

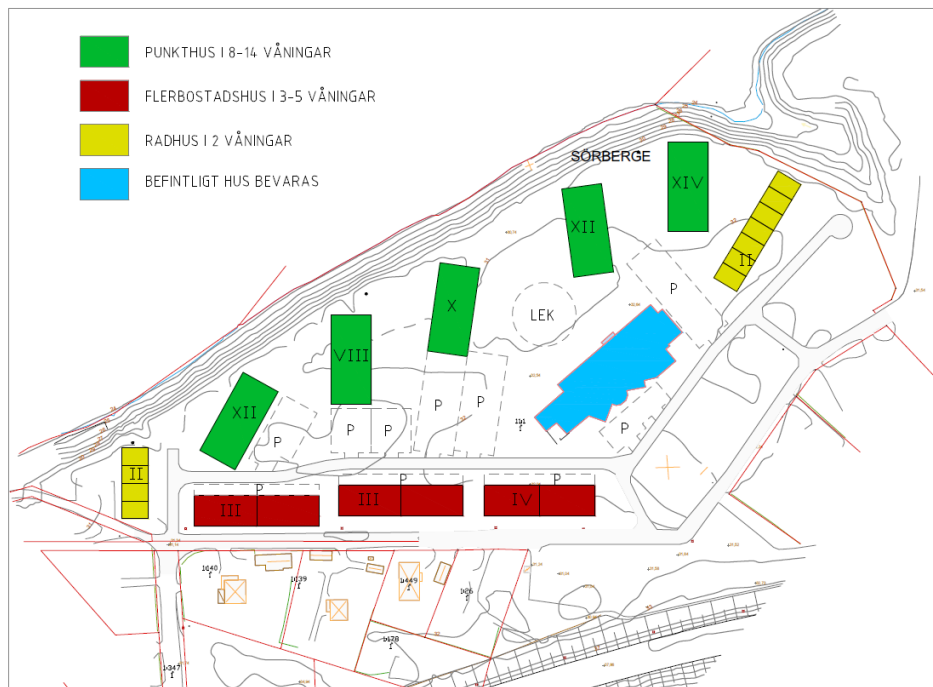
RAPPORT

METAKONCEPT AB

Riskutredning Bergeforsparken Timrå

UPPDRAGSNUMMER 13009446

RISKUTREDNING MED AVSEENDE PÅ FARLIGT GODS INTILL FASTIGHET SÖRBERGE 11:2



VERISION 1.0

2019-12-05

Sweco Environment AB

Jennifer Wolsing
Johan Nimmermark

Sammanfattning

Kommunen ska utifrån kraven i plan- och bygglagen göra en lämplighetsprövning så att lokalisering av bebyggelse och verksamheter är lämplig utifrån beskaffenhet, läge och behov. Vid lämplighetsprövning är frågor gällande människors hälsa och säkerhet samt risker för människor centrala.

Denna riskutrednings syfte är att utreda om risknivån avseende farligt gods ligger på en acceptabel nivå för olika typer av markanvändning.

Riskutredningen omfattar en kvalitativ bedömning av vad transporter av farligt gods på järnvägen och motorvägen intill planområdet innebär för risker för omgivningen. En kvalitativ bedömning innebär att risknivån beskrivs i termer baserat på riktlinjer och generella erfarenhet från tidigare mer detaljerade bedömningar. Möjliga skadehändelser beskrivs och risknivån för omgivningen uppskattas så långt som möjligt utan att göra beräkningar av sannolikheter och konsekvenser.

Risken med avseende på avåkande fordon och vagnar på motorvägen och järnvägen bedöms vara låg då avstånden är relativt långa.

Riskenivån med avseende på farligt gods bedöms vara acceptabel men vissa åtgärder bedöms trots detta vara rimliga att vidta sett till rimlighetsprincipen (avsnitt 1.4, sida 3).

Följande riskreducerande åtgärder ska säkerställas i plankartan:

- Ventilation och friskluftsintag placeras bort från motorvägen, dvs. i norr om byggnaderna.
- Huvudentréerna på de närmaste byggnaderna (Betecknas I, I och J i rapporten) placeras norrut.
- Den höjdskillnad som finns mellan planområdet och lågpunkten söder om det ska bevaras. Detta för att begränsa att ett eventuellt utsläpp sprider sig betydligt närmare byggnaderna.

Utöver ovan nämna åtgärder är det även lämpligt att det går att utrymma övriga byggnader inom planområdet bort från motorvägen.

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
1.1	Syfte	1
1.2	Metod och avgränsningar	1
1.3	Riskdefinition	2
1.4	Värdering av risk	3
2	Förutsättningar och riskidentifiering	4
2.1	Riskidentifiering	5
2.2	Riktlinjer farligt gods – Länsstyrelsen Västernorrlands län	8
2.3	Riktlinjer farligt gods – Länsstyrelsen Dalarnas län	8
3	Riskbedömning	10
3.1	Explosiva ämnen	10
3.2	Brandfarliga gaser (ADR/RID 2.1)	10
3.3	Giftiga gaser (ADR/RID 2.3)	11
3.4	Brandfarliga vätskor	12
3.5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	12
4	Riskreducerande åtgärder	14
4.1	Skyddsavstånd	14
4.2	Åtgärder intill väg och järnväg	15
4.3	Ej uppmuntra till stadigvarande vistelse	15
4.4	Disponering av utrymningsvägar	15
4.5	Ventilationsåtgärder	16
4.6	Fasadåtgärder	16
5	Slutsats och åtgärder	17
6	Referenser	18

1 Introduktion

I arbete med att ta fram en detaljplan för "Timrå Sörberge 11:1, 1:24, 2:285" (se Figur 1), har Sweco fått i uppdrag att utreda riskerna med avseende på farligt gods på väg och järnväg. Detta eftersom järnvägen Ådalsbanan och motorvägen E4 passerar intill planområdet, vilka det transporteras farligt gods på. Syftet med detaljplanen är att pröva lämpligheten att etablera punkthus (8–14 våningar), flerbostadshus (3–5 våningar) och radhus på fastighetstomterna.

Kommuner ska utifrån kraven i plan- och bygglagen (kapitel 2) göra en lämplighetsprövning av översiktsplaner, detaljplaner, ansökningar om bygglov och förhandsbesked. Lokalisering av bebyggelse och verksamheter ska vara lämplig utifrån beskaffenhet, läge och behov.



Figur 1. Ungefärlig plats (markerat i rött) för Timrå Sörberge 11:1, 1:24, 2:285.

1.1 Syfte

Denna kvalitativa riskutrednings syfte är att utreda om risknivån med avseende farligt gods ligger på en acceptabel nivå. Detta görs genom att beskriva relevanta riktlinjer samt genom att konsekvensmässigt bedöma de risker som finns för de människor som bor och vistas inom planområdet.

1.2 Metod och avgränsningar

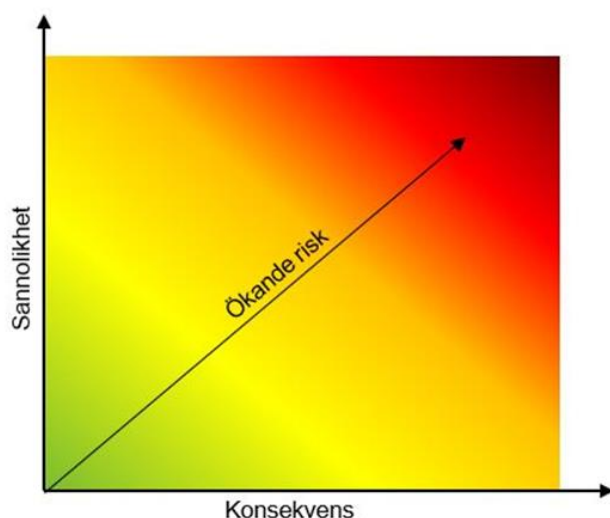
Riskutredningen omfattar en kvalitativ bedömning av vad transporter av farligt gods på järnvägen och motorvägen intill planområdet innebär för omgivningen. En kvalitativ bedömning innebär att risknivån beskrivs i termer baserat på riktlinjer och generella erfarenhet från tidigare mer detaljerade

bedömningar. Möjliga skadehändelser beskrivs och risknivån för omgivningen uppskattas så långt som möjligt utan att göra detaljerade beräkningar av sannolikheter och konsekvenser.

Riskutredningen utreder endast de risker som är kopplade till allvarliga olyckor som härrör från transporter farligt gods. Det kan finnas andra förhållanden som kan begränsa etableringen som till exempel buller eller översvämningrisker, men detta omfattas inte i denna utredning.

1.3 Riskdefinition

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



Figur 2. Illustration över sambandet mellan sannolikhet och konsekvens av en händelse.

Nedan presenteras viktiga begrepp som rör denna riskutredning.

Risikanalys (identifiering och uppskattning av risk) är den del av riskbedömningen där tänkbara olycksscenarier och oönskade händelser identifieras och risknivån uppskattas (antingen kvalitativt eller kvantitativt).

Riskbedömning omfattar både risikanalys och riskvärdering.

Riskvärdering avser den del i riskbedömningen där risknivån bedöms vara acceptabel eller ej.

Riskreducerande åtgärder är sådana åtgärder som sänker risken antingen genom att minska sannolikheten för att oönskade händelser inträffar (olycksförebyggande) eller genom att minska konsekvensen av en sådan händelse (skadeförebyggande).

Riskutredning åsyftar hela processen från analys, värdering och vid behov förslag till lämpliga riskreducerande åtgärder.

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för produkter och ämnen som har farliga egenskaper som kan skada människor, miljö eller egendom (MSB, 2017). I en riskutredning avseende farligt gods tas normalt enbart hänsyn till sådana ämnen som har direkta effekter. Det innebär att ämnen som är allvarliga först vid långvarig exponering inte bedöms.

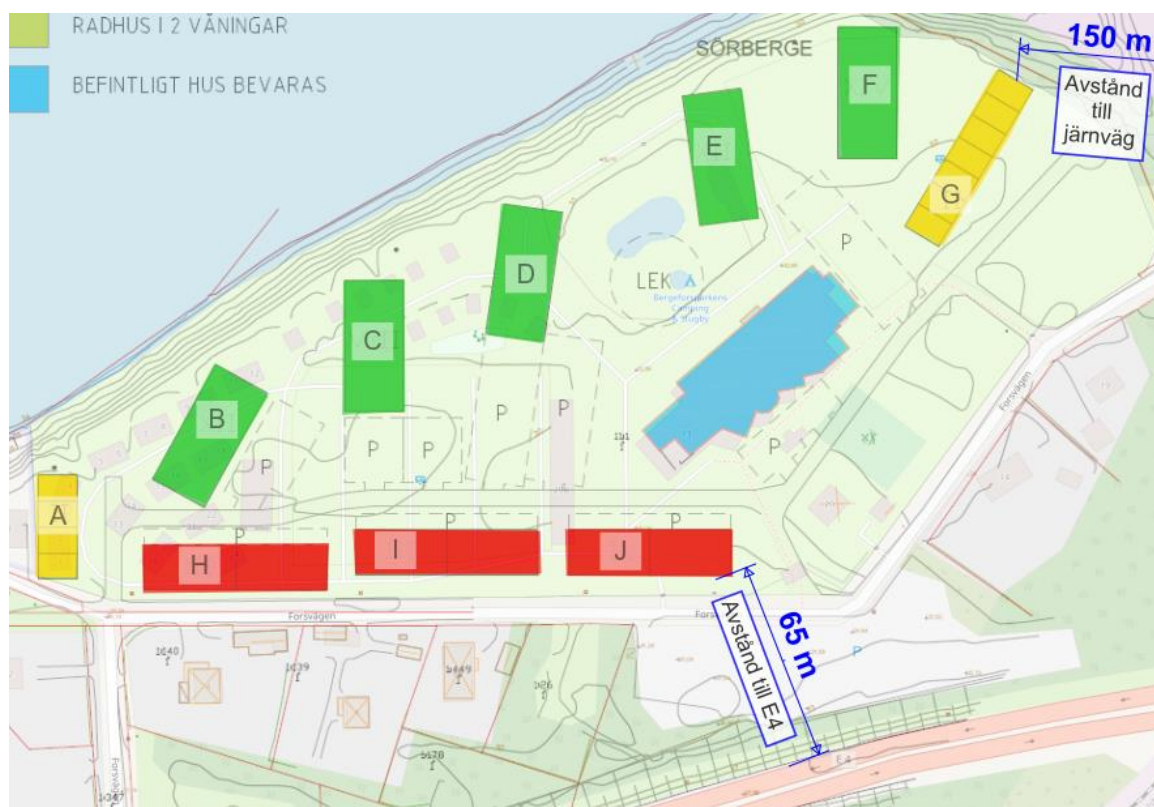
1.4 Värdering av risk

Följande vägledande skälighetsprinciper för riskvärdering presenteras i rapporten *Värdering av risk* (Räddningsverket, 1997):

- **Rimlighetsprincipen:** En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med teknisk och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas, oavsett risknivå.
- **Proportionalitetsprincipen:** De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar som verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen:** Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de positiva effekter som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Riskerna bör hellre realiseras i olyckor med begränsande konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskaps-resurser än i katastrofer.

2 Förutsättningar och riskidentifiering

I nuläget består området av friliggande villor, stugby och camping Bergeforsparken, Folkets hus och en badanläggning. Området ligger mellan Indalsälven och motorvägen E4. Öster om planområdet passerar järnvägen Ådalsbanan planområdet. Se Figur 3 för illustrationskarta. Avstånden till byggnaderna visas i Tabell 1.



Figur 3. Illustrationskarta över nya byggnader på Timrå Sörberge 11:1, 1:24, 2:285 samt närmaste avstånd till järnväg och väg med farligt gods. Byggnad F, G och J har flyttats mellan 5-10 meter bort från väg/järnväg sedan denna planskiss genomfördes. Avstånden till byggnaderna illustreras i Tabell 1.

I förslaget på situationsplan har Folkets hus (blått i Figur 3) och badanläggning bevarats. Planerad byggnation består av följande:

- 5 stycken Punkthus 8-14 våningar (Gröna i Figur 3).
- 3 stycken Flerbostadshus 3-5 våningar (Röda i Figur 3).
- 2 Radhuslängor 2 våningar (Gula i Figur 3).

Tabell 1. Byggnader inom planområdet och dess avstånd till järnväg och väg (E4). Bokstäverna som beteckningar byggnaderna illustreras i Figur 3.

Byggnad	Avstånd till järnväg	Avstånd till väg
A – radhus 2 våningar	> 150 m	~ 130 m
B - punkthus 12 våningar	> 150 m	~ 150 m
C – punkthus 8 våningar	> 150 m	~ 150 m
D – punkthus 10 våningar	> 150 m	> 150 m
E – punkthus 12 våningar	> 150 m	> 150 m
F – punkthus 14 våningar*	> 150 m	> 150 m
G – radhus 2 våningar*	> 150 m	> 150 m
H – Flerbostadshus 3 våningar	> 150 m	~ 100 m
I – Flerbostadshus 3 våningar	> 150 m	~ 80 m
J – Flerbostadshus 4 våningar*	~ 150 m	~ 70 m

*Byggnaden är flyttad 5-10 meter bort från väg och järnväg jämfört med illustrationen i Figur 3. Avstånden i tabellen avser ungefärliga nya avstånd.

2.1 Riskidentifiering

Riskidentifieringens syfte är primärt att kartlägga de riskkällor som har betydelse för detaljplanens genomförande transporter av farligt gods som kan orsaka dödsfall inom planområdet (och indirekt allvarliga personskador samt egendomsskador).

Järnvägen Ådalsbanan och motorvägen E4 är transportleder för farligt gods och därför finns en risk för olycka med farligt gods. Även urspårning av tåg samt påkörning från avåkande fordon är en risk som finns i närheten av transportleder.

Farligt gods är sådana ämnen och produkter som har sådana farliga egenskaper att de vid en olycka eller felaktig hantering vid transport och lagring kan skada människor, miljö och egendom. Vissa ämnen utgör en mer direkt risk och andra ämnen utgör en risk först efter långvarig exponering. Farligt gods delas enligt MSBFS 2012:7 ADR-S (väg) samt MSBFS 2016:9 RID-S (järnväg) in i nio huvudklasser utefter deras egenskaper, se Tabell 2.

Tabell 2. Klasser av farligt gods enligt ADR-S och RID-S.

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

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

Transporter av farligt gods på väg och järnväg ska ske enligt gällande lagar och förordningar, vilket bland annat ställer krav på transporttankar och behållare. Utformningen av dessa utgör i sig en teknisk riskreducerande barriär.

Orsakerna till utsläpp av farligt gods kan variera, det kan till exempelvis vara till följd av mekanisk påverkan i samband med avåkning, kollision mellan fordon, läckage från felaktiga tankar eller genom sabotage och terrorism. Normalt tas inte hänsyn till sabotage eller terrorism i riskutredningar, däremot kan åtgärder som vidtas mot olyckor i viss mån även skydda mot sådana handlingar.

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

Tryckkondenserade brandfarliga och giftiga gaser transporteras i tjockväggiga tankar vilka klarar relativt stora påfrestningar vid en olycka utan att punktering och utsläpp av gasen sker.

Sannolikheten för en olycka med farligt gods beror till stor del på bland annat hur mycket trafik som rör sig på vägen och järnvägen och hur stor andel av denna som utgörs av farligt gods. Konsekvensen av en olycka med farligt gods beror bland annat på hur många människor som befinner sig i området vid tillfället samt vad för typ av farligt gods som är inblandat i olyckan.

Vid bebyggelse intill väg och järnväg kan det finnas risk för påkörning om ett fordon kör av vägen eller om ett tåg spårar ur. Planområdet ligger i innerkurva i förhållande till järnvägen vilket minskar sannolikheten för att tåg ska hamna mot planområdet.

Avståndet till järnvägen är ca 150 meter. Enligt en publikation från Banverket (2001) hamnar ca 80 % av urspårningarna av godståg inom 5 meter från spåret och endast några enstaka procent av urspårningarna når längre än 25 meter. Det är högst osannolikt att ett urspårande tåg hamnar i planområdet och därför bedöms risken från påkörning av tåg som obefintlig för planområdet.

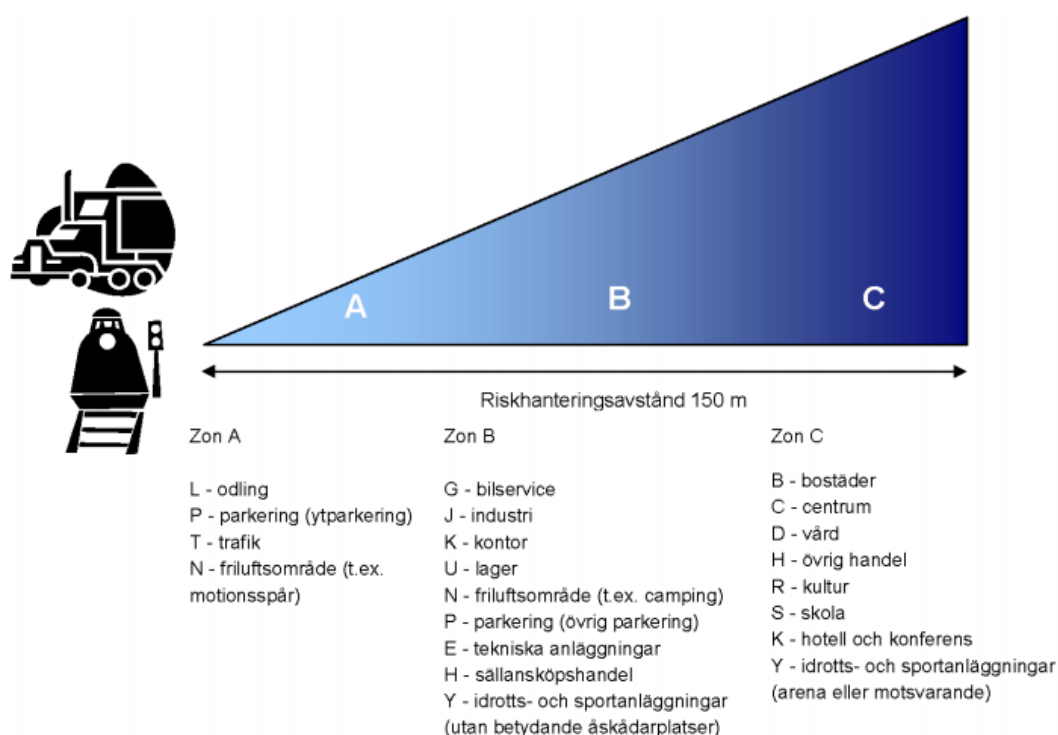
Motorvägen E4 går på en hög bank utmed området. Mellan E4 och planområdet finns ett mindre avåkningskydd i betong. Avstånden till byggnader i planområdet är som närmast uppemot 70 meter.

Även om ett fordon kör genom betongskyddet på motorvägen är det inte troligt att fordonet hamnar närmare än 40 meter från närmaste byggnad inom planområdet. Därav bedöms inte risken för att avåkande fordon ska kollidera med byggnader i planområdet vara av betydelse och den utreds inte vidare.

2.2 Riktlinjer farligt gods – Länsstyrelsen Västernorrlands län

Det finns inga nationella riktlinjer som gäller för fysisk planering vid transportled för farligt gods. Dock finns det, i vissa fall, läns- och kommunspecifika riktlinjer.

Enligt rapport från Länsstyrelsen i Västernorrland *Riskhantering i detaljplaneprocessen, Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods (2010)* ska riskhanteringsprocessen beaktas för detaljplaner inom 150 meter från transportled för farligt gods. Riskpolicyn har delat in riskavståndet inom 150 meter från farligt godsled i tre zoner för möjlig markanvändning. Dock beskrivs att det är riskbilden för det aktuella området som är avgörande för markanvändningens placering. Zonerna illustreras i Figur 4. Riskpolicyn ger inga specifika avstånd utan hänvisar till att hänsyn ska tas till platspecifika förhållanden såsom bland annat persontäthet, exploateringsgrad med mera.



Figur 4. Möjlig zonindelning för markanvändning intill transportled för farligt gods.

2.3 Riktlinjer farligt gods – Länsstyrelsen Dalarnas län

Länsstyrelsen i Dalarnas län har, till skillnad från Västernorrlands län redovisat rekommenderade skyddsavstånd med avseende på närhet till led för farligt gods och därför används dessa som referens (Länsstyrelsen i Dalarnas Län, 2012). Följande gäller enligt riktlinjerna:

Området 0-30 meter från riskkällan

Här tillåts odlingar, trafikytor, ytparkering och friluftsområden. Då det finns risk för mekanisk påverkan från avkörande fordon inom 30 m och då samtliga ADR-klasser kan påverka detta område ska området utformas så att få personer vistas inom detta område.

Området 30-70 meter från riskkällan

Även i detta område bör markanvändningen utformas så att det inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Här tillåts exempelvis bilservice, industrier, mindre handel, tekniska anläggningar, övrig parkering och lager.

Området 70-150 meter från riskkällan

Inom detta område kan de flesta typer av markanvändning förläggas utan särskilda åtgärder eller analyser förutom den användning som innefattar särskilt utsatta personer eller har hög persontäthet.

Området bortanför 150 meter från riskkällan

Bortanför 150 meter är det svårt att påvisa nytta med ytterligare skyddsavstånd. Alla former av bebyggelse är oftast lämplig att uppföra med avseende på farligt gods eftersom individriskkurvan har minskat så pass mycket att risknivån ligger på en acceptabel nivå. Det kan finnas undantag där längre skyddsavstånd krävs, till exempel om en mycket personintensiv verksamhet planeras intill led med mycket omfattande transporter av farliga ämnen.

Kvalitativ och kvantitativ riskanalys

Om ovan nämnda skyddsavstånd upprätthålls behöver vanligtvis (enligt Länsstyrelsen i Dalarnas riktlinjer) inga ytterligare skyddsåtgärder vidtas. Dock ska alltid en lämplighetsbedömning göras vid etablering av verksamhet inom 150 meter från transportled med farligt gods. Om den föreslagna markanvändningen avviker från skyddsavstånden bör en inledande kvalitativ riskanalys göras. Detta för att identifiera om det på platsen finns unika förutsättningar eller går att skapa sådana förhållanden att det är lämpligt att göra avsteg från avstånden.

Beroende på förhållanden som finns på platsen kan en kvantitativ analys behöva göras. Detta gäller till exempel om den kvalitativa analysen inte direkt visar att förutsättningar på platsen väger upp avsteg från skyddsavstånden. Den kvantitativa riskanalysen ska beräkna individ- och samhällsrisker och risknivåerna ska värderas utefter Det Norske Veritas (DNV) kriterier¹.

¹ Då det görs en kvalitativ riskutredning beskrivs inte Det Norske Veritas kriterier i denna rapport.

3 Riskbedömning

I följande kapitel utförs en riskbedömning av identifierade risker. I en riskbedömning ingår en riskanalys och en riskvärdering.

Riskanalysens syfte är att förstå riskens karaktär och egenskaper vilket omfattar riskkällor, konsekvenser, sannolikhet samt osäkerheter och hur risken påverkar skyddsobjekt i området.

På grund av sina farliga egenskaper omfattas farligt gods av särskilda krav vid transport (exempelvis krav på skyltning av fordonet). Detta då ämnena har egenskaper som vid en olycka eller felaktig hantering kan utgöra en fara för människor, miljö eller egendom. Vissa ämnen utgör en mer direkt risk och andra ämnen utgör en risk först efter långvarig exponering.

Riskvärderingen innebär en värdering av sannolikheterna och konsekvenserna av att ett oönskat förhållande föreligger eller inträffar och en värdering av de åtgärder som kan vidtas för att undanröja eller förhindra detta.

3.1 Explosiva ämnen

Exempel på explosiva varor är ammunition, tårgas, krut, fyrverkerier och trotyl. Vid en antändning av explosiva varor uppstår en kraftig och kortvarig tryckvåg som kan skada människor och byggnader.

För transport av explosiva varor finns omfattande bestämmelser och restriktioner för att minska sannolikheten för olyckor och begränsa konsekvenser vid olyckor.

Det är endast så kallade massexplosiva varor (ADR/RID-klass 1.1) som bedöms kunna skada människor allvarligt på längre avstånd än ett 10-tal meter (Göteborgs stad, 1999). Massexplosiva varor är explosiva ämnen som har en benägenhet att explodera i sin helhet och därför åstadkomma stora skador. Transporter av sådana är ovanliga.

Riskreducerande åtgärder på grund av explosiva ämnen bedöms i detta fall inte vara rimliga att genomföra. Detta dels då avstånden till väg och järnväg är relativt långa (som närmast 70 m från väg och 150 m från järnväg), dels då konstruktioner som ska klara explosioner är mycket kostsamma och slutligen beaktat den låga sannolikheten för en explosionsolycka.

3.2 Brandfarliga gaser (ADR/RID 2.1)

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

Om ett utsläpp sker är skadeområdet starkt beroende av utsläppets storlek, vind- och väderförhållanden samt geografiska- och topografiska förhållanden inom planområdet.

Antänds ett utsläpp av brandfarlig gas är det främst följande tre scenarier som är relevanta att beakta:

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

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

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) kan inträffa om ett tryckkärl med kondenserad brandfarlig gas utsätts för extrem upphetning. Tryckkärlet förlorar då sin tryckbärande förmåga och briserar med ett stort eldklot som följd. Människor och egendom kan då skadas av värmestrålning och splitter eller stora kaststycken från t.ex. tryckkärlet. Denna händelse förväntas endas ske som en dominoeffekt av en jetflamma eller pölbrand, som i sin tur hettar upp det lastade tryckkärlet. En BLEVE är därmed mycket osannolik och bedöms inte relevant att vidta riktade åtgärder mot.

För att skydda område mot olycka med brandfarliga gaser kan olika åtgärder vidtas. Dessa kan vara:

- att en barriär (vall, mur eller skärm) som fördröjer eller begränsar spridning av gas mot området anläggs
- att byggnader utformas med obrännbar eller brandklassad fasad
- att åtgärder på ventilation genomförs, placering på byggnaden eller möjligheten till avstängning

De relativt stora avstånd (som närmast 70 m från väg och 150 m från järnväg) som planeras till byggnader i planområdet bedöms dock ge ett tillräckligt skydd mot olyckor som brandfarliga gaser kan orsaka.

3.3 Giftiga gaser (ADR/RID 2.3)

Farligt godsclass 2.3, giftiga gaser, kan ha en starkt toxisk effekt om människor exponeras för något av dessa ämnen. Konsekvenserna som uppstår vid ett utsläpp av giftig gas beror bland annat på läckagets storlek, gasens toxicitet, vind- och väderförhållanden och områdets topografiska förutsättningar.

Exempel på mycket giftiga gaser som transporteras på svenska trafikleder är klor, ammoniak och svaveldioxid.

Sannolikheten för att en olycka med giftig gas ska inträffa är mycket låg, konsekvenserna kan dock bli mycket allvarliga. Sammantaget bedöms dock riskbidraget vara lågt. Det är dock rimligt att genomföra vissa åtgärder avseende ventilation.

Koncentrationen av giftig gas är sannolikt lägre på den sida byggnaden som vetter bort från vägen vilket förklaras av den turbulens som uppstår runt en byggnad och bidrar till att gasen blandas med luften (FOA, 1998) (Krogstad, 1986). Därför bör friskluftsintag på bebyggelse placeras på en fasad som vetter bort från vägen, alternativt på tak. Syftet med åtgärden är att minska den mängd brandfarlig och giftig gas samt rökgaser som kan komma in i byggnaden vid en olycka med farligt gods. Ventilationsåtgärder kan vara en kostnadseffektiv åtgärd då det i många fall inte utgör någon ytterligare kostnad att placera ventilation bort från riskkällan. Vid placering i söderläge kan kylning av

friskluft bli nödvändigt under varma dagar. I det aktuella fallet är det bästa alternativet, med hänsyn till farligt gods, att placera ventilation i norrläge eller på tak.

3.4 Brandfarliga vätskor

Vid ett utsläpp av brandfarlig vätska skulle människor i närheten av utsläppet kunna skadas allvarligt om utsläppet antänder. Några exempel på brandfarliga vätskor är bensin, E85 (etanol) och diesel. De fysikaliska egenskaperna hos olika brandfarliga vätskor gör att de har olika stor benägenhet att antända, exempelvis antänder bensin och E85 lättare än diesel som har en högre flampunkt.

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

Gasmolnsbrand är ett annat scenario som ett utsläpp av brandfarlig vätska kan leda till. Om ett stort utsläpp sker en varm dag och vätskan är flyktig skulle ett ångmoln kunna bildas och driva iväg. Ångmolnet skulle sedan kunna antända och skada människor och byggnader bortom utsläppsplatsen. Denna händelse bedöms dock som osannolik.

Att ytterligare förhindra att brandfarlig vätska rinner in på planområdet kan göras genom att anlägga kantsten, dike, vall, mur eller skärm. Längst med motorvägen E4 finns i dagsläget en betongmur.

Eftersom det främst är byggnaden och dess inre som är sårbar kan denna även utformas som en obrännbar eller brandklassad fasad. En fasad i icke-brännbart eller brandskyddat material fungerar som skydd mot värmestrålning och bedöms ge ett gott skydd mot exempelvis en pölbrand. Målet är att förhindra brandspridning in i byggnaden under den tid det tar att utrymma. Exempelvis kan fasad och takfot utföras i obrännbart material (exempelvis brandteknisk klass A2-s1, d0) eller med konstruktioner som uppfyller brandteknisk avskiljning avseende täthet och isolering (exempelvis brandteknisk klass EI 30).

Att E4 går på en bank med en brantslänt mot planområdet skulle i vissa fall göra att riskreducerande åtgärder kan anses vara motiverade. En pölbrand bedöms erfarenhetsmässigt inte ha ett längre konsekvensavstånd än ca 40 meter och avståndet kommer att vara ca 70 meter mellan närmaste byggnad inom planområdet och motorvägen. Enligt plankartan finns en lågpunkt strax norr om den bank som E4 går på och marken lutar mot denna lågpunkt från planområdet. Det bedöms därför att ett eventuellt utsläpp av brandfarlig vätska kommer att begränsas från att rinna betydligt närmare byggnader inom planområdet.

3.5 Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Oxiderande ämnen (RID-klass 5.1) är klassade som farliga i den mån att de kan fungera som katalysatorer vid brandförlopp. Om ämnet kommer i kontakt med brännbart, organiskt material (t ex diesel, motorolja etc.) kan det leda till självantändning och kraftiga brand- eller explosionsförlopp.

De ämnen som bedöms kunna leda till kraftiga brand- och explosionsförlopp är i huvudsak ej stabiliserade väteperoxider och vattenlösningar av väteperoxider med över 60 % väteperoxid. För att stabilisera det oxiderande ämnet blandas ofta en stabilisator, flegmatiseringsmedel, in för att minska reaktionsbenägenheten.

Regler kring transport såsom användandet av skyddsvagnar mellan vagnar med farligt gods gör det mycket osannolikt att oxiderande ämnen kommer i kontakt med innehållet i en annan vagn med t.ex. brandfarliga vätskor.

Sannolikheten för en detonation med ämnen i klass 5.1. eller 5.2 som skadar människor eller byggnader på längre avstånd än några meter inom händelsens närhet bedöms vara liten. De bränder som kan uppstå bedöms inte vara allvarligare än de som beskrivs i 3.2 respektive 3.4. Det låga bidraget till risknivån motiverar inte några särskilda åtgärder.

4 Riskreducerande åtgärder

Möjliga relevanta riskreducerande åtgärder presenteras nedan och lämpliga åtgärder fastställs.

4.1 Skyddsavstånd

Enligt riktlinjerna för Länsstyrelsen i Dalarnas län (Länsstyrelsen i Dalarnas Län, 2012) kan de flesta typer av markanvändning förläggas utan särskilda åtgärder eller analyser förutom den användning som innefattar särskilt utsatta personer eller har hög persontäthet i området 70–150 meter från riskkällan. Bortom 150 meter från riskkällan är det svårt att påvisa nyttan med ytterligare skyddsavstånd.

De topografiska förhållandena i området påverkar skyddsavståndets effektivitet om planområdet ligger högt ökar effektiviteten av skyddsavståndet om transportleden däremot ligger högt kan åtgärder krävas för att hålla kvar fordon eller så behövs längre skyddsavstånd.

Alla byggnader kommer placeras minst 150 meter bort från järnvägen. Inga ytterligare skyddsavstånd är motiverade från järnvägen. Avstånden till E4 är kortare, Byggnad H, I och J (Figur 3, sida 4) ligger inom 150 meter men bortom 70 meter från E4. En tung lastbil skulle möjligtvis kunna köra genom den befintliga betongmuren och hamna nedanför slänten. Detta skulle innebära att fordonet kan hamna ca 40 meter från närmaste bostad inom planområdet. Risken från farligt gods kan dock minska genom att det säkerställs att planområdet ligger högre än lågpunkten norr om motorvägen. I Tabell 3 beskrivs avstånden och riskvärdering baserat på skyddsavstånden från relevanta riktlinjer.

Tabell 3. Byggnader inom planområdet och dess avstånd till järnväg och väg (E4). Bokstäverna som beteckningar byggnaderna illustreras i Figur 3. Riskvärderingen beskrivs med utgångspunkt från avstånden till byggnaderna och de riktlinjer som finns som berör skyddsavstånd.

Byggnad	Avstånd till järnväg	Avstånd till väg	Riskvärdering
A – radhus 2 våningar	> 150 m	~ 130 m	Skyddsavståndet bedöms vara tillräckliga då markanvändningen inte bedöms innebära särskilt utsatta personer eller hög persontäthet. Rekommenderat avstånd är enligt riktlinjerna 70 m.
B - punkthus 12 våningar	> 150 m	~ 150 m	Acceptabel risknivå då skyddsavståndet > 150 m hålls.
C – punkthus 8 våningar	> 150 m	~ 150 m	
D – punkthus 10 våningar	> 150 m	> 150 m	
E – punkthus 12 våningar	> 150 m	> 150 m	
F – punkthus 14 våningar*	> 150 m	> 150 m	

14(18)

G – radhus 2 våningar*	> 150 m	> 150 m	Rimliga riskreducerande åtgärder kan vara motiverade då skyddsavstånden är relativt långa och då det rör sig om flerbostadshus i 3 våningar.
H – Flerbostadshus 3 våningar	> 150 m	~ 100 m	
I – Flerbostadshus 3 våningar	> 150 m	~ 80 m	
J – Flerbostadshus 4 våningar*	~ 150 m	~ 70 m	

4.2 Åtgärder intill väg och järnväg

Järnvägen ligger bortom ca 150 meter från närmaste byggnad inom planområdet. Det långa avståndet innebär att det inte är motiverat att genomföra åtgärder för att stoppa ett eventuellt utsläpp i spårets närhet. Motorvägen E4 ligger ca 70 meter bort från närmaste byggnad inom planområdet.

Vägen går på en hög bank vilket försämrar säkerheten. Den befintliga mur som finns utmed vägen kan till viss del förhindra att fordon lämnar vägbanan samt begränsa eventuellt läckage av brandfarlig vätska. Den bedöms dock inte helt kunna förhindra att ett tungt fordon lämnar vägbanan.

Med anledning av detta är det viktigt att planområdet ligger högre än lågpunkten norr om motorvägen. Detta eftersom spridning av utsläpp mot planområdet då begränsas. Den höjdskillnad som finns mellan planområdet och lågpunkten söder om det ska alltså bevaras.

4.3 Ej uppmuntra till stadigvarande vistelse

Genom att inte uppmuntra till stadigvarande vistelse på de delar av planområdet som ligger mot och närmast vägen och järnvägen minskar risken för att människor som vistas utomhus inom planområdet skadas om en olycka med farligt gods inträffar. Exempelvis bör inte lekplatser, eller annan yta där större antal människor uppehåller sig anläggas nära riskkällan. Sådana ytor kan med fördel placeras så att de skyddas, sett från E4, av byggnaderna eller på ett avstånd bortom 70 meter från E4 och järnvägen.

4.4 Disponering av utrymningsvägar

För att människor ska kunna utrymma byggnader på ett säkert sätt vid en olycka är det lämpligt att det finns utrymningsvägar bort från riskkällan. Eftersom människor normalt använder den väg de normalt använder för att ta sig in i en byggnad även vid utrymning bör huvudentrén vara riktad bort från riskkällan. Att kunna utrymma byggnaden på sida bort från väg eller järnväg vid olycka med farligt gods bedöms normalt vara en rimlig åtgärd oavsett risknivå.

På byggnaderna H, I samt J ska huvudentré placeras bort från motorvägen.

4.5 Ventilationsåtgärder

Friskluftsintagen på bebyggelse bör placeras på en fasad som vetter bort från vägen, alternativt på tak. Syftet med åtgärden är att minska den mängd brandfarlig och giftig gas samt rökgaser som kan komma in i byggnaden vid en olycka med farligt gods. Placeringen bör inte bidra till betydligt ökade kostnader och ska vidtas för alla byggnader inom planområdet.

4.6 Fasadåtgärder

Åtgärder för fasader bedöms inte vara motiverade med avseende på risken från farligt gods, till följd av de relativt långa avstånden och att planområdet ligger högre än området norr om motorvägen. Boverkets allmänna riktlinjer ger vissa restriktioner på hur byggnader ska utformas för att uppnå acceptabelt brandskydd i bygglovsprocessen. Dessa kommer innebära ytterligare riskreducerande effekt för byggnader i planområdet även sett till olyckor med farligt gods.

5 Slutsats och åtgärder

En tillfredsställande säkerhetsnivå vid fysisk planering med avseende på farligt gods kan uppnås på olika sätt, exempelvis genom att hålla ett visst skyddsavstånd eller genom att genomföra byggnadstekniska (riskreducerande) åtgärder. Risknivån med avseende på farligt gods bedöms vara acceptabel men vissa åtgärder bedöms trots detta vara rimliga att vidta sett till rimlighetsprincipen (avsnitt 1.4, sida 3).

Risken med avseende avåkande fordon och vagnar på järnvägen och motorvägen bedöms vara låg då avstånden är relativt långa.

Följande riskreducerande åtgärder ska säkerställas i plankartan:

- Ventilation och friskluftsintag ska placeras bort från motorvägen, dvs. i norr om byggnaderna.
- På byggnaderna H, I samt J ska huvudentré placeras bort från motorvägen.
- Den höjdskillnad som finns mellan planområdet och lågpunkten söder om det ska bevaras. Detta för att begränsa att ett eventuellt utsläpp sprider sig närmare byggnaderna.

Utöver ovan nämnda åtgärder är det även lämpligt att det går att utrymma övriga byggnader inom planområdet bort från motorvägen.

6 Referenser

- Boverket. (2011). *Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR.*
- Brabie, D. &. (2008). *An overview of some high-speed train derailments: means of minimizing consequences based on empirical observations. Journal of Rail and Rapid Transit.*
- FOA. (1998). *Hur farlig är en ishall med ammoniak.* Försvarets forskningsanstalt, Räddningsverket.
- Fredén, S. (2001). *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen.* Banverket.
- Göteborgs stad. (1999). *Översiktsplan för Göteborg - fördjupad för sektorn farligt gods.*
- Krogstad, P. &. (1986). *Windtunnel modelling of a release of a heavy gas near a building.* Atmospheric Environment, Vol. 20, No 5, pp 867-878.
- Länsstyrelsen i Dalarnas Län. (2012). *Farligt gods: riskhantering i fysisk planering. Vägledning för planläggning intill transportleder för farligt gods.* Länsstyrelsen i Dalarnas Län.
- Länsstyrelsen Västernorrland. (2010). *Riskhantering i detaljplaneprocessen. Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods.*
- MSB. (2017). *Transport av Farligt gods - väg och järnväg.* Myndigeten för Samhällsskydd och Beredskap.
- Räddningsverket. (1997). *Värdering av risk.* Karlstad: Räddningsverket.