdig med nuläget eftersom den aktuella byggnaden inrymmer likvärdiga verksamheter och riskkälla i form av transport/uppställning av farligt gods förekommer på ungefär samma avstånd från byggnaden.

Arken konferenscenter

En eventuell omledning av trafik från GRT kring Arken konferenscenter, som följd av den nya trafiksituationen kan ge en förändrad riskbild för Arken konferenscenter. Tidigare har risken från dessa transporter påverkat Arken konferenscenter från öster. En eventuell omledning väster om Arken ger upphov till större skyddsavstånd till byggnader inom Arken konferenscenter jämfört med befintlig dragning öster om verksamheten. Skyddsavståndet mellan närmaste körbana och byggnader inom Arken konferenscenter är cirka 95 meter. Det finns en betydande höjdskillnad i form av en bergvägg mellan området för utökad hamnverksamhet och Arken konferenscenter, där framtida vägbana med transport av farligt gods ligger lägre än Arken. Detta bedöms ha en riskreducerande effekt dels då utsläpp av farligt gods kan begränsas av höjdskillnaden, dels att konsekvenser vid en olycka kan begränsas mot Arken. Höjdskillnadens riskreducerande effekt beaktas inte i beräkningarna.

I den konsekvensbaserade riskutredningen (COWI, 2010) som genomfördes i samband med utbyggnad av Arken konferenscenter fastställdes ett dimensionerande avstånd om 100 m till känslig verksamhet (hotell likställs med bostad) och inga byggnader inom 50 m. Dessa avstånd samstämmer även med rekommendationerna enligt Göteborgs översiktsplan (Stadsbyggnadskontoret Göteborg, 1999).

Beräkningen med beaktande av trafiken från GRT visar att risken är acceptabel cirka 120 meter från närmaste körbana. Riskavståndet är gällande för känsliga verksamheter såsom hotell/bostad. Mindre känsliga verksamheter som andra industrier, trafik, parkering mm kan placeras på kortare avstånd.

Risken vid en eventuell omledning bedöms som acceptabel ur risksynpunkt, med hänsyn till konferenscentret. Detta baseras på beräkningar och tidigare genomförda utredningar. Längs den västra dragningen finns också betydande höjdskillnader mot Arken konferenscenter som bedöms vara positiva ur risksynpunkt. En eventuell omledning av trafiken från GRT kan bli aktuell på längre sikt.

5.1.2 Energilager och laddningsplatser

Den största risken med litiumjonbatterier (som denna bedömning utgår från) är så kallad termisk rusning. En termisk rusning hos ett litiumjonbatteri innebär att batteriet har blivit instabilt vilket ger upphov till en accelererande temperaturökning (MSB, 2020). Reaktionen är självförsörjande och kommer att fortsätta tills energin är slut. Detta innebär att det inte går att avbryta reaktionen. Det mest effektiva är att kyla ner batteriet med t.ex. vatten för att bromsa reaktionen så att lämpliga insatser kan genomföras. En termisk rusning kan initieras av flera olika anledningar, bland dessa finns mekanisk påverkan, elektrisk påverkan, kortslutning i battericell och termisk påverkan. Vid termisk rusning bildas giftiga och brandfarliga gaser som ge upphov till giftmoln, brand eller explosion med risk för påverkan på liv och hälsa.

Riskernas omfattning bestäms till stor del av lokalisering och utformning av energilagringssystemet med batterier. Vid workshopen som genomfördes inom Sea Li-ion diskuterades riskreducerande åtgärder och förslag på vidare arbete. Vidare arbete inkluderar att kvantifiera riskerna, d.v.s. bedöma sannolikhet för och konsekvens av de risker som finns med energilagring i batterier. Denna kvantifiering behövs för att sedan kunna värdera riskerna. Det går därför inte att i dagsläget exakt bestämma t.ex. nödvändiga skyddsavstånd eller riskreducerande åtgärder. Många av de riskreducerande åtgärderna fokuserar som tidigare nämnts på att minska sannolikheten för att en termisk rusning påbörjas. Om det blir aktuellt att införa ett energilagringssystem inom området kommer sådana åtgärder att tas fram i samband med utformningen av själva systemet. Det gäller bland annat skydd mot kollision eller annan mekanisk påverkan, skydd mot antagonistiska hot (både fysiska och cyberrelaterade), skydd mot

översvämningar och andra extremväder, rutiner och utbildning för de som hanterar systemet, samarbete med räddningstjänst för att underlätta insats, övervakning och andra åtgärder för att minska risk för elektrisk påverkan och skydd mot påverkan från extern brand.

Utöver förebyggande åtgärder bör även skadebegränsande åtgärder beaktas. Några sådana åtgärder kan beaktas i tidigt skede. Det gäller främst lokaliseringen av själva systemet, som för att minska risken kan placeras så att det inte ligger i direkt anslutning till platser där många personer befinner sig samtidigt. Det är fördelaktigt att kunna ventilerat ut giftiga och brandfarliga gaser om en termisk rusning börjar, då det kan förhindra ansamling i stängda utrymmen. Det är då fördelaktigt att placera systemet utomhus, i egen byggnad eller med tät avskiljning mot övriga delar av en byggnad om placeringen sker i byggnad med annan verksamhet. Detta för att minska risken för exponering och följdkonsekvenser av giftiga och brandfarliga gaser. Räddningstjänstens insats bör också beaktas, så att de ges möjlighet att genomföra den relativt omfattande kylningen vid termisk rusning samt släckning av den häftiga brand som kan uppstå till följd av utsläpp av brandfarlig gas.

För att minska risken för att en extern brand initierar en termisk rusning bör det finnas lämpliga skyddsavstånd till uppställning av farligt gods innehållande brandfarliga och explosiva ämnen.

Riskerna för elfordon i anslutning till laddplatser bedöms i stort vara samma som ovan beskrivet, men konsekvensernas omfattning förväntas bli mindre jämfört med energilagringssystemet eftersom färre/mindre batterier är involverade. Det är inte heller vanligare med bränder i elfordon jämfört med andra typer av fordon och byggreglerna avseende brandskydd i garage har inte ändrats som följd av att det kan finnas elfordon där (Kammarkollegiet, 2022). Om de skadebegränsande åtgärderna som nämns ovan för energilagringssystem även beaktas för laddplatser för elfordon bedöms risken vara väl hanterad, men det finns inga tydliga bevis på att riskerna med elfordon är större än riskerna med andra typer av fordon.

Risker kopplade till hantering av litiumjonbatterier inom området bedöms generellt sett möjliga att hantera. För ett energilagringssystem med stora mängder batterier kommer riskerna behöva hanteras längre fram avseende utformning och lokalisering av systemet. För laddplatser för elfordon bedöms riskerna generellt sett acceptabla, men det är positivt om skadebegränsande åtgärder beaktas vid planering och lokalisering.

5.2 Risker i projekt- och planområdets närhet

5.2.1 Preem raffinaderi

Inom verksamheten hanteras brandfarliga och giftiga ämnen. I verksamhetens riskanalys har möjliga olyckor identifierats och de största riskerna är:

- 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.

I tidigare genomförd riskutredning för Risholmen (COWI, 2021) har påverkan från Preems raffinaderi bedömts för aktuellt område (söder om Arendals Allé). Bedömningen är att riskbidraget mot de som vistas söder om Arendals Allé är litet till följd av det långa avståndet till Preem raffinaderi. I utredningen beskrivs också skyddszoner runt Preems verksamhet som tagits fram för att beskriva var det inte är lämpligt att placera arbetsplatser och verksamheter. Skyddszonerna sträcker sig som längst 500 meter från LPG-sfärer inom verksamhetsområdet. Detta innebär att skyddszonen sträcker sig strax söder om Hjärtholmsvägen och cirka 750 meter från området för utökad hamnverksamhet inom Arendal.

Med utgångspunkt i ovanstående resonemang bedöms risken för den fortsatta och utökade hamnverksamheten inom Arendal vara acceptabel med hänsyn till Preems raffinaderi. Risken för väganvändare som kan komma att passera Preem raffinaderi diskuteras vidare i avsnitt 5.3.1.

5.2.2 Bangård och kombiterminal

Risker kopplade till bangården och kombiterminalen öster om området har tidigare utretts i en riskbedömning för Arkens konferenscenter (COWI, 2010). Riskbedömningen genomfördes konsekvensbaserat för att ge utrymme för att ta hänsyn till framtida hantering av samtliga klasser med farligt gods och för att hanteringen av farligt gods inom bangården skulle kunna öka fritt. Riskbedömningen bedöms därför vara tillämpbar även med dagens förhållande för bangården. Eftersom hanteringen på kombiterminalen kan medföra samma konsekvenser som hanteringen på bangården bedöms riskbedömningen även vara tillämpbar där. Riskbedömningen baseras på konsekvensbedömningar, skyddsavstånd

från riktlinjer i Göteborgs översiktsplan och skyddsavstånd i föreskrifter mellan hantering av farliga ämnen och skyddsobjekt.

Riskbedömningen genomfördes som beskrivet ovan för Arken konferenscenter vilket innefattar hotellverksamhet. Hotellverksamhet är ur risksynpunkt känslig verksamhet på grund av faktorer som vakenhet och lokalkännedom. Riskbedömningens slutsats är att denna hotellverksamhet är acceptabel ur risksynpunkt 100 meter från bangården. Den verksamhet som planeras inom Arendal, med till viss del stadigvarande vistelse för tredje man, bedöms vara mindre känslig än hotellverksamhet. Skyddsavståndet om 100 meter bedöms därför vara tillämpligt som skyddsavstånd även i den aktuella bedömningen. Avståndet mellan det aktuella området för tillståndsansökan och bangården är 200 meter och motsvarande avstånd till kombiterminalen är som minst 250 meter. Detta innebär att det tillämpade skyddsavståndet överskrids med god marginal och risker kopplade till bangården och kombiterminalen bedöms vara acceptabla.

5.2.3 Linde gas

I riskutredning för ny hamn på Risholmen (COWI, 2021) har påverkan avseende akut olycksrisk från Linde gas (f.d. AGA) utretts. I riskutredningen har gaserna som hanteras inom anläggningen bedömts vara dimensionerande med avseende på skada för tredje person.

I riskutredningen (COWI, 2021) bedöms skyddsavstånd utifrån MSBFS 2020:1 (MSB, 2020), där skyddsavstånd mellan gas (i lösa behållare och cisterner) samt skyddsobjekt i omgivningen finns angivna. Föreskrifterna anger inte skyddsavstånd till den planerade verksamheten men i riskutredningen (COWI, 2021) har det största skyddsavståndet (som är till svårutrymda lokaler) använts. Detta skyddsavstånd är i föreskrifterna 100 meter.

Minsta avstånd mellan område för planerat tillstånd och anläggningsgräns på Linde gas är cirka 120 meter. Avståndet är dock större till stora delar inom området och uppgår som längst till flera hundra meter. Enligt tidigare genomförd riskutredning (COWI, 2021) och gällande skyddsavstånd bedöms risken kopplad till hantering av gas inom Linde gas som acceptabel.

5.2.4 Energihamn, Risholmen

(COWI, 2021) har analyserat risker kopplade till planerad energihamn på Risholmen. Följande scenarier har beaktats:

- Lastarmsbrott vid lastning/lossning av vätskeformiga bränslen
- Lastarmsbrott vid lastning/lossning av gasformiga bränslen
- Cisternbrand
- Brand i invallning
- BLEVE

För de beaktade scenarierna har beräkningar av konsekvensavstånd genomförts. Som skyddsobjekt har bland annat framtida hamnverksamhet i Arendal beaktats. Beräkningarna visar att konsekvensavstånden för de beaktade scenarierna inte når området för tillståndsansökan för Arendal.

Eftersom arbetet som genomförts med en ny energihamn på Risholmen genomförts i ett väldigt tidigt skede bygger bedömningarna på exempel på skadehändelser snarare än faktiska möjliga skadehändelser. Dessa exempel har tagits fram för att visa att verksamheter som kan komma att förläggas på platsen inte ger upphov till oacceptabla risker för omgivningen. Detta innebär också att de risker som kan konstateras när verksamheten planeras kommer att behöva hanteras som en del av planeringen vilket innebär hänsyn till det som finns i omgivningen då, vilket bland annat kan omfatta utökad hamnverksamhet i Arendal.

Riskutredningen har också beaktat risker med att fartyg med passagerare som kategoriseras som tredje man befinner sig i hamnbassängen samtidigt som ett utsläpp sker. Riskerna för fartyg och personer ombord har utretts översiktligt i *Riskutredning för ny hamn på Risholmen* (COWI, 2021) samt i efterföljande dialog mellan Länsstyrelsen Västra Götaland, räddningstjänsten och Göteborgs stad. Diskussionen tog bland annat upp fallet med en olycka inom en eventuell energihamn samtidigt som ett inseglande fartyg passerar. Det konstaterades att den aktuella fartygstypen kunde stå emot en brand i runt 60 minuter, att fartygen har egen släckutrustning och att ventilationen kan stängas av (för att hantera giftiga brandgaser). Sammantaget bedömdes utrymning av fartyg kunna genomföras. Om fartyg ligger vid kaj kan det utrymmas via terminalbyggnad och om fartyget har lämnat kaj kan utrymning ske med hjälp av livbåtar. Fartyget bedömdes dock kunna fortsätta tillbaka till kaj eller mot farleden i händelse av brand på Risholmen.

Utöver de beaktade scenarierna diskuteras andra framtida riskkällor inom Risholmen som kan påverka omgivningen. Detta gäller dels en processanläggning inom Risholmen, dels en större hantering av gasformiga

bränslen. I riskutredningen konstateras att en processanläggning bör placeras i områdets sydvästra del för att inte påverka personer som befinner sig söder om Arendals allé (vilket omfattar aktuellt område för ansökan om utökad hamnverksamhet). Risker kopplade till större hantering av gasformiga bränslen bedöms i riskutredningen behöva utredas i arbete med detaljplaner och/eller som del av ansökan om miljötillstånd för sådan verksamhet inom Risholmen. Ur perspektivet för aktuell tillståndsansökan för hamnverksamhet inom Arendal bedöms dessa framtida riskkällor inte utgöra en påverkan avseende olycksrisk som kan beaktas i dagsläget. Placeringen av de framtida riskkällorna har stor inverkan på hur omgivningen påverkas. Placeringen och den påverkan som riskkällorna ger upphov till bör därför utredas inom arbetet med detaljplaner och/eller miljötillstånd verksamhet för Risholmen när eller om sådan verksamhet blir aktuell.

Sammanfattningsvis bedöms de risker som diskuteras i riskutredningen för Risholmen som acceptabla för personer inom aktuellt område. Det finns osäkerheter angående hur riskkällorna kan påverka omgivningen beroende på vilka ämnen som hanteras och var riskkällorna placeras. Dessa osäkerheter bör dock hanteras inom arbete med detaljplaner och miljötillstånd för verksamheterna inom Risholmen.

5.2.5 Nautiska risker

En utökning av hamnverksamheten i Arendal kan innebära att fler fartyg kommer att trafikera den aktuella hamndelen, för prognosår bedöms ca 6-7 fler anløp jämfört med idag. Genom åtgärder för bättre inseglingssäkerhet kommer dock sjösäkerhetsförhållandena att förbättras. För att säkerställa att acceptabla navigeringsförutsättningar föreligger har såväl en desktop-simulering som en fullmission-simulering genomförts. I simuleringen kontrolleras säkerhet, farledsbredd, hamnbassängens utformning etc. I simuleringarna testas även olika nautiska förhållanden vilket även ligger till grund för beslut om vindbegränsningar för trafik etc.

Förutsatt att riskreducerande åtgärder som föreslås i samband med simuleringarna (vindbegränsningar för trafik etc.) tillämpas bedöms förändring i riskbilden jämfört med dagens verksamhet som låg.

5.3 Risker till följd av utökad hamnverksamhet

I detta avsnitt utreds risker som är en följd av en utökad hamnverksamhet i Arendal och inte anses vara direkta effekter av planerad förändring. Dessa risker omfattar ett större geografiskt område för att beakta hur omgivningen påverkas med avseende på att tredje man i större utsträckning uppehåller sig i området och när antalet transporter med farligt gods ökar med ökad risk för omgivningen som följd.

5.3.1 Risker för väganvändare

I detta avsnitt bedöms risken för personer som befinner sig utanför området för utökad hamnverksamhet samt den ökade sannolikhet för olyckor som kan förväntas om trafiken ökar till följd av utökad hamnverksamhet.

Som tidigare nämnts bedöms de riskkällor som hanteras i detta avsnitt ligga på tillräckliga avstånd från området för utökad hamnverksamhet för att inte bidra till risknivån inom området. Detta innebär i stort att dessa riskkällor inte bedöms medföra att utökningen på den aktuella platsen kan bedömas som olämplig.

I trafikutredningen hanteras två scenarion avseende hur trafik till och från hamnverksamheten huvudsakligen kan röra sig. I det ena alternativet används främst Oljevägen norrut följt av en ny vägkoppling mellan Arendalsvägen och Sörredsmotet och i det andra Oljevägen österut följt av anslutning till väg 155 vid Ytterhamnsmotet via Arendalsvägen. Båda alternativen innebär att tillkommande trafik till följd av utökad hamnverksamhet kommer att befinna sig i närheten av olika riskkällor, dock är närheten till pipeline/rörledning längs Oljevägen gemensam för båda alternativen. Gemensamt är dock att en utökad hamnverksamhet i Arendal kan bidra till att fler personer utsätts för en högre risknivå avseende olycksrisk kopplad till närliggande riskkällor.

Ur ett riskvärderingsperspektiv bedöms personer som befinner sig i trafiken inte vara lika känsliga som personer som befinner sig stadigvarande i en byggnad (t.ex. bostäder eller kontor). I Värdering av risk (Räddningsverket, 1997) beskrivs antagandet om att individrisken kan reduceras med en faktor 100 för väganvändare, då de inte är närvarande mer än 1% av tiden. Inom ramen för denna riskutredning görs ingen bedömning av individrisknivån från de riskkällor som finns i omgivningen men det kan konstateras att en reduktion med en faktor 100 (två tiopotenser) enligt ovanstående resonemang sannolikt innebär att risken kan bedömas som acceptabel för de tillkommande väganvändare som förväntas vid en utökad hamnverksamhet i Arendal. Utöver detta resonemang så innebär också

den tillfälliga vistelsen på vägen att det är osannolikt att väganvändare utsätts för en olycka. Detta eftersom en olycka på närliggande verksamhet som påverkar vägar bedöms innebära att vägen tillfälligt inte kan nås, antingen på grund av avspärning vid en olycka eller att trafikanter upptäcker olyckan och väljer att inte köra in i konsekvensområdet. Trafikanter bedöms också vara vakna och uppmärksamma på sin omgivning jämfört med personer inom t.ex. kontor eller bostäder, vilket ger större möjlighet till upptäckande och utrymning. Sammantaget bedöms risken för trafikanter vara acceptabel.

Utifrån måttet individrisk finns det rent beräkningsmässigt ingen förhöjd riskbild till följd av den ökade trafikmängden på vägar som ansluter till området för utökad hamnverksamhet. Individrisken tar inte hänsyn till hur många som påverkas av en risk utan beskriver bara sannolikheten att förolyckas på en given plats.

Samhällsrisk tar hänsyn till persontätheten, men också till den förväntade uppehållstiden på platsen och därmed hur sannolik en beräknad persontäthet är. I aktuellt fall har erhållna trafiksiffror för vägarna i kombination med hastighetsgräns på vägen använts för att beräkna förväntad persontäthet och förväntat antal samtidiga personer på vägen. Detta måste kombineras med antagande om hur trafiken fördelas över dygnet. Den ena ytterligheten är att trafiken är helt jämnt fördelad över dygnet och den andra ytterligheten är att trafiken koncentreras under kortare tider med köbildning som följd. Det senare alternativet beskriver en maximal persontäthet på vägen. Inget av alternativen bedöms representera verkligheten men kan användas för att resonera om förhållandet mellan antal omkomna och frekvens. Ingen värdering har gjorts avseende rimligheten i att det bildas kö.

Beräkningar av persontäthet på väg har genomförts för två sträckor, dels vid Oljevägen norr om Arendals allé (i höjd med Linde gas), dels för Sörredslänken förbi Preem (endast för utredningsalternativ då Sörredslänken inte ingår i jämförelsealternativet). Sträckan förbi Linde gas har valts då den bedöms utsatt för risk både från Linde gas och den pipeline som leder längs vägen. Sörredslänken har valts eftersom det är en ny väg vilket innebär att nya risker införs för väganvändare. Beräkningarna presenteras i bilaga 1.

Beräkningarna för Oljevägen förbi Linde gas visar att antalet samtidiga personer som finns på sträckan är 3,8 utan styrning av trafiken mot Sörredslänken respektive 5 med styrning, förutsatt att trafiken fördelas jämnt. Motsvarande siffror för Sörredslänken är 1,8 respektive 3,7 personer. Persontätheten för Oljevägen beräknas till 440-640 personer/km²

och persontätheten för Sörredslänken beräknas till 175-370 personer/km², där intervallet bygger på skillnad i om trafiken styrs mot Sörredslänken eller ej.

Beräknad persontäthet för väg om trafiken fördelas jämnt över dygnet är en relativt sett låg persontäthet i jämförelse med schablonsiffror för persontäthet inom t.ex. verksamheter och kontor, där en medelhög persontäthet anges till 4000 personer/km².

För maximal belastning, där trafiken antas stå i kö längs hela sträckan beräknas antalet samtidiga personer på sträckan till 173. Denna siffra bygger på sträckans längd, längd på en bil och ytterligare antaganden (se bilaga).

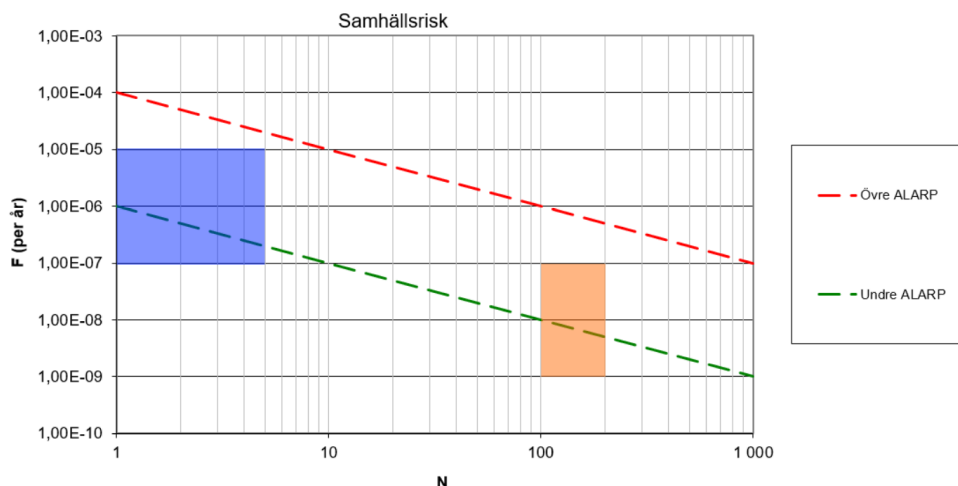
Det ska också beaktas att den maximala belastning som beräknats innebär att det finns cirka 173 personer på en sträcka av en kilometer, vilket också är det maximala antalet personer som kan omkomma vid en olycka på den valda sträckan, oaktat persontätheten. Detta förutsätter dock att en sådan olycka påverkar hela den beaktade vägsträckan, vilket för merparten av de generellt beaktade potentiella olyckorna bedöms osannolikt.

För att kunna bedöma hur ökningen av trafikanter på omgivande vägar påverkas av risker från externa riskkällor behöver individrisken bedömas. I aktuellt fall finns det flera riskkällor som påverkar individrisken i området. Det bedöms troligt att individrisken för befintliga vägar ligger inom intervallet $1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-5}$ per år, där det högre värdet är en förutsättning för att risken ska bedömas acceptabel i dagsläget.

Scenariot där trafiken är jämnt fördelad över dygnet innebär att det förväntas vara personer närvarande på vägen vid alla tidpunkter. Det innebär att sannolikheten för att de personerna ska förolyckas inte kan reduceras i förhållande till tiden de uppehåller sig där. För den maximala belastningen bedöms det däremot rimligt att reducera sannolikheten, eftersom köbildning inte förväntas vid alla tidpunkter. Ett konservativt antagande är att det är kö en hundradel av tiden.

Med bakgrund i beräkningar och antaganden kan påverkan på samhällsrisk från väganvändare illustreras. Illustrationen tar hänsyn till den totala trafiken och inte bara den ökning som genereras av utökad hamnverksamhet. Det finns alltså en risk redan idag som tas med i illustrationen. Illustrationen visar den samhällsrisk som förväntas kopplat till väganvändare. För den maximala belastningen illustreras ett intervall mellan 100-200 omkomna, för att ta hänsyn till ovan beskrivna osäkerheter

kopplade till hur många som omkommer längs en 1 km lång sträcka. Illustrationen presenteras i Figur 10.



Figur 10 Illustration av förväntat bidrag till samhällsrisk för väganvändare. Illustrationen tar hänsyn till total trafikering och inte enbart den som genereras av utökad hamnverksamhet. Blått område visar förväntat samhällsrisk om trafiken är jämnt fördelad över dygnet och orange område visar förväntad samhällsrisk vid maximal belastning.

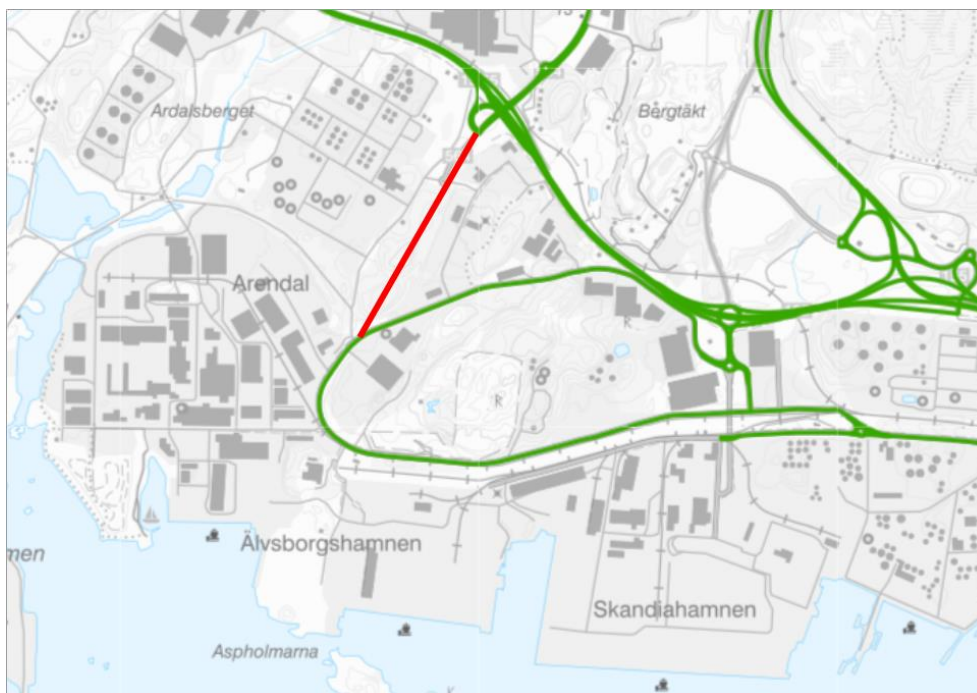
Illustrationen av förväntad samhällsrisk kopplad till väganvändare visar att bidraget till samhällsrisk ligger inom eller under ALARP-området. Illustrationen visar två ytterligheter och det finns scenarion som ligger mellan dessa, både avseende antal omkomna och frekvens. Sådana scenarion bedöms dock följa lutningen, det vill säga att scenarion med större antal omkomna bedöms ha en lägre frekvens.

Utifrån ovanstående resonemang bedöms risken för väganvändare acceptabel, främst utifrån att det finns en risk redan idag. Bedömningen har inte heller tagit hänsyn till det skydd som ett fordon kan ge upphov till eller att konsekvenser endast påverkar delar av den beaktade sträckan.

5.3.2 Ökad transport av farligt gods

En utökad hamnverksamhet i Arendal kommer som tidigare beskrivet att generera transporter av farligt gods. I detta avsnitt beskrivs var transporter med farligt gods får och förväntas köra, hur det påverkar omgivningen, hur de ansluter till större trafikleder och hur riskbidraget från utökad hamnverksamhet påverkar större trafikleder. I detta avsnitt tas hänsyn till ett större geografiskt område och hur stor påverkan ökade antal transporter med farligt gods får på omgivningen.

Samtliga av de tidigare beskrivna vägarna till och från Arendal är rekommenderade transportleder för farligt gods. Det gäller alltså Oljevägen norrut från Arendal via Arendals allé med anslutning till Ytterhamnsmotet samt Oljevägen österut med anslutning via Arendalsvägen till Ytterhamnsmotet. Det går inte i dagsläget att säga att det är säkert att Sörredslänken kommer att bli rekommenderad transportled för farligt gods men det kan förväntas att det blir så. Rekommenderade transportleder för farligt gods samt en enkel illustration av Sörredslänken presenteras i Figur 11.



Figur 11 Rekommenderade transportleder för farligt gods i anslutning till Arendal samt en illustration av framtida Sörredslänk i rött.

För att bedöma påverkan från farligt gods som genereras av utökad hamnverksamhet används dels de beräkningar av individrisk som genomförts, dels trafiksiffror från trafikutredningen. Den beräknade individrisken bygger på förutsättningar som är kopplade till hastighet, typ av väg med mera. Det går alltså inte att överföra riskbidraget direkt till alla övriga vägar där transporter kommer att färdas. Generellt kan sägas att det är lägre sannolikhet för olyckor per fordonskilometer på större vägar samtidigt som den högre hastigheten ger upphov till att det är större sannolikhet för läckage av farligt gods med olycka som följd.

Oavsett styrning av trafiken bedöms transporter med farligt gods i olika utsträckning fördelas på de olika alternativa vägarna som ansluter till väg 155, vilket innebär att det blir mindre påverkan på flera ställen.

Den generella bedömningen är att de utpekade transportlederna för farligt gods ska kunna hantera den ökning som utökad hamnverksamhet medför. För Sörredslänken är det annorlunda eftersom det inte är en befintlig väg. Utifrån genomförda individriskberäkningar, med ett bidrag från utökad hamnverksamhet upp till cirka 100 meter, bedöms det möjligt att bygga Sörredslänken så att risknivåerna är låga vid befintliga verksamheter längs sträckan. Detta är en preliminär bedömning och påverkan på omgivningen bedöms lämpligtvis även i samband med utformning av vägen. Då kan även eventuella riskreducerande åtgärder som kan uppföras inom vägområdet föreslås. Bedömningen i denna utredning är dock att det är möjligt att utifrån risk kopplad till farligt gods är fullt möjligt att förlägga Sörredslänken på önskad plats.

Efter anslutning till väg 155 har trafiksiffror från trafikutredning använts. För att jämförelsen ska vara oberoende av om Sörredslänken byggs har punkten för jämförelse valts till öster om Ytterhamnsmotet. Jämförelsen har dock genomförts för alternativet med styrning av trafik via Sörredslänken då det ger störst ökning av tung trafik öster om Ytterhamnsmotet. Jämförelsen har gjorts avseende tung trafik, eftersom det finns jämförbart underlag. Trafikutredningen visar att ÅMVD öster om Ytterhamnsmotet är 43100 i jämförelsealternativet och 45800 i utredningsalternativet med styrning, andelen farligt gods är samma för jämförelse- och utredningsalternativ. Detta innebär att den tunga trafiken ökar med cirka 6% i utredningsalternativet jämfört med jämförelsealternativet. Det är rimligt att misstänka att andelen farligt gods är högre hos den trafik som genereras av utökad hamnverksamhet, baserat på tidigare presenterat underlag. Om andelen farligt gods är 3-4 gånger högre än den nationella andelen medför det att ökningen av antalet transporter med farligt gods är större än ökningen av tung trafik. Troligtvis handlar det om en ökning av antalet transporter med farligt gods om cirka 20-25% vilket förenklat bedöms medföra en ökning av individrisken i motsvarande grad. Som exempel innebär detta att på ett avstånd där individrisken för väg 155 är $1 \cdot 10^{-6}$ per år i jämförelsealternativet ökar individrisken till $1,2 \cdot 10^{-6}$ per år i utredningsalternativet. Detta är en mycket liten ökning vid värdering av risk och bedöms inte bidra till att risken hade värderats annorlunda med avseende på skyddsavstånd och riskreducerande åtgärder. Det kommer självklart att innebära en liten förskjutning av skyddsavståndet men det bedöms rimligt att det ryms inom de förutsättningar som finns för en rekommenderad transportled för farligt gods.

6 Slutsats och riskreducerande åtgärder

Utifrån riskanalysen och bedömningar om påverkan avseende olycksrisk sammanfattas riskkällorna och huruvida de bedöms påverka området vid planerad utbyggnad i Tabell 4. I tabellen beskrivs också riskreducerande åtgärder som kan införas för att hantera påverkan från riskkällorna.

Tabell 4 Sammanställning av riskkällor, deras påverkan på området och behov av riskreducerande åtgärder för respektive riskkälla.

Riskkälla	Påverkar området	Riskreducerande åtgärd
Farligt gods-transporter inom området	Ja, men personer som utnyttjar hamnverksamheten utsätts för acceptabel risk	Organisatoriska åtgärder till följd av att verksamhetsutövaren är ansvarig för passagerare, t.ex. rutiner för utrymning och utformning av området.
	Ja, externa hyresgäster i terminalbyggnad utsätts för risk som behöver hanteras	Skyddsavstånd alternativt riskreducerande åtgärder: -utrymning bort från hamnverksamheten - centralt avstängningsbar ventilation -friskluftsintag placeras vända bort från riskkällan
Preem raffinaderi	Nej	-
Bangården	Nej	-
Linde gas	Nej	-
GRT	Ja	Skyddsavstånd i paritet med användningens känslighet
Energihamn, Risholmen	Nej	-
Energilager och laddplatser	Ja, men riskerna bedöms kunna hanteras	Lokalisering och utformning av anläggning och system

Utifrån sammanfattningen i Tabell 4 bedöms risker med transport och uppställning av farligt gods kunna bidra till olycksrisken inom området vid utökad verksamhet. Det gäller både transport och uppställning av farligt gods inom aktuellt område för ansökan inom Arendal och angränsande verksamhet inom GRT. Risker kopplade till eventuellt energilagringssystem samt i viss mån eventuella laddplatser för elfordon bedöms kunna bidra till risknivån, men detta bidrag bedöms kunna hanteras genom utformning och lokalisering av sådana anläggningar som tar hänsyn till riskerna. Risker kopplade till övriga identifierade riskkällor har inte bedömts bidra till att risken blir oacceptabel inom området och därmed har de inte hanterats vidare med riskreducerande åtgärder.

De föreslagna riskreducerande åtgärderna för externa hyresgäster i terminalbyggnad har valts för att kunna utrymma byggnaden men också för

att med åtgärder avseende ventilation kunna begränsa påverkan inom byggnaden om utrymning inte är lämpligt.

6.1 Slutsats

Vid jämförelse mellan nuläge och planerad utbyggnad bedöms risknivån i stort sett vara likvärdig.

Risken inom området kopplad till omgivande verksamheter är acceptabel oavsett markanvändning och ingen förändring av risknivån förväntas därför.

Risken i omgivningen kopplad till transporter och uppställning av farligt gods inom Arendal bedöms vara likvärdig i nuläge och för planerad utbyggnad.

6.2 Riskreducerande åtgärder

Risken inom området kopplad till transporter och uppställning av farligt gods bedöms i stort likvärdig men behöver hanteras för externa hyresgäster inom terminalbyggnad. Skyddsavstånden avser avstånd mellan riskkälla och ytor där tredje man uppehåller sig stadigvarande. Enligt genomförd riskanalys rekommenderas ett skyddsavstånd om 100 meter mellan transport samt uppställning av farligt gods och ytor där tredje man kan uppehålla sig. Förutsatt att området utformas så att sådana skyddsavstånd uppfylls bedöms risken för området vara acceptabel. Nedan åtgärder är förslag på åtgärder som bedöms lämpliga, men andra åtgärder kan ha likvärdig effekt. Ytterligare utredning kan visa att skyddsavstånd kopplade till uppställning av farligt gods kan variera beroende av farligt gods-klass. Följande riskreducerande åtgärder rekommenderas för terminalbyggnad med fokus på risk för externa hyresgäster:

- Möjlighet att utrymma bort från riskkällan, i detta fall uppställning och transport av farligt gods.
- Central avstängningsbar ventilation för terminalbyggnad.
- Placering av friskluftsintag bort från riskkällan, i detta fall uppställning och transport av farligt gods.

Åtgärderna är rekommendationer, genomförbarhet och effekt har inte studerats.

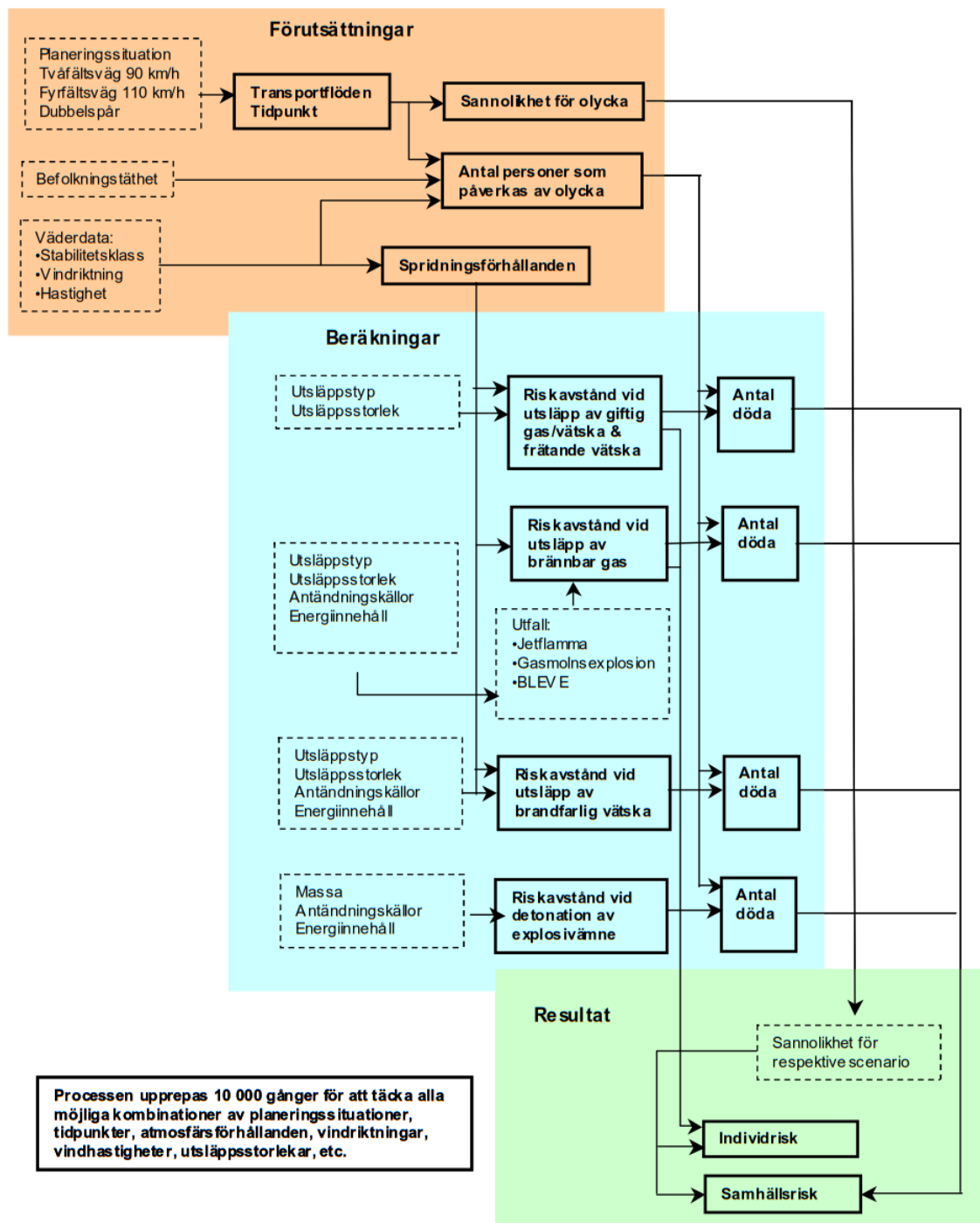
7 Referenser

- Battery Loop. (2022). *The EU Sea Li-ion Project*. Hämtat från <https://batteryloop.com/sea-li-ion/>
- COWI. (2010). *Riskbedömning med avseende på transport och hantering av farligt gods. Detaljplan för hamnutvidgning vid Lilla Aspholmen och utbyggnad av konferenscenter*.
- COWI. (2021). *Riskutredning för ny hamn på Risholmen*. Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs stad.
- DNV. (2021). *SEA LI-ION Workshop – Risk and Hazard Identification*. DNV Energy Systems.
- Göteborgs stad. (2021). *Vägledning för hantering av risker vid anläggningar och transporterleder med farligt gods*. Göteborgs stad.
- Kammarkollegiet. (den 25 05 2022). *Risker med elbilar*. Hämtat från <https://www.kammarkollegiet.se/vara-tjanster/forsakring-och-riskhantering/riskhanteringsstod/forebyggande-atgarder/forebyggande-atgarder-mot-brand/risker-med-elbilar>
- Länsstyrelsen Skåne. (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods*.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (den 11 02 2022). *Översiktsplaneringsportalen i Västra Götaland*. Hämtat från Länsstyrelsen Västra Götaland: <http://extra.lansstyrelsen.se/op-portalen-vastra-gotaland/sv/sammanfattande-redogorelser/lansstyrelsens-ingripandegrunder/halsa-och-sakerhet/Sidor/Farligt-gods.aspx>
- Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Stockholm: Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län.
- MSB. (2020). *MSBFS 2020:1 föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler*.

- MSB. (2020). *Vägledning, räddningsinsats där litiumjonbatterier förekommer*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2017). *Sevesoverksamhet, transport av farligt gods och hamnar*. Enheten för säker hantering av farliga ämnen, MSB.
- Naturvårdsverket. (2023). *Smart och hållbar mobilitet*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställninge/n/omraden/klimatet-och-transporterna/smart-och-hallbar-mobilitet/>
- Øresund Safety Advisers AB. (2004). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*.
- Räddningsverket. (1996). *Farligt gods - Riskbedömning vid transport. Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket. (1997). *Värdering av risk*. Karlstad: Räddningsverket.
- Stadsbyggnadskontoret Göteborg. (1999). *Översiktsplan för Göteborg fördjupad för sektorn Transport av Farligt gods*. Göteborgs stad.
- TNO. (1989). *Methods for the determination of possible damage CPR16E (Green book)*.
- Trafikanalys. (2022). *Lastbilstrafik (2015–2021)*. Hämtat från <https://www.trafa.se/vagtrafik/lastbilstrafik/>

BILAGA 1 – BERÄKNINGAR

Individrisk



Figur 12 Schematisk beskrivning av beräkningsprocessen

Figuren ovan visar en schematisk beskrivning av beräkningsprocessen som använts och sambanden som finns mellan ingående delprocesser.

Beräkningarna baseras på den metodik som användes och med utgångspunkt i de antaganden som gjordes vid framtagandet av RIKTSAM (Øresund Safety Advisers AB, 2004) samt med justeringar enligt denna beräkningsbilaga. Med antaganden enligt tidigare avsnitt, information om olika olyckors konsekvensområde, fördelningen av transporterat gods i olika klasser samt det förväntade antalet olyckor med fordon som medför farligt gods kan individrisken beräknas.

Processen beskriven i Figur 12 beräknas (simuleras) 10 000 gånger (iterationer) för att säkerställa att all variation har beaktats. För varje iteration väljs vilka indata som skall användas för denna specifika beräkning. Konkret innebär det att varje beräkning omfattar ett specifikt värde på olycksplats, tidpunkt, atmosfärsförhållanden, vindriktning, vindhastighet, utsläppsstorlek och så vidare. För varje iteration beräknas sedan de olika konsekvenserna som kan uppkomma vid utsläpp av farligt gods. Information om sannolikheter, riskavstånd och utfall i form av omkomna människor lagras. När samtliga iterationer är slutförda kan resultatet i form av individrisk redovisas.

Beräkning av sannolikhet för olycka med farligt gods

Fördelning av farligt gods

Fördelningen mellan olika farligt gods-klasser har tillhandahållits av Göteborgs Hamn, se Tabell 5.

Tabell 5 Fördelning av farligt gods utifrån dimensionerande trafik. Underlag tillhandahållet av Göteborgs hamn.

Klass	Ämnen	Andel (%)
1	Explosiva ämnen och föremål	0,7%
2	Gaser	11,5%
3	Brandfarliga vätskor	35,4%
4	Brandfarliga fasta ämnen	3,4%
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	2,9%
6	Giftiga och smittfarliga ämnen	1,8%
7	Radioaktiva ämnen	0,2%
8	Frätande ämnen	22,6%
9	Övriga farliga ämnen	21,7%

Beräkningsförutsättningar

Förväntat antal farligt gods olyckor på väg beräknas enligt VTI-metoden (Räddningsverket, 1996) med antaganden och indata redovisade i Tabell 6.

Sannolikheten för en olycka utmed en väg/på ett område beror bl.a. på trafikmängden, förekomst av farligt gods-transporter och utformningen av vägen/område. I Tabell 6 redovisas indata till beräkningarna för individrisk med hänsyn till transporter av farligt gods från Arendal samt tillkommande gods från GRT.

Tabell 6 Indata för beräkning av förväntat antal farligt gods-olyckor per år.

Arendal	
Vägsträcka [meter]	300 m
ÅDT [fordon per dygn]	
Arendal 2040	2500 (52% tung trafik)
Arendal + GRT 2040	5200 (72% tung trafik)
Andel farligt gods	4,96%
Olyckskvoten (antal olyckor per miljon fordonskilometer)	1
Andel singelolyckor	0,1
Index för farligt gods-olycka	0,01
Förväntade antalet olyckor med farligt gods [per år]	
Arendal 2040	1,33E-2
Arendal + GRT 2040	3,78E-02

Konsekvens av en olycka

Farligt gods kan som tidigare presenterats delas in i ADR-klasser. En del av dessa ADR-klasser utgör normalt inte en fara vid en olycka med transport av farligt gods, eftersom konsekvenserna stannar i fordonets närhet. Detta gäller vanligtvis för brandfarliga fasta ämnen (ADR -klass 4), oxiderande ämnen och organiska peroxider (ADR -klass 5), radioaktiva ämnen (ADR -klass 7) och övriga ämnen (ADR -klass 9), däribland ofta miljöfarliga ämnen.

Bland resterande ADR -klasser är det framför allt fyra konsekvenser samt kombinationer av dessa som utgör riskkällorna:

- Explosion (både från explosivämnen och från snabba brandförlopp i brännbara gasblandningar)
- Brand
- Utsläpp av giftig gas
- Utsläpp av frätande vätska

Med grund i indelningen av farligt gods i olika ADR -klasser kan man härleda dessa konsekvenser till olika ADR -klasser och grupper av ämnen:

- Explosivämnen (ADR -klass 1) kan detonera vid olyckor. Skadeverkan är en blandning av strålnings- och tryckskador.
- Tryckkondenserade gaser (ADR -klass 2) är lagrade under tryck i vätskeform. Vid utströmning kommer en del av vätskan att direkt förångas och övergå i gasform. Utströmningen ger upphov till ett gasmoln som driver i väg med vinden. Vid utströmning av brandfarlig gas används ofta termerna jetflamma, UVCE ("unconfined vapour cloud explosion") och BLEVE ("boiling liquid expanding vapor explosion"). Om direkt antändning sker vid utsläppskällan uppstår en jetflamma. UVCE inträffar om ett gasmoln antänds på ett längre avstånd från utsläppskällan och BLEVE inträffar efter att upphettad vätska (tryckkondenserad gas) släpps ut momentant från en bristande tank och exploderar med stor kraft.
- Brandfarliga vätskor (ADR -klass 3) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Brand kan uppstå både direkt och genom en fördröjning. Antänds en vätskepöl uppstår en pölbrand.
- Giftiga vätskor (ADR -klass 6) (kan även vara vätskor som är både giftiga och brandfarliga eller giftiga och frätande) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Avdunstningen ger upphov till ett giftigt gasmoln som driver i väg med vinden.
- Frätande vätskor (ADR -klass 8) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Det är dock framför allt i den omedelbara kontakten med ett utsläpp som skadekonsekvenserna finns.

Informationen kan sammanfattas enligt Tabell 7. I aktuellt fall är förekomsten av ADR-klass 3, 8 och 9 stor medan övriga ADR-klasser utgör liten eller ingen del av fördelningen. Eftersom fördelningen kan komma att förändras presenteras information om samtliga ADR-klasser, men konsekvenser som har prioriterats i riskvärderingen härrör från ADR-klass 3 och 8. Eftersom ADR-klass 9 inte antas ha någon omgivningspåverkan i modellen innebär förekomsten av den klassen ingen höjning av risknivån. Enligt fördelningen förekommer en mycket liten andel transporter av klass 1, men konsekvensen beskrivs i detta avsnitt för att ge en bild av potentiella skador vid transport av farligt gods i allmänhet.

Tabell 7 Representativa skadehändelser och skador för olika ADR-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

ADR - klass	Ämne	Typ av gods	Skadehändelse	Skada
1	Explosiva ämnen	Explosivämne	Detonation	Tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	UVCE	Brännskada och tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	Giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Pölbrand (direkt)	Brännskada
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Pölbrand (fördröjd)	Brännskada
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Pölbrand (direkt)	Brännskada och giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Pölbrand (fördröjd)	Brännskada och giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Giftmoln	Giftigt
6 8	Giftiga ämnen Frätande ämnen	Vätska, G Vätska, F	Giftmoln Stänk från vätska	Giftigt Frätskada

I Tabell 8 presenteras de ämnen som använts i beräkningarna för att bestämma olika konsekvensavstånd.

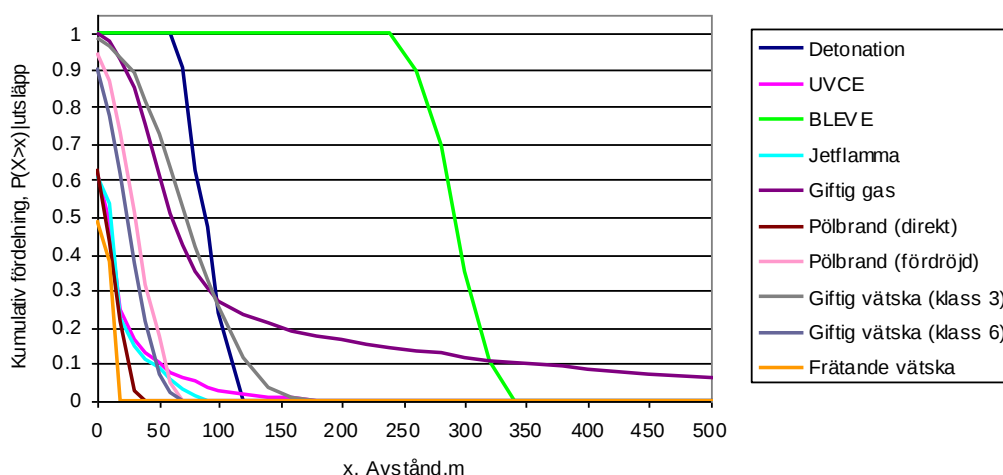
Tabell 8 Typämne från olika ADR-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

ADR - klass	Ämne	Typ av gods	Typämne
1	Explosiva ämnen och föremål	Explosivämne	Trotyl
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	Gasol
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, G	Svaveldioxid
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Bensin
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Propylenoxid
6	Giftiga ämnen	Vätska, G	Dimetylsulfat
8	Frätande ämnen	Vätska, F	Svavelsyra

Beräkningar av konsekvenserna från dessa representativa scenarier genomfördes i samband med att Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (Länsstyrelsen Skåne, 2007) togs fram och fastställdes. För var och ett av dessa representativa scenarier genomfördes beräkningar med olika typämnen för att komma fram till ett dimensionerande konsekvensavstånd. Beräkningarna genomfördes med 10 000 simuleringar, för att variera vindhastigheter, hålstorlekar för utsläpp och så vidare. Det dimensionerande avståndet fastställdes som det avstånd som understegs i 80 % av fallen.

Tabell 9 Dimensionerande avstånd för representativa scenarier för olika skadehändelser vid transport av farligt gods. B=brännbart, G=giftigt. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

ADR - klass	Typ av gods	Skadehändelse	Dimensionerande avstånd
1	Explosivämne	Detonation	110
2	Tryckkondenserad gas, B	UVCE	20
2	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	320
2	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	25
2	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	150
3	Vätska, B	Pölbrand, direkt	30
3	Vätska, B	Pölbrand, fördröjd	50
3	Vätska, B, G	Pölbrand, direkt	30
3	Vätska, B, G	Pölbrand, fördröjd	50
3 och 6	Vätska, B, G	Giftmoln	110



Figur 13 Fördelning över dimensionerande avstånd vid varierande parametrar för representativa scenarier för olika skadehändelser. Totalt 10 000 simuleringar ligger till grund för redovisningen. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

Förutsättningar för beräkningsmodell

Beräkningar och antaganden är i huvudsak de som redovisas i Øresund Safety Advisers (numera Tyréns Sverige AB) rapport Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (avseende transport av farligt gods på väg och järnväg), Bilaga A (Øresund Safety Advisers AB, 2004). Riskanalysen togs fram på uppdrag av Länsstyrelsen i Skåne.

Följande justeringar av antaganden har utförts:

- Justering av sannolikheten för farligt gods-olycka för individrisk (se avsnitt om frekvensjustering nedan).

- Justering av konsekvensavstånd för BLEVE. Konsekvensavståndet har justerats i enlighet med beräkningar i Yellow Book från TNO.

Frekvensjustering kopplat till konsekvensavstånd

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvensen. Frekvensen för en olycka beräknas för en specifik sträcka förbi planområdet. Denna justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet.

Olycksfrekvensen förändras utifrån följande formel:

$$\text{Frekvens för scenario} = \text{frekvensen för olycka vid } x \text{ meter} \times \frac{\text{dimensionerade avstånd} \times 2}{x \text{ meter}}$$

Samhällsrisk

Samhällsrisk beräknas för 1 km² med mittpunkt centralt i området för utökad hamnverksamhet.

Persontätheten inom beräkningsområdet tar hänsyn till personer inom byggnader (externa hyresgäster och passagerare), passagerare som kommer till och från färjor, Arken konferenscenter samt övriga omgivande verksamheter som inte ingår i området för utökad hamnverksamhet. Nedan beskrivs de antaganden som gjorts för persontätheten, uppdelat på de olika delarna som beaktats.

Personantalet inom området för utökad hamnverksamhet har utgått från de färjor som används i nuläget. Uppehållstiden har baserats på antalet förväntade anlöp år 2040. Maximalt antal personer som får plats på en färja har antagits uppehålla sig inom området en timme i anslutning till anlöp och hälften av det maximala antalet personer som får plats på en färja har antagits befinna sig inom området i en timme. Det innebär att det bedöms finnas personer i anslutning till varje anlöp under två timmar. Anlöpen har delats upp utifrån Tyskland och Danmark, där olika färjor innebär olika personantal. Av de personer som uppehåller sig inom området i anslutning till anlöp bedöms 10 % befinna sig utomhus, resten inomhus.

		Totalt	Inomhus	Utomhus
Tyskland	Max	1300	1170	130
	Hälften	650	585	65
Danmark	Max	2300	2070	230
	Hälften	1150	1035	115

För bebyggelse inom området för utökad hamnverksamhet samt för övriga omgivande verksamheter inom beräkningsområdet har schablonvärden för persontäthet inom verksamhet/kontor använts (TNO, 1989).

Schablonvärdena är uppdelade på låg, medel och hög beroende på typ av verksamhet och i detta fall har medel använts. Detta innebär 40 personer/hektar vilket motsvarar 4000 personer/km².

För Arken konferenscenter har antagande om personantal gjorts.

Antagandet är att 500 personer befinner sig på konferenscentret (inkl hotell) på natten och att 1000 personer befinner sig där under dagen. Det innebär att det alltid antas finnas minst 500 personer inom anläggningen.

För de delar som beaktats utöver färjeanlöp har 7% antagits befinna sig utomhus på dagen och 1% på natten, resten inomhus (TNO, 1989).

Persontäthet vägområde

I denna del av bilagan presenteras beräkningar för persontäthet inom vägområde för de valda sträckorna, både för scenario där trafiken fördelas jämnt över dygnet och för scenario med maximal belastning.

Tabell 10 Beräkning för persontäthet inom vägområde med maximal belastning

Sträcka (meter)	1000
Längd per bil (meter)	5
Avstånd mellan bil (meter)	2,5
Maximalt antal bilar på sträckan	133,3
Antal personer per bil	1,3
Samtidiga personer på sträckan	173
Yta för 1 km väg [m²]	10000
Yta för 1 km väg [km²]	0,01
Yta för 1 km väg [hektar]	1
"Befolkningstäthet" väg [pers/km²]	17333,33
"Befolkningstäthet" väg [pers/hektar]	173,3333

Tabell 11 Beräkning för persontäthet inom vägområde då trafiken fördelats jämnt över dygnet

	Oljevägen, förbi Linde Gas			Sörredlänken, förbi Preem		
	Jämförelsealternativ	2040	2040 med styrning	Jämförelsealternativ	2040	2040 med styrning
ÅMVD	4500	4500	6600	Sörredslänk byggs ej	1800	3800
ÅDT (fordon per dygn)	4050	4050	5940		1620	3420
Fordon per minut	2,8	2,8	4,1		1,1	2,4
Vägsträcka (meter)	1000	1000	1000		1000	1000
Hastighet (km/h)	50	50	50		50	50
Uppehållstid på sträckan(min)	1,2	1,2	1,2		1,2	1,2
Samtidiga fordon på sträckan	3,4	3,4	4,95		1,4	2,9
Antal personer per bil (Naturvårdsverket, 2023)	1,3	1,3	1,3		1,3	1,3
Samtidiga personer på sträckan	4,39	4,39	6,44		1,76	3,71
Yta för 1 km väg [km ²] (10 meter bred)	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01
Persontäthet väg [pers/km ²]	439	439	644		176	371