

# Koskullskulle

## Risk-PM tillhörande detaljplan Malmberget 8:17 västra Koskullskulle

Risicanalys och riskhantering i detaljplaneprocessen

---

Underlag för bedömning av lämpligheten i användning av mark  
med hänsyn till säkerhet och risk för olycka enligt PBL

2016-03-21

Upprättad av: Tomas Sandman

Ramböll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

organisationsnummer 556133-0506

## Koskullskulle

# Risk-PM tillhörande detaljplan Malmberget 8:17 västra Koskullskulle

Uppdragsnummer

Uppdragsgivare LKAB

Byggherre

Objektsadress

Myndighetskrav PBL

Läsanvisning  
Revideringsdatum  
Revideringsnr.

Upprättad av

---

Tomas Sandman  
Stockholm, 2016-03-21

## Sammanfattning

Lämpligheten i användning av mark ska enligt PBL bedömas med hänsyn till bland annat människors hälsa och säkerhet, möjligheterna att förebygga luftföroreningar och bullerstörningar samt risken för olyckor, men även med hänsyn till att främja en god ekonomisk tillväxt och en effektiv konkurrens samt möjligheten att skapa ändamålsenliga strukturer mm.

Olycksrisker med hänsyn till transporter av så kallat farligt gods brukar analyseras vid bedömning om markanvändningen är lämplig. Denna riskanalys, för planområde Malmerget 8:17 västra Koskullskulle, tjänar som underlag för att bedöma om den aktuella detaljplanen med bostäder är lämplig med avseende på säkerhet och risken för olyckor.

Risker vid transport av farligt gods regleras dock främst inom ramen för lagen (2006:263) om transport av farligt gods och MSB:s föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng ADR-S, vilken följer såväl europeiska som internationella regler och överenskommelser. Lagen och föreskrifterna ställer krav på fordonen, lastförhållanden och förarna i sådan utsträckning att dessa transporter ska betraktas som säkra i samhället. Den höga transportsäkerheten som ADR-s resulterar i har inneburit att det är tillåtet att transportera så mycket som 16 ton explosivämnen på lastbil på Sveriges vägar. Ytterst få områden har belagts med transportrestriktioner, vilket också är en förutsättning för att kunna leva och bo i hela Sverige. Till gruvan i Vitåfors i närheten av planområdet sker dagligen transporter av explosivämnen med angiven mängd.

Ett tilltagande beredskapsfokus på risker i samhället under senare tid har emellertid inneburit att allt fler länsstyrelser i landet har formulerat egna rekommendationer avseende skyddsavstånd mellan bebyggelse och landsvägar. Länsstyrelsen i Norrbotten har bland annat fokuserat denna fråga speciellt vad beträffar orter med gruvdrift dit omfattande vägtransporter sker av massexplosiva ämnen i ADR klass 1.1. Länsstyrelsen har därvid bland annat angivit dels ett generellt så kallat uppmärksamhetsavstånd inom vilket särskilda förhållanden bör beaktas, dels rekommendationer om specifika skyddsavstånd som en följd av de särskilda förhållanden som råder för den enskilda planen.

Fysisk planering innebär avvägningar mellan olika intressen och faktorer. I det ligger en inbyggd målkonflikt mellan å ena sidan samhällets ambition att bygga nära befintlig transportinfrastruktur, bygga resurseffektivt, bygga tillgängligt och dynamiskt och å andra sidan att bygga så att människors hälsa och säkerhet inte äventyras. Det leder med nödvändighet till en avvägning mellan olika angelägna mål i varje enskild plan.

Som vägledning i en sådan avvägning har samhället genom Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, i en handbok för riskanalys (2003) formulerat riskvärderingsprinciper med ett helhetsperspektiv samt med beaktande av förordade acceptanskriterier (definierade av DNV). MSB:s rekommendationer innebär ett mer nyanserat sätt att tillvarata säkerheten än att tillämpa preskriptiva åtgärder såsom t.ex. skyddsavstånd, varför det finns starka samhällsekonomiska skäl att tillämpa MSB:s rekommendationer istället för preskriptiva skyddsavstånd.

I ett tidigt inledande samråd, i riskfrågan, med länsstyrelsen enades Gällivare kommunen, LKAB och länsstyrelsen om att en platsspecifik riskanalys skulle göras för det aktuella planområdet och att principerna i MSB:s rekommendationer skulle tillämpas.

För den aktuella planen visar riskanalysen att risken med avseende på transport av farligt gods (främst explosivämnen samt enstaka transporter av eldningsolja) förbi planområdet är extremt liten och med god marginal ligger under den risknivå som samhället har som riktlinje för riskhantering i samhället.

Även om en trafikolycka vid en explosivtransport skulle inträffa är inte betingelserna sådana att explosivämnena kan fås att utveckla en detonation. Dessa egenskaper är grundligt beskrivna i denna riskanalys för de aktuella explosivämnena.

Även i händelse av olycka och utsläpp av eldningsolja begränsar sig influensområdet och konsekvenserna till ett minimum. Befintligt vägdike innebär en naturlig barriär för att hindra en spridning in mot planerad bebyggelse.

Trots att inga kompletterande skyddsåtgärder skulle vara motiverade, utifrån en rent sannolikhetsbaserad riskanalys, har LKAB och Gällivare kommun, såsom en försiktighetsåtgärd, ändå vidtagit extra trafiksäkerhetsåtgärder med anledning av bebyggelseplanen. Det handlar dels om en hastighetssänkning på de vägar som gränsar mot planområdet, dels om att anlägga ett vägräcke mellan Kullevägen och planområdet. Dessa trafiksäkerhetsåtgärder medför att risken för vältning av fordon som transporterar farligt gods minskar vilket ger ett signifikant positivt bidrag till att sänka den redan låga risken i planområdet med hänsyn till olycka med farligt gods.

Vid en samlad värdering av riskerna med den aktuella planen är även den så kallade proportionalitetsprincipen tillämplig. Proportionalitetsprincipen innebär att de fördelar som planen innebär ska vägas in i en lämplighetsbedömning enligt PBL. En sådan bedömning ger ytterligare stöd för att planen med hänsyn till nämnda risker kan anses lämplig och bedöms mer än väl uppfylla samhällets krav på säkerhet och skydd mot olyckor enligt vad som anges i PBL.

## Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING.....	3
1. BAKGRUND, SYFTE OCH MÅL.....	7
2. AVGRÄNSNING.....	7
3. TIDIGT SAMRÅD MED LÄNSSTYRELSEN.....	8
4. RISKANALYSENS OMFATTNING.....	8
4.1 RISKBEDÖMNING.....	8
4.2 RISKVÄRDERING.....	9
5. AKTUELLT PLANOMRÅDE.....	10
6. RISKOBJEKT OCH SKYDDSOBJEKT SOM BERÖR PLANOMRÅDET.....	10
6.1 VÄGINFRASTRUKTUR OCH JÄRNVÄG I ANSLUTNING TILL PLANOMRÅDET.....	11
6.2 TRAFIK.....	12
6.2.1 Trafikutveckling.....	12
6.2.2 Estimerade trafiksiffror.....	13
6.2.3 Transporter av farligt gods på Mellanvägen, Koskullskullevägen och på järnvägen.....	13
6.2.4 Hastighetssänkning på Mellanvägen (väg 831) och Kullevägen.....	14
6.2.5 Hastighetens betydelse för krockvåldet och konsekvensen av en olycka.....	16
6.2.6 Egenskaper hos de explosivämnen som transporteras förbi planområdet.....	16
6.2.7 Trafikolycksrapportering för väg 831.....	19
7. RISKBEGREPP OCH ACCEPTANSKRITERIER.....	20
7.1 RISKBEGREPP OCH VÄRDERING AV RISK.....	20
7.2 RISKANALYSMETODER PÅ OLIKA NIVÅER.....	21
7.3 METODIK FÖR GROVANALYS.....	21
7.3.1 Kvalitativ analys.....	21
7.3.2 Kvantitativ analys.....	21
7.3.3 Kompletterande principer för värdering av risk.....	22
8. RISKER GENERELLT MED HÄNSYN TILL TRANSPORT AV FARLIGT GODS.....	23
8.1 SIGNIFIKANT MINSKNING AV TRAFIK- OCH TRANSPORTRELATERADE OLYCKOR.....	23
8.2 TRANSPORTER MED FARLIGT GODS PÅ VÄG ÄR MYCKET SÄKRA.....	23
8.3 AVTAGANDE TRANSPORTVOLYMER.....	24
8.4 INRAPPORTERADE TRAFIKOLYCKOR OCH TILLBUD PÅ VÄG VID TRANSPORT AV FARLIGT GODS.....	26
8.5 TRAFIKARBETE OCH OLYCKSFREKVENNS FÖR VÄG 831 OCH KULLEVÄGEN.....	27
9. DIMENSIONERANDE OLYCKSSCENARION OCH KONSEKVENSANALYS.....	28
9.1 DIMENSIONERANDE OLYCKSSCENARION.....	28
9.2 KONSEKVENSANALYS AV PÖLBRAND PÅ VÄG 831 ELLER KULLEVÄGEN.....	28
9.2.1 Riktvärden avseende skadegrad vid exponering av värmestrålning.....	29

10. FRAMTIDA FÖRÄNDRINGAR .....	30
10.1 FRAMTIDA UTVECKLING .....	30
10.2 OMLEDNINGSVÄG FÖR FARLIGT GODS - OBETYDLIGT RISKPÅSLAG.....	30
11. RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER .....	30
11.1 RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER MED HÄNSYN TILL TRANSPORT AV FARLIGT GODS .....	30
11.2 RISKREDUCERANDE ÅTGÄRD I FORM AV HÖJD TRAFIKSÄKERHET .....	31
12. DISKUSSION OCH BEDÖMNING .....	32
12.1 RISKHANTERING MED ETT HELHETSPERSPEKTIV.....	32
13. KÄLLFÖRTECKNING.....	33

## 1. Bakgrund, syfte och mål

Malmberget genomgår en samhällsförvandling som en följd av utvidgad gruvdrift. En del i denna samhällsomvandling är att flytta ett antal Kulturhistoriskt värdefulla byggnader till Koskullskulle. Gällivare kommun tar därför fram en detaljplan för detta ändamål.

Syftet med detaljplanen är att en del av västra Malmbergets bebyggelse och boendemiljö skall flyttas och återskapas på den nya platsen i Koskullskulle. Byggnader representerande olika karaktärer och tidsepoker från västra Malmberget flyttas till den nya platsen som idag är oexploaterad mark.

Lämpligheten i användning av det utpekade planområdet i Koskullskulle för bostäder ska enligt PBL bedömas med hänsyn till bland annat människors hälsa och säkerhet, möjligheterna att förebygga luftföroreningar och bullerstörningar samt risken för olyckor, men även med hänsyn till att främja en god ekonomisk tillväxt och en effektiv konkurrens samt möjligheten att skapa ändamålsenliga strukturer mm.

Olycksrisker med hänsyn till transporter av så kallat farligt gods ska analyseras som underlag för lämplighetsbedömningen. Denna riskanalys tjänar som underlag för att bedöma om den aktuella detaljplanen med bostäder är lämplig.

Risikanalysen är ett medel vars syfte är att:

- synliggöra risker, d.v.s. risker som kan påverka det aktuella planområdet,
- ge en så rättvisande bild som möjligt av dessa risker samt
- tjäna som underlag för väl avvägda och kostnadsnyttoeffektiva åtgärdsbeslut

Målet med denna rapport är att belysa förutsättningarna, med hänsyn till bland annat riskperspektivet, för att genomföra den planerade bostadsbebyggelsen.

## 2. Avgränsning

Risikanalysen omfattar skadehändelser, med dödsfall som konsekvens, för plötsliga olyckor i anslutning till aktuellt område.

Exkluderat från denna analys är:

- Olyckor där långvarig exponering krävs för skadliga konsekvenser
- Skador på egendom eller miljö
- Uppsåtliga risker
- Påverkan på människor som vistas i andra kringliggande områden som inte berörs av planen.

### 3. Tidigt samråd med länsstyrelsen

Vid ett tidigt inledande samråd med Länsstyrelsen i riskfrågan enades Gällivare kommunen, LKAB och länsstyrelsen om ett inriktningsbeslut för den riskanalys som ska genomföras för planområdet. Inriktningsbeslutet blev att riskanalysen lämpligast görs med en analytisk metod och att riskvärderingen görs med ett helhetsperspektiv med beaktande av MSB:s förordade acceptanskriterier (definierade av DNV) i Handbok för riskanalys från 2003.

Därigenom kommer analysen inte att förhålla sig till länsstyrelsen preskriptiva skyddsavstånd (Rapportserie nr 11/2015) som i vissa fall är längre än vad planen anger och i andra fall kortare. Det är främst ohälsförhållanden såsom trafikbuller som blir styrande för planens utformning.

### 4. Riskanalysens omfattning

#### 4.1 Riskbedömning

För att riskanalysen ska bli adekvat bör följande parametrar ingå:

- Förekomsten av olycksrisker
  - o I de flesta planprocesser handlar olycksriskerna om transporter av farligt gods och ibland om förekomsten av bensinstationer. Kunskaperna och erfarenheterna om dessa saker är idag mycket goda
- Trafikflöde samt fördelning av transporter för respektive ADR-klass
  - o Som nämnts ovan är den mest fokuserade risken idag transport av farligt gods. Kunskapen om dessa transporter är idag väl känd
- Verksamheter som utgör särskild risk inom planområdet
  - o Inga sådana verksamheter finns eller planeras inom planområdet
- Bedömning av olycksfrekvens för de identifierade olycksriskerna
  - o D.v.s. en uppskattning av sannolikhet för att en viss skadehändelse med tillhörande skadegrad inträffar samt
  - o en samlad bedömning av den risk de identifierade och utvalda skadehändelser innebär.
  - o Bedömning av olycksfrekvens sker med störst tillförlitlighet om aktuell olycksstatistik används för den aktuella vägsträckan kombinerat med MSB's specifika olycksstatistik för transporter av farligt gods.
- Storleken för rimliga olycksscenario - bedömning av frekvensen och därtill kopplad konsekvens.
  - o Relaterat till de kanske vanligast riskerna i planarbete med bostäder och kontor är även olycksscenarioerna och konsekvenserna väl kända
- Persontäthet i planområdet för att kunna bedöma samhällsrisken.



## 4.2 Riskvärdering

När risken är bedömd återstår att värdera den:

- Ställningstagande/värdering av risken
  - o Värdering av risk kan inte göras oberoende av den enskilda planens övriga förutsättningar. Här kommer riskerna att vägas mot andra nyttor med planen
- Bedöma behovet av riskreducerande åtgärder
  - o Värderingen av risknivån kan motivera skyddsåtgärder i form av ökad trafiksäkerhet, skyddsavstånd, markanvändning och/eller tekniska åtgärder
- Vidare är det rekommenderat att en känslighetsanalys genomförs.

Denna riskanalys omfattar följande aktiviteter:

- Områdesbeskrivning med avgränsningar
- Inventering av vilka riskkällor som finns i anslutning till planområdet ifråga samt värdering av vilka riskkällor som kan ha relevans för syftet med riskanalysen.
- Estimering av sannolikhet för de mest relevanta skadehändelserna med hänsyn till syftet med riskanalysen. [Olycka med farligt gods (explosivämnen och eldningsolja)]
- Konsekvensanalys av relevanta skadehändelser.
- En samlad värdering av riskerna med hänsyn till riskernas storlek, verksamhetens nytta och osäkerheter i riskuppskattningar.
- Diskussion om riskreducerande åtgärder: Baserat på riskvärderingen värderas behov av och ges förslag på riskreducerande åtgärder.

Riskbedömning används som beslutsunderlag avseende hur bebyggelsen kan lokaliseras samt vilka eventuella säkerhetsåtgärder som rekommenderas. För att riskanalysen ska vara adekvat behöver den präglas av ett visst mått av kvalitet, d.v.s. återspegla verkliga risker så bra som möjligt. Man bör kunna bilda sig en uppfattning om riskerna och om de slutsatser som dras är rimliga. Varken en överestimering (vilket idag är allt för vanligt) eller en underestimering av riskerna är önskvärda.

## 5. Aktuellt planområde

Planområdet (markerat i figur 1 nedan) är beläget öster om Malmbergets tätort vid samhället Koskullskulle. Norr om området ligger villabebyggelse i övrigt är det oexploaterad mark i närområdet.



Figur 1: Planområde markerat med streckprickad linje

Syftet med detaljplanen är att en del av västra Malmbergets bebyggelse och boendemiljö skall flyttas och återskapas på den nya platsen i Koskullskulle. Byggnader representerande olika karaktärer och tidsepoker från västra Malmberget flyttas till den nya platsen som idag är oexploaterad mark.

Angöring till området sker från Mellanvägen. Diskussioner pågår om en möjlig angöring även från Genvägen på norra sidan om planområdet. Från ett trafiksäkerhetsperspektiv skulle det vara att fördra om trafikflödena kunde fördelas även mot Genvägen i norr.

## 6. Riskobjekt och skyddsobjekt som berör planområdet

En central del i riskbedömningen är att identifiera de riskobjekt och skyddsobjekt som berör planen.

De riskobjekt som berör den aktuella planen är förutom de allmänna trafikriskerna de transporter av farligt gods som passerar det berörda planområdet.

Riskobjektens karaktäristik definieras av:

- Trafikteknisk standard och trafik på de vägar som berör planområdet
- Transporterade ämneslag (ADR) samt transporternas omfattning på de vägar som berör planområdet
- Konsekvensbedömning i händelse av olyckstillbud

Skyddsobjekten i området:

- Oskyddade trafikanter samt invånare som befinner sig inom planområdet såväl inomhus som utomhus

*Den trafiktekniska standarden verifieras av faktisk tillbudsstatistik (STRADA) för den aktuella sträckan.*

*Konsekvenserna av en trafikolycka bedöms med hänsyn till ADR-regelverket samt faktisk olycksstatistik från MSB.*

Transporter (ADR-transporter) av explosivämnen, så kallat farligt gods, passerar planområdet in till LKAB:s gruva i Vitåfors.

Utöver explosivämnestransporterna sker under den kalla årstiden ca 1 transport av eldningsolja per dag förbi planområdet.

#### 6.1 Väginfrastruktur och järnväg i anslutning till planområdet

Söder om planområdet passera Mellanvägen, väg 831.

Väster om planområdet går Kullevägen som leder in till gruvan i Vitåfors.

Öster om planområdet på ett avstånd av ca 150 m går järnvägen som transporterar malm från gruvan.

Sydväst om planområdet ligger tätorterna Malmberget och Gällivare.



Figur 2: Väginfrastruktur i anslutning till planområdet. Järnvägen (streckad linje) begränsar området i öster. Järnvägen ligger ca 150 m från planområdet.

## 6.2 Trafik

De förhärskande trafikströmmarna till och från området i anslutning till planområdet har följande mönster:

- Personbilstrafiken till Koskullskulle och Vitåfors kommer huvudsakligen från tätorterna Malmberget och Gällivare via Mellanvägen söderifrån, se *Figur 2*. Ca 80 % av trafiken bedöms komma sydväst ifrån.
- Tunga transporter från Kiruna och södra Sverige kommer via Kirunagatan och Mellanvägen österifrån.
- De stora personbilsflödena på Kullevägen sker i anslutning till skiftesbyten i gruvan.
- Leveranser med tunga fordon till Vitåfors sker huvudsakligen under dagtid då trafiken i övrigt är låg.
- Kvalitativa bedömningar från kommunen och LKAB samt kompletterande trafikmätningar på kringliggande vägar ger vid handen att 75-80 % av trafiken på Kullevägen har Vitåfors som målpunkt.

### 6.2.1 Trafikutveckling

Trafiken till och från Vitåfors förväntas inte förändras nämnvärt i en framtid.

Det nya området Solbacken förväntas generera ca 100 fordonsrörelser per dygn varav ca 2/3 belastar Kullevägen. Det motsvarar en trafikökning om ca 1,5 % på Kullevägen.

Bebyggelsen på den aktuella planen förväntas medföra en trafikökning om ca 140 fordonsrörelser per dygn på Kullevägen i huvudalternativet vad gäller trafiklösning. Det motsvarar en ytterligare trafikökning om ca 3 %.

## 6.2.2 Estimerade trafiksiffror

<i>Före utbyggnad</i>	<i>Trafikflöden/dygn</i>	<i>Tung trafik</i>		<i>Lastbilstrafik till Vitåfors</i>
Väg 831 öster om Kullevägen	≤ 1000	Ca 10 % =>	100 (varav busstrafik 50)	< 5
Väg 831 väster om Kullevägen	Ca 3700		Ca 200	enstaka
Genomfart på väg 831	Ca 200			
Kullevägen idag	4300 (3500 från väster, 800 från öster)	2 trsp av explosivämnen/dag 1-2 trsp av eldningsolja/vecka Buss, sopbil mm		
<i>Efter utbyggnad</i>				
<i>Tillskott av Solbacken</i>	Ca 70	-		
<i>Tillskott av DP Malmberget 8: 17 m.fl.</i>	Ca 10 (Om angöring till planområdet endast sker från Mellanvägen, annars ca 140)	-		
<i>Kullevägen efter utbyggnad</i>	4500			
<i>Väg 831 öster ut</i>	Ca 1200			
<i>Väg 831 väster ut</i>	Ca 4000			

Tabell 1: Trafik i anslutning till planområdet

En betydande del av de tunga transportererna på Mellanvägen består av busstrafik samt transporter av stenkross och asfalt.

## 6.2.3 Transporter av farligt gods på Mellanvägen, Koskullskullevägen och på järnvägen

Målpunkt för transporter av farligt gods på Kullevägen är gruvan i Vitåfors. Till gruvan går per vecka 10 transporter av explosivämnen. Varje transport av explosivämne är på 16 ton. Sex av transportererna per vecka är med emulsionssprängämnet "Kimulux R 0500" (med faroklass för transport ADR klass 1.1D) och fyra av transportererna är med en emulsionsmatris "Kimulux Matris" (med faroklass för transport ADR klass 5.1.).

Till panncentralerna i anslutning till Vitåfors levereras 1-2 transporter med eldningsolja per vecka under den kalla årstiden.

Transporter av fordonsbränsle till tankstationerna i Gällivare och Malmberget ankommer via E45 och belastar alltså inte Mellanvägen, väg 831.

Övriga transporter av så kallat farligt gods på väg 831 är ytterst få varför även antalet transporter på Koskullskullevägen är mycket få.

På järnvägen transporteras ca 40 000 m<sup>3</sup> eldningsolja årligen in till gruvområdet.

#### 6.2.4 Hastighetssänkning på Mellanvägen (väg 831) och Kullevägen

Mellanvägen (väg 831) förbi planområdet har en skyltad hastighet som är 90 km/h och på Kullevägen är den skyltade hastigheten 70 km/h.



Figur 3: Väg 831 med planområdet till höger i bild.

Med anledning av utveckling av området har länsstyrelsen fattat beslut om en hastighetssänkning från 90 till 70 km/h på väg 831. Av samma anledning kommer kommunen att ta beslut om en hastighetssänkning från 70 till 50 km/h på Kullevägen. Trafiksäkerheten kommer därmed att öka signifikant men även säkerheten m.a.p. risker förknippade med transport av farligt gods.



Figur 4: Infart till Koskullskulle till höger i bild



Figur 5: Infart till Kullevägen



Figur 6: Kullevägen med planområdet till höger

#### 6.2.5 Hastighetens betydelse för krockvåldet och konsekvensen av en olycka

Vägstandard och skyltad hastighet har en avgörande betydelse för både sannolikheten för olycka och konsekvenserna i händelse av olycka.

Kraften i en krock beror starkt av hastigheten. Vilken hastighet man har vid krocktillfället beror av initialhastigheten och avståndet till det uppmärksammade hindret på vägen med vilket krocken sker. Om föraren inte hinner få ner hastigheten på fordonet är krockkraften ungefär 1,7 gånger större vid hastigheten 90 km/h jämfört med 70 km/h. Mellan 70 och 50 km/h är krockkraften hälften så stor för den lägre hastigheten.

Om föraren uppmärksammar hindret och hinner börja bromsa fordonet ökar skillnaderna i krockkraften mycket snabbt beroende på att reaktionssträckan och bromssträckan är längre vid högre hastigheter. Det innebär i realiteten att förhållandet i krockkraft blir ca 5 gånger större för fordon med initialhastigheten 70 km/h än för fordon med initialhastigheten 50 km/h och drygt 2 gånger större för fordon med initialhastigheten 90 jämfört med 70 km/h. Det innebär naturligtvis en oerhört stor skillnad i konsekvens av en olycka.

#### 6.2.6 Egenskaper hos de explosivämnen som transporteras förbi planområdet

Egenskaperna hos de emulsionssprängämnen (explosiv vara) och emulsionsmatris (inte känsliggjord, oxiderande vara) som LKAB Kimit AB levererar till gruvan i Vitåfors har undersökts i omfattande studier och experimentella försök. Olika typer av sprängämnen har olika känslighet för påkänningar såsom friktion, slag, elektriska urladdningar, stötvåg, beskjutning och värme. Sprängämnena klassificeras med



avseende på dessa påkänningar efter sin känslighet att initiera en accelererande sönderdelning av ammoniumnitrat som kan leda till ett explosionsartat förlopp. Klassificeringen sker i enligt med ett FN regelverk som anger hur ämnena skall testas och vilka kriterier som definierar ämnenas känslighet.

Emulsionsmatriser uppvisar genomgående negativa egenskaper för hur explosiva varor ska klassificeras enligt "Test Serie 1" i "Recommendations on the transport of Dangerous Goods, manual of Test and Criteria" (United Nation Publication), dvs dessa ämnen är tämligen okänsliga för de påkänningar som kan förekomma vid transport av dem.

LKAB Kimit AB tillsammans med Fircit Oy, Dyno Nobel Sweden, Orica och svenska myndigheter har genomfört fördjupade tester och utvärderingar av produkternas egenskaper vid brand och högt tryck. Dessa studier visade att upphettat sprängämne under högt tryck kan accelerera till detonation med allvarliga konsekvenser som följd varför explosivämnesindustrin (LKAB Kimit AB m.fl.) samt MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) och dess norska motsvarighet DSB (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap) gick vidare med fullskaletester. Resultaten från dessa tester visade att emulsionsmatris som förvaras i aluminiumtank har ett inbyggt skydd mot tryckuppbyggnad genom aluminiumets svaghet under värmepåverkan. Men i en ståltank som är mer värmeresistent sker en tryckuppbyggnad och en accelererande sönderdelning av ammoniumnitrat, vilket leder till ett explosionsartat förlopp. Av nämnda anledning sker all transport av explosivämne till gruvan i tankbilar med tankar av aluminium.

Laboratorieförsök har visat att ammoniumnitrat som är huvudbeståndsdelen i emulsionsprodukter har egenskapen att vid upphettning under lågt tryck endast ge en endoterm reaktion, d.v.s. det innebär att energi måste tillföras produkten för att reaktionen ska fortgå. Alltså ingen detonation.

Om uppvärmningen (>250 C) sker under tryckuppbyggnad sker sönderdelningsreaktionen exotermt, d.v.s. under avgivande av värme och reaktionshastigheten accelererar och reaktionen kan till slut övergå till detonation.

För att möjliggöra exoterma reaktioner hos emulsionsmatris och emulsionssprängämne tillförs (i gruvan) fast natriumnitrat ( $\text{NaNO}_2$ ). Dessa förvaras därför inte i samma lokal som explosivämnena. De transporteras inte heller tillsammans.

Om trycket i ett emulsionssprängämne stiger snabbt kan bli känslig för tryckimpulser om emulsionssprängämnet är känsliggjort (genom tillsats av gasbubblor). Det krävs dock mycket snabba tryckökningar till mycket höga tryck för att initiera emulsionen.

Det är knappast möjligt att föreställa sig en realistisk situation när det ska kunna ske annat av en ren detonation.

Det krävs en stötvåg med högre hastighet än 500 m/s (1800 km/h) för att sprängämnet ska initieras. Sådana förhållanden kan realistiskt sätt inte uppstå vid transport.

Brand i t.ex. fabriken för tillverkning av emulsionssprängämne och emulsionsmatris är sannolikt den situation som innebär störst risk för en detonation. När emulsionen värms relativt långsamt till över 100 C avdunstar vattnet och sprängämnet kan bli känsligare. Men om avdunstningen fortsätter och kristallisationspunkten stiger snabbare än temperaturen kommer emulsionen att kristallisera och bli okänsligare. Vidare kommer emulgeringsmedlet att hydrolyseras och emulsionen att separera. Det minskar den nära kontakten mellan bränsle och syregivare som är en förutsättning för deflagration och detonation.

Egenskaperna hos de explosivsprängämnena som beskrivits ovan och som berör planområdet är sådana att dessa under de betingelser som de transporteras inte utgör någon relevant risk för planområdet.

#### 6.2.7 Trafikolycksrapportering för väg 831

Tillbudsstatistiken (STRADA) visar att på väg 831 under de senaste 10 åren på en sträcka av 5 km mellan Kirunavägen och Malmbergsleden har det inträffat:

- åtta singelolyckor varav en resulterade i ett dödsfall, en gav måttliga skador och 7 gav lindriga skador
- en kollision med lindrigare skador i korsningen mellan väg 831 och väg 860
- en älgolycka med lindrigare skador
- en personbil kör in i en grävmaskin

Av dessa incidenter inträffade 1 singelolycka på den kilometerlånga vägsträckan öster om Kullevägen.

Inga händelser är rapporterade skedda i anslutning till planområdet. Där är vägen relativt rak med god sikt.

De karakteristiska olycksscenarierna för sträckan är:

- Singelolyckor vid vinterhalka och hög fart där vägen svänger

För att en tankbil lastad med eldningsolja vid en olycka ska frigöra större mängder eldningsolja och dessutom antända krävs ett mycket kraftigt krockvåld.

## 7. Riskbegrepp och acceptanskriterier

### 7.1 Riskbegrepp och värdering av risk

För att kunna värdera och jämföra olika risker används vanligen ett riskmått som är produkten av sannolikheten för en oönskad händelse och konsekvensen av densamma, det vill säga:

Risk = sannolikhet \* konsekvens

Vid värdering av risker för människor har samhället en tilltagande aversion mot olyckor med omfattande konsekvenser varför samma riskmått värderas olika beroende på konsekvensen av olyckan. Händelser med mycket små sannolikheter men med stora konsekvenser är svåra att värdera med konventionella riskmått. Andra principer för värdering av risk får då användas. Exempel på sådana riskobjekt är kärnkraftsanläggningar.

Värdering av risk kan vidare ske på olika nivåer: individ-, organisations- och samhällsnivå. Med individrisk, eller platsspecifik risk, avses risken för en enskild individ att omkomma av en specifik händelse under ett år.

Individrisken är oberoende av hur många människor som vistas inom ett specifikt område och används för att se till att enskilda individer inte utsätts för oacceptabla höga risknivåer. Individrisken kan presenteras som en:

Medelindividrisk, som är risken för en individ i den exponerade populationen angiven som förväntat antal omkomna per år dividerat med det antal personer som exponeras för risken.

Platsspecifik risk, som uttrycks i form av individriskkonturer, anger exempelvis den avståndsberoende sannolikheten för att en person avlider till följd av exponering från riskkällan. Individspecifik risk, som beräknas som risken för en specifik individ att omkomma till följd av exponering från riskkällan, varvid hänsyn tas till personens exponeringsgrad, dvs. hur ofta personen vistas i riskkällans negativa exponeringsområde.

Samhällsrisken, eller kollektivrisken, visar förhållandet mellan sannolikheten, frekvensen (F), för att ett visst antal människor omkommer, konsekvens (N), till följd av konsekvenser av oönskade händelser. Till skillnad från individrisk tar samhällsrisken hänsyn till den persontäthet och utsatthet som råder inom undersökt område. Resultaten kan presenteras som förväntat antal omkomna per år, vilket kan visas i form av F/N-diagram. Ett sådant diagram ger god information om riskacceptansen och risksituationen över ett spektrum från små till stora olyckor, vilket underlättar riskvärderingen.

## 7.2 Riskanalysmetoder på olika nivåer

Att finna ett mått på risk som den beskrivs ovan förutsätter att man har tillgång till kvantitativa sannolikheter för händelser och händelseförlopp för genomförande av riskanalys. Sådana metoder benämns *kvantitativa* metoder. Saknas kvantitativa sannolikheter och/eller ett statistiskt underlag får man tillämpa kvalitativa metoder som baseras på erfarenhet och sakkunskap i ämnet. Mellan de *kvantitativa* och *kvalitativa* metoderna finns hela skalan av *semi-kvantitativa* metoder.

## 7.3 Metodik för grovanalys

Kvantitativa grovanalysmetoder används vanligen i ett tidigt skede eller första gången ett objekt eller system analyseras. Metoden anpassas vanligen för den verksamhet eller bransch som ska analyseras. Metodiken används även i urvalsprocessen av riskkällor som närmare behöver analyseras i detaljerade studier.

Genom att värdera konsekvens och sannolikhet för identifierade olycksscenarion i en analys värderas varje scenario och bedöms på en skala som graderar.

- 1) Hur sannolikt scenariot bedöms vara
- 2) Hur allvarlig konsekvens scenariot bedöms kunna medföra

### 7.3.1 Kvalitativ analys

För "*kvalitativ analys*" används modeller som benämns "semikvantitativa". Sådana presenterar t.ex. risker med en klassindelning, eller så ger den kvantitativa resultat endast för delar av begreppet risk (modeller som exempelvis bara levererar en olycksfrekvens). Kvalitativ analys tillämpas när siffermaterial saknas eller då tid, resurser eller information saknas för att göra en konsekvent och med statistiska metoder rationell skattning av risken. Detta är ofta fallet i ett projekts tidiga skede.

### 7.3.2 Kvantitativ analys

I en kvantitativ riskanalys ingår uppskattningar av sannolikheter för att identifierade och oönskade händelser skall inträffa samt deras konsekvenser. Metoden används när det finns statistiskt underlag från liknande objekt eller då det går att göra kvalificerade bedömningar av sannolikheter.

En ökad kunskap om olika typer av olycksfrekvenser vid vägtransporter innebär att kvantitativa analyser kan genomföras i ökad utsträckning. Riskanalysen för den aktuella planen baseras till stora delar på en semikvantitativ analys.

### 7.3.3 Kompletterande principer för värdering av risk

Generellt vid bedömning av om en risk kan accepteras eller inte skall hänsyn tas till de faktorer som påverkar eller påverkas av den, t ex riskkällans nytta, exponerad grupp, eller potential för katastrofer. De principer som vanligen tillämpas är:

#### 1) Principen om undvikande av katastrofer

Risker bör begränsas till olyckor med konsekvenser som kan hanteras med normal räddningsinsats.

*Kommentar: De i sammanhanget kanske mest signifikanta åtgärderna för att undvika katastrofer är att transporter av så kallat farligt gods endast får ske om det mycket strikta regelverket ADR (svensk lag, EU-direktiv och FN-regelverk) följs.*

#### 2) Fördelningsprincipen

Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar 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.

*Kommentar: Distributionen av fordonsbränsle sker till olika regioner i proportion till den förbrukning som sker inom respektive region. De aktuella transporterna skiljer inte ut sig i det avseendet varför dessa inte står i konflikt med fördelningsprincipen.*

#### 3) Rimlighetsprincipen

En verksamhet bör inte innebära en risk som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas (oavsett risknivå).

*Kommentar: Rimlighetsprincipen är ett krav på all samhällelig verksamhet.*

#### 4) Proportionalitetsprincipen

De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter och tjänster, etc.) som verksamheten medför.

*Kommentar: För den aktuella planen har kommunen och LKAB funnit signifikanta fördelar.*

De många hänsyn som ska beaktas vid planering av mark gör att värderingen av risk blir komplex och kan inte göras oberoende av planens övriga förutsättningar. Därför har samhället valt att inte ange några detaljerade nationella rekommendationer eller riktlinjer vad gäller riskhänsyn m.h.t. transport av farligt gods.

## 8. Risker generellt med hänsyn till transport av farligt gods

Det är extremt sällsynt att människor skadas vid transport av farligt gods vilket beror på att samhället tidigt infört regler för hur farligt gods skall transporteras, hur märkning, förpackning och samlastning skall ske mm. Transporterna sker idag i enlighet med ett internationellt regelverk (ADR). Reglerna ska säkerställa att transporterna kan ske på ett så säkert sätt som möjligt, vare sig de sker på väg, på järnväg, i luften eller till sjöss. Den höga transportsäkerheten har inneburit att ytterst få områden har belagts med restriktioner för transport av farligt gods, vilket också är en förutsättning för att kunna leva och bo i hela Sverige.

### 8.1 Signifikant minskning av trafik- och transportrelaterade olyckor

Trendsiffrorna de senaste åren, avseende transporter av farligt gods, visar på en signifikant minskning av trafik- och transportrelaterade olyckor och utsläpp. Fordonen har med åren blivit allt säkrare i flera avseenden. Bland annat är tankarna dimensionerade för att tåla mekanisk påverkan av vältning. Det innebär att punktering av tankarna med påföljande utsläpp är sällan förekommande. Säkerhetsarbetet och säkerhetsmedvetandet har hos företagen också ökat väsentligt det senaste 10-20 åren, vilket bidragit till ökad säkerhet.

Sannolikheten för en olycka med farligt gods beror främst på vägens standard, vägens sidoområden, skyltad hastighet och väglag samt antal korsningar och om vägen ligger inom centrumbebyggelse eller landsbygd.

### 8.2 Transporter med farligt gods på väg är mycket säkra

Baserat på de senaste årens statistik kan man generellt konstatera att transporter med farligt gods är mycket säkra. Mycket låga sannolikheter för olyckor gör det svårt att avgöra när riskreducerande åtgärder är nödvändiga. Och att människor skadas till följd av att olycka relaterad till det farliga godset är ännu mer sällsynt eller rättare sagt; i modern tid (de senaste 90 åren) har ingen, förutom förarna, omkommit till följd av olycka relaterad till farligt gods. Förvisso inträffar det incidenter med transporter av farligt gods, men dessa är mycket få.

Transporter av farligt gods på väg svarar för nära en promille av det totala trafikarbetet i Sverige, men är under markant avtagande. Av det totala transportarbetet på lastbil utgör farligt gods i storleksordningen 0,5 %. Men räknat på antalet godstransporter är det ca 1 %. Huvuddelen av transporterna av farligt gods sker på det statliga vägnätet. Det statliga vägnätet står för ca 2/3 av det totala trafikarbetet i Sverige. Av Räddningsverkets kartläggning av transporter av farligt gods (september

2006) framgår att merparten av transporterna sker på de större Europavägarna av hög standard, medan de flesta olyckorna inträffar på mindre icke mötesfria vägar av låg trafikteknisk standard i glesbygd. Incidenterna sker företrädesvis vid halt väglag.

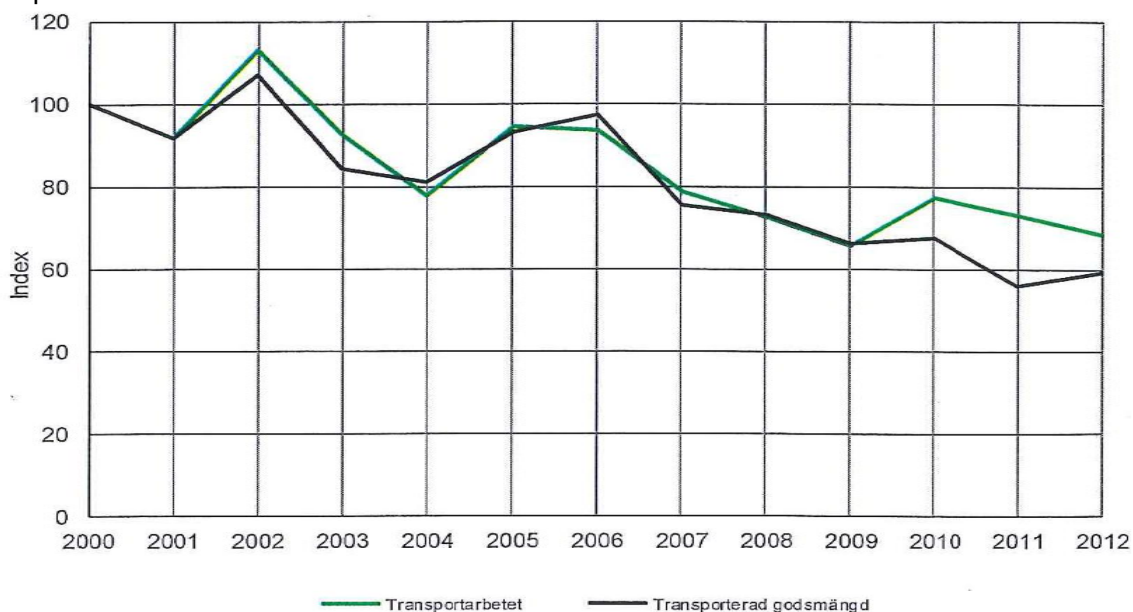
### Fakta

Huvuddelen av transportarbetet körs på vägar av hög standard, emedan de flesta olycksincidenterna inträffar på mindre icke mötesfria vägar av låg trafikteknisk standard vid halt väglag.

### 8.3 Avtagande transportvolym

Under de senaste 10-15 åren har MSB (f.d. Räddningsverket), SIKa och Trafikanalys låtit genomföra att antal kartläggningar av ADR transporter på väg i Sverige. Dessa kartläggningar visar en markant avtagande transportvolym mellan 2000 och 2012. Det är delvis ett resultat av att branschen arbetar aktivt med att minska volymerna av farligt gods på de svenska vägarna (Trafikanalys).

År 2012 fraktades det knappt 9,1 miljoner ton farligt gods på de svenska vägarna. Jämfört med år 2000 då mängden var 15,4 miljoner ton farligt gods är det en minskning med ca 40 %. Räknat på godstransportarbetet är minskningen ca 30 % från drygt 2 miljarder tonkilometer år 2000 till 1,4 miljarder tonkilometer år 2012. Under samma period har antalet transporter med last minskat med ca 45 %. Trenden över en längre period (1996-2012) är att den transporterade mängden och antalet transporter minskat med ca 2,5 % per år och att transportarbetet minskat med ca 1,5 % per år.



Figur 7: Transport av farligt gods (alla ADR-klasser) på väg, åren 2000-2012. (SPBI)



Det är inte bara volymerna som minskar. Även antalet fordonskilometer och antalet transporter minskar dramatiskt som en följd av en avveckling av många mindre bensinstationer samt oljebolagens samutnyttjande av varandras utlastningsdepåer. Mellan 2006 och 2012 har denna utveckling resulterat i en halvering av antalet transporter på väg.

Huvuddelen, 65-70 %, av transporterna består av eldningsolja, bensin och diesel d.v.s. brandfarliga vätskor (klass 3). Den långsiktiga trenden, som tidigare nämnts, är att dessa transporter successivt minskar. Dessutom ökar fordonsdieseln sin andel av klass 3-produkterna på bensinens bekostnad. År 2009 var förbrukningen av bensin som drivmedel större än förbrukningen av fordonsdiesel. Fyra år senare (2013) var förbrukningen av diesel 40 % större än bensinförbrukningen och den utvecklingen fortsätter. Det är från ett riskperspektiv en signifikant förbättring därför att dieseln har en väsentligt lägre sannolikhet att antända än bensin.

Näst störst i mängd är frätande ämnen i (klass 8) som utgör ca 14 % av det farliga godset, därefter kommer oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5) som svarar för ca 5 % och komprimerade, kondenserade eller under tryck lösta gaser (klass 2) som utgör ca 7 % (varav en 1/10 är brandfarliga gaser) av det farliga godset. De återstående få procenten av godset fördelar sig på en mängd olika ämnen i ett flertal klasser.

#### 8.4 Inrapporterade trafikolyckor och tillbud på väg vid transport av farligt gods

Under transport av farligt gods på väg inträffar det i storleksordningen 12 trafikolyckor och trafik tillbud per år. Det ska ställas mot att transportarbetet per år i Sverige för ADR-skyltade fordon, räknat i antal fordons-kilometer, är ca  $75 \cdot 10^6$ .

Det leder till att det inträffar i storleksordningen 0,2 trafikolyckor/incidenter per en miljon fordonskilometer. Det leder till slutsatsen att riskerna med transporter av farligt gods på väg sker på ett för omgivningen säkert sätt. Det är också syftet med den rigorösa lagstiftning som omgärdar dessa transporter. Icke desto mindre ska rimliga försiktighetsåtgärder alltid övervägas.

#### Inrapporterade trafikolyckor och trafik tillbud på väg

år	antal	orsak	konsekvens
2013	12 +3	Avåkning [låg vägstandard (3), väjning vilt (2), halka(4), trängning vid omkörning (1), rondellkörning (1), bromsning i brant backe (1)]. Brand i bromsok (1), däckbrand (2)	8 vältningar 3 utsläpp
2012	12	Avåkning [låg vägstandard (3), väjning (2), halka(5)], krock låg bro (1)	8 vältningar 3 utsläpp (2 mindre utsläpp och ett större)
2011	9	Avåkning/låg vägstandard (2), Avåkning/sjukdom(1), Avåkning/väjning (2), Krock/korsning (2), Krock/parkerat fordon (1), Läckage från manlucka under transporten (1)	1 mindre läckage 1 brand och total-förstört fordon. 2 dödsfall p.g.a. krockvåldet.
2010	13	Halka i kombination med låg vägstd. (4), halka (2), Vägrendålig bärighet (2), Väjning/krock (6), Kurva (1), Korsning (1)	1 mindre läckage 1 utsläpp, 4,5 m <sup>3</sup>
2009	10	Halka i kombination med låg vägstd. (1), halka (2), Vägrendålig bärighet (2), Väjning (4), Kurva (1)	4 mindre läckage 1 utsläpp, 2 m <sup>3</sup>
2008	13	Halka i kombination med låg vägstd. (4), halka (1), Vägrendålig bärighet (3), Väjning (2), Kurva (2)	Inga utsläpp rapporterade
	övrigt	Däckbrand (1), Dålig lastsäkring (1), Parkering (1)	3 utsläpp
2007	14	Halka/halka med låg vägstd. (5), Vägrendålig bärighet (3), Väjning (3), Möte/kollision (2), Sjukdom (1)	Inga utsläpp rapporterade
	övrigt	Brand i broms (1), Dålig lastsäkring (1), Läckage(1)	2 utsläpp
2005		Tankbilsolycka på bro	Utsläpp brand och 1 dödsfall

Tabell 2: Trafikolyckor och trafik tillbud vid transport av farligt gods på det svenska vägnätet

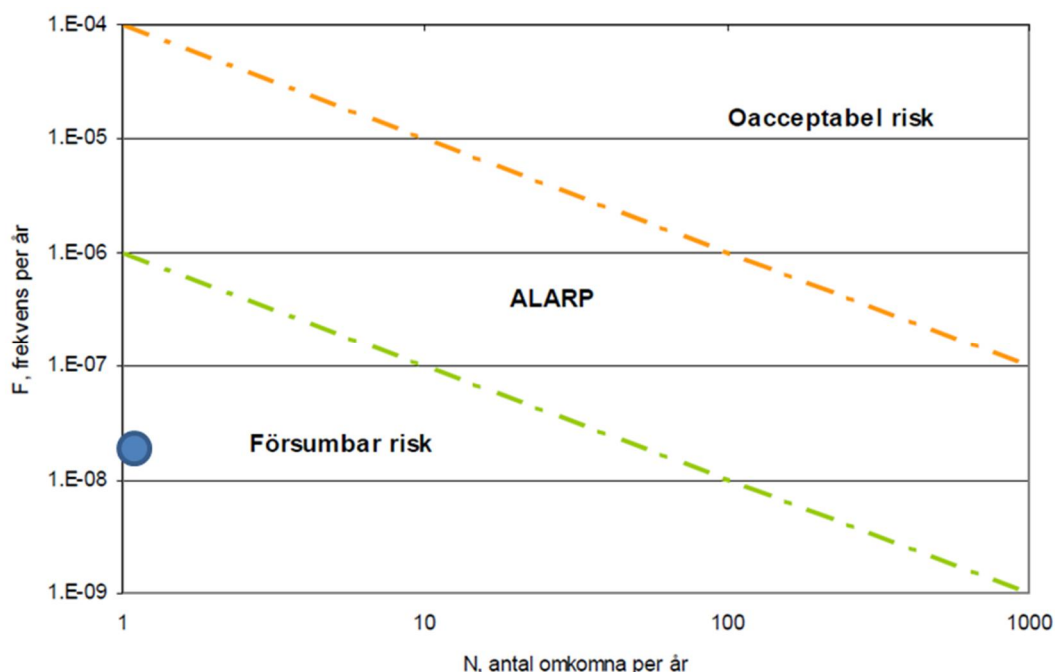
### 8.5 Trafikarbete och olycksfrekvens för väg 831 och Kullevägen

På den studerade sträckan har trafikarbetet varit ca  $67 \times 10^6$  fordonskm den senaste tioårsperioden och en olycka med ett större krockvåld (med dödsfall) har inträffat. Det leder till 1,5 olycka med kraftigt krockvåld per 100 000 000 fordonskm.

Baserat på incidentstatistiken för transporter av farligt gods generellt och med beaktande av den beslutade hastighetssänkning (och antagandet att incidentkvoten är hälften av genomsnittet i riket för väg 831) bedöms incidentkvoten vara:

- 0,1 trafikolyckor/ incidenter per 1 000 000 fordonskm.

Om antalet transporter med eldningsolja, ADR klass 3, på en sträcka av 500 m förbi planområdet är två i veckan ger det 50 fordonskm per år. Då blir väntevärdet för en incident (vältning) med ADR-fordonet mindre än 1 gång per 200 000 år. Utsläpp sker ungefär i 25 % av fallen och sannolikheten för antändning av bensin är ca 6 % (Purdy 1993) för eldningsolja är sannolikheten för antändning avsevärt mycket lägre. Det leder till att sannolikheten för en olycka med utsläpp och antändning inträffar i storleksordningen en gång per 50 000 000 år. Den karakteristiska händelsen är ett utsläpp av mindre än 5 m<sup>2</sup>. I terräng ger det inte någon större spridning, varför det högst sannolikt begränsas till mindre än 10 m<sup>2</sup>. I ett F/N-diagram hamnar en sådan händelse långt inom området "försumbar risk", se markerad cirkel i diagram nedan.



På Kullevägen med en lägre hastighet och ett vägräcke som hindrar avåkning mot planområdet blir sannolikheten för utsläpp och brand ännu lägre.

## 9. Dimensionerande olycksscenarion och konsekvensanalys

### 9.1 Dimensionerande olycksscenarion

Baserat på de incidenter som registrerats på det svenska vägnätet i modern tid samt de specifika förhållanden (hastighet, trafikteknisk standard och transportomfattning) som råder vid planområdet är sannolikheten för olycka, utsläpp och antändning extremt låg, men om så ändå skulle ske är det högst sannolikt att utsläppet inte skulle få någon större omfattning. Det är också syftet med den lagstiftning, ADR-S, som reglerar transport av farligt gods. Sammantaget leder detta till att den mest relevanta slutsatsen blir att det inte, med en rent sannolikhetsbaserad analys, går att påvisa att riskerna som är förknippade med transport av farligt gods på den aktuella vägsträckan överstiger samhällets toleransnivå.

Eftersom krockvåldet rimligen inte har förutsättningar att bli av den grövre kategorin är det inte troligt att ett eventuellt utsläpp av t.ex. den eldningsolja som transporteras till Vitåfors blir mer än några kubikmeter (erfarenhet från MSB:s incidentstatistik) och de potentiella brandeffekterna blir därmed begränsade.

Sverige har inga centralt fastställda dimensionerande scenarios för konsekvensanalys av vådahändelser. Därför får förutsättningarna i respektive projekt ligga till grund för vilka scenarios som ansätts. För den aktuella planen analyseras konsekvenserna av utsläpp och antändning pölbrand om ca 7.5, 15, 30 resp 60 m<sup>2</sup>.

### 9.2 Konsekvensanalys av pölbrand på Väg 831 eller Kullevägen

Även om sannolikheten för en vådahändelse är extremt liten är det lämpligt att kvantifiera konsekvenserna av en möjlig vådahändelse för att få ett jämförelsemått på risken.

Följande beräkningsexempel visar att konsekvenserna av pölbrand med av de omfattningar som beskrivits ovan inte uppnår sådana strålningsnivåer att fara föreligger för personer som vistas i den planerade bostadsbebyggelsen.

I planen anges att bebyggelsen inte placeras närmare än 25 meter från Mellanvägens vägmitt och 30 meter från Kullevägens vägmitt. På det avståndet blir strålningsintensiteten utom fara för personer inomhus. Inte heller utomhus är dessa strålningsnivåer att betrakta som livshotande.

	<i>Pölbrand</i>			
	7,5 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
<i>Avstånd</i>	Strålningsintensitet			
15 m	< 1 kW/ m <sup>2</sup>	1,75 kW/ m <sup>2</sup>	3,5 kW/ m <sup>2</sup>	7 kW/ m <sup>2</sup>
20 m	< 1 kW/ m <sup>2</sup>	< 1 kW/ m <sup>2</sup>	2 kW/ m <sup>2</sup>	4 kW/ m <sup>2</sup>
25 m	< 1 kW/ m <sup>2</sup>	< 1 kW/ m <sup>2</sup>	1,25 kW/ m <sup>2</sup>	2,5 kW/ m <sup>2</sup>

Tabell 3: Infallande strålningsnivåer på olika avstånd från brand med olika effektutveckling.

### 9.2.1 Riktvärden avseende skadegrad vid exponering av värmestrålning

Vid exponering av värmestrålning är konsekvenserna på människor och byggnader beroende av aktuell strålningsnivå. I Tabell 4 nedan redovisas effekterna vid olika strålningsnivåer.

<i>Farokriterier</i>	
<i>Strålningsnivå</i>	<i>Effekter på människor och byggnader</i>
2 kW/kvm	Kan uthärdas en längre tid utomhus.
2,5 kW/kvm	Övre strålningsnivå för maximal strålningspåverkan vid utrymning enligt BBR
4 kW/kvm	God tid att lämna platsen.
7 kW/kvm	Fara utomhus.
10 kW/kvm	Normalt glas spricker
10 kW/kvm	Drabbas utomhus. OK inomhus bakom fönster.
15 kW/kvm	Betydande dödsfall utomhus
15 kW/kvm	Maximal strålningsnivå för oklassat fönster och för kortvarig exponering vid utrymning.
20 kW/kvm	Kriterium för övertändning inomhus
25 kW/kvm	Spontan antändning av trä vid långvarig strålning

Tabell 4: Konsekvenser för människor vid exponering för olika strålningsnivåer

Av detta kan vi konkludera att för samtliga beräknade utsläppscenarion är konsekvenserna av en brand utom fara för personer som befinner sig inomhus. Inte heller utomhus är det någon anmärkningsvärd fara. Endast extremt omfattande

utsläpp och antändning kan resultera i att farokriterierna uppnås för utomhusvistelse 15 meter ifrån branden. Ett sådant förlopp utvecklas dock inte momentant varför det finns gått om tid att dra sig undan händelsen. Dessutom är sannolikheten för en sådan händelse extremt låg, lång under de acceptanskriterier som samhället tillämpar.

## 10. Framtida förändringar

### 10.1 Framtida utveckling

I allt planarbete ska kommunen beakta framtida utveckling i görligaste mån. Den fysiska planeringen innebär ofta att det görs avvägningar mellan olika intressen och faktorer.

Verksamheten inom influensområdet kring Koskullskulle är väl definierat och förväntas inte ändra karaktär eller omfattning som påverkar riskförhållandena för planen.

### 10.2 Omledningsväg för farligt gods - obetydligt riskpåslag

Vid planering ska temporär omledning av trafik beaktas. Om det berör transporter av farligt gods kan det få konsekvenser för en plan.

Den typ av händelser som skulle kunna medföra en temporär men marginell ökning av transporterna på väg 831 och Kullavägen är i händelse av kortvarigt stopp i trafiken på järnvägen in till Vitåfors. Eldningsolja skulle då behöva tas med tankbil till gruvområdet. Det kan då möjligen röra sig om upp till 10 transporter per dag.

## 11. Riskreducerande åtgärder

### 11.1 Riskreducerande åtgärder med hänsyn till transport av farligt gods

Med avseende på brandrisken blir strålningsnivån, se kap 9.2, mot fasaderna i händelse av en pölbrand avsevärt lägre än den nivå som ger spontan antändning av en träfasad vid långvarig strålningsexponering, varför det inte finns skäl att ställa särskilda restriktioner på fasaderna. Detsamma gäller för de fönster som vetter mot gatan. Vid en dimensionerande brand, enligt kap 9.2, är personer inomhus utom fara för skadlig strålningspåverkan. Överlag ligger strålningsnivåerna på sådana nivåer att ingen fara med avseende på strålningsnivåer föreligger för människor på det

skyddsavstånd som planförslaget anger, d.v.s. 30 meter ifrån Kullevägens vägmitt och 25 meter ifrån Mellanvägens vägmitt.

Vid större nyexploateringar av flerbostadshus är det vanligt att förorda att friskluftsintag placeras på den sidan av byggnaden som inte vetter mot vägen. En sådan rekommendation är inte relevant i det aktuella fallet dels med hänsyn till att en sådan åtgärd inte har någon effekt på grund av de små huskroppar som det rör sig om i planförslaget.

Även beträffande placering av entréers orientering finns det inte skäl att ställa särskilda krav på detta.

De extremt små riskerna i förhållande till de positiva kvaliteter som planen syftar till att åstadkomma motiverar inte restriktioner av nämnda slag.

Det farliga godset i sig innebär inte ett avsteg ifrån samhällets krav på säkerhet, varför inga invändningar mot planen kan motiveras med hänsyn till risker förknippade med transport av farligt gods.

Förbättringar vad avser trafiksäkerhet har emellertid såväl kommunen, trafikverket och länsstyrelsen enats om. Dessa åtgärder är följande:

- Sänkt hastighet på väg 831 från 90 till 70 km/h
- Sänkt hastighet på Kullevägen från 70 till 50 km/h
- Anlägga ett vägräcke mellan Kullevägen och planområdet

Dessa åtgärder bidrar till högre trafiksäkerhet samt även en förhöjd säkerhet för de boende inom planområdet.

#### 11.2 Riskreducerande åtgärd i form av höjd trafiksäkerhet

Det är väl belagt att det största bidraget till att öka totalsäkerheten är att skapa en hög trafiksäkerhet. En rekommenderad trafiksäkerhetsåtgärd som ger ett väsentligt tydligare bidrag till att signifikant minska trafikriskerna och därmed också minska riskerna med ADR-transporterna (farligt gods) är att anlägga ett vägräcke mellan Kullevägen och planområdet.

## 12. Diskussion och bedömning

### 12.1 Riskhantering med ett helhetsperspektiv

Fysisk planering innebär att det görs avvägningar mellan olika intressen och faktorer. I det ligger en inbyggd målkonflikt, å ena sidan den brett förankrad ambition att bygga nära befintlig transportinfrastruktur, bygga resurseffektivitet, bygga tillgänglighet och dynamisk, å andra sidan att bygga så att människors hälsa och säkerhet beaktas, bland annat med avseende på risken för att olyckor kan komma att skada människor. Därvid representeras ofta dessa olycksrisker med de risker som transport av farligt gods innebär. De preventiva åtgärder som då ofta tas till för att motverka dessa risker är att rekommendera preskriptiva skyddsavstånd mellan väg och bebyggelse utan beaktande av vägens egenskaper, typ av transporter och transportvolym.

Tillämpning av preskriptiva skyddsavstånd mellan väg och bebyggelse med hänsyn till exempelvis brand och explosion har sina klara svagheter och innebär ofta onödiga restriktioner, för i synnerhet vägar med lägre hastigheter samt en liten transportvolym av så kallat farligt gods.

Riskerna såväl vad avser sannolikhet som konsekvens vad avser olyckor med transport av farligt gods är idag väl kända och analyserade. Likaså är kunskapen hur man förebygger att dessa händelser inträffar god. Sådana förebyggande åtgärder är idag implementerade i de regelverk som tillämpas vid design och byggande av de transportinfrastrukturer som är integrerade i dagens samhällsbyggande. Som nämnts innehåller också regelverket (ADR-S) för transport av farligt gods olycksförebyggande krav som gör att dessa transporter i största möjliga utsträckning ska kunna ske utan extra trafikrestriktioner.

Det är både från ett samhällsekonomiskt perspektiv och från ett säkerhetsperspektiv ett dåligt resursutnyttjande att, med hänvisning till skydd av människan, försvåra bebyggelse på platser som utifrån samlade samhälleliga bedömningar, även med hänsyn tagen till säkerhet, väl lämpar sig för bebyggelse.

Även utan i kapitel 11 redovisade riskreducerande åtgärder bedöms planen väl uppfylla samhällets krav på säkerhet och skydd mot olyckor. Redovisade skyddsåtgärder har emellertid bedömts vara väl motiverade.



### 13. Källförteckning

Handbok för riskanalyser, räddningsverket, 2003

T. Sandman, Hur används riskanalys i samhällsplaneringen? Bygg & Teknik nr 6, 2013

G Purdy: Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, Journal of Hazardous Materials, 33 (1993), 229-259.

CPR. (1999). CPR 18E – Guidelines for Quantitative Risk Analysis. Committé for the prevention of disaster. Eliot, K., (2007),

FOA. (1998). Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gas och vätskor – metoder för. Försvarets Forskningsantalt, Stockholm

Länsstyrelsen i Stockholms län, (2000), Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transport av farligt gods samt bensinstationer, Rapport 2000:01, Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm

Länsstyrelsen i Norrbottens län, (2015), Riktlinjer för skyddsavstånd till transportleder för farligt gods. Rapportserie nr 11/2015

Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län och Västar Götalands län, (2006), riskhantering i detaljplaneprocessen – riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods, Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm

MSB, (2015), flödes- och olycksstatistik. <https://www.msb.se/>

Räddningsverket. (1996). Farligt gods - riskbedömning vid transport- Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg och järnväg. Räddningsverket, Karlstad

Räddningsverket. (1997). Värdering av risk.: Räddningsverket, Karlstad

SIKA statistik. (2005). Prognoser för godstransport 2020, rapport: 2005:9.

SCB. (2008). Fordonsstatistik

Svenska Petroleum & Biodrivmedel Institutet. <http://spbi.se/>

Svensk författningssamling. (1998). Miljöbalk (1998:808) med ändringar t.o.m. SFS 2009:652. Svensk författningssamling.

Transportstyrelsen, STRADA-olycksstatistik

LKAB Kimit AB Information och forskningsrapporter om explosivämnenens egenskaper

LKAB Kimit AB Säkerhetsrapport, För förebyggande av allvarigare kemikalieolyckor. Rapport dat 2013-06-18