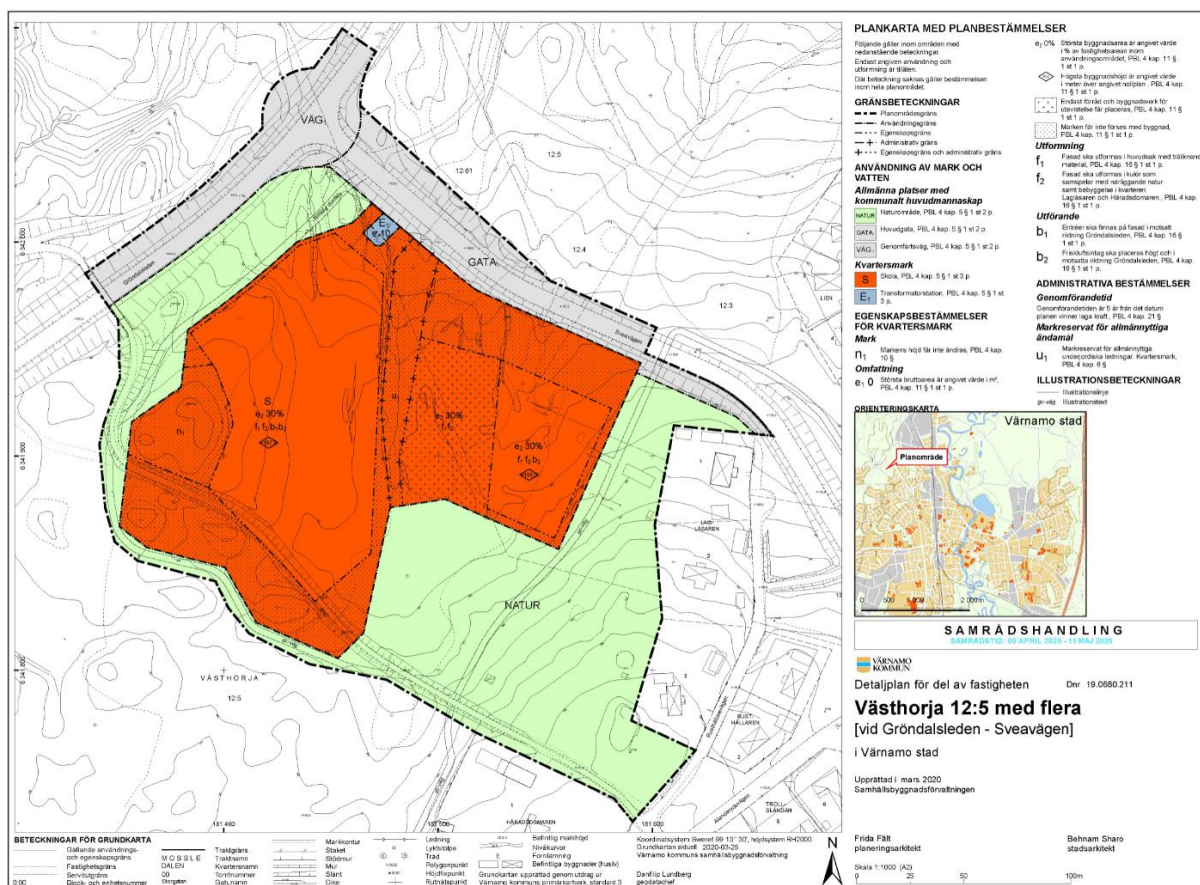


Riskutredning

Västhorja 12:5 Grundskola



Sammanfattning

Denna riskutredning avser etablering av skolverksamhet på planområdet Västhorja 12:5 m.fl. Intill planområdet återfinns Gröndalsleden som är en av kommunen rekommenderad väg för farligt gods transporter. Cirka 600 meter norr om området finns Norregårds industriområde där en gasoltank om 130 m³ (60 ton gas) finns.

Syftet med utredningen är att ge svar på om etableringen av skolverksamhet på fastigheten är inom acceptabla risknivåer och vid behov ge förslag på riskreducerande åtgärder.

Risken med gasolcicternen på Norregård bedöms vara acceptabel med avseende avståndet och de geografiska förutsättningarna.

Individrisken för Gröndalsleden förbi planområdet Västhorja 12:5 m.fl. befinner sig initialt inom ALARP-gränsen. 20 meter från väggkanten sjunker risken till acceptabla nivåer.

Samhällsrisken befinner sig inom ALARP-områdets nedre halva. Då både individ- och samhällsrisk befinner sig inom ALARP-området rekommenderas att följande åtgärder vidtas:

- Vall i kombination med dike mot Gröndalsleden, om byggnation sker inom 60 meter från ledens väggkant.
- Inom 150 meter, ska friskluftsintag placeras på längsta möjliga avstånd från och på den fasad som vetter bort från Gröndalsleden.
- Inom 150 meter, ska entréer vara riktade från riskkällan för att möjliggöra säker utrymning utan att utsättas för fara.
- Området nära leden, 30 meter, skall utformas så att det inte uppmanar till stadigvarande vistelse.
- Platser där personer planeras att vistas stadigvarande utomhus bör ej placeras inom 50 meter från leden

Med rekommenderade åtgärder bedöms byggnation enligt givna förutsättningar vara acceptabel utifrån ett riskperspektiv avseende liv.



Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND OCH SYFTE	1
2	METOD	2
2.1	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNINGAR	3
2.2	KVANTITATIVA RISKMÅTT	3
2.2.1	Individrisk	3
2.2.2	Samhällsrisk	3
2.3	RISKVÄRDERING	4
2.4	RISKKRITERIER	4
2.4.1	Område med oacceptabla risker	5
2.4.2	Område där risker kan tolereras om alla rimliga åtgärder är vidtagna	5
2.4.3	Område där risker kan anses små	5
2.4.4	Kriterier för individrisk	5
2.4.5	Kriterier för samhällsrisk	5
3	STYRANDE LAGSTIFTNING OCH RIKTLINJER	6
3.1	PLAN- OCH BYGGLAGEN	6
3.2	MILJÖBALKEN	6
3.3	LAGEN OM SKYDD MOT OLYCKOR	6
3.4	TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ VÄG	6
3.5	TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ JÄRNVÄG	6
3.6	ÖVRIGA RIKTLINJER	7
3.6.1	Risikanalyser av farligt gods i Hallands län	7
3.6.2	Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering	7
4	AVGRÄNSNINGAR	8
5	BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET	9
5.1	VIND OCH VÄDERFÖRHÅLLANDEN	9
6	RISKIDENTIFIERING	10
6.1	INDUSTRIOMRÅDET NORREGÅRD	10
6.1.1	Gasolcistern	10
6.2	FARLIGT GODS	12
6.2.1	Olycksscenario	13
6.2.2	Gröndalsleden	15
7	RISIKANALYS	16
7.1	INDUSTRIOMRÅDE NORREGÅRD	16
7.1.1	Gasolcistern	16
7.2	FARLIGT GODS GRÖNDALSLEDEN	18
7.2.1	Individrisk	18
7.2.2	Samhällsrisk	19
8	OSÄKERHETS- OCH KÄNSLIGHETSANALYS	20
9	RISKVÄRDERING	21
9.1	INDUSTRIOMRÅDET NORREGÅRD	21
9.1.1	Gasolcistern	21
9.2	GRÖNDALSLEDEN	22
10	KVALITATIVA FÖRSLAG PÅ RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	23
10.1	REKOMMENDERADE SKYDDSÅTGÄRDER	25
11	SLUTSATS	26
12	REFERENSER	27
	BILAGA A BERÄKNINGSUNDERLAG	A



1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

I samband med framtagandet av en detaljplan för del av fastigheten Västhorja 12:5 med flera finns det behov av att utreda markens lämplighet utifrån säkerhetsrisker i och med närheten till huvudvägnätet för genomfartstrafik, Gröndalsleden, samt den sevesoanläggning som finns i industriområdet i Norregård, norr om planområdet. Förändrad markanvändning är tänkt för skoländamål och idrottsanläggning.

Plan-och byggavdelningen i Värnamo kommun har gett Räddningstjänsten Värnamo i uppdrag att utföra en riskutredning för området utifrån följande frågeställningar:

1. Identifiera och beskriv riskerna med närliggande led och sevesoanläggning.
2. Utifrån sannolik risk för olycka, hur nära kan föreslagen användning placeras gentemot riskkällorna?
3. Om avstånd kräver åtgärder, vilka är dessa och hur stort markutrymme behöver åtgärden? Och var bör åtgärden placeras?

Undersökningen ska inbegripa en beskrivning av metod (omfattning av fält- och laboratorieundersökningar och hur erhållna resultat utvärderas).

2 Metod

En riskutredning består av flera delmoment. Initialt bestäms de mål och avgränsningar som gäller för den aktuella riskutredningen.

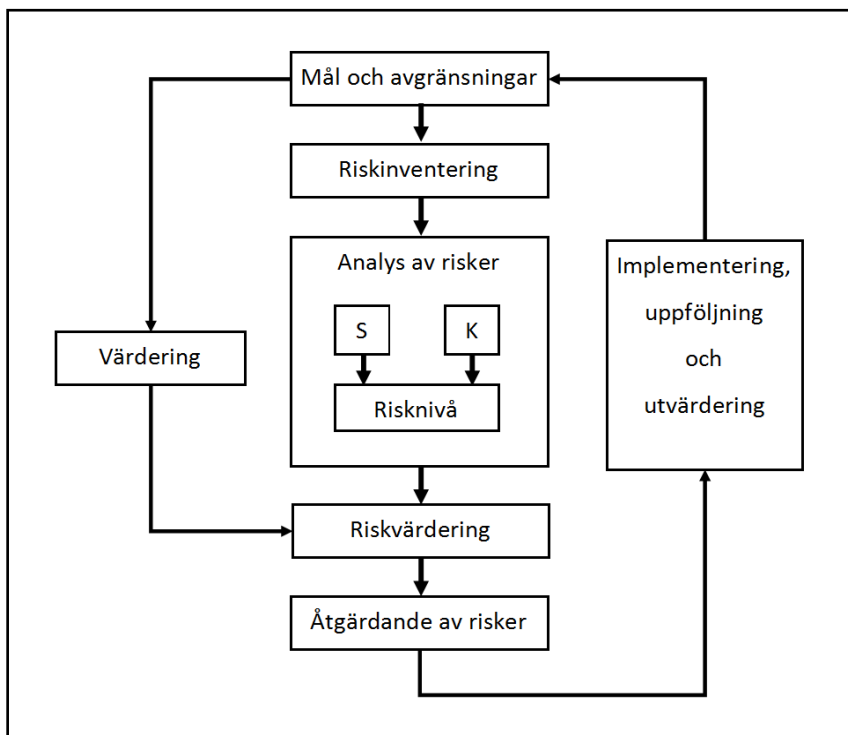
Sedan görs en riskidentifiering där inverkande risker identifieras vilket syftar till att ge en samlad riskbild för det aktuella objektet. Information om vad riskerna för med sig hämtats från statistik, relevant facklitteratur, myndigheter, platsspecifika utredningar för området/närområdet, tidigare erfarenheter och riskutredningar. Utifrån denna information har dimensionerande olycksscenarioer tagits fram.

I riskanalysen analyseras sedan de identifierade olycksscenarioerna avseende deras konsekvenser och sannolikhet. Riskanalysen kan göras kvalitativt eller kvantitativt beroende på omfattningen av riskutredningen.

Denna riskanalys kommer att genomföras både kvantitativt och kvalitativt, vilket innebär att kvantitativa och kvalitativa resonemang används för att avgöra risknivån.

Riskvärdering avser den fas där resultatet från riskanalysen jämförs med principer för värdering av risk för att avgöra om riskerna bedöms acceptabla eller ej. Här kan det även bli aktuellt att föreslå riskreducerande åtgärder och beskriva vilka effekter sådana åtgärder medför ur riskhänseende.

Syftet med att genomföra riskanalyser är att på ett systematiskt sätt belysa var och hur olyckor, tillbud och störningar kan inträffa, hur ofta detta kan tänkas ske och vilka konsekvenser som kan uppstå. Riskutredning är en del av den totala riskhanteringsprocessen. En schematisk beskrivning av detta ges i figur 1.



Figur 1 Visualisering av riskhanteringsprocessen.



2.1 Omfattning och avgränsningar

Riskutredningen omfattar planärendet för området Västhorja 12:5 med flera i Värnamo kommun och studerar de risker som identifierats. Identifieringen har utgått från händelser som är förknippade med plötsligt inträffade olyckor på Gröndalsleden och det närbelägna industriområdet Norregård.

Riskutredningen tar hänsyn till de olyckor som har en så pass stor inverkan på människor att de kan förväntas omkomma. Det innebär att denna riskutredning inte beaktar egendomsskador, naturskador, extraordinära händelser eller långtgående dominoeffekter av de beaktade olyckorna.

Risknivåer undersöks endast inom 150 meter från led för farligt gods, eftersom det på avstånd över 150 meter inte finns riktlinjer kring markanvändning invid led för farligt gods.

2.2 Kvantitativa riskmått

2.2.1 Individerisk

Individerisk är ett mått som beskriver sannolikheten för dödliga skador i anslutning till en riskkälla. Individerisken tar ej hänsyn till hur många människor som vistas i närheten av riskkällan och förutsätter att en person står på samma ställe dygnet runt under ett års tid.

Måttet används för att avgöra om enskilda individer utsätts för en för hög risk. Individerisken presenteras i denna riskutredning i form av en individeriskkurva där risken beskrivs som funktion av avståndet från riskkällan. Genom att summera individerisken för de olika sluthändelserna på olika platser inom ett område kan individeriskkonturer ritas upp.

2.2.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk är ett riskmått som beskriver risken med hänsyn till hur många människor som kan omkomma om det sker en olycka vid riskkällan. Hänsyn tas då till personbelastningen, den områdesspecifika befolkningstätheten. Det tas även hänsyn till eventuella tidsvariationer, som t.ex. att persontätheten i området kan vara hög under en begränsad tid på dygnet eller året. Samhällsrisken utgår ifrån hur mycket sammanlagd risk ett samhälle kan tolerera och redovisar sannolikheten för att en eller flera personer dör i anslutning till riskkällan.

Samhällsrisk presenteras vanligen i ett F/N-diagram.

2.3 Riskvärdering

Som vägledande och allmänna utgångspunkter 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. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.

Principen om undvikande av katastrofer

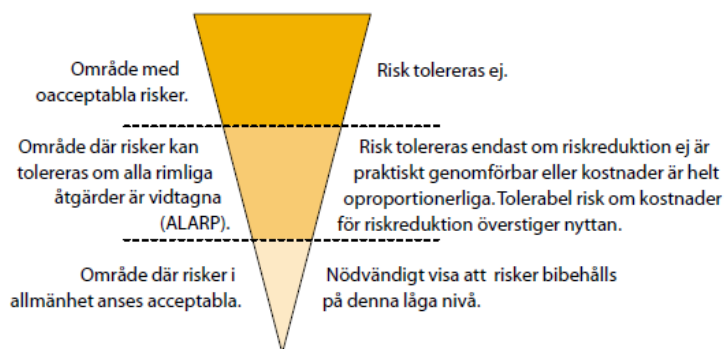
Risker bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.

2.4 Riskkriterier

Alla verksamheter innebär i någon form en eller flera risker, vilka kan reduceras men sällan helt avlägsnas. Hårda och mjuka barriärer kan reducera både konsekvens och sannolikhet men riskerna kvarstår ändå i regel. Detta innebär att samhället aktivt eller undermedvetet accepterar en viss grad av risk i vardagen.

För att kunna värdera om en risk är acceptabel eller inte kan den beräknade risken jämföras gentemot accepterade riskkriterier eller gränsvärden. Sverige har inte fastställt några sådana riskkriterier nationellt, dock har Det Norske Veritas (DNV) på uppdrag av räddningsverket tagit fram förslag på sådana. Utifrån dessa föreslår Räddningsverket, i rapporten Värdering av risk, acceptanskriterier lämpade för värdering av risker presenterade med riskmåttén individ- och samhällsrisk. Det bör tilläggas att dessa gränsvärden inte motsvarar den faktiska samhällsacceptansen utan är en metod för att kunna beräkna kriterierna.

Acceptanskriterierna ges i ett intervall och kallas för ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Intervallet förklaras visuellt av Figur 2 nedan och innebär att risker kan delas in i tre kategorier; acceptabla, acceptabla med åtgärd och oacceptabla.



Figur 2 Princip för värdering av risker.

2.4.1 Område med oacceptabla risker

Risker som beräknas till denna nivå ska ej accepteras för nya anläggningar. För befintliga situationer ska praktiskt möjliga åtgärder för att reducera risken vidtagas och åtgärdsprogram utarbetas för att förbättra situationen. Ombyggnader och förändringar som ökar risken ytterligare ska ej accepteras.

2.4.2 Område där risker kan tolereras om alla rimliga åtgärder är vidtagna

Inom detta område kan riskerna vara av en sådan storlek att de noga måste beaktas och rimliga åtgärder för riskreduktion skall vidtagas. Vad som är rimliga åtgärder för att reducera riskerna måste värderas från fall till fall. Utgångspunkten är att risker som ligger i den övre delen av området, dvs nära gränsen för "oacceptabla risker" endast tolereras om nyttan med verksamheten anses mycket stor och det är praktiskt omöjligt att vidtaga riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av området är kraven på riskreduktion inte lika hårda, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas. Att inte genomföra ytterligare åtgärder skall motiveras.

2.4.3 Område där risker kan anses små

Risker inom denna nivå antas vara så pass små att åtgärder ej behöver beaktas. Det är dock av vikt att dessa risker inte försummas i den fortsatta riskhanteringen.

2.4.4 Kriterier för individrisk

För individrisk föreslår DNV följande kriterier:

- 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.

2.4.5 Kriterier för samhällsrisk

För samhällsrisk föreslår DNV följande kriterier:

- 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

3 Styrande lagstiftning och riktlinjer

Det finns lagstiftningar som föreskriver att riskanalys ska genomföras, Plan- och bygglagen (2010:900) och Miljöbalken (1998:808), dock är tillvägagångssätt och innehåll inte detaljstyrt.

3.1 Plan- och bygglagen

I Plan- och bygglagen (PBL, SFS 2010:900) 2 kap. 5 § finns bestämmelser om att vid planläggning, och i ärenden om bygglov, ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat:

- Människors hälsa och säkerhet.
- Risken för olyckor.

3.2 Miljöbalken

I miljöbalken (MB, SFS 1998:808) 1 kap. 1 § anges det att människors hälsa och miljön ska skyddas mot skador och lägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan.

3.3 Lagen om skydd mot olyckor

I lagen om skydd mot olyckor (LSO, SFS 2003:78) 2 kap. 4 § redogörs för vilka skyldigheter som gäller för den som äger eller bedriver farlig verksamhet. En verksamhet sägs vara farlig om en olycka vid denna kan orsaka allvarliga skador på människa eller miljön. Den som bedriver verksamheten är skyldig att inom rimliga gränser hindra eller begränsa sådana skador. Verksamhetsutövaren är även skyldig att analysera riskerna för dessa olyckor.

3.4 Transport av farligt gods på väg

Transport av farligt gods på väg regleras genom det europeiska regelverket ADR (European agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road). I Sverige används den svenska versionen ADR-S som tillhandahålls av myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

3.5 Transport av farligt gods på järnväg

Transport av farligt gods på järnväg regleras genom det europeiska regelverket RID (The regulation concerning the international carriage of dangerous goods by rail). I Sverige används den svenska versionen RID-S som tillhandahålls av myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

3.6 Övriga riktlinjer

3.6.1 Riskanalys av farligt gods i Hallands län

Genom avsaknaden av statlig detaljstyrning utifrån lagtext har istället 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.

Enligt Länsstyrelsen i Jönköpings län (Storckenfeldt, 2020) rekommenderas Länsstyrelsen i Hallands länsriktlinjer Riskanalys av farligt gods i Hallands län (2011) användas vid fysisk planering invid led för transport av farligt gods i länet. I riktlinjen framgår att risker ska beaktas i detaljplaneprocessen inom 150 meter från led avsedd för farligt gods samt vilken markanvändning som kan accepteras vid olika avstånd utan ytterligare utredning om riskerna. Dessa avstånd framgår av Tabell 1.

Tabell 1 Basavstånd och reducerat avstånd för vägtyp och bebyggelsetyp (länsstyrelsen i Hallands län, 2011)

	Basavstånd (m)/Reducerat avstånd (m)		
Typ av bebyggelse	Väg-Hög (E6, väg 25, m.fl.)	Väg-Låg (Väg 154, m.fl.)	Västkustbanan
Bebyggelsefritt	30/20	25/15	30/20
Industri	50/20	30/15	50/20
Kontor	50/20	40/15	50/20
Småhus	100/50	60/40	80/50
Tätort	100/30	60/30	80/30
Bortre gräns riskutredning för angivna typområden	150		
Bortre gräns mycket känsliga användningsområden	Ingår inte i dessa riktlinjer. Särskild riskutredning ska göras.		

3.6.2 Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering

I myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) vägledning ”Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering” ges schablonvärden för riskavstånd. Dessa är konservativt beräknade avstånd och redovisas i tabell 2.

Tabell 2 Schabloniserade riskavstånd från MSBs riktlinjer för samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering.

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

Då ett intervall anges bygger det på konsekvens för döda/skadade.



4 Avgränsningar

Denna riskutredning undersöker risker förknippade med plötsligt inträffade händelser som innebär akuta risker för människors liv och hälsa. Hänsyn till eventuella skador till följd av långvarig exponering, naturmiljö eller egendom omfattas ej. Skyddsobjekt i denna riskutredning omfattar de personer som vistas inom det aktuella planområdet, både i och utanför byggnader.

Vid beräkning av samhällsrisk kommer dock även personer utanför planområdet att omfattas. Detta för att det aktuella planområdet inte kan anses representativt för hela området, därför brukar istället en sträcka av 1 kilometer antas för beräkning av samhällsrisk.

De riskreducerande åtgärder som föreslås fokuserar uteslutande på att reducera konsekvenserna av en olycka alltså inte frekvensen av dessa. Resultatet av riskutredningen gäller under angivna förutsättningar. Vid förändring av förutsättningarna behöver riskutredningen uppdateras.

5 Beskrivning av planområdet

Planområdet ligger i den nordvästra delen av Värnamo i korsningen mellan Gröndalsleden och Sveavägen. Planen omfattar skolverksamhet samt idrottshall. Området är sedan tidigare obebyggt och i dess omedelbara närhet återfinns främst småhusbostäder.

Gröndalsleden är en kommunal ringled som ger tillträde till Norregård och Margaretelunds industriområden och avlastar trafik från Malmövägen och Lagastigen. Hastighetsbegränsningen är 70 km/h på den aktuella sträckan och vägen utgörs av två körfält, ett i varje riktning. Leden är av kommunen ansedd lämpad för farligt gods transporter för att minska mängden farligt gods i staden.

I nordväst finns industriområdet Norregård, där finns grossist för skruv och bult, tillverkningsindustri i trä, åkerinäring, butikskedja inom jordbruk, tillverkningsindustri för sängkläder, diverse metallindustrier, hårdverkstad, bilverkstad, elgrossist och återvinningsföretag.

Av dessa verksamheter hanterar flera farligt gods i större eller mindre omfattning. Bland annat finns där en gasolcistern.



Figur 3 Flygfoto över planområdet.

5.1 Vind och väderförhållanden

SMHI har ett antal mätstationer i Sverige som kontinuerligt samlar in metrologiska data. Den station som ligger närmast Värnamo är belägen vid Hagshult Mo, cirka 15 kilometer norr om planområdet. Statistiken från mätarstationen visar att det i ca 25 procent (nordlig) av fallen blåser mot planområdet från Norregårds industriområde. Från Gröndalsleden däremot blåser det i ca 35 procent (SW, W och N) av fallen mot planområdet.

6 Riskidentifiering

6.1 Industriområdet Norregård

6.1.1 Gasolcistern

Det finns en gasolanläggning som befinner sig cirka 600 meter norr om planområdets närmsta punkt och tillhör Värnamo Energi AB. Vid gasolstationen Värnamo Norregård finns en cistern om 130 m³ (60 ton), förångningsstation med tillhörande reglerutrustning för tryckreducering samt pannrum med gasolpannor.

Gasolen levereras i vätskefas med lastbil som tankar över den kondenserade gasolen till cisternen. Avspärningsbar separat lossningsplats finns. Från cisternen tas den kondenserande gasolen till två olika varmvattenvärmda förångare. Vid kall väderlek måste gasolvätskan tryckstegras via pump. Varmvattnet kommer från två gasoleldade varmvattenpannor. En markledning för gasfas distribuerar gasol till ett marknät. Gasolstationen distribuerar gasol (propan 95) till externa kunder i närliggande industriområden samt till Bolagets egna pannanläggningar för fjärrvärmeproduktion.

Gasol är en brandfarlig gas som transporteras och lagras i tryck-kondenserad form. Detta innebär att gasen trycks in i en sluten behållare i så pass högt tryck att gasen delvis övergår i vätskefas. När sedan den tryckkondenserade gasolen släpps ut övergår den hastigt till gas igen med en kraftig volymökning till följd. Gasolen är tyngre än luft vilket innebär att den kan samlas i lågpunkter så som diken och brunnar. Den kan antändas i ett luftblandningsförhållande om 1,5–11,7 (RIB) volym-procent gasol i luft vilket kan leda till ett explosionsartat brandförlopp.

Om materialet uppvärms till 700–800 °C kan det förmodas brista och gasolen läcker ut och blandas med luft, varvid blandningen blir brännbar. Vid en cisternbristning kommer dock en mycket kraftig nedkylning att ske, varför endast en viss del av gasolen kommer att ligga inom brännbarhetsområdet och momentant förbrännas. All gasol kommer dock att brinna upp inom en viss tid. En omfattande brandspridning kan förmodas. Detta skadefall benämns BLEVE (Boiling Liquide Expanded Vapor Explosion) och är det teoretiskt värsta fall som kan inträffa på en cisternanläggning.

Sannolikhet för utsläpp av gas är alltid störst vid hantering som till exempel vid lossning eller byte av flaskor i anläggningar. Vid ett sådant utsläpp är utsläppet begränsat till behållarens volym. Detta leder till att stora utsläpp sker då tankbil lossar till cistern eller större tank, då volymen är stor och flödet högt.

Hanteringen vid sådana situationer är dock reglerad via ADR-S (MSB, 2017) och RID-S (MSB, 2017), vilka säger att lossningsutrustningen ska vara försedd med automatiska säkerhetsanordningar som flödesvakt och snabbavstängningsventil. Dessa anordningar begränsar eller hindrar utsläpp från bristande slangkoppling eller slangbrott, varför konsekvenserna i sin tur förväntas bli lindriga.

Hela installationen uppfyller kraven i SGA 01 (Större Gasol Anläggningar) samt EGN 2011 (Energi-Gas-Norm) utfärdade av Svenska Gasföreningen.

I MSBs riktlinjer för riskhantering i storskalig kemikaliehantering kan utläsas att ett avstånd mellan 250-750 meter för 50 ton gasol är rekommenderat för att undvika personskador. Räddningstjänstens initiala skyddsavstånd (RIB) innan utsläppets omfattning bedömts är 300 meter.



Riskutredning

Västhörja 12:5 m.fl.

I riskanalysen framtagen av Värnamo Energi AB finns både kvalitativa resonemang och kvantitativa beräkningar som visar att sannolikheten är väldigt låg för konsekvenser med allvarliga följder där många människor omkommer. Riskanalysen utgår från räddningsverkets handbok för riskanalys felfrekvenser och är främst kopplade till brott på rörledningar eller mindre läckage med installerade skyddssystem som begränsande faktor, vilka ger begränsade konsekvensavstånd. Rapporten uppger att längsta beräknade avståndet en jetflamma kommer att nå är 37 meter och olyckan beror då på slangbrott. Personskador uppges vid detta fall kunna bli första gradens brännskador 71 meter bort från cisternen i flammans riktning.

Det finns en befintlig riskanalys för gasolcisternen gjord av Värnamo Energi AB (2016). SWECO har på, uppdrag av Värnamo kommun, genomfört en riskutredning (2018) på en likadan gasolcistern där förutsättningarna är jämförbara. Denna riskutredning utgår istället från att skyddsbarriärerna på cisternen inte fungerar och ger en bild av vad ett värsta falls scenario medför.

6.2 Farligt gods

Ämnen klassade som farligt gods är en vara eller ett ämne med sådana fysikaliska egenskaper att de i sig själva eller i kontakt med andra ämnen kan orsaka skada på människor, egendom, miljö och annat gods om det inte hanteras rätt under transport. Farligt gods regleras genom en internationell samverkan där transport på väg regleras av ADR-S (MSB, 2017) och transport på järnväg av RID-S (MSB, 2017). Farligt gods delas in i olika klasser utifrån de egenskaper ämnet besitter, vissa ämnen har även underklasser. De olika klasserna avser de dominerande riskerna ett ämne eller produkt har och anges i tabell 3.

Tabell 3 Klasser farligt gods enligt ADR-S och RID-S.

Klass	Ämne		Beskrivning
1	Explosiva ämnen		Fyrverkerier, sprängämnen, tändmedel, ammunition, krut
2	2.1	Brandfarliga gaser	Acetylen, gasol
	2.2	Icke brandfarliga	Kväve, argon
	2.3	Giftiga gaser	Klor, ammoniak, svaveldioxid
3	Brandfarliga vätskor		Bensin, etanol, diesel- och eldningsoljor, lösningsmedel och industrikemikalier
4	Brandfarliga fasta ämnen		Kiseljärn (metallpulver), karbid, vit fosfor
5	5.1	Oxiderande ämnen	Natriumklorat
	5.2	Organiska peroxider	Väteperoxider, kaliumklorat
6	Giftiga ämnen		Arsenik, bly- och kvicksilversalter, cyanider, bekämpningsmedel
7	Radioaktiva ämnen		Medicinska preparat. Transporteras vanligen i mycket små mängder
8	Frätande ämnen		Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium, kaliumhydroxid (lut)
9	Övriga farliga ämnen		Gödningsämnen, asbest, magnetiska material

Utifrån ADR-S och RID-S finns regler för att minska riskerna med farligt gods. I dessa styrs bland annat vem som får transportera farligt gods, hur transporterarna ska ske, var dessa transporter får ske och hur godset ska vara emballerat och vilka krav som ställs på fordon.

För att styra var riskerna med farligt gods finns har anvisningar tagits fram om vilka vägar som i första hand ska användas vid transport. Det rekommenderade vägnätet för transport av farligt gods delas in i primära och sekundära leder. De primära vägarna bildar stommen i det rekommenderade vägnätet och används för genomfartstransporter, vilket innebär att stora mängder av farligt gods och olika godsklasser förekommer. Sekundära leder är avsedda för lokala till och från transporter mellan verksamheter och ska normalt inte användas för genomfart.

6.2.1 Olycksscenario

Olycka med explosiva ämnen, klass 1

Främsta risken förknippad med transport av massexplosiva ämnen är explosion till följd av spontan reaktion, yttre brand eller tillförd rörelseenergi som till exempel en krock kan tillföra. Massexplosion innebär att en explosion påverkar hela eller en stor del av lasten samtidigt.

Farligt gods inom klass 1 delas i sin tur in i sex olika undergrupper (1.1 – 1.6), dock är det endast 1.1 som riskerar massexplosion. För övriga underklasser är det rimligt att anta att mindre explosioner av en enskild förpackning eller föremål, eventuellt i följd efter varandra. Händelseförloppet vid en olycka med explosiva ämnen kan utvecklas mycket snabbt och leda till hög tryckökning med en tryckvåg till följd. Tryckvågen kan ge allvarliga konsekvenser på både liv och egendom.

En explosion antas kunna ske vid en olycka om den mekaniska inverkan blir tillräckligt stor eller att ämnet påverkas av värme till följd av brand i fordonet. Regelverket kring transport av explosiva ämnen är mycket strikt och förutsatt att detta följs bedöms sannolikheten för att explosion med explosiva ämnen som mycket låg.

Olycka med Brandfarlig gas, klass 2.1

De risker som relateras till olycka vid transport av kondenserad brandfarlig gas kan delas in i tre scenarion:

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

Jetbranden uppstår då gas som strömmar ut genom ett hål och direkt antänds, vilket resulterar i en flamma. Flammans längd och omfattning beror på hur stort hålet för utsläppet är (FOA, 1998).

Om utsläppet i föregående scenario inte direkt antänds kommer istället ett brännbart gasmoln att uppstå runt tanken. Antänds gasmolnet i ett tidigt skede är luftinblandningen vanligtvis inte tillräcklig för att en explosion ska inträffa utan beskrivs då som en gasmolnsbrand. Om gasmolnet inte antänds i ett tidigt skeende kommer luft att blandas med den brandfarliga gasen varvid en gasmolnsexplosion kan inträffa. En gasmolnsexplosion kan beroende på vindstyrka och riktning inträffa en bit från själva olycksplatsen.

BLEVE innebär att en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för en yttre brand, vilket leder till att trycket i tanken ökar och kan leda till att den rämmer. Innehållet övergår då i gasfas på grund den höga temperaturen och antänds. Gasen blir då ett eldklot med stor omfattning och avger intensiv värmestrålning. För att händelseförloppet ska ske måste tanken med den kondenserade brandfarliga gasen hettas upp kraftigt. Den värmeenergin som krävs för detta kan finnas i form av en annan antänd läcka (till exempel jetbrand) i dess närhet.

Brandfarlig gas transporteras förbi området, och om en olycka skulle ske är det troligt att detta leder till konsekvenser i planområdet. Jetbrand, gasmolnsexplosion och BLEVE bedöms kunna inträffa.

Olycka med icke brandfarlig och icke giftig gas, klass 2.2

De risker som klass 2.2 medför på människan är ofta små, dock kan behållaren som de förvaras i utgöra en stor risk vid brand. Ett brandutsatt kärl kan ge splitter ifrån sig, även om vissa kärl har någon form av inbyggd tryckavlastning. Vid brand behandlas dessa kärl som övriga tryckkärl med ett riskavstånd om 300 meter. Utan brandpåverkan blir riskavståndet litet och begränsas till det område inom vilket gasen kan tränga undan och sänka syrehalten så att miljön blir skadlig för människor.

Då ett scenario med yttre brandpåverkan förutsätter närvaron av annat farligt gods anses den medförda risken fångas upp av de övriga scenarierna.

Olycka med kondenserad giftig gas, klass 2.3

Gasen transporteras under tryck i vätskeform och vid utströmning till luft förångas vätskan fort och övergår i gasform. Gaserna är generellt tyngre än luft och sprids därmed längs marken. Gaserna är giftiga vid inandning och kan innebära livsfara vid höga koncentrationer. Konsekvenserna av ett utsläpp beror framförallt av hålstorlek och väderförhållanden.

Läckage av kondenserad giftig gas kan medföra att ett moln av giftig gas driver mot planområdet och kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall. Spridningen beror på vilken vindriktning och vindstyrka det aktuella området upplever vid tiden för olyckan, i värsta fall kan påverka områden hundratals meter från källan påverkas.

Olycka med brandfarlig vätska, klass 3

En olycka med brandfarlig vätska resulterar ofta i ett läckage/spill som bildar en pöl som antingen ansamlas eller leds i någon riktning. Risken med denna pöl är att den antänds och kan då ge strålningseffekter som kan skada liv och egendom.

En olycka med brandfarlig vätska som transporteras förbi fastigheten kan ha konsekvenser som sträcker sig in på fastigheten.

Olycka med brandfarliga fasta ämnen, klass 4

Eftersom dessa ämnen transporteras i fast form antas spridningen vara begränsad till olyckan och dess direkta närhet. Flera brandfarliga ämnen är reaktiva med vatten vilket kan leda till att brandfarlig gas kan bildas, vilket står i direkt proportion till vilken mängd vatten som finns tillgängligt på platsen. Kritisk strålning från brand bedöms endast vara lokal.

Olycka med oxiderande ämnen och organiska peroxider, klass 5

Oxiderande ämnen kan vid en olycka få olika beteenden beroende på vilket ämne det kommer i kontakt med. Vid kontakt med organiska material kan flertalet oxiderande ämnen genomgå en exoterm reaktion vilket kan leda till en häftig explosiv brand. Om det oxiderande ämnet istället kommer i kontakt med vissa metaller kan det sönderdelas snabbt och frigöra stora mängder syre, som i sin tur kan underhålla en eventuell brand. Även risk för kraftiga explosioner där människor kan komma till skada föreligger.

Som beskrivet ovan krävs en serie av händelser för att oxiderande händelser ska medföra skada på liv, vilket medför att sannolikheten för att detta inträffar är låg. Risker inkluderas ändå i beräkningarna.

Olycka med giftiga och smittsamma ämnen, klass 6

För att en olycka med giftiga och smittsamma ämnen ska medföra personskador krävs fysisk kontakt eller förtäring av ämnet. Därför skulle ämnena i kontakt med en vattentäkt kunna göra den otjänlig. Detta scenario bedöms inte vara relevant för det aktuella planområdet.

Olycka med radioaktiva ämnen, klass 7

Ett utsläpp av radioaktivt ämne medför normalt inga akuta skador utan kräver en längre exponering för att utgöra fara. I Värnamo bedöms att endast mindre mängder klass 7 ämnen transporteras till och från sjukhuset med begränsade konsekvenser vid olycka. Mängden radioaktiva ämnen som transporteras förbi planområdet bedöms vara mycket låg varför scenariot bedöms ej relevant.

Olycka med frätande ämnen, klass 8

Olyckan med läckage av frätande ämnen bedöms ge påverkan endast lokalt vid olycksplatsen då skador endast uppkommer vid direktkontakt.

Olycka med övriga farliga ämnen och föremål, klass 9

En olycka med ett ämne tillhörande klass 9 antas ha en försumbar sannolikhet att ge skador på människor.

6.2.2 Gröndalsleden

Det finns inget beslut fattat av kommun eller länsstyrelse om att Gröndalsleden är en farligt gods led. Dock står det i planeringsunderlaget i kommunövergripande översiktsplanen att leden är lämpad transportled för farligt gods.

Det har inte genomförts några observationer av farligt gods för leden och därmed saknas mer exakta siffror för vilka ämnen och i vilken mängd som transporteras där.

Under september månad år 2006 genomfördes en nationell kartläggning av farligt gods transporter på väg och järnväg av räddningsverket. Denna kartläggning visar tendenser för hur transporter sker och fungerar som en bra fingervisning om vilka mängder och klasser som transporteras på en aktuell sträcka. Tabell 4 visar de mängder som transporterades av respektive ämnesklass som på väg genom aktuellt område i september 2006. Mängderna anges i ton och presenteras i ett intervall. I kommande analys kommer det högsta värdet i intervallet att användas. Enligt statistik för transporter av farligt gods på väg har mängderna minskat med 40% sedan 2015 (Trafikanalys, 2020). På grund av detta kommer mängderna inte att justeras inför beräkningarna, utan får ses som konservativa.

Tabell 4 Mängder farligt gods enligt räddningsverkets kartläggning 2006.

Klass	Egenskap	Mängd [ton]
1	Explosiva ämnen och föremål	0–70
2,1	Brandfarliga gaser	0–1800
2,2	Icke brandfarliga/giftiga gaser	0–4400
2,3	Giftiga gaser	0–25
3	Brandfarliga vätskor	100–16500
4,1	Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen	0–270
4,2	Självantändande ämnen	0
4,3	Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	0
5,1	Oxiderande ämnen	0–490
5,2	Organiska ämnen	0–2
6,1	Giftiga ämnen	0–90
6,2	Smittförande ämnen	0–140
7	Radioaktiva ämnen	0
8	Frätande ämnen	0–11600
9	Övriga farliga ämnen	0–11500

I beräkningarna används total årsdygnstrafik (ÅDT) 4275 fordon. Mätningen är gjord 2017 och är gjord av Tekniska förvaltningen Gata/Park i Värnamo kommun. Enligt Riskanalys farligt gods i Hallands län rekommenderas att sannolikheten för att olyckor inträffar, olycksfrekvensen, att sättas till $4 \cdot 10^{-7}$ olyckor/farligt gods lastbilskilometer och år för riskberäkningar.

För att ta höjd för en eventuell ökning av trafik på vägarna antas att transportererna ökar med 1 % per år. Detta innebär att total ÅDT, från 2017 till 2037 räknas upp med 22%.

7 Riskanalys

7.1 Industriområde Norregård

7.1.1 Gasolcistern

En cistern med gasol kan orsaka flera olika olycksscenarion:

- Utsläpp med antändning av gasmoln till följd av påfyllning av cistern.
- Utsläpp med antändning av gasmoln till följd av transport med farligt gods.
- Explosion efter uppvärmning av tank (BLEVE).
- Explosion till följd av läckage av gasol med efterföljande antändning av gasmolnet.

För att hantera riskerna med dessa scenarion finns vid utformning av gasolstationer reglerat med diverse skyddsbarriärer. Dessa är tekniska lösningar som syftar till att förhindra misstag och stoppa eller minska effekten av felande system. Det innebär att både sannolikheten för att en olycka uppstår samt konsekvensen av den minskar.

Regler som beskriver hur en gasolstation ska utformas för att ge en säker anläggning enligt svenska myndighetskrav sammanfattas i Svensk Energigas handbok Anvisningar för större gasolanläggningar. Hela installationen anges uppfylla kraven i SGA 01 (Större Gasol Anläggningar) samt EGN 2011 (EnergiGasNorm) utfärdade av Svenska Gasföreningen. Anvisningarna innehåller samlade instruktioner om gashantering, anläggningars utformning, materialval, lagstiftning, tillstånd och kontroller. Gasolstationen i Norregårds industriområde förutsätts uppfylla de riktlinjer som gäller för större gasolanläggningar i enlighet med vad som ges i ovannämnda skrift.

Avståndet från ett utsläpp av gasol där personskador inte längre är en risk varierar kraftigt och beror på ett flertal faktorer såsom mängden gas, vind med mera. I MSBs riktlinjer för samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering (2017) anges för 50 ton gasol ett skyddsavstånd om 250-750 meter. Där intervallet beskriver dödade/skadade, vilket i detta fall ska läsas som att det kortare avståndet gäller dödsfall och det längre skador. Avståndet är beräknade och bygger på VCE-tryck och värmestrålning för brandfarliga gaser. På gasolanläggningen finns det 60 ton gasol.

Värnamo energis riskanalys (2016) behandlar flera av dessa scenarion där slangbrott under lossning från bil antas kunna ge det längsta påverkansavståndet. Scenariot ger att gasen kan spridas bortåt 140 meter från anläggningen. Hela området antas dock inte befinna sig inom brännbarhetsområdet för gasol på grund av inblandningen av luft. Om utsläppet antänds direkt kommer en jetflamma att bildas, 37 meter lång och ge första gradens brännskador upp till 71 meter från cisternen.

I många fall refererar man till inträffade cisternsprängningar internationellt och menar att detta är den största konsekvensen på en gasolanläggning. En explosion kan inte inträffa i en cistern eftersom gasol endast brinner i en luftblandning i blandningsförhållandena 1,5–11,7 vol-% gasol i luft. I cisterner är det alltid 100 % gasol, dvs den förblir obrännbar. En risk är dock om en försvagning av tryckkärlet (cisternen) sker genom att den påverkas av en mycket kraftig yttre brand på gasfasdelen.

Beräkningen av BLEVE har skett mot att ett slangbrott av DN 50 vid lossning av gasol som är avstängd efter 10 sekunder samt ett slangläckage (25 % av slangarean) avstängt efter 30 sekunder. Slangbrottet av DN 50 ger enligt Värnamo energis beräkningar det största utsläppet, vilket kan generera ett gasmoln med en diameter om 100 meter. Räddningsverkets publikation "Handbok för riskanalys" publicerad 2003 anger en felfrekvens av lossningsslang (per meter) på 1 gång per 10–100 år. De slangbrott och läckage vi haft i Sverige som lett till utsläpp av gasol har inte vid något fall antänts, varför de får betraktas som allvarliga tillbud.



Swecos riskutredning (2018) tas ingen hänsyn till de installerade skyddssystemen vilket ger större konsekvensområden för olyckor kopplade till brandfarlig gas. Värsta falls olyckor där konsekvensen är hög som till exempel BLEVE, gasmolnsbränder och jetflammar tas därmed i beaktning. Konsekvensberäkningar i riskutredningen utgår från gränsvärden för exponering av olika sorters farliga ämnen och programvaran ALOHA. ALOHA är ett riskmodelleringsprogram som används i stor utsträckning för att planera och reagera på kemiska nödsituationer.

I utredningen fås att 250 meter från gasolcisternen är individrisken på gränsen till acceptabel. Samhällsrisken avseende gasolcisternen är dock inom ALARP-områdets nedre halva för vilket skyddsåtgärder föreslås.

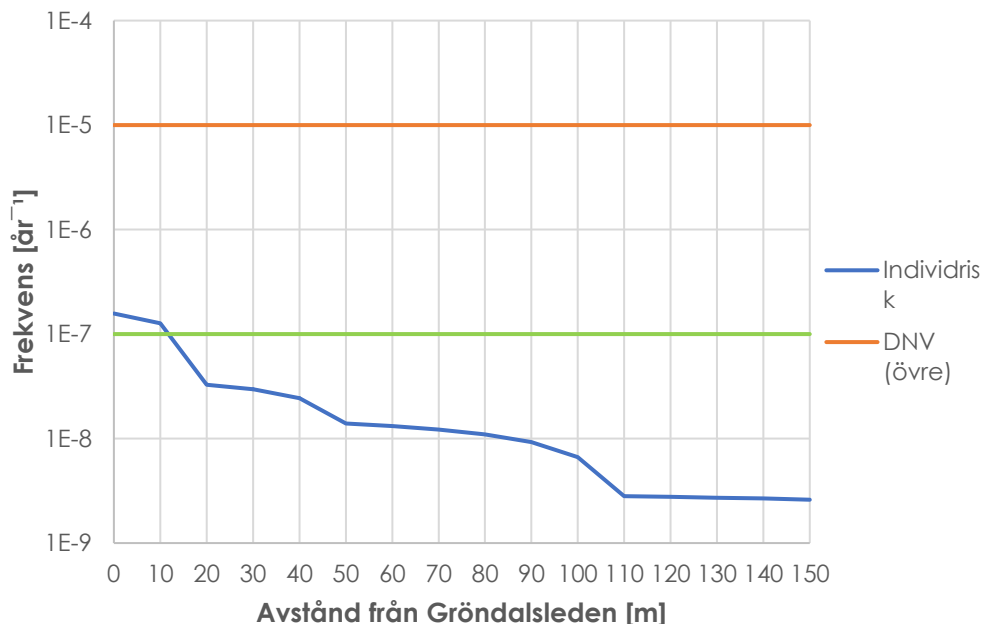
Resultatet av utredningen antas konservativ och då ingen hänsyn tagits till geografiska barriärer till exempel skog eller annan tät vegetation. Olyckorna som beräknats har alltså fått påverka exploateringen utan hämmande effekter. Detta gör att beräkningarna av gasolcisternen på Mossle kan appliceras även på cisternen på Norregård.

7.2 Farligt gods Gröndalsleden

Här redogörs resultatet av den kvalitativa utredningen av Gröndalsleden.

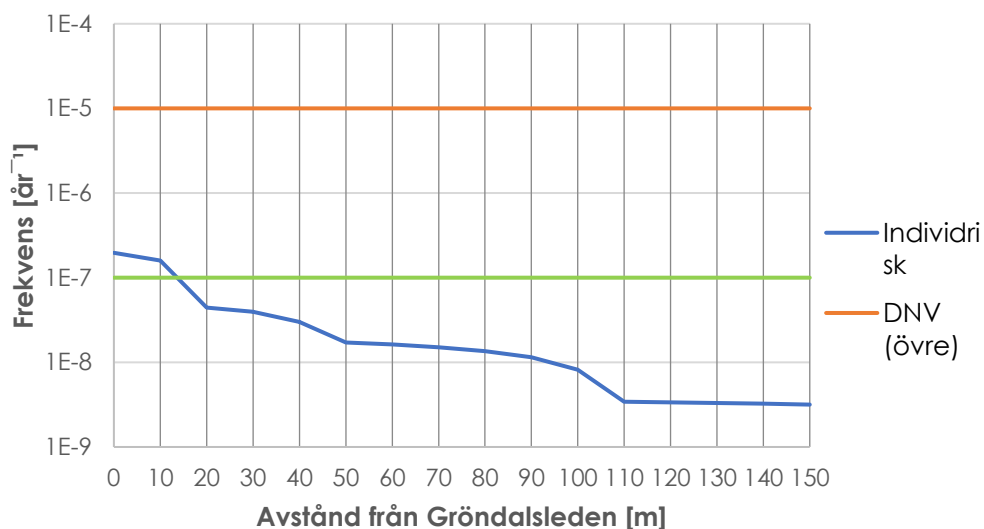
7.2.1 Individrisk

Individrisk beräknas för farligt gods transporter som passerar Västhörja 12:5. I Figur 4 kan utläsas att individrisk är acceptabel från 13 meter och bort från leden. På kortare avstånd hamnar individrisk inom ALARP-området.



Figur 4 Individrisk Västhörja 12:5

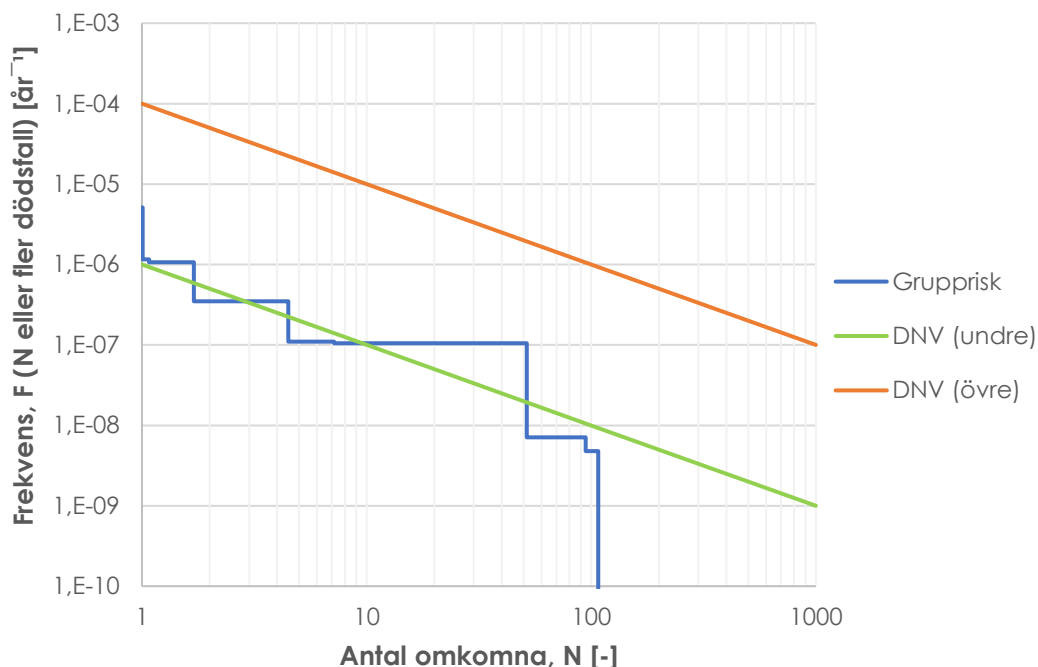
Figur 5 beskriver individrisk då årsdygnmedeltrafiken har ökat med 1% per år de kommande 20 åren. Då kan istället utläsas att individrisk blir acceptabel från 15 meter bort från leden.



Figur 5 Individrisk förhöjd ÅDT Västhörja 12:5

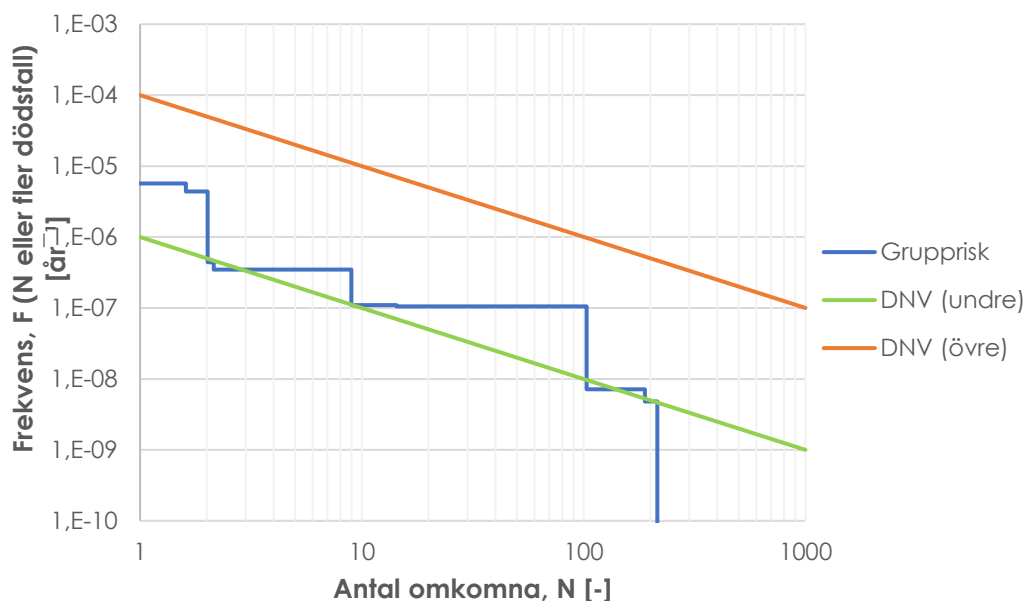
7.2.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk beräknas för en sträcka om en kilometer förbi planområdet längs med Gröndalsleden. I Figur 6 kan utläsas samhällsrisk är inom ALARP-gränsens undre nivå vid flera tillfällen för antagen persontäthet. Samhällsrisk ligger i linje med den lägre ALARP-gränsen för olyckor med få omkomna och väl under för olyckor med många omkomna trots konservativa antaganden.



Figur 6 Beräknad samhällsrisk förbi Västhörja 12:5 m.fl.

Figur 7 beskriver samhällsrisk om 20 år är farligt gods antas öka med 1% per år och persontätheten dubblas. Här kan utläsas att risken ökat men fortsatt inte passerat ALARP-området.



Figur 7 Beräknad samhällsrisk om 20 år förbi Västhörja 12:5 m.fl.

Där risken befinner sig inom ALARP-området ska åtgärder vidtas för att sänka risken. Enligt beräkningarna kan pöl- och gasmolnsbränder samt giftiga gaser utläsas som anledning till den högre samhällsrisk.

8 Osäkerhets- och känslighetsanalys

Osäkerheten vid denna typ av beräkning och expertbedömning är stor, detta beror på både ingångsvärden, tillgängligt underlag, statistik och modellen för beräkning. För att kompensera detta har bedömningar och antaganden gjorts konservativt, vilket innebär att osäkerheterna medvetet överskattas. Detta kan dock medföra en högre kostnad då barriärer för att sänka sannolikheten för skada kan komma att behövas.

Följande konservativa bedömningar har gjorts angående risk:

- Räddningsverkets (nuvarande MSB) kartläggning av farligt gods från 2006 skedde under september månad och på liknande vägavsnitt då Gröndalsleden inte ännu var byggd. En specifik månad behöver inte vara representativt för hela året med säsongsvariationer men visar en tendens. Transportmönstret kan också ha förändrats under de år som gått sedan 2006.
- De farligt godsklasser som passerar förbi planområdet har stor påverkan på resultatet. I rapporten har endast scenarion med den typ av klasser som beräknas ha inverkan på området beaktats. Dock bedöms de studerade scenariona vara de som har högst konsekvensområde, vilket i sin tur bedöms ta höjd för de osäkerheter för vilka ämnen som transporteras på aktuell sträcka. Faktorer som väderförhållanden, storlek på läckage och antal personer i anslutning till området påverkar konsekvenserna
- De kvalitativa resonemangen som förts kring konsekvenserna är mindre känsliga för variationer i jämförelse med de kvantitativa beräkningarna.
- De platsspecifika förutsättningarna är inte helt kända varpå det råder osäkerhet kring dessa. Förväntat personantal som befinner sig inom- och utomhus samt i området påverkar konsekvensens omfattning. Detta ses som en naturlig variation vilket medför att den är svår att eliminera.
- Flera ämnesklasser utesluts i beräkningarna av individ- och samhällsrisk då informationen om vilka farligt gods klasser som transporteras var fås genom räddningsverkets kartläggning från 2006. Detta medför att de lokala förutsättningarna kan skilja sig från det underlag som ligger till grund för beräkningarna.
- Osäkerheter med händelser som går mot det extrema såsom uppsåtliga risker eller transporter utanför gällande regelverk analyseras inte.
- Vid skattning av olycksfrekvensen användes den, av Hallandsmodellen rekommenderade, frekvensen $4 \cdot 10^{-7}$ olyckor/farligt gods lastbilskilometer och år. Siffran baseras på nationell statistik och hänsyn till respektive sträcka tas då mängden farligt gods ger utslag på sannolikheten att en olycka ska inträffa.



9 Riskvärdering

9.1 Industriområdet Norregård

9.1.1 Gasolcistern

I Värnamo Energi AB:s riskanalys för gasolcisternen har flera kvantitativa beräkningar och kvalitativa resonemang förts. Dessa visar på att sannolikheten för att konsekvenser där många människor kan omkomma är väldigt låg. De felfrekvenser som används ges av Handbok för riskanalys (2003) och är kopplade till mindre läckage eller ledningsbrott där befintliga skyddssystem är aktiva.

Swecos utredning avser en annan gasolcistern dock av samma karaktär och omfattning, vilket gör att de båda kan anses jämförbara utifrån riskområde av de konservativa beräkningarna som gjorts. I Swecos riskutredning tas, i kontrast till från Värnamo Energis, ingen hänsyn till de installerade säkerhetssystemen. Där hamnar den beräknade individrisken på acceptabla nivåer först efter 250 meter från gasolcisternen.

Det tangerar samtidigt den lägre gränsen, 250 – 750 meter, för riskavstånd enligt myndigheten för samhällsskydd och beredskaps vägledning Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering (2017).

Det ovan sammanvägt, fås att det aktuella planområdet på ett avstånd om 600 meter kan antas fylla ett acceptabelt skyddsavstånd. Vågs de geografiska områdets beskaffenhet in fås att träd och till viss del byggnader kommer ha en positiv inverkan på värsta falls olyckor så som BLEVE. På grund av höjdskillnaden är sannolikheten för att ett gasmoln vid ett läckage som är tyngre än luft att ta sig upp till planområdet och sedan antändas högst osannolik.

Inga ytterligare skyddsåtgärder antas därmed krävas gällande gasolcisternen.



9.2 Gröndalsleden

Den risk som farligt gods transporter på Gröndalsleden medför har analyserats kvantitativt både utifrån individ- och samhällsrisk. En trafikökning för de kommande 20 åren är medräknad i följande resultat.

Individrisken befinner sig under ALARP-området fram till 15 meter från leden enligt de kriterier som föreslås av DNV. Konsekvensområdet bedöms därmed till 15 meter dock kan människor och byggnader påverkas bortanför detta avstånd. En säkerhetsmarginal gällande avstånd för både vistelse och bebyggelse föreslås. Här bör verksamhetens beskaffenhet tas i beaktning då personerna på plats är yngre och inte nödvändigtvis kan sätta sig själva i säkerhet. Därför bör personal ges tid för att kunna samla in och in-/utrymma personer på plats.

Samhällsrisk är acceptabel men befinner sig inom ALARP-området vid flera punkter vilket medför att skyddsåtgärder bör utföras. Av beräkningarna kan utläsas att det är främst pöl- och gasmolnsbränder samt giftiga gaser som är största risken. De identifierade riskerna kan samtliga påverka planområdet i större eller mindre omfattning beroende på vind och markens beskaffenhet. Till exempel utgår uträkningen från att pölbranden sker på vägen och inte rinner till eller från planområdet.

Då marken sluttar nedåt och leden är doserad från planområdet motverkas vätska från att rinna in mot den tänkta etableringen. De gynnsamma markförhållandena understryker beräkningarnas konservativa hållning.

Med föregående resonemang och de transporter av farligt gods som passerar planområdet kan inte riskerna antas vara försumbara. Därför ska säkerhetsavstånd och vissa säkerhetsåtgärder appliceras för att risknivån ska anses hamna på en tillfredställande nivå.

10 Kvalitativa förslag på riskreducerande åtgärder

Under framtagandet av denna riskutredning är planprocessen i en fas där riskreducerande åtgärder inte kan verifieras kvantitativt. Detta på grund av att alla delar inte är fastslagna ännu, såsom byggnadsutformning, placering och terräng. Nedan ges förslag på generella riskreducerande åtgärder och vilken typisk effekt dessa har.

Vall

Jordmassor som utgör en skyddsvall mellan farligt gods led och planområdet har två huvudfunktioner, dels förhindras mekanisk påverkan av avåkande fordon dels hjälper den till att begränsa utsläpp av vätskor. Om rätt dimensioner sätts kan även strålningseffekten in på området av till exempel en jetflamma. Gasutsläpp med tunga gaser nära marken kan som följd av den turbulens som vallen skapar i viss mån reduceras. En korrekt utförd vall kräver ingen skötsel för bibehållen effekt och anses därmed vara tillförlitlig.

Dike

Den riskreducerande effekten av ett dike är dels att pölens storlek begränsas till dikets area och dels att vätskan leds bort från skyddsobjektet. För att diket ska nå denna effekt måste det säkerställas att vätskan inte kan spridas förbi diket, vilket kan göras med ett avåkningsskydd till exempel en vall eller ett avåkningsräcke. Även diket i sig kan vid rätt utformning förhindra fordon att passera. Oavsett vilket avåkningsskydd som används ska sidoområdet längs med leden utformas på ett sätt som begränsar konsekvensen av ett avåkande fordon (sidoområdet utförs fritt från oeftergivliga och spetsiga föremål). Detta krav sammanfaller delvis med Trafikverkets riktlinjer ur trafiksäkerhetssynpunkt Vägars och gators utformning, (VGU).

Sidoområdet bredvid led

Det är viktigt att barriären i sig inte ökar risken för att behållare skadas vid en påkörning, det vill säga att dessa inte ska ha vassa kanter eller utstående delar.

Vegetation

Med vegetation avses främst träd och buskage och dessa kan i vissa fall reducera konsekvenserna av en olycka. Vid en olycka med giftig eller brandfarlig gas antas vegetationen ha en spädande effekt som bidrar till att oskadliggöra ämnet. Vid brand och explosion kan vegetationen minska infallande strålning på omgivning samt fånga upp splitter. Träd kan också ses som en fysisk barriär vid avåkning, dock medför dessa en större risk för förare varför avåkningsräcke är att föredra i sådant fall.

Vegetation är en riskreducerande åtgärd som kan anses otillförlitlig. Träd och buskage kräver tid för att växa för att nå tillfredställande effekt. Effekten av denna barriär beror till stor del av naturliga orsaker, träd som faller i stormar och vilken säsong det är om träden har löv eller inte.

Disposition av byggnad

En byggnads placering och utformning i förhållande till riskkällan har betydelse för att skydda liv. Till exempel kan entréer och lekplatser placeras motsatt sida riskkällan så att byggnaden agerar barriär mot splitter, strålning, jetflamma och till viss del gas. En annan åtgärd är att se till att byggnaden har minst en utrymningsväg som vetter bort från riskkällan, på så sätt minskar risken för att någon måste utrymma in i olyckan.

Explosion

För att en byggnad ska kunna skydda mot en explosions tryckpåverkan och splitter på ett tillfredställande sätt kan stommen och/eller fasaden behöva förstärkas. I dessa fall krävs en djupare utredning om vilka laster och tryck byggnaden ska tänkas klara av.



Ej öppningsbara fönster

Att sätta ej öppningsbara fönster i fasaden syftar till att minska intaget av farligt ämne som sprids via luft. För att nå tillfredställande effekt krävs att samtliga fönster utförs ej öppningsbara, vilket inte alltid är möjligt.

Placering av friskluftsintag och nödstopp för ventilation

Då fasaderna blir tätare på grund av bland annat högre miljökrav är dessa försedda med central ventilation med ett friskluftsintag till skillnad från tidigare självdrag. Placeringen av friskluftsintaget, från den dimensionerande olyckan, kan därför reducera mängden giftig och brandfarlig gas som kommer in i byggnaden.

Kombineras den typen av friskluftsintag med en nödstoppsfunktion som stänger införseln av luft minskar risken för att byggnaden tar in gas och brandrök. Funktionen ska även stänga eventuell brand- och brandgasspjäll. Nödstoppen utförs vanligen av manuellt slag vilket ställer krav på knappens placering, skyltning samt personerna i byggnaden och deras kunskap om funktionen.

Brandskyddad fasad

Åtgärden omfattar både fasad, dörrar och fönster. Dessa delar utförs i svårantändligt material och i lämplig brandteknisk klass, vilket är en branschetablerad typning. Syftet med åtgärden är att förhindra att brand sprides genom fasaden under en viss tid. Åtgärden fördröjer alltså brandspridningen in i byggnaden vilket kan ge personer tid att utrymma samt räddningstjänsten möjlighet att ingripa.

10.1 Rekommenderade skyddsåtgärder

Utifrån riskvärderingen fås att skyddsåtgärder krävs för farligt gods transporterna på Gröndalsleden. Det är främst pöl och gasmolnsbränder samt giftiga gaser som påverkar planområdet negativt. En olycka med brandfarlig vätska kan leda till pölbrand, om sådan uppstår skapas värmestrålning som kan påverka människor i planområdet. För att kunna förbättra förutsättningarna på plats föreslås följande åtgärder.

Markens lutning är gynnsam då den sluttar från planområdet vilket underlättar att vätskan rinner från planområdet. Mellan gröndalsleden och det aktuella planområdet finns ett befintligt dike och i viss utsträckning en vall i form av topografisk höjdskillnad. Dessa hindrar både mekanisk konflikt vid avåkning och pöl samt gas från att breda ut sig inne på planområdet.

Diket anses inte kunna samla upp ett värsta falls scenario med flera punkterade tankar dock medför markens lutning att vätska kommer rinna förbi och från planområdet.

I anslutning till vallen ska ett dike grävas som är cirka två meter bred och en halvmeter djup för att både stoppa ett avkörande fordon samt förhindra utbredning av ett eventuellt läckage.

Vallen sluttar från syd till norr i förhållande till vägbanan. För att hindra mekanisk påverkan ska Trafikverkets Vägar och Gators Utformning (VGU, 2020) följas. Trafikverket ger följande mått på vall och dike för att ett fordon inte ska kunna ta sig förbi deras säkerhetszon:

- innerslänter i ett förhållande 1:4 ger ett fordon liten risk för att välta,
- ytterslanten får inte vara brantare än förhållandet 1:2,
- dikesbotten behöver dessutom utformas med rätt avrundning för att styra fordonen och motverka att de inte hugger i ytterslanten,
- en slänt skall vara 3 m från dikesbotten för att fordon inte ska kunna ta sig över.

Förutsatt att VGU och detta följs räknar Trafikverket med att fordon inte kan ta sig förbi deras säkerhetszon, vilket ger förutsättningarna för att hindra mekanisk påverkan. Därför bör vallen utformas enligt ovan.

Utforma sidoområdet fritt från oeftergivliga och spetsiga föremål vilket minskar risken för skador på fordonstank och dess last.

Detta kommer bland annat att påverka sikten i korsningen Gröndalsleden – Sveavägen vilket medför att etablering måste ske i samråd med Trafikverket. Placering av vallar och diken tillåts vanligen inte inom väghållningsområdet.

Friskluftsintag ska placeras på längsta möjliga avstånd från och på den fasad som vetter bort från Gröndalsleden. Syftet med åtgärden är främst att hindra att ett giftigt utsläpp och giftiga rökgaser inte påverkar människor inomhus. Skolan bör utformas med möjlighet till nödstopp för att hindra inträngning av brännbara och/eller giftiga gaser. Därför bör skolan skapa rutiner för hur den ska agera vid sådan olycka.

Entréer ska om möjligt placeras i motsatt riktning Gröndalsleden för att hindra risken för utrymning sker in i ett skadligt område.

Området nära leden, 30 meter, skall utformas på ett sådant sätt att det inte uppmanar till stadigvarande vistelse. Exempel på detta kan vara parkering där cirkulationen av människor kan anses låg.

Med tanke på verksamhetens natur bör platser där personer vistas stadigvarande utomhus ej placeras inom 50 meter från leden. Exempel på sådana platser som beskrivs ovan är i det aktuella fallet skolgård och lekplats.



11 Slutsats

Individrisken för Gröndalsleden förbi planområdet Västhorja 12:5 m.fl. befinner sig initialt inom ALARP-gränsen. 20 meter från vägkanten sjunker risken till acceptabla nivåer. Samhällsrisken befinner sig inom ALARP-områdets nedre halva. Då både individ- och samhällsrisk befinner sig inom ALARP-området ska åtgärder vidtas.

Baserat på gjord riskvärdering ges följande skyddsåtgärdsförslag som bedöms höja säkerheten till acceptabel nivå.

- Vall i kombination med dike mot Gröndalsleden, om byggnation sker inom 60 meter från ledens vägkant.
- Inom 150 meter, ska friskluftsintag placeras på längsta möjliga avstånd från och på den fasad som vetter bort från Gröndalsleden.
- Inom 150 meter, ska entréer vara riktade från riskkällan för att möjliggöra säker utrymning utan att utsättas för fara.
- Området nära leden, 30 meter, skall utformas så att det inte uppmanar till stadigvarande vistelse.
- Platser där personer planeras att vistas stadigvarande utomhus bör ej placeras inom 50 meter från leden



12 Referenser

BOVERKET. (2013). BOVERKETS ÄNDRING AV VERKETS ALLMÄNNA RÅD OM ANALYTISK DIMENSIONERING AV BYGGNADERS BRANDSKYDD.

BOVERKET OCH RÄDDNINGSVÄRKET. (2006). SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER I DETALJPLANER - VÄGLEDDNINGSRAPPORT 2006. KARLSTAD OCH KARLSKRONA: RÄDDNINGSVÄRKET OCH BOVERKET.

FOA. (1998). VÄDAUTSLÄPP AV BRANDFARLIGA OCH GIFTIGA GASER OCH VÄTSKOR - METODER FÖR BEDÖMNING AV RISKEN. FÖRSVARETS FORSKNINGSANSTALT (FOA).

GRANT PURDY. (1993). RISK ANALYSIS OF THE TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS BY ROAD AND RAIL - JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS.

GÖTEBORGS STADSBYGGNADSKONTOR. (1999) ÖVERSIKTSPLAN FÖR GÖTEBORG – FÖRDJUPAD FÖR SEKTORN TRANSPORTER AV FARLIGT GODS.

LÄNSSTYRELSEN I HALLANDS LÄN. (2011). RISKANALYS AV FARLIGT GODS I HALLANDS LÄN.

LÄNSSTYRELSENA I SKÅNE, STOCKHOLM OCH VÄSTRA GÖTALAND LÄN. (2006). RISKHANTERING I DETALJPLANEPROCESSEN.

MSB. (2017). SAMHÄLLSPLANERING OCH RISKHANTERING I ANSLUTNING TILL STORSKALIG KEMIKALIEHANTERING. MYNDIGHETEN FÖR SAMHÄLLSSKYDD OCH BEREDSKAP

MSB. (2017). ADR-S 2017 (MSBFS 2016:8). MYNDIGHETEN FÖR SAMHÄLLSSKYDD OCH BEREDSKAP.

MSB. (2017). RID-S 2017 (MSBFS 2016:9). MYNDIGHETEN FÖR SAMHÄLLSSKYDD OCH BEREDSKAP.

MSB. (2020). RIB. HÄMTAT FRÅN RIB.SE: [HTTPS://RIB.MSB.SE](https://rib.msb.se).

RÄDDNINGSVÄRKET. (1997). VÄRDERING AV RISK. KARLSTAD: STATENS RÄDDNINGSVÄRK.

RÄDDNINGSVÄRKET. (2003). HANDBOK FÖR RISKANALYS.

RÄDDNINGSVÄRKET. (2006). KARTLÄGGNING AV FARLIGT GODSTRANSPORTER.

SVENSK ENERGIGAS HANDBOK. (2018) ANVISNINGAR FÖR STÖRRE GASOLANLÄGGNINGAR

SWECO. (2018). RISKUTREDNING MOSSLE 16:20.

TRAFIKANALYS. (2020). LASTBILSTRAFIK 2019 (STATISTIK 2020:14).

TRAFIKVERKET. (2010). MÖJLIGHETSSTUDIE MERÅKERSBANAN/MITTBANAN. TRAFIKVERKET.

TRAFIKVERKET. (2020). VÄGAR OCH GATORS UTFORMNING (VGU)

UIJT DE HAAG, & ALE. (2005). GUIDELINES FOR QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT - PURPLE BOOK. RVIM.

VTI. (1994). KONSEKVENSANALYS AV OLIKA OLYCKSSCENARIER VID TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ VÄG, VTI-RAPPORT 387:4. STATENS VÄG- OCH TRAFIKFORSKNINGSINSTITUT (VTI).

VÄRNAMO ENERGI AB. (2016). RISKANALYS GASOLSTATION VÄRNAMO NORREGÅRD

Bilaga A Beräkningsunderlag

- [2] Räddningsverket Karlstad – Farligt gods – riskbedömning vid transport, 1996
- [3] Riskanalys av farligt gods i Hallands län, 2011, Länsstyrelsen i Hallands län.
- [4] Kartläggning av farligt godstransporter – september 2006, 2008, Räddningsverket. Översiktsplan för Göteborg – Fördjudad för sektorn transporter av farligt gods, 1999,
- [5] Göteborgs stadsbyggnadskontor.
Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – Bebyggelseplanering intill väg och
- [6] järnväg med transport av farligt gods, 2007, Länsstyrelsen i Skåne län.
Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, 1993, Grant
- [7] Purdy - Journal of Hazardous Materials.

	Värde	Källa
ÅDT (all trafik)	4275	Kommunmätning
Andel FG av total trafik	0,002	[2]
Antal FG per år	3121	Beräknad
Olycksfrekvens per km	4E-07	[3]
Sträcka [km]	1	Antagen
Personantal [st]	215	Dimensionerande

1: Explosion med massexplosiva ämnen	Förkortning	Värde	Källa
Olycksfrekvens med farligt gods i anslutning till området [år ⁻¹]	f_olycka	1,25E-03	Beräknad
Andel som transporterar massexplosiva ämnen	p_me	0,015%	[4]
Sannolikhet för explosion	p_d	1%	[4]
Brandfrekvens [farligt gods lastbilskm-1år ⁻¹]	f_brand	1,00E-07	[5]
Antalet farligt godstransporter under ett år	N_fg	3121	Beräknad
Studerad vägsträcka [km]	s_v	1	Antagen
$f_{ex(klass\ 1.1)} = f_{olycka} \cdot p_{me} \cdot p_d + f_{brand} \cdot N_{fg} \cdot s_v \cdot p_{me} \cdot p_d$			
	f_ex	2,33E-09	Beräknad

2: Explosion med oxiderande ämnen	Förkortning	Värde	Källa
Olycksfrekvens med farligt gods i anslutning till området [år ⁻¹]	f_olycka	1,25E-03	Beräknad
Andel som transporterar oxiderande ämnen	P_ox	1,05%	[4]
Sannolikhet för läckage	p_l,t	10%	[5]
Sannolikhet för bränsleläckage	P_bl	15%	[5]
Sannolikhet för antändning	P_ant	50%	Antagen
$f_{ex(klass\ 5.1)} = f_{olycka} \cdot P_{ox} \cdot P_l \cdot P_{bl} \cdot P_{ant}$			
	f_ex (5.1)	9,82E-08	Beräknad

3: Brännbar gas:	Förkortning	3: Jet Värde	4: BLEVE Värde	5: UVCE Värde	Källa
Olycksfrekvens med farligt gods i anslutning till området [år-1]	f_olycka	1,25E-03	1,25E-03	1,25E-03	Beräknad
Sannolikhet för läckage på trycksatt tank	p_l,t	1,00%	1,00%	1,00%	[3]
Sannolikhet för transport av brandfarlig gas	p_gg	3,84%	3,84%	3,84%	[4]
Sannolikhet för konsekvens	p_k	19%	1%	50%	[3]
$f_k = f_{olycka} \cdot p_{l,t} \cdot p_{gg} \cdot p_k$	f_k	9,11E-08	4,79E-09	2,40E-07	Beräknad

6: Utsläpp av giftig gas	Förkortning	Värde	Källa
Olycksfrekvens med farligt gods i anslutning till området [år-1]	f_olycka	1,25E-03	Beräknad
Sannolikhet för läckage på trycksatt tank	p_l,t	1%	[3]
Sannolikhet för transport av giftig gas	p_gg	0,053%	[4]
Sannolikhet för litet utsläpp	p_lu	3,75E-01	[6]
$f_{gg} = f_{olycka} \cdot p_{l,t} \cdot p_{gg} \cdot (1 - p_{lu})$	f_gg	4,16E-09	Beräknad

7: Pölbrand (direkt antändning); 8: Pölbrand (fördröjd antändning)	Förkortning	Värde	Källa
Olycksfrekvens med farligt gods i anslutning till området [år-1]	f_olycka	1,25E-03	Beräknad
Sannolikhet för transport av brandfarlig vätska	p_bv	35,19%	[4]
Sannolikhet för läckage vid atmosfäriska tankar	p_l,a	30%	[5]
Sannolikhet för direkt alternativt fördröjd antändning	p_ant	3%	[7]
Sannolikhet för pölbrand	p_pöl	100%	Antagande
$f_{pb} = f_{olycka} \cdot p_{bv} \cdot p_{l,a} \cdot p_{ant} \cdot p_{pöl}$	f_pb	3,95E-06	Beräknad

9: Giftig vätska klass 3	Förkortning	Värde	Källa
Olycksfrekvens med farligt gods i anslutning till området [år-1]	f_olycka	1,25E-03	Beräknad
Sannolikhet för transport av brandfarlig vätska	p_bv	35,19%	[4]
Sannolikhet för att ämnen i klass 3 har toxiska egenskaper	p_tox	1%	Antagande
Sannolikhet för läckage vid atmosfäriska tankar	p_l,a	30%	[5]
$f_{gv (klass 3)} = f_{olycka} \cdot p_{bv} \cdot p_{tox} \cdot p_{l,a}$	f_gv_kl3	1,32E-06	Beräknad



10: Giftig vätska klass 6	Förkortning	Värde	Källa
Olycksfrekvens med farligt gods i anslutning till området [år-1]	f_olycka	0,12%	Beräknad
Sannolikhet för transport av giftiga vätskor	p_gv	0,19%	[4]
Sannolikhet för läckage vid atmosfäriska tankar	p_l,a	30%	[5]
$f_{gv(klass\ 6)} = f_{olycka} \cdot p_{gv} \cdot p_{l,a}$	f_gv_kl6	7,19E-07	Beräknad

11: Utsläpp av frätande vätska	Förkortning	Värde	Källa
Olycksfrekvens med farligt gods i anslutning till området [år-1]	f_olycka	0,12%	Beräknad
Sannolikhet för transport av frätande vätskor	p_fr	24,74%	[4]
Sannolikhet för läckage vid atmosfäriska tankar	p_l,a	30%	[5]
$f_{fr} = f_{olycka} \cdot p_{fr} \cdot p_{l,a}$	f_fr	9,3E-05	Beräknad