

Kund: Kynningsrud AB

Projekt: Riskutredning för detaljplan Vägvisaren m.fl., Arvika

Projektnummer: D0078831

## Riskutredning

Handläggare  
Jennifer Wolsing  
Telefon  
010 505 28 06  
Mobil  
0 72 206 46 39  
E-post  
Jennifer.wolsing@afry.com

Datum  
19/09/2022  
Projekt ID  
D0078831  
Beställare  
Per Andersson  
E-post  
Per.Andersson@kynningsrud.se

Kund  
Kynningsrud AB

## Riskutredning för detaljplan Vägvisaren m.fl., Arvika

Uppdragsledare och handläggare: Jennifer Wolsing  
Intern kvalitetsgranskning: Tove Raquette

# Riskutredning

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	7
1.1	Syfte och mål.....	7
1.2	Avgränsningar.....	7
2	Styrande lagstiftning och riktlinjer.....	8
2.1	Riktlinjer - Länsstyrelsen Dalarna.....	8
2.2	Riktlinjer - bebyggelse intill drivmedelstationer.....	9
3	Metod.....	12
3.1	Programvara.....	13
3.2	Kvantitativa riskmått.....	13
3.2.1	Individrisk.....	13
3.2.2	Samhällsrisk.....	13
3.3	Riskvärdering.....	14
4	Beskrivning av planområde.....	17
4.1	Skyddsvärda objekt.....	18
4.1.1	Personbelastning.....	18
5	Riskobjekt.....	21
5.1	Industrier.....	21
5.2	Drivmedelsstation.....	21
5.3	Farligt gods på väg.....	21
5.3.1	Trafikuppgifter.....	22
5.3.2	Fördelning av farligt gods vägtransporter.....	22
6	Riskinventering.....	24
6.1	Olycka med farligt gods.....	24
6.1.1	Olycksscenarier vid olycka med farligt gods.....	24
6.2	Sammanfattning av aktuella olycksscenarier.....	29
7	Risakanalys.....	30
7.1	Individrisk.....	30
7.2	Samhällsrisk.....	33
7.3	Kvalitativ analys drivmedelsstation.....	30
8	Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys.....	34
8.1	Känslighetsanalys.....	34
8.1.1	Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor.....	34
8.1.2	Personbelastning.....	34

## Riskutredning

8.1.3	Konsekvenser för studerade olycksscenarier .....	34
8.2	Osäkerhetsanalys.....	35
8.2.1	Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor .....	35
8.2.2	Personbelastning .....	35
8.2.3	Konsekvenser för studerade olycksscenarier .....	36
9	Slutsatser.....	37
10	Referenser.....	38

## Riskutredning

### Dokumenthistorik

<b>Version</b>	<b>Datum</b>	<b>Revidering</b>	<b>Handläggare</b>
1.0	2022-09-16	Första utgivna version – utkast till kund	Jennifer Wolsing
2.0	2022-09-19	Slutleverans	Jennifer Wolsing

# Riskutredning

## Sammanfattning

I Arvika kommun avser Kynningsrud att uppföra en kommersiell fastighet i Arvika (Däcket 1, Fälgkorset 2, Vägvisaren 1 och Gate 2:1). Markanvändningen inom fastigheten är idag obebyggd och kringliggande markanvändning utgörs av industri. Detaljplaneområdet är beläget invid riksväg 61 som är utmärkt som primär led för farligt gods. Eftersom avståndet till detaljplanen understiger generella riktlinjer för skyddsavstånd (150 meter) ska risker kopplade till transport av farligt gods undersökas. Syftet med denna riskutredning är därför att undersöka personrisker kopplat till farligt gods inom planområdet. Vid behov föreslås åtgärder och planbestämmelser för att reducera riskerna så att en acceptabel risknivå kan erhållas. Utöver detta avses även att utreda riskerna från drivmedelstationer och omkringliggande industrier. Eftersom det kan förekomma transporter av farligt gods till omkringliggande industrier utmed Långvaksvägen kommer även denna led utredas avseende riskerna från farligt gods.

De identifierade riskobjekten som analyseras vidare är riksväg 61 samt Långvaksvägen och intilliggande industrier och drivmedelsstationer.

Kontakt togs med kommunen och räddningstjänsten för att inventera vilka ämnen som hanteras på verksamheterna intill aktuellt planområde. Flera verksamheter hanterar brandfarliga och frätande, alternativt giftiga ämnen (bl.a. acetylen, gasol och diesel). Mängderna av explosiva och brandfarliga ämnen som hanteras och förvaras på övriga verksamheter samt avstånden till dessa bedöms inte innebära en betydande risk för att etablera handelsområdet. Drivmedelsstationen som ligger inom aktuell fastighet Vägvisaren 1 planeras att finnas kvar och ligger enligt nuvarande planförslag ca 15-30 meter från handelsbyggnadens västra fasad.

Bedömningen avseende drivmedelsstationen (Preem) är att rekommenderade skyddsavstånd bör hållas. Detta innebär att 25 m ska hållas till påfyllningsanslutning till cistern och 18 meter till mätarskåp. Om inte 25 meter kan hållas till påfyllningsanslutningen ska den fasad som ligger inom 25 meter utföras i brandteknisk klass EI60 utan ventilationsöppningar och även eventuella fönster ska utföras i motsvarande brandteknisk klass. In och utgångar får inte finnas inom 25 meter från påfyllningsanslutningen. Det är även viktigt att risken för påkörning av drivmedelsstationen och dess olika anordningar tas hänsyn till. Att planera lastningsplats där lastbilar ska passera intill och backa eller köra runt drivmedelsstationen bedöms därför inte vara lämpligt.

Utifrån planerad markanvändning bedöms individrisken, både från riksväg 61 och Långvaksvägen, vara acceptabel avseende risken från farligt gods. Även samhällsrisken är acceptabel förutsatt att presenterat planförslag inte frångås betydligt. Individrisknivån ligger inom ALARP inom 30 m från riksväg 61. Detta avstånd kommer hållas enligt planförslag. Inga riskreducerande åtgärder är motiverade avseende farligt gods.

Givet att etablering i samband med utvecklingen av detaljplan Vägvisaren m.fl. följer beskrivning och presenterade skyddsavstånd (30 meter från riksväg 61 och 25 meter till drivmedelsstation) bedöms risken som acceptabel.

# Riskutredning

## 1 Inledning

I Arvika kommun avser Kynningsrud att etablera en kommersiell fastighet i Arvika (Däcket 1, Fälgkorset 2, Vägvisaren 1 och Gate 2:1). Markanvändningen inom fastigheten är idag obebyggd och kringliggande markanvändning utgörs av industri. Den nya detaljplanen kommer alltså medge byggnation av handel. Detaljplaneområdet är beläget invid riksväg 61 som är utmärkt som primär led för farligt gods. Transporter av farligt gods kan även förekomma på Långvaksvägen till omkringliggande industrier och drivmedelsstationer. Eftersom avståndet till detaljplanen understiger generella riktlinjer för skyddsavstånd (150 meter) ska risker kopplade till transport av farligt gods undersökas. Syftet med denna riskutredning är därför att undersöka personriskerna kopplade till farligt gods inom planområdet. Vid behov föreslås åtgärder och planbestämmelser för att reducera riskerna så att en acceptabel risknivå kan erhållas.

### 1.1 Syfte och mål

Syftet med utredningen är att säkerställa att människor inom aktuellt detaljplanområde inte utsätts för oacceptabla risker kopplade till olyckor på närliggande transportled.

Målet är att ta fram en riskutredning där aktuella risker är kvantifierade och värderade mot befintliga riskkriterier. Om förekommande risker inte bedöms acceptabla ska nödvändiga åtgärder utredas och presenteras.

### 1.2 Avgränsningar

Riskutredningen omfattar planområdet för aktuell detaljplan. Vid beräkning av samhällsrisik betraktas även personbelastningen i området utanför aktuellt planområde. I detta fall inventeras personbelastningen för ett område på 1 km<sup>2</sup>.

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

Olyckor som omfattas är sådana som medför påverkan på människor så att dessa förväntas omkomma. Skador som inte leder till dödsfall utreds ej. Vidare tas ingen hänsyn till exempelvis skador på miljön, skador orsakade av långvarig exponering eller materiella skador inom området.

För att den planerade bebyggelsen även ska vara hållbar ur ett riskperspektiv och för att resultatet ska vara aktuellt för en framtida förändring av transporterna på transportlederna förbi planområdet utgår analysen från prognosår 2050. Därmed har förväntad trafikering av transportled och förväntad personbelastning för 2050 tillämpats.

Projektering av skyddsåtgärder ingår ej.

## Riskutredning

### 2 Styrande lagstiftning och riktlinjer

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

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

Värmland har inte tagit fram egna riktlinjer avseende riskhantering avseende transporter av farligt gods. Generellt används riktlinjer för Dalarnas län även för Värmlands län.

#### 2.1 Riktlinjer - Länsstyrelsen Dalarna

I denna utredning används Länsstyrelsen i Dalarna läns riktlinjer *Farligt gods, riskhantering i fysisk planering* [1]. Riktlinjerna baseras på en zonindelning med fyra zoner (se Figur 2-1) som behöver uppnå olika skyddsavstånd. Om skyddsavstånden följs krävs generellt inte några ytterligare skyddsåtgärder.

NÄRMRE ÄN 30 METER	30-70 METER	70-150 METER	ÖVER 150 METER
Odlingar	Bilservice	Bostäder i högst 2 plan	Bostäder i mer än 2 plan
Trafikytor	Industrier	Mindre samlingslokaler	Vård
Ytparkeringar	Mindre handel	Handel	Kontor i flera plan
Friluftsområden	Tekniska anläggningar	Mindre kontor (inte hotell)	Hotell
	Övrig parkering	Kultur- och idrottsanläggningar utan betydande åskådarplats	Skolor
	Lager		Större samlingslokaler
			Kultur- och idrottsanläggningar med betydande åskådarplats

Figur 2-1. Zonindelning enligt Dalarnas länsstyrelse. Markanvändning som normalt kan planeras utan särskild riskhantering. Avstånden gäller från väg- och rälskant. [1].

De olika zonerna och dess skyddsavstånd beskrivs nedan.

##### 1. Området 0-30 meter från riskkällan

Områden närmast transportleden bör begränsas i användning så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Områden i direkt anslutning till farligt godsleden bör inte heller exploateras på ett sådant sätt att eventuella olycksförlopp kan förvärras.

Inom 30 meter finns risk för mekanisk påverkan från avkörande fordon och samtliga ADR-klasser (olika typer av farligt gods) påverkar detta område. Den största mängden farligt gods som idag transporteras längs våra vägar är petroleumprodukter. Dessa ämnen genererar ett riskavstånd som begränsas till cirka 30 meter från vägkant.



## Riskutredning

- Området 30-70 meter från riskkällan*  
I området närmast efter det bebyggelsefria området bör markanvändningen utformas så att få personer uppehåller sig i området och de personerna alltid är i vaket tillstånd.
- Området 70-150 meter från riskkällan*  
På detta avstånd kan de flesta typer av markanvändning förläggas utan särskilda åtgärder eller analyser. Undantaget är sådan markanvändning som innefattar särskilt många eller utsatta personer.
- Området mer än 150 meter från riskkällan*  
Praktiskt taget alla former av bebyggelse är lämplig. Motiveringen är att individriskkurvan har "planat ut". Nyttan med ytterligare skyddsavstånd är svår att påvisa. I vissa planeringssituationer bör man dock beakta riskerna med farligt gods även längre bort än 150 meter, till exempel om typen av markanvändning ställer särskilda krav på skyddsavstånd, till exempel mycket personintensiv verksamhet, eller intill leder med mycket omfattande transporter av explosiva ämnen eller där andra intilliggande riskobjekt kan innebära att riskområden överlagras varandra.

Om den föreslagna markanvändningen avviker från ovan skyddsavstånd behöver en riskutredning göras. Inledningsvis kan en sådan riskutredning vara kvalitativ. Om denna, baserat på platsens förutsättningar, inte uppenbart kan påvisa att risken kan bedömas acceptabel behöver en kvantitativ riskutredning genomföras som inkluderar individ- och samhällsrisknivåer. Beskrivning av kriterier för riskvärdering, för de situationer då det bedöms att en detaljerad riskutredning krävs, presenteras i avsnitt 3.3.

### 2.2 Riktlinjer – bebyggelse intill drivmedelstationer

I denna riskutredning används rapporten *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer* avseende planområdets närhet till drivmedelstation [2]. Rapporten är författad av Länsstyrelsen Stockholm år 2000, men bedöms vara tillämplig även i detta fall. Detta eftersom någon annan typ av liknande eller nyare riktlinjer avseende markanvändning intill drivmedelstationer saknas.

I riktlinjerna anges att om bebyggelse eller verksamheter planeras inom 100 meter från en drivmedelstation ska en riskutredning tas fram.

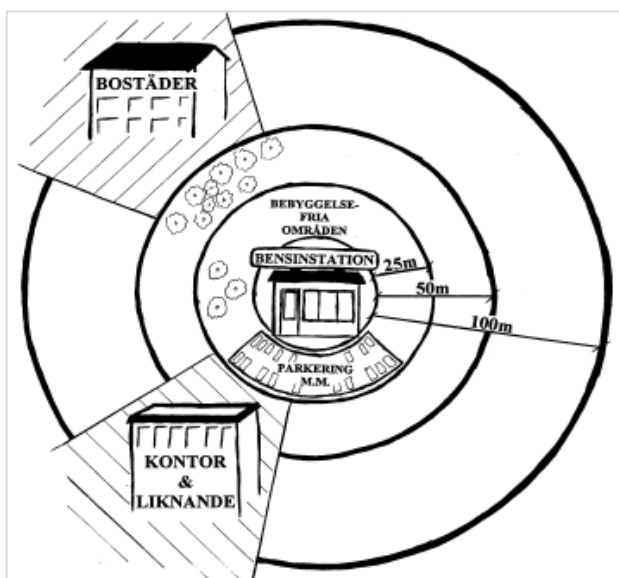
I riktlinjerna finns också ett antal rekommendationer/riktlinjer avseende skyddsavstånd, vilka återges ordagrant nedan [2].

- Inom 100 meter från en bensinstation med medelstor försäljningsvolym ska alltid risksituationen och olägenheterna för människor och miljö analyseras och bedömas.
- I nyplaneringsfallet (ny bebyggelse eller ny bensinstation) bör alltid ambitionen vara att hålla ett avstånd på 100 meter från bensinstationen till bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus. Detta avser en bensinstation med medelstor försäljningsvolym av fordonsbränsle.
- Ur både risk-, miljö- och hälsoskyddssynpunkt bör ett minimiavstånd på 50 meter alltid hållas från bensinstation till bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus samt samlingsplatser utomhus där oskyddade människor uppehåller sig (t.ex. uteservering, lekplats m.m.).

## Riskutredning

- Personintensiva verksamheter bör inte lokaliseras närmare än 50 meter från en bensinstation om de ska inrymma människor som kan ha svårt att snabbt genomföra en utrymning men också med hänsyn till luftföroreningarnas långsiktiga påverkan på människor.
- Om försäljning av biogas sker eller kan komma att ske i framtiden krävs oftast ett längre skyddsavstånd än för bensin. Vid ny bebyggelse som rymmer svårutrymbara lokaler ska ett avstånd på minst 100 meter hållas.
- Byggnad bör med hänsyn till brand- och explosionsrisk (oberoende av försäljningsvolym för fordonsbränsle) inte uppföras inom ett avstånd av 25 meter från:
  1. Tankfordonets lossningsplats.
  2. Avluftsanordningar från bensincistern.
  3. Tankställe där fordon tankas (pump).

I Figur 2-2 sammanfattas minimiavstånden för bebyggelse i närheten av drivmedelstationer.



Figur 2-2. Minimiavstånd kring drivmedelstationer [2].

Det är i regel de långsiktiga hälsoeffekterna som är dimensionerande vad gäller skyddsavstånd. Ur miljö- och hälsoskyddssynpunkt kan skyddsavstånd i vissa fall minskas eller behöva ökas utifrån drivmedelsstationens försäljningsvolym, eftersom detta påverkar störningarnas omfattning. Ur risksynpunkt gäller generellt att konsekvenserna är desamma oavsett omsättning, men att sannolikheten för olycka är mindre vid lägre omsättning.

I rapporten klargörs även en rad avstegsfall från de ovannämnda rekommendationerna. Sammanfattningsvis konstateras att bedömningen görs från fall till fall och normalt endast om frågan handlar om en hög exploateringsgrad då inga andra alternativa lösningar kan åstadkommas. Vidare att varje avsteg mot rekommendationerna ovan alltid måste motiveras.

## Riskutredning

Utöver ovan finns en handbok från MSB kallad "Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer" [3]. Handboken är främst avsedd för verksamhetsutövare för bensinstationer samt för tillstånds- och tillsynsmyndigheter som ska granska en planerad eller befintlig bensinstation. Det bedöms dock vara rimligt att anta att rekommenderade skyddsavstånd i handboken även är tillämpbara vid nyetablering intill befintlig bensinstation. Rekommenderade avstånd presenteras i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Rekommenderade avstånd till bensinstation [3].

<b>Objekt</b>	<b>Påfyllnings- anslutning till cistern</b>	<b>Mätarskåp</b>	<b>Pejl- förskruvning</b>	<b>Cistern- avluftningens mynning</b>
Plats där människor vanligen vistas (såsom aktuell handelsbyggnad)	25 m*	18 m	6 m	12 m

\* Avståndet kan halveras om vägg mot spillzon är av obrännbart material och lägst i brandteknisk klass EI 60 utan ventilationsöppningar och brandtekniskt oklassade fönster. Hela avståndet gäller dock för in- och utgångar.

# Riskutredning

## 3 Metod

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

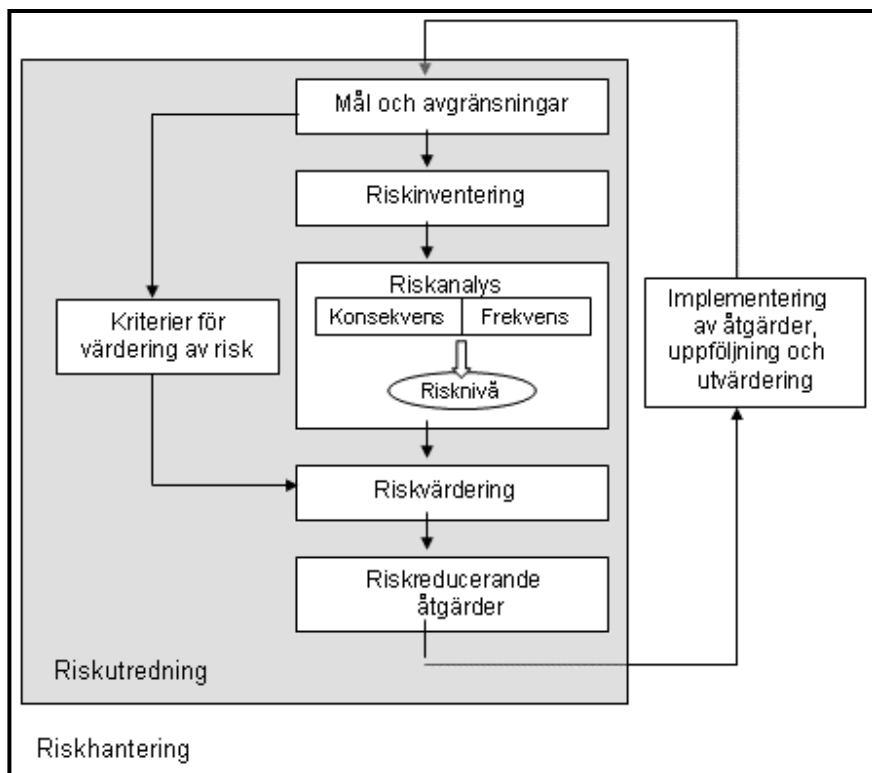
Därefter tar riskinventeringen vid, som syftar till att förstå vilka risker som påverkar riskbilden för det aktuella objektet. I riskinventeringen identifieras således aktuella olycksscenarier.

I riskanalysen analyseras sedan de identifierade olycksscenariorna avseende deras konsekvenser och sannolikhet. Riskanalysen kan göras kvalitativt eller kvantitativt beroende på omfattningen av riskutredningen. För den här riskutredningen används en kvantitativ analysmetod.

I riskvärderingen jämförs resultatet från riskanalysen med principer för värdering av risk för att avgöra om risken är acceptabel eller ej. Utifrån resultatet av riskvärderingen undersöks behovet av riskreducerande åtgärder.

Riskutredningen är en regelbundet återkommande del av den totala riskhanteringsprocessen där en kontinuerlig implementering av riskreducerande åtgärder, uppföljning av processen och utvärdering av resultatet är utmärkande.

Riskhanteringsprocessen åskådliggörs i Figur 3-1 nedan.



Figur 3-1. Riskhanteringsprocessen.

## Riskutredning

### 3.1 Programvara

I denna riskutredning görs konsekvens- och frekvensberäkningar med programvaran Riskcurves [4]. Programmet har tagits fram av The Netherlands Organisation for applied scientific research (TNO) som är ett oberoende forskningsinstitut. Frekvensberäkningar i föreliggande utredning baseras till stor del på de källor som används i Riskcurves [5]. Där dessa frångås nämns detta uttryckligen. Beräkningarnas konsekvensmodelleringar är förankrade i empiri och forskningsdata med en gedigen referenslista. Verktygets fördelar är att olika modeller kan byggas upp och beräknas relativt snabbt. Det är också enkelt att plocka ut relevanta och tydliga resultat i tabeller, grafer och kartbilder.

### 3.2 Kvantitativa riskmått

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

#### 3.2.1 Individrisk

Med individrisk avses sannolikheten (frekvensen) att en hypotetisk och oskyddad individ ska omkomma, givet att individen kontinuerligt befinner sig på en och samma plats på ett visst avstånd från ett riskobjekt, ofta utomhus [6]. Individrisken är rättighetsbaserad och tar ingen hänsyn till hur många individer som kan påverkas av skadehändelsen. Med rättighetsbaserad menas att alla individer har den personliga rättigheten att inte behöva utsättas för orimlig risk att omkomma.

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

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

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

Där  $f_i$  är frekvensen för sluhändelsen  $i$ . Sannolikheten för studerad konsekvens, vilket är dödsfall i den här utredningen och antas till 1 eller 0 beroende på om individen befinner sig inom eller utanför effektzonen, representeras av  $p_i$ . Genom att summera individrisken för de olika sluhändelserna på olika avstånd från riskobjektet, kan individrisken för området presenteras.

#### 3.2.2 Samhällsrisk

För samhällsrisk beaktas, förutom frekvenserna, även hur stora konsekvenserna kan bli med avseende på antalet individer som omkommer vid olika skadescenarier. Då beaktas personbelastningen inom det aktuella området. Beräkningar för samhällsrisk tar även hänsyn till eventuella tidsvariationer, som t.ex. att många personer kan befinna sig i ett område under en begränsad tid på dygnet eller året. I motsats till individrisk beräknas samhällsrisk således med avseende på de personer som faktiskt utsätts för risken.

## Riskutredning

Samhällsrisk är ej rättighetsbaserad, utan utgår istället ifrån hur mycket sammanlagd risk ett samhälle kan tolerera.

Samhällsrisk beräknas enligt:

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

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

Samhällsrisk redovisas normalt i F/N-kurvor som visar den ackumulerade frekvensen för att ett visst antal, eller fler, personer omkommer till följd av de händelser som studeras.

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

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

### 3.3 Riskvärdering

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

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

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

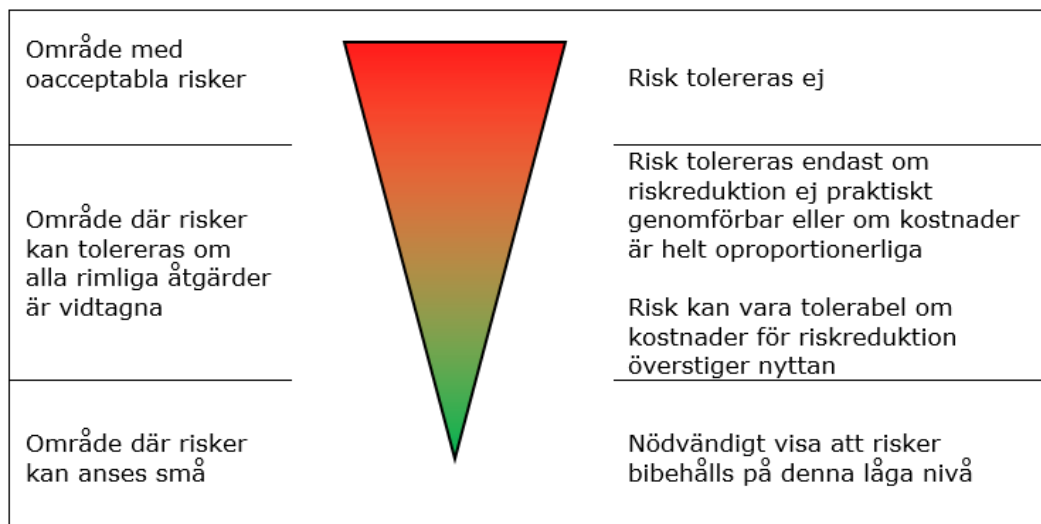
**Fördelningsprincipen:** Risker bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.

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

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

I enlighet med aktuella riktlinjer för Dalarnas län, samt då detta blivit branschpraxis, används kriterier framtagna av Det Norske Veritas (DNV) på uppdrag av Räddningsverket gällande såväl individrisk som samhällsrisk [6]. Riskkriterierna berör liv, och uttrycks vanligen som frekvensen med vilken en olycka med given konsekvens ska inträffa. Risker kan kategoriskt indelas i tre grupper; tolerabla, tolerabla med åtgärd eller ej tolerabla, se Figur 3-2.

## Riskutredning



Figur 3-2. Princip för värdering av risk [6].

Följande förslag till tolkning föreslås:

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

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

För individrisk föreslås följande kriterier [6]:

## Riskutredning

- Övre gräns för område där risker, under vissa förutsättningar kan tolereras:  $10^{-5}$  per år  
Övre gräns för område där risker kan kategoriseras som små:  $10^{-7}$  per år

Kriterierna för individrisk avser en hypotetisk oskyddad person utomhus.

För samhällsrisk föreslås följande kriterier [6]:

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

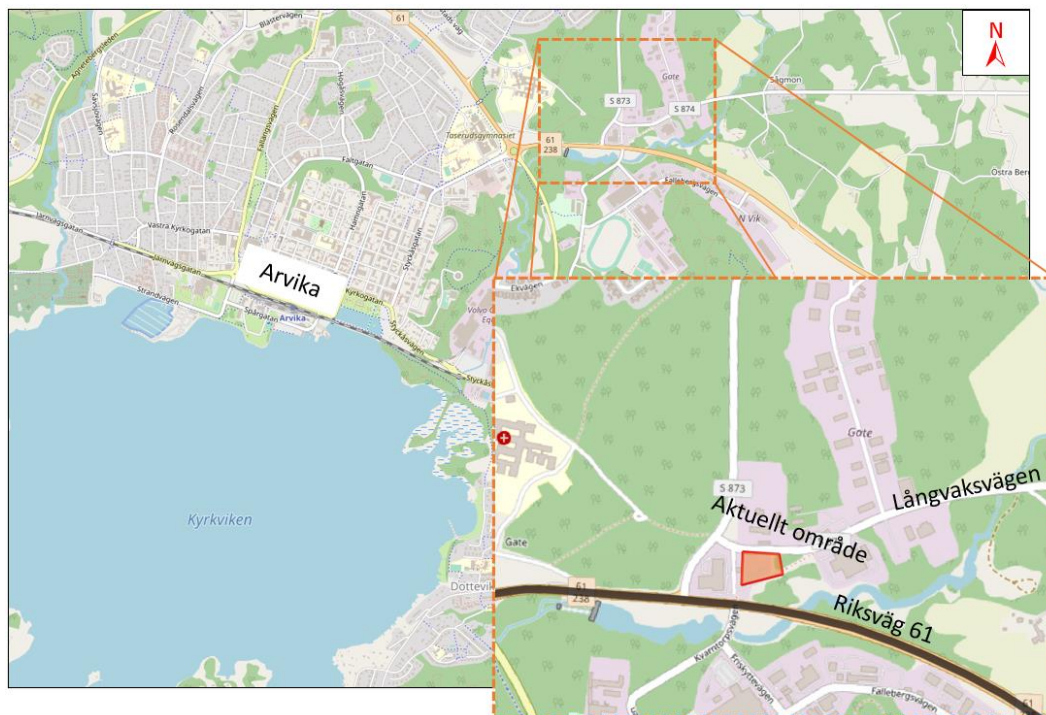
För transportleder föreslås kriterierna av Räddningsverket [6] gälla för en sträcka av 1 km. Kriterier för samhällsrisk tillämpas generellt på ett kvadratisk område med arean  $1 \text{ km}^2$  i anslutning till transportleden.



## Riskutredning

### 4 Beskrivning av planområde

Planområdet för detaljplanen för Däcket 1, Fälgkorset 2, Vägvisaren 1 och Gate 2:1 är beläget intill riksväg 61 i Arvika kommun. Den aktuella ytan är markerad i rött i Figur 4-1.



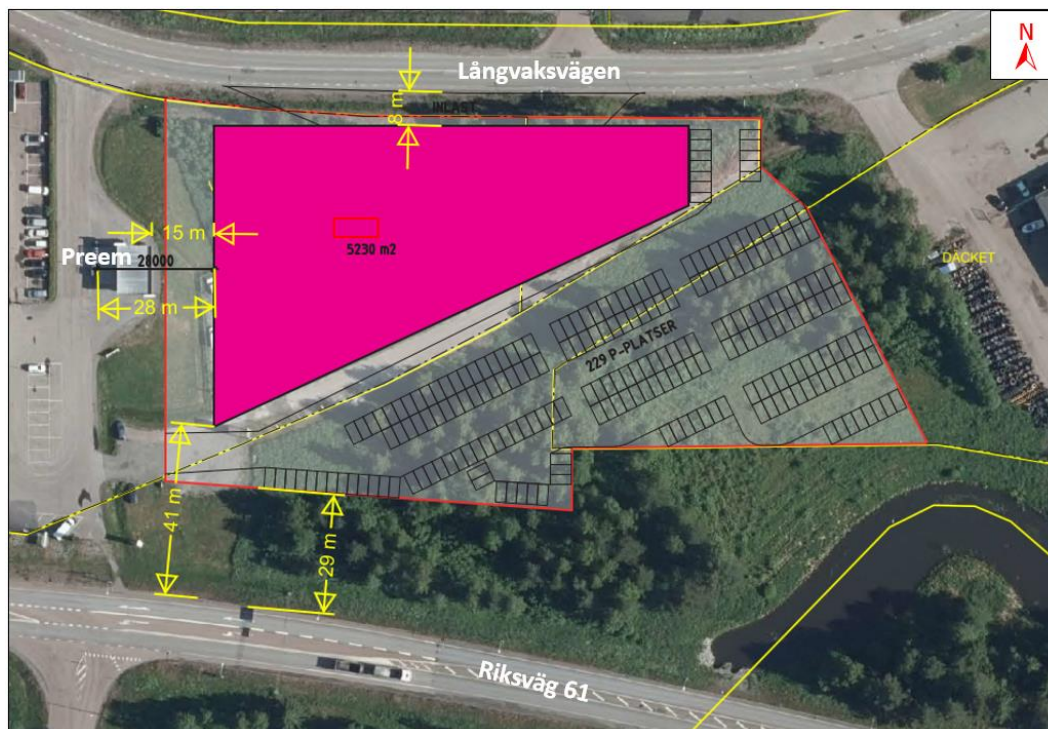
Figur 4-1. Ungefärlig placering av aktuellt planområde (markerat i rött) i förhållande till centrala Arvika. Källa: © OpenStreetMap.

Området utgörs främst av ett industriområde vilket även är planen framöver enligt Arvikas Översiktsplan från 2007 [7]. Riksväg 61 är utpekad primär transportled för farligt gods. Aktuell plan innebär att möjliggöra ett område för handel.

Enligt planförslaget kommer handelsbyggnaden hamna som närmast ca 40 meter från riksväg 61 och ca 8 m från Långvaksvägen. Parkeringen kommer placeras omkring 30 meter från riksväg 61, se Figur 4-2.

Det finns en drivmedelsstation (St1/Shell) för truckdiesel på fastighet Vägmästaren 14. Avståndet till denna är ca 25 meter mellan fastighetsgränserna och ca 140 meter mellan cistern och aktuell planerad handelsbyggnad. En drivmedelsstation (Preem) ligger inne på samma fastighet som aktuell handelsbyggnad (Vägvisaren 1), ca 15-30 meter från planerad handelsbyggnads västra fasad (se Figur 4-2).

## Riskutredning



Figur 4-2. Ungefärliga avstånd mellan planerad handelsbyggnad och Riksväg 61, Långvaksvägen och drivmedelsstationen Preem.

### 4.1 Skyddsvärda objekt

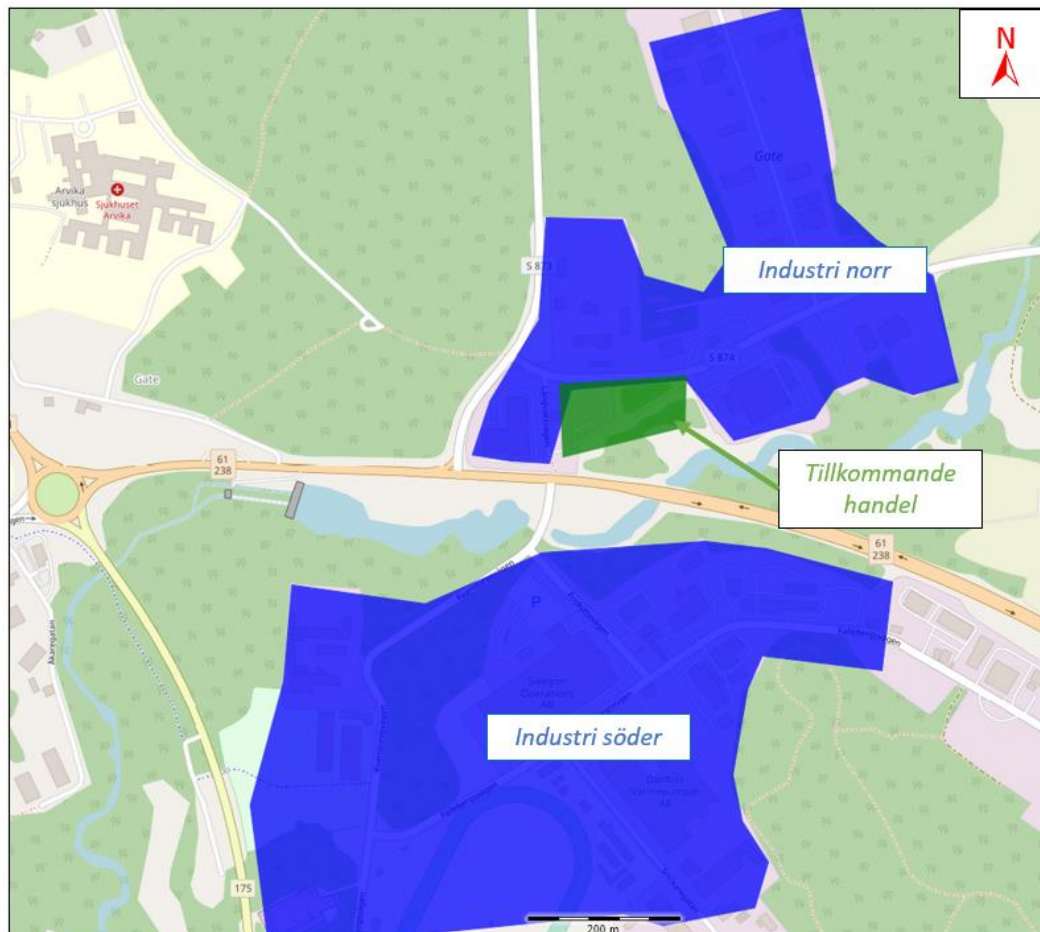
Den här riskutredningen fokuserar på oavsiktliga olycksrisker som medför påverkan på människor så att dessa förväntas omkomma. Skyddsvärda objekt med avseende på individrisken är personer som vistas i och utanför byggnader inom det aktuella planområdet. Skyddsvärda objekt med avseende på samhällsrisken är personer som vistas i och utanför byggnader inom ett kvadratisk område med arean 1 km<sup>2</sup> i anslutning till riksväg 61 och Långvaksvägen.

#### 4.1.1 Personbelastning

Personbelastningen är relevant för beräkningar med avseende på samhällsrisk. Personbelastningen tas fram för ett kvadratisk område med arean 1 km<sup>2</sup> i anslutning till transportleden för farligt gods eftersom kriterierna för samhällsrisk generellt tillämpas på ett sådant område.

Utöver handelsområdet som tillkommer beaktas industrier norr och söder om planområdet som ingår i det kvadratiske området med arean ca 1 km<sup>2</sup>, se Figur 4-3. Nollalternativet innebär att handelsområdet inte etableras. I Tabell 4-1 specificeras nuvarande markanvändning av planområdet och användning enligt ny detaljplan.

## Riskutredning



Figur 4-3. Indelning av område efter markanvändning.

Tabell 4-1. Specificering av nuvarande användning av aktuellt område och användning enligt ny detaljplan.

Område	Personbelastning	Kommentar
Industri norr	1 000 personer/km <sup>2</sup> [8]	Nuvarande industrier som antas finnas kvar i likande omfattning som idag.
Industri söder	1 000 personer/km <sup>2</sup> [8]	
Tillkommande handel	4 000 personer/km <sup>2</sup> [8]	Tillkommande handelsområde

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

- Antalet personer i området för såväl dagtid som nattetid
- Andel personer inomhus för såväl dagtid som nattetid
- Nyttjandegrad

Antalet personer i området beskriver hur många personer som befinner sig i området under såväl dagtid som nattetid. Andelen personer inomhus beskriver hur stor andel av

## Riskutredning

personbelastningen som befinner sig inomhus och anges för såväl dagtid som nattetid. Nyttjandegraden beskriver hur många dagar av året ett visst område används. I aktuellt fall har inte hänsyn tagits till semesterveckor eller helger, däremot antas att industrierna kan innebära nattarbete och att ca 10% av den persontäthet som antagits dagtid, finns där under natten.

Personbelastningen för utvecklingsalternativet och nollalternativet redovisas i Tabell 4-2. Områden med ändringar i jämförelse med utvecklingsalternativet är markerade med kursiv text i Tabell 4-2. För mer detaljer gällande personbelastningen hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

*Tabell 4-2. Sammanfattning av personbelastning för utvecklingsalternativet, 2050.*

Område	Antal personer per km <sup>2</sup> samt totalt inom området		Andel personer inomhus		Nyttjandegrad uttryckt i dagar per år
	Dag	Natt	Dag	Natt	
Industri norr	151	15,1	0,93	0,99	365
Industri söder	240	24	0,93	0,99	365
Tillkommande handel	22	0	0,93	-	365

## Riskutredning

### 5 Riskobjekt

Intill planområdet löper riksväg 61 som är en primär led för transport av farligt gods, ligger söder om planområdet. På närliggande verksamheter hanteras vissa brandfarliga och giftiga ämnen där både hanteringen och förvaringen, samt transporter till dessa industrier kan bidra med en risk för olyckor. Detta innebär alltså att transporter av farligt gods kan gå på Långvaksvägen som i nuläget kommer ligga ca 8 meter från planerad handelsbyggnad och därmed utreds vidare.

De identifierade riskobjekten som analyseras vidare är riksväg 61 samt Långvaksvägen och intilliggande industrier och drivmedelsstationer som presenteras i kommande avsnitt.

#### 5.1 Industrier

Industrier kan hantera ämnen som innebär en fara för omgivningen. Kontakt har tagits med kommunen och räddningstjänsten för att inventera vilka ämnen som hanteras på verksamheterna intill aktuellt planområde. Flera verksamheter hanterar brandfarliga och frätande, alternativt giftiga ämnen (bl.a. acetylen, gasol och diesel). I tidigt skede framkom att en verksamhet hanterar och förvarar ammoniak. Denna verksamhet har flyttat från området. Mängderna som hanteras och förvaras på övriga verksamheter samt avstånden till dessa bedöms inte innebära en betydande risk för att etablera handelsområdet och kommer därför inte analyseras vidare i denna riskanalys.

#### 5.2 Drivmedelsstation

En drivmedelsstation (St1/Shell) för truckdiesel finns på fastighet Vägmästaren 14. Avståndet till denna bedöms vara tillräckligt (25 meter mellan fastighetsgränserna och ca 140 meter mellan cistern och aktuell planerad handelsbyggnad) för att inte analyseras vidare i denna rapport. Drivmedelsstationen (Preem) som ligger inne på samma fastighet som aktuell handelsbyggnad (Vägvisaren 1) kommer bedömas vidare i denna rapport.

En av de mest riskfyllda situationerna kring drivmedelsstationer involverar lastning/lossning av drivmedel då en förhöjd brand- och explosionsrisk föreligger. Det är dock mycket ovanligt att olyckor som involverar brand och explosioner inträffar vid drivmedelsstationer. En av de vanligaste olyckshändelserna som uppkommer vid drivmedelsstationer är istället olika former av spill. Spill av brandfarliga vätskor kan ske från pumpmunstyckena som kunderna använder. Dessa kan leda till utsläpp vid lossning på grund av exempelvis otäta kopplingar, slangbrott, överfyllning m.m. och då bilda en pöl varifrån förångning kan ske. Relativt vanligt förekommande är att kunder glömmer handtaget från terminalen kvar i bilen och kör iväg vilket leder till spill inom området. Det finns risk för att ångorna antänds i kontakt med tändkällor såsom heta ytor, statisk elektricitet eller öppna lågor. Eftersom ångorna är tyngre än luft sker en ansamling i lågpunkter i utsläppets omgivning.

#### 5.3 Farligt gods på väg

Riksväg 61 går sträckan Karlstad - Arvika - Charlottenberg - norska gränsen. Vägen är placerad ca 40 meter från handelsbyggnad som närmast och har en hastighetsbegränsning som varierar mellan 60 km/h och 100 km/h utmed aktuell sträcka. Vid beräkning av samhällsrisk och individrisk har 50 km/h valts då detta är det mest konservativa antagandet utifrån olycksfrekvenser, se beräkningsbilaga.

## Riskutredning

### 5.3.1 Trafikuppgifter

Det här avsnittet sammanfattar trafikuppgifter för riksväg 61 och Långvaksvägen förbi planområdet för 2050. För mer detaljerad information om dessa uppgifter hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen samt trafikutredningen som genomfördes av AFRY 2022. Trafikuppgifter för den aktuella delen av riksväg 61 och Långvaksvägen som används i beräkningarna presenteras i Tabell 5-1. Trafiksiffrorna gäller den totala trafikmängden för båda riktningar.

Tillkommande handel kommer innebära en ökad mängd persontrafik men transporter av farligt gods kommer inte öka betydligt förutom mindre mängder gasol eller brandfarliga vätskor som kan komma att säljas i handelsverksamhet. Antalet transporter av farligt gods har dock konservativt ändå antagits vara 4% av antalet transporter med tung trafik 2050.

Tabell 5-1. Trafikuppgifter 2050 för riksväg 61 och Långvaksvägen prognos Trafikutredning 2022.

Trafiktyp	ÅDT 2050 Väg 61	ÅDT 2050 Långvaksvägen
Total trafik	10 050	2 150
Tung trafik	2 121	310
Farligt gods	85	3,4

Uppräkningen av farligt gods innebär ca 3 transporter per dag av farligt gods vilket alltså omfattar ca 21 transporter i veckan. Drivmedelsstationer får generellt ca 1-4 transporter i veckan beroende på storlek och omsättning i drivmedel. Det finns inget som tyder på att verksamheterna inom aktuellt område skulle ha betydande mängder transporter i veckan och uppräkningsbedöms därför vara rimlig, alternativt konservativt antaget.

### 5.3.2 Fördelning av farligt gods vägtransporter

I samband med transport på väg används benämningen ADR-klasser för de olika klasserna av farligt gods. Fördelningen av transporter av olika klasser av farligt gods på den aktuella vägsträckan uppskattas utifrån nationell statistik. Fördelningen av farligt gods på väg som används i beräkningarna i den här riskutredningen redovisas i Tabell 5-2. För mer ingående beskrivning av framtagna fördelning av farligt gods hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

Eftersom det inte finns något som tyder på att avsteg från den generella fördelningen av farligt gods kan användas så har detta använts i beräkningarna för samhällsrisik och individrisk på aktuellt område vid väg 61.

Långvaksvägen är inte en utpekad rekommenderad väg för farligt gods men transporter kan ändå ske på sådana vägar om det finns en målpunkt som transporten behöver nå utanför en sådan rekommenderad transportled. Justering av fördelningen har gjorts enligt beskrivning i beräkningsbilagan utifrån information från Räddningstjänsten som indikerade att det finns verksamheter som hanterar bland annat ammoniak, gasol, acetylen, diesel och etanol omkring aktuellt område.

## Riskutredning

Tabell 5-2. Fördelning av farligt gods på väg som används i beräkningar.

Klass	Fördelning [%] på riksväg 61	Fördelning [%] på Långvaksvägen
1	0,97	0,97
2.1	4,58	5,38
2.2	14,69	17,29
2.3	0,10*	0,10*
3	50,82	59,74
4	3,16	0
5	2,55	2,99
6	4,99	0
7	0,04	0
8	13,52	13,52
9	4,60	0
Totalt	100	100

\*Klass 2.3 är enligt statistiken lägre (0,03% på riksväg 61 och 0,04% på Långvaksvägen) men ökas upp, se motivation i beräkningsbilagan.

## Riskutredning

### 6 Riskinventering

Nedan presenteras aktuella olyckstyper som kan komma att påverka planområdet.

#### 6.1 Olycka med farligt gods

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

- Klass 1: Explosiva ämnen och föremål
- Klass 2: Gaser
- Klass 3: Brandfarliga vätskor
- Klass 4.1: Brandfarliga fasta ämnen
- Klass 4.2: Självantändande ämnen
- Klass 4.3: Ämnen som vid kontakt med vatten utvecklar brandfarliga gaser
- Klass 5.1: Oxiderande ämnen
- Klass 5.2: Organiska ämnen
- Klass 6.1: Giftiga ämnen
- Klass 6.2: Smittsamma ämnen
- Klass 7: Radioaktiva ämnen
- Klass 8: Frätande ämnen
- Klass 9: Övriga farliga ämnen och föremål

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

- Klass 2 delas in i följande underklasser eftersom respektive underklass ger upphov till olikartade olycksförlopp:
  - Klass 2.1: Brandfarliga gaser
  - Klass 2.2: Icke brandfarliga och icke giftiga gaser
  - Klass 2.3: Giftiga gaser
- Klass 4.1, klass 4.2 och klass 4.3 behandlas gemensamt eftersom konsekvenserna är likartade
- Klass 5.1 och klass 5.2 behandlas gemensamt eftersom konsekvenserna är likartade
- Klass 6.1 och klass 6.2 behandlas gemensamt eftersom konsekvenserna är likartade

Riskerna längs med en transportled för farligt gods beror i stor utsträckning på fördelningen av klasser av farligt gods som transporteras på den aktuella transportleden. Fördelningen av farligt gods på aktuell transportled, som används i beräkningarna, presenteras i avsnitt 5. För ytterligare information om framtagandet av fördelningen av farligt gods hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

##### 6.1.1 Olycksscenarier vid olycka med farligt gods

Händelseförloppet vid en olycka med farligt gods beror på vilken klass av farligt gods som är inblandat i den aktuella olyckan. Det här avsnittet presenterar vilka klasser av farligt



## Riskutredning

gods som kan förväntas påverka det aktuella planområdet vid en eventuell olycka. Olycksscenarier som förväntas påverka planområdet beaktas i beräkningarna.

### **Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål**

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

Exempel på varor som tillhör underklass 1.1 är sprängämnen och krut. Risken för explosion föreligger vid en brand i närheten av dessa varor samt vid en kraftfull sammanstötning där varorna kastas omkull. Skadorna vid en explosion med ämnen i underklass 1.1 härrör från direkta tryckskador men även från värmestrålning. Dessutom är indirekta skador till följd av sammanstörtade byggnader troliga. En olycka med ämnen i underklasserna 1.2 till 1.6 medför inte samma typ av konsekvenser och skador som en olycka med ämnen i underklass 1.1. Dessa konsekvenser handlar snarare om splitter eller dylikt som flyger iväg från olycksplatsen [9].

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

### **Klass 2.1 – Brandfarliga gaser**

Samtliga gaser i klass 2.1 kan transporteras i följande fysikaliska former [10]:

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

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

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

- Jetbrand
- Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion
- BLEVE

#### Jetbrand

En jetbrand uppstår då gas strömmar ut genom ett hål i en tank och direkt antänds. Därmed bildas en jetflamma. Flammans längd beror av storleken på hålet i tanken [11].

## Riskutredning

### Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion

Om gasen vid ovanstående scenario inte antänds omedelbart uppstår ett brännbart gasmoln. Antändning av det brännbara gasmolnet kan leda till två principiellt olika förlopp, gasmolnsbrand respektive gasmolnsexplosion. Gasmolnsbrand är det vanligaste utfallet och kännetecknas av en lägre förbränningshastighet som ej genererar en tryckvåg. En gasmolnsbrand kan medföra skador på människa och egendom till följd av, i första hand, värmestrålning [11].

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

### BLEVE

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

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

### **Klass 2.2 – Icke brandfarliga och icke giftiga gaser**

Ämnen i klass 2.2 är varken brandfarliga eller giftiga.

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

### **Klass 2.3 – Giftiga gaser**

Samtliga gaser i klass 2.3 kan transporteras i följande fysikaliska former [10]:

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

## Riskutredning

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

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

### Ammoniak

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

### Klor

Klor utgör den giftigaste gasen som här ges som exempel på gaser som kan drabba skyddsområdet. Klor är en tung gas och sprids därmed främst i sidled längs marken men kan även spridas i höjddled efter inblandning av luft i gasmolnet. Den kan sprida sig långt likt ammoniak.

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

### **Klass 3 – Brandfarliga vätskor**

Om brandfarlig vätska läcker och antänds innan den har avdunstat uppstår en pölbrand. En pölbrand kan påverka människor genom strålning direkt på kroppen, strålning som orsakar brand i byggnad där människor befinner sig och inandning av giftiga brandgaser. Påverkan genom värmestrålning förväntas inom avstånd med storleksordningen tiotals meter från olycksplatsen beroende på typ av vätska och mängd som är involverad i olyckan.

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

### **Klass 4 – Brandfarliga fasta ämnen**

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

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

## Riskutredning

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

### **Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider**

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

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

Det finns också vissa organiska peroxider som kräver att en så kallad kontrolltemperatur ska säkerställas under transporten. Den så kallade kontrolltemperaturen är ca. 10 – 20 grader under ämnets självaccelererade sönderfallstemperatur SADT (Self-Accelerating Decomposition Temperature). Transport av dessa organiska peroxider måste därför ske under kylda förhållanden, i form av kylcontainrar eller av kylbilar där kylningen ska fungera oberoende av lastbilens motor. Vid överstigande av SADT kan ett sönderfall av ämnet ske med en sådan hög frigjord energi att sönderfallsförloppet blir som en kedjereaktion. Kraftiga och svårstoppade brand- och explosionsförlopp kan då bli följden. För dessa ämnen finns därför också en så kallad nödtemperatur på ca. 5 – 10 grader under SADT som innebär att nödtåtgärder då måste sättas in under transporten [12, 13, 14, 15].

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

### **Klass 6 – Giftiga ämnen och smittsamma ämnen**

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

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

### **Klass 7 – Radioaktiva ämnen**

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

*Bedömning klass 7:* Mängden radioaktiva ämnen som transporteras i Sverige är minimalt och transporterarna är behäftade med stor säkerhet och ett antal försiktighetsåtgärder, varför sannolikheten för en olycka bedöms som mycket låg. Dessutom är konsekvenserna normalt

## Riskutredning

begränsade till olycksplatsens närområden. Olyckor med radioaktiva ämnen beaktas därmed inte i beräkningarna.

### **Klass 8 – Frätande ämnen**

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

*Bedömning klass 8:* Konsekvenserna är begränsade till olycksplatsens närområden och det krävs att människor kommer i kontakt med de frätande ämnena för att skadas. Olyckor med frätande ämnen beaktas därmed inte i beräkningarna. Vissa ämnen i klass 8 kan bilda giftiga gaser (exempelvis fluorvätesyra). Det finns inget som tyder på att sådana ämnen skulle utgöra en större del av transportererna av klass 8 utmed aktuell sträcka, därför antas att dessa ämnen kan räknas in i olycksscenario med klass 2.3.

### **Klass 9 – Övriga farliga ämnen och föremål**

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

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

## 6.2 Sammanfattning av aktuella olycksscenarier

Utifrån riskinventeringen bedöms att följande olycksscenario bör beaktas i riskanalysen avseende farligt gods:

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

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

- Utsläpp med pölbrand till följd av påfyllning av cisterner med brandfarlig vätska.
- Utsläpp med pölbrand till följd av läckage vid tankning.
- Avdunstning av brandfarliga ångor från pöl med antändning av gasmoln som följd.
- Explosion efter bildning av brännbar gasblandning i tank.

Följande olycksscenario bör beaktas i riskanalysen avseende drivmedelsstationen Preem:

## Riskutredning

### 7 Riskanalys

I det här avsnittet presenteras de resultat som erhållits vid riskanalysen. Resultaten gäller för prognosår 2050 och jämförs med aktuella riskkriterier. För detaljer med avseende på beräkningsmetodik hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

#### 7.1 Kvalitativ analys drivmedelsstation

För att hantera risker från drivmedelsstationer finns vid utformning av bensinstationer olika barriärer, vilka kan vara både tekniska lösningar som ska förhindra misstag och mildra effekter av fallerande system och på så sätt minska sannolikheten för olycka, men även åtgärder som syftar till att reducera konsekvenser av en olycka, t.ex. skyddsavstånd. Regler som beskriver hur en drivmedelsstation ska utformas sammanfattas i MSB:s skrift *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer* [3].

Preem bensinstation har tillstånd att hantera och förvara 40 000 liter bensin 95 i cistern samt 10 000 liter Bensin 98 i cisterner under jord. Utöver detta får 50 000 liter diesel förvaras och hanteras på fastigheten.

Bensinstationen ligger som närmast ca 15 meter från planerad handelsbyggnads västra fasad. Skyddsavstånden på 25 meter som föreslås i "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer" (se avsnitt 2.2) [2] hålls därmed inte. Vid analys av avstånden till de olika delarna på bensinstationen och aktuell planerad handelsbyggnad återfås att skyddsavstånden kommer att hållas, se Tabell 7-1. Mätningarna är dock översiktligt gjorda och bör säkerställas vid vidare planering.

Tabell 7-1. Rekommenderade avstånd samt ungefärliga aktuella avstånd till bensinstation.

Objekt	Påfyllningsanslutning till cistern	Mätarskåp	Pejl-förskruvning	Cistern-avluftningens mynning
Rekommenderat skyddsavstånd	25 m*	18 m	6 m	12 m
Aktuellt avstånd**	~28 m	~19 m	>13 m***	>13 m***

\* Avståndet kan halveras om vägg mot spillzon är av obrännbart material och lägst i brandteknisk klass EI 60 utan ventilationsöppningar och brandtekniskt oklassade fönster. Hela avståndet gäller dock för in- och utgångar.

\*\* Ungefärlig mätning, bör säkerställas i senare skede.

\*\*\* Avståndet har inte utretts vidare men enligt Klassningsplanens relationsritning från Preem AB ligger alla bensinstationens olika delar bortom ca 13 meter från aktuell planerad handelsbyggnad.

Observera att även förrådsbyggnader och miljöstationer bör hålla vissa skyddsavstånd till drivmedelsstationen. I föreslagen utformning finns inte förråd eller annan tillbyggnad markerad vid handelsbyggnadens västra fasad och har därför inte analyserats vidare här. Även lastningsplats bör hållas bortom aktuella skyddsavstånd till följd av risken att förvärpa en brand antingen på bensinstationen eller i handelsbyggnaden.

## Riskutredning

### 7.2 Individrisk farligt gods

Nedan presenteras resultaten med avseende på individrisk. Eftersom individrisken är oberoende av persontäthet är denna samma för nollalternativ och utvecklingsalternativ.

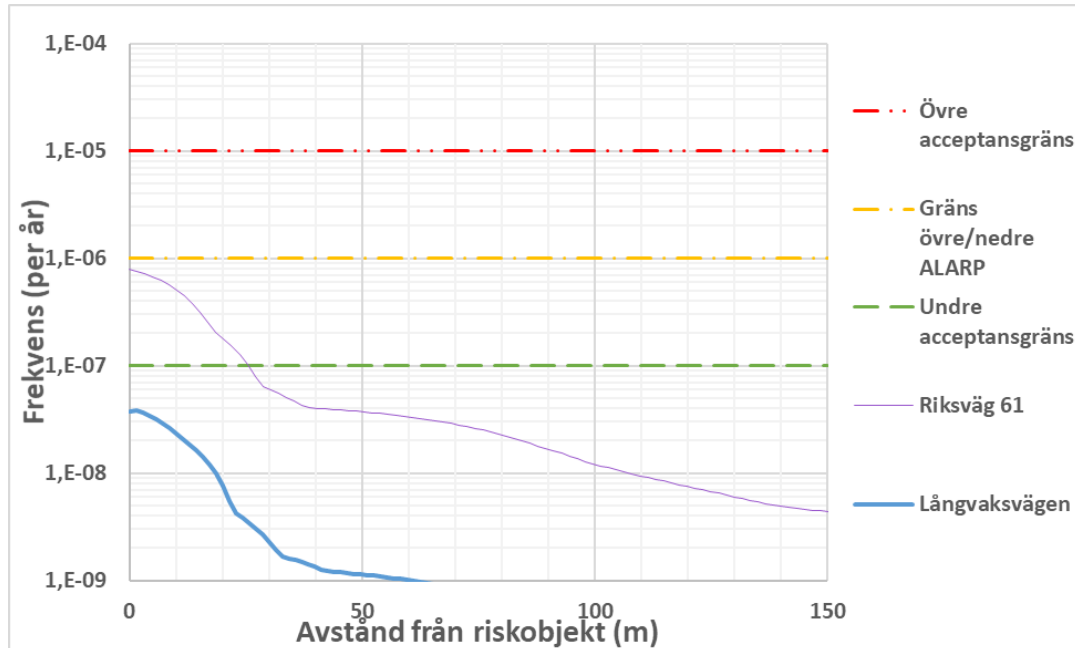
Figur 7-1 visar den sammanvägda individrisken kopplat till riksväg 61 och Långvaksvägen. Risknivån överstiger  $10^{-7}$  inom 30 meter från riksväg 61.



Figur 7-1. Individrisk från transport av farligt gods på riksväg 61. Grön konturkurva motsvarar individrisknivån  $10^{-7}$ . Detta innebär att risknivån är acceptabel bortom den gröna linjen, bortom ca 30 m från riksväg 61, se även Figur 7-2.

Avstånd till diverse risknivåer är beroende av parametrar avseende väderförhållanden och skiljer sig därmed mellan olika sidor av ett riskobjekt. I Figur 7-2 presenteras individrisknivåer på planområdet för olika avstånd från aktuellt riskobjekt.

## Riskutredning



Figur 7-2. Individrisk på olika avstånd från riksväg 61 och Långvaksvägen separat. Individrisken för Riksväg 61 hamnar under ALARP bortom 25 meter från vägkanten. När risken läggs ihop med den från Långvaksvägen är risknivån under ALARP bortom 30 meter från riksväg 61.

Följande resultat för individrisken för olycka med farlig gods, med avseende på avstånd från riksväg 61 och Långvaksvägen till risknivåer, kan utläsas ur Figur 7-2:

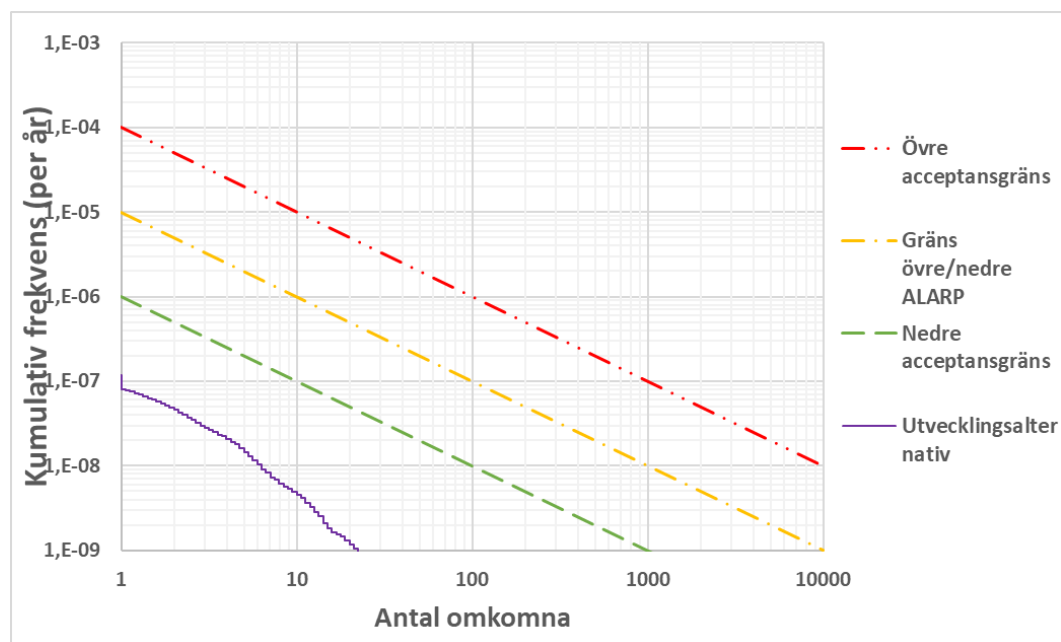
- Oacceptabel risk från riskobjektet förekommer inte på något avstånd från riksväg 61 eller Långvaksvägen.
- Risknivån är acceptabel avseende individrisk och farligt gods på Långvaksvägen på alla avstånd från vägen.
- Risk inom ALARP-området (området där riskreducerande åtgärder ska övervägas) förekommer på avstånd kortare än 30 m från riksväg 61.
- Risken är acceptabel med avseende på farligt gods på avstånd längre än 30 meter från riksväg 61.



## Riskutredning

### 7.3 Samhällsrisk farligt gods

Figur 7-3 visar samhällsrisk från olyckor på riksväg 61 i form av F/N-kurvor för utvecklingsalternativet och nollalternativet.



Figur 7-3. Kumulativ samhällsrisk för olyckor på riksväg 61 och Långvaksvägen.

Följande resultat för samhällsrisk för utvecklingsalternativet kan utläsas ur Figur 7-3.

- Alla delar av F/N-kurvan ligger på acceptabel risknivå avseende samhällsrisk från farligt gods på riksväg 61 och Långvaksvägen.

Resultatet visar att inga riskreducerande åtgärder är motiverade avseende samhällsrisk från riksväg 61 och Långvaksvägen.

## Riskutredning

### 8 Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys avseende farligt gods

I känslighetsanalysen beskrivs hur känsligt analysresultatet är för antaganden och indata för vissa särskilt viktiga parametrar. I osäkerhetsanalysen beskrivs osäkerheterna i indataparametrar och hur detta har hanterats i analysen.

#### 8.1 Känslighetsanalys

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

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

##### 8.1.1 Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor

Utifrån använda modeller kan det konstateras ett linjärt samband mellan resultatet och förändringar i såväl antalet transporter som sannolikhet för olyckor. Detta innebär att en procentuell förändring av dessa parametrar ger motsvarande variation av resultatet.

##### 8.1.2 Personbelastning

Det kan konstateras att förändring i personbelastning inom det studerade planområdet har en påverkan på samhällsriskerna men inte på individrisken. Det går emellertid inte tydligt ange ett enkelt samband mellan variationer i personbelastning och samhällsriskens känslighet för dessa variationer. En allmän ökning av personbelastningen ger en allmän ökning av samhällsriskerna men det är svårt att ange i exakt vilket område av F/N-kurvan ökningen sker. Klart är dock att en ökning i personbelastning innebär en förskjutning av F/N-kurvan uppåt och åt höger.

##### 8.1.3 Konsekvenser för studerade olycksscenarier

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

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

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

## Riskutredning

### 8.2 Osäkerhetsanalys

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

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

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

Det tillvägagångssätt som genomgående används för att möta effekten av osäkerheten i indata är tillämpande av bedömningar som ger resultat med säkerhetsmarginal. Därmed konstateras att det presenterade resultatet troligen visar en högre risk än vad som faktiskt gäller.

#### 8.2.1 Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor

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

Generellt finns anledning att anta att sannolikheten för olycka kommer minska. Statistiken visar en trend med en minskad trafikolycksfrekvens, vilket bland annat kan de bero på teknikutvecklingen och säkrare fordon och teknik. Sådan minskning av sannolikhet för olycka tas inte hänsyn till, vilket innebär att framräknade olycksfrekvenser kan vara överskattade för den tidsperiod riskutredningen avser.

Det finns dock även osäkerheter som kan innebära att sannolikheten för olycka är högre än vad beräkningarna utgått från. I aktuell beräkning bedöms trafikmängden vara konservativt antagen och inte öka betydande fram till 2040 om inte större verksamheter etableras och Arvika utökar sin befolkningstäthet betydande.

#### 8.2.2 Personbelastning

Personbelastningen inom aktuellt område som används i beräkningarna är baserad på ett antal antaganden. Ett flertal av dessa utgår från schablonvärden för olika typer av verksamheter, vilket innebär att de kan avvika från lokala förutsättningar. Konservativa antaganden har gjorts gällande persontätheten i området och trots detta har samhällsriskerna hamnat på acceptabla risknivåer och därför kommer inte personbelastningen utredas vidare i detalj.

## Riskutredning

### 8.2.3 Konsekvenser för studerade olycksscenarier

Osäkerheten avseende konsekvenser för studerade olycksscenarier bedöms vara beroende på scenariobeskrivningarna. Här bedöms osäkerheten avseende representativa scenarier vara liten men det finns samtidigt en betydande osäkerhet inför så kallade extremhändelser såsom transporter av farligt gods utanför gällande regelverk eller uppsåtliga händelser. Det kan emellertid konstateras att övergripande metodik för en riskutredning av detta slag inte rymmer en analys av sådana konsekvenser.

## Riskutredning

### 9 Slutsatser

Samhällsrisken är acceptabel utifrån planerad etablering. Individrisknivån ligger inom ALARP inom 30 m från riksväg 61 och detta avstånd kommer hållas enligt planförslag. Inga riskreducerande åtgärder är motiverade avseende riskerna från farligt gods.

Avseende drivmedelsstationen väster om planerad handelsbyggnad finns rekommenderade skyddsavstånd som ska hållas till drivmedelsstationer och dess olika delar. Avstånden i planerat förslag ser i dagsläget utan att hållas men det bör säkerställas att 25 meter hålls till påfyllningsanslutning till cistern och 18 meter till mätarskåp.

Det är även viktigt att risken för påkörning av drivmedelsstationen och dess olika anordningar tas hänsyn till. Att planera lastningsplats där lastbilar ska passera intill och backa eller köra runt drivmedelsstationen bedöms därför inte vara lämpligt. Även förrådsbyggnader och miljöstationer bör hålla dessa rekommenderade avstånd till drivmedelsstationen. Detta då lastbilar, förråd eller andra delar kan förvärra och sprida vidare en brand på bensinstationen eller i handelsbyggnaden.

Givet att etablering i samband med utvecklingen av detaljplan Vägvisaren m.fl. följer beskrivning och presenterade skyddsavstånd (30 meter från riksväg 61, 25 meter till påfyllningsanslutning till cistern och 18 meter till mätarskåp) bedöms risken som acceptabel avseende farligt gods och intilliggande verksamheter.

## Riskutredning

### 10 Referenser

- [1] Länsstyrelsen i Dalarna, Farligt gods - Vägledning för planläggning intill transportleder för farligt gods, Falun: Länsstyrelsen i Dalarna, 2012.
- [2] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer," Räddnings- och säkerhetsavdelningen.. Publikation: 2000:1., 2000.
- [3] MSB, "Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2015.
- [4] TNO Riskcurves, "RISKCURVES 10.1.9.12276," 2018. [Online]. Available: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/circular-economy-environment/roadmaps/environment-sustainability/public-safety/riskcurves-software-for-quantitative-risk-assessment/>.
- [5] TNO Purple Book, "Guidelines for quantitative risk assessment "Purple book",," 2005b. [Online]. Available: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/circular-economy-environment/roadmaps/environment-sustainability/public-safety/the-coloured-books-yellow-green-purple-red/>.
- [6] Räddningsverket, "Värdering av risk," Karlstad, 1997.
- [7] Arvika kommun, "Översiktsplan 2007, Arvika med Jössefor, Utvecklingsplan för Arvika stad och Jösseforts - karta Arvika med Jössefors," 2007.
- [8] Länsstyrelsen i Skåne, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods (RIKTSAM), Malmö: Länsstyrelsen i Skåne, 2007.
- [9] VTI, "Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg, VTI-rapport 387:4," Väg- och trafikforskningsinstitutet, 1994.
- [10] MSB, "MSBFS 2018:5 - ADR-S 2019," 2018.
- [11] FOA, "Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker," Försvarets forskningsanstalt (FOA), 1998.
- [12] PLASTICS, "Safe Transport of Organic Peroxides - Best Practices," Organic Peroxide Producers Safety Division of the Plastics Industry Association (PLASTICS), 2017.
- [13] MSB, "Gruppering av organiska peroxider - uppgifter om innehållet i databasen," 2014.

## Riskutredning

- [14] MSB, SÄIFS 1999:2 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av väteperoxid, 1999.
- [15] MSB, SÄIFS 1996:4 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av organiska peroxider, 1996.
- [16] MSB, "Sprängämnesinspektionens föreskrifter om hantering av brandfarliga vätskor SÄIFS 2000:2," SÄIFS 2000:2, 2000.