

## RAPPORT

---

### Inledande riskbedömning för vägplan E20 Vårgårda-Ribbingsberg



Rapportnummer:

1091-101

Datum:

2017-01-23

Beställare:

Structor Mark Göteborg AB  
Att. Malin Arvidsson  
Kungsgatan 18  
411 19 Göteborg

Vår uppdragsansvarige:

Lisa Zamani  
0701-75 15 37  
lisa.zamani@structor.se

| Datum      | Revidering | Status              | Författad av | Granskad av      |
|------------|------------|---------------------|--------------|------------------|
|            | 2017-01-23 | Slutgiltig handling | Lisa Zamani  | Henrik Mistander |
| 2017-01-13 |            | Granskningshandling | Lisa Zamani  | Henrik Mistander |

## Sammanfattning

Structor Riskbyrån har via Structor Mark Göteborg fått i uppdrag av Trafikverket ta fram underlag till vägplanen för E20, sträckan Vårgårda-Ribbingsberg, avseende olycksriskers påverkan på människors hälsa och miljön.

Regeringen har beslutat att bygga ut E20 genom västra Götaland för ökad framkomlighet och trafiksäkerhet. Sträckan Vårgårda-Ribbingsberg planeras inom ramen för denna utbyggnad att byggas ut till en mötesfri landsväg med 2+2 körfält längs hela sträckan, med planfria korsningar och mötesplatser.

Syftet med denna riskbedömning är att beskriva riskbilden för befintlig väg och dess omgivning för nuläget (år 2014) samt nollalternativet (år 2045). Riskbedömningen utgör underlag för vägplanearbetet samt eventuellt framtida arbete med miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Resultatet ska vara utgångspunkt för jämförelse med lokaliseringalternativ i kommande skede av vägplaneprocessen samt har som avsikten är att möjliggöra för Trafikverket att fatta aktiva beslut, så att identifierade olycksrisker beaktas på ett tillfredsställande sätt.

Genomförda riskbedömningar beaktar skyddsvärdena människa, naturmiljö och samhällsviktig verksamhet. Riskkällor inom väganläggningen och i väganläggningens omgivning har analyserats.

Följande händelser har analyserats:

- Olyckor som involverar transporter av farligt gods
- Räddningsinsatser som medför utsläpp av släckvatten
- Olyckor kopplade till ras, skred och erosion
- Vägtrafikolyckor

Påverkan på människa från olycksrisker som rör transporter med farligt gods bedöms utifrån en kvantitativ analys, där riskmättet individrisk har beräknats. Resultatet visar att individrisknivån är i det område där åtgärder generellt behöver vidtas inom cirka 40 meter från väggkant för nuläget. Avståndet är några meter längre för nollalternativet. Påverkan på människa kan även uppstå i samband med andra vägtrafikolyckor. De särskilt riskutsatta områden längs med vägsträckan som har identifierats är plankorsningar, busshållplatser och en samlingslokal (Södra Härene kyrka).

Utgångspunkten för bedömning av påverkan på naturmiljön är genomförd naturvärdesinventering. Därtill beaktas potentiella grundvattenmagasin och enskilda brunnar i vägens närhet. Flera objekt som definieras som skyddsvärd naturmiljö kan komma att påverkas samband med olyckor som involverar transporter med farligt gods, t.ex. vattendrag, jätteträd samt rödlistade och hotade arter. Påverkan bedöms kunna uppstå både till följd av värmepåverkan och genom utsläpp av miljöfarliga ämnen, som sedan kan spridas i mark och vatten.

Avseende påverkan på samhällsviktig verksamhet så har endast påverkan på väganläggningen, E20, bedömts relevant. De risker som kan påverka framkomligheten är naturrelaterade risker, såsom översvämning, ras, skred och erosion. Risken för översvämning är betydande längs med delar av sträckan. Övriga risker kan utifrån tillgängligt underlag inte anses vara betydande, men bör också beaktas i fortsatta utredningar för att kunna användas i en relativ jämförelse.

De områden som påverkas bedöms generellt vara desamma för nuläget och nollalternativet. Den ökade trafikeringen av farligt gods som antas i nollalternativet kommer dock att innebära en högre frekvens för att olyckor inträffar jämfört med nuläget.

## Innehåll

|                 |  |           |
|-----------------|--|-----------|
| <b>1</b>        | <b>INLEDNING</b> .....   | <b>6</b>  |
| 1.1             | BAKGRUND.....  | 6         |
| 1.2             | SYFTE OCH MÅL.....   | 6         |
| 1.3             | AVGRÄNSNINGAR.....   | 7         |
| <b>2</b>        | <b>METOD</b> .....   | <b>8</b>  |
| 2.1             | RISKIDENTIFIERING.....   | 9         |
| 2.2             | RISKANALYS.....  | 11        |
| 2.3             | RISKVÄRDERING.....   | 11        |
| <b>3</b>        | <b>OMRÅDESBESKRIVNING</b> .....  | <b>13</b> |
| <b>4</b>        | <b>IDENTIFIERING AV RISKKÄLLOR</b> .....   | <b>15</b> |
| 4.1             | RISKER GENERERADE I OMGIVNINGEN.....   | 15        |
| 4.2             | RISKER GENERERADE INOM VÄGANLÄGGNINGEN.....  | 18        |
| 4.3             | IDENTIFIERADE OLYCKSSCENARIER.....   | 19        |
| <b>5</b>        | <b>OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ MÄNNISKA</b> .....  | <b>20</b> |
| 5.1             | IDENTIFIERING AV SKYDDSVÄRDE.....  | 20        |
| 5.2             | RISKANALYS.....  | 20        |
| 5.3             | RISKVÄRDERING.....   | 22        |
| <b>6</b>        | <b>OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ NATURMILJÖ</b> .....  | <b>24</b> |
| 6.1             | IDENTIFIERING AV SKYDDSVÄRDE.....  | 24        |
| 6.2             | RISKANALYS.....  | 25        |
| 6.3             | RISKVÄRDERING.....   | 26        |
| <b>7</b>        | <b>OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET</b> .....                         | <b>28</b> |
| 7.1             | IDENTIFIERING AV SKYDDSVÄRDE.....  | 28        |
| 7.2             | RISKANALYS.....  | 28        |
| 7.3             | RISKVÄRDERING.....   | 29        |
| <b>8</b>        | <b>OSÄKERHETER</b> .....   | <b>30</b> |
| <b>9</b>        | <b>SLUTSATSER OCH FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE</b> .....                                   | <b>31</b> |
| 9.1             | SLUTSATSER.....  | 31        |
| 9.2             | FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE.....  | 31        |
| <b>10</b>       | <b>REFERENSLISTA</b> .....   | <b>32</b> |
| <b>BILAGA A</b> | <b>OLYCKSSCENARIER MED POTENTIELL PÅVERKAN PÅ MÄNNISKA</b> .....                         | <b>33</b> |
| <b>BILAGA B</b> | <b>FREKVENSBERÄKNINGAR FÖR OLYCKOR MED PÅVERKAN PÅ MÄNNISKA – INDATA OCH METOD</b> ..... | <b>34</b> |

|                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| <b>BILAGA C</b> | <b>FREKVENSBERÄKNINGAR FÖR OLYCKSSCENARIER FÖR OLYCKOR MED PÅVERKAN PÅ MÄNNISKA – HÄNDELSETRÄDSMETODIK.....</b> | <b>36</b> |
| <b>BILAGA D</b> | <b>KONSEKVENSBERÄKNINGAR FÖR OLYCKOR MED PÅVERKAN PÅ MÄNNISKA .....</b>   | <b>42</b> |
| <b>BILAGA E</b> | <b>BERÄKNING AV RISKNIVÅER FÖR OLYCKOR MED PÅVERKAN PÅ MÄNNISKA .....</b>                                       | <b>45</b> |
| <b>BILAGA F</b> | <b>RESULTAT FÖR BERÄKNINGAR AVSEENDE OLYCKOR MED PÅVERKAN PÅ MÄNNISKA .....</b>                                 | <b>48</b> |
| <b>BILAGA G</b> | <b>REFERENSLISTA FÖR BILAGOR .....</b>  | <b>50</b> |

## 1 Inledning

Structor Riskbyrån har via Structor Mark Göteborg fått i uppdrag av Trafikverket att beskriva och bedöma aktuella olycksrisker i samband med framtagning av vägplan för E20 sträckan Vårgårda-Ribbingsberg.

Nedan beskrivs bakgrund till uppdraget, syfte och mål samt avgränsningar.

### 1.1 Bakgrund

Regeringen har beslutat att bygga ut E20 genom västra Götaland för ökad framkomlighet och trafiksäkerhet. Sträckan Vårgårda-Ribbingsberg planeras inom ramen för denna utbyggnad att byggas ut till en mötesfri landsväg med 2+2 körfält längs hela sträckan, med planfria korsningar och mötesplatser.

I samband med utbyggnaden tas en vägplan fram i enlighet med krav i väglagen<sup>1</sup>. I de fall en vägplan kan antas innebära en betydande miljöpåverkan ställer väglagen och miljöbalken<sup>2</sup> krav på en MKB-process. En MKB-process innebär såväl det dokument (miljökonsekvensbeskrivning) som ska upprättas och den process (miljökonsekvensbedömning) som föregår dess framtagande. Miljökonsekvensbeskrivningen ingår som en bilaga till vägplanen och skall kunna läsas fristående och ge underlag till en samlad bedömning av anläggningens miljöpåverkan. I arbetet med miljökonsekvensbeskrivning ingår att identifiera, beskriva och väga samman effekter och konsekvenser på människors hälsa och miljön vid kontinuerlig påverkan liksom vid plötsligt inträffade händelser (olyckor).

Genomförd riskbedömning i denna rapport behandlar den del av en miljökonsekvensbeskrivning som avser olyckor. Utgångspunkter för de skyddsvärden som beaktas är den vida betydelse som Miljöbalken avser. Detta omfattar en rad aspekter rörande bland annat natur- och kulturmiljö<sup>3</sup>.

Denna rapport innehåller en inledande riskbedömning för nuläget (befintlig väg år 2014) samt nollalternativet (befintlig väg år 2045). Dessa alternativ beskrivs mer detaljerat i framtaget samrådsunderlag<sup>4</sup>. Ytterligare utredningsalternativ (lokaliseringsalternativ) kommer att hanteras i kommande skede av vägplaneprocessen.

### 1.2 Syfte och mål

Syftet med denna riskbedömning är att beskriva riskbilden för befintlig väg och dess omgivning. Riskbedömningen utgör underlag för vägplanearbetet samt eventuellt framtida arbete med miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Avsikten är att göra det möjligt för Trafikverket att fatta aktiva beslut i vägplaneprocessen så att olycksrisker beaktas på ett tillfredsställande sätt och inarbetas i de samlade bedömningarna om planens lämplighet.

Målsättningen är att bedöma olycksriskerna kopplade till nuläge och nollalternativ samt att, i förekommande fall, jämföra resultatet från beräkningar med tillämpbara riskvärderingskriterier. Resultatet ska även vara utgångspunkt för jämförelse med lokaliseringsalternativ i kommande skede.

## 1.3 Avgränsningar

Avseende påverkan på människa är denna riskbedömning avgränsad till att behandla olyckshändelser som har en direkt påverkan på människors hälsa och miljön. Effekter på människors hälsa till följd av långvarig exponering av exempelvis buller eller luftföroreningar beaktas inte. Ingen hänsyn tas till attentat eller händelser som genomförs med uppsåt.

Ingen beräkning av riskmättet samhällsrisk görs i denna riskbedömningen, då den del av vägen som vägplanen avser löper genom glesbefolkade områden där samhällsriskenivåerna generellt bedöms låga. Det bedöms mot bakgrund av detta vara rimligt att samhällsriskmåttet studeras först i senare skeden av planeringsprocessen.

Olycksrisker som genereras inom väganläggningen och som påverkar människa och miljö inom den egna anläggningen behandlas endast i begränsad omfattning. Orsaken till avgränsningen är att detta perspektiv i huvudsak berör trafikantsäkerhet, vilket är ett av motiven för projektets genomförande och en av förutsättningarna i samband med projektering av en framtida ombyggnation. Risker kopplade till antagonistiska handlingar har avgränsats bort i riskbedömningen, då vägen inte bedöms utgöra ett särskilt mål i detta avseende.

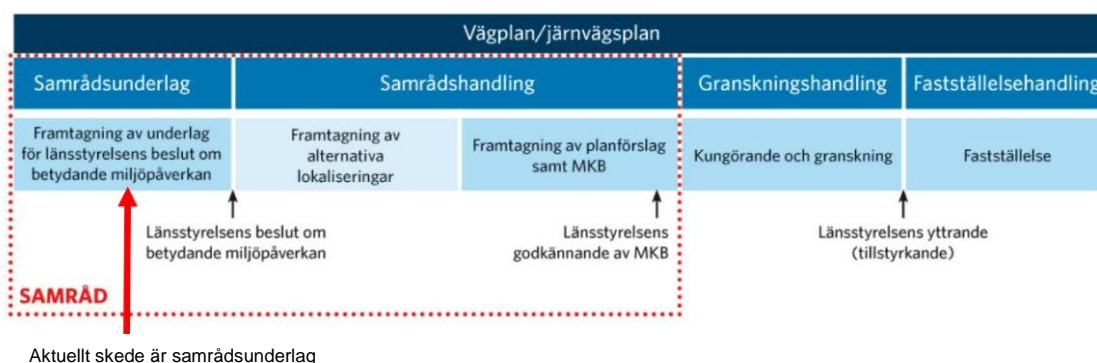
Många olycksrisker kan minimeras genom anläggningens tekniska utformning eller genom att åtgärder vidtas i anläggningens omgivning. Riskerna kommer att redovisas i denna riskbedömning, men eventuella utformnings- och åtgärdslösningar kan hanteras först i samband med detaljprojektering. Möjliga åtgärder bör alltså identifieras i fortsatt arbete med en fördjupad riskbedömning av vald lokalisering.

Då de utredda alternativen, nuläge och nollalternativ, inte omfattar något byggskede inkluderas genomföranderisker inte i denna riskbedömning.

## 2 Metod

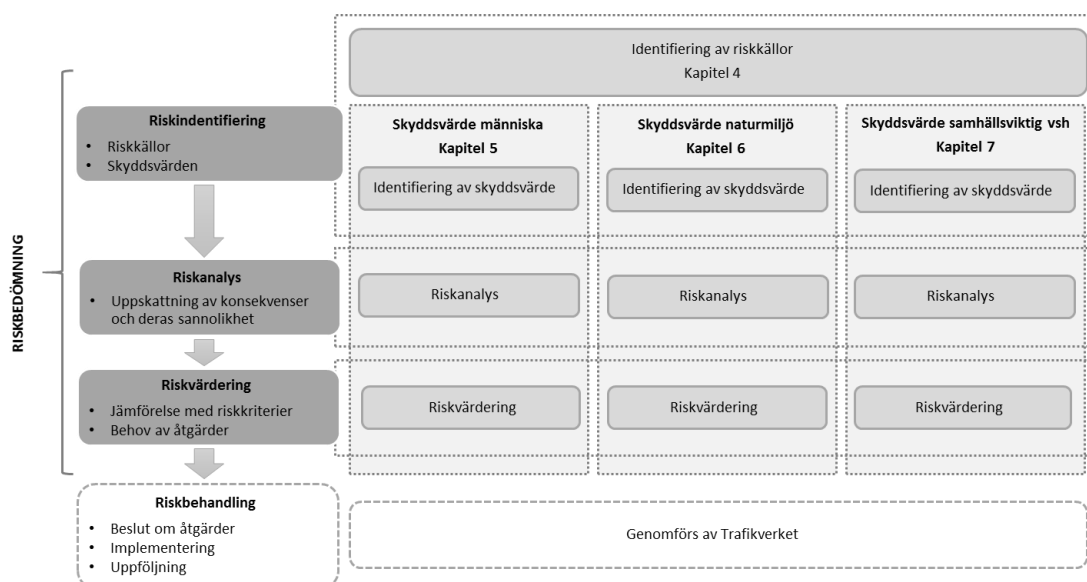
I detta kapitel redovisas den metod som har använts i riskbedömningen.

Vägplanen är vid upprättande av denna riskbedömning i skedet samrådsunderlag, se Figur 1, vilket innebär att underlag för beslut om bedömning av betydande miljöpåverkan ska tas fram. Om vägen bedöms ha betydande miljöpåverkan ska därefter en miljökonsekvensbedömning göras och en MKB upprättas. Utgångspunkten för metoden nedan är att planen kommer att bedömas ha betydande miljöpåverkan och metodiken är därmed vald utifrån att alla nödvändiga perspektiv för en fullständig bedömning av miljökonsekvenser enligt miljöbalken ska kunna göras. I denna riskbedömning kommer nuläge och nollalternativ att ingå.



Figur 1. Planlägningsprocessen, aktuellt skede inringat. Observera att aktuellt projekt inte krävt tillåtlighetsprövning av regeringen.

I detta uppdrag genomförs en riskbedömning enligt de principer som presenteras i riskhanteringsprocessen i ISO 31 000<sup>5</sup>, se Figur 2. Denna rapport hanterar de delar som benämns riskbedömning. Riskbehandlingen påbörjas i samband med att Trafikverket fastställer vägplanen.



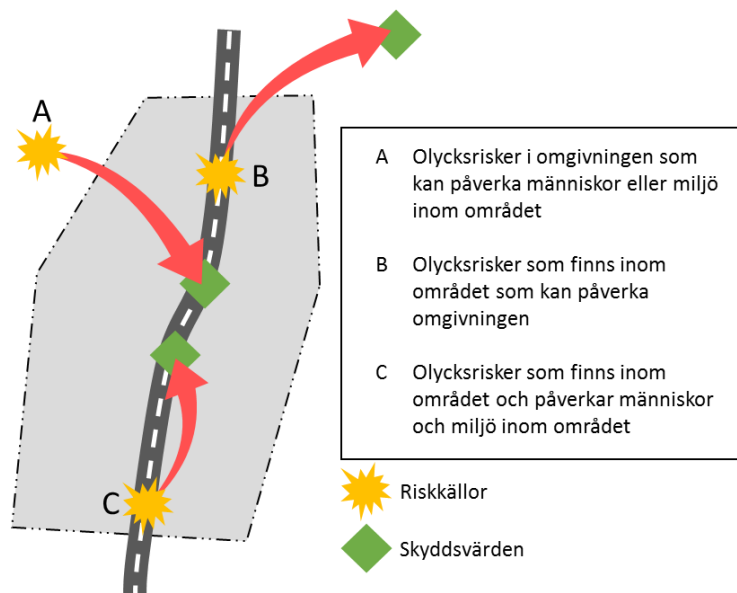
Figur 2. Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31 000<sup>5</sup>.



I rapporten genomförs riskanalys och riskvärdering för olika skyddsvärden separat. Med skyddsvärde avses något eller någon som kan drabbas vid en olycka och som ska skyddas mot skador och olägenheter. Riskbedömningarna för respektive skyddsvärde följer samma övergripande struktur, men metod för delar av riskbedömningarna skiljer sig åt i flera fall. En generell metodik som tillämpas för de olika momenten i riskbedömningarna beskrivs i detta kapitel. Metodik som är specifik för bedömning av riskpåverkan på ett enskilt skyddsvärde beskrivs i de kapitel som avser respektive skyddsvärde, det vill säga kapitel 5-7, i samband med beskrivningen av respektive moment.

## 2.1 Riskidentifiering

Riskidentifiering omfattar både identifiering av riskkällor, skyddsvärden och de scenarier där en riskkälla kan påverka ett skyddsvärde. För att ge en god bild av riskbilden och den påverkan som kan uppstå, ska olycksriskerna identifieras och beaktas utifrån de tre perspektiv som anges i Figur 3. För varje perspektiv bedöms påverkan separat med avseende på respektive skyddsvärde.



**Figur 3. Perspektiv avseende olycksrisker som bör behandlas i en MKB (Figur efter MSB<sup>3</sup>).**

Identifierade riskkällor och skyddsvärden är utgångspunkten för identifiering av olycksscenarier och metod för de efterföljande riskanalyserna.

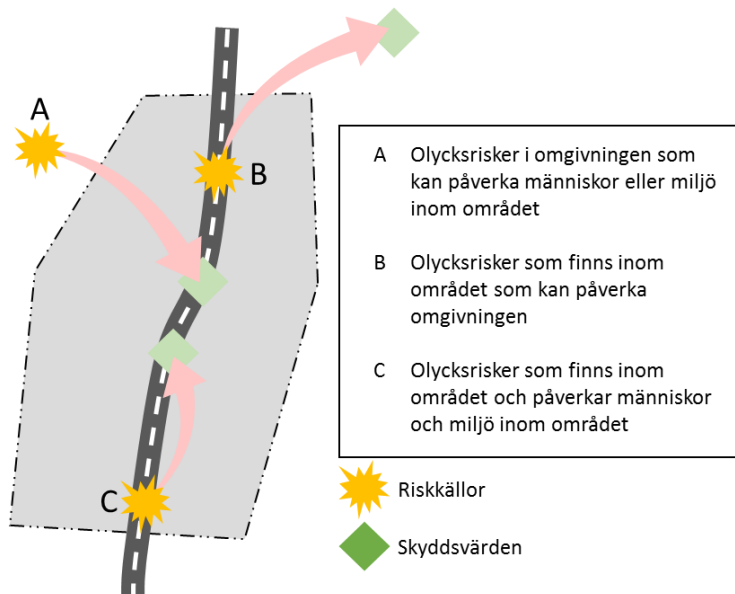
### 2.1.1 Identifiering av riskkällor

Identifiering av riskkällor utgår från MSB:s definition av de olyckor som ska beaktas i en MKB, vilka är tekniska olyckor<sup>i</sup>, naturolyckor<sup>ii</sup> och sociala olyckor<sup>iii</sup> med direkt eller indirekt effekt på människa och miljön.<sup>3</sup>

<sup>i</sup> Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier

<sup>ii</sup> Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämning.

<sup>iii</sup> Med sociala olyckor avses antagonistiska handlingar.



Figur 4. De riskkällor (markerade i gult) som beaktas i analysen finns både inom och utanför utredningsområdet.

Riskkällorna kan finnas både inom och utanför utredningsområdet och inkluderas beroende på potentiellt influensområde. Influensområdet innebär det område som inrymmer människor, verksamheter eller objekt som kan påverka eller påverkas av kommunikationsanläggningens funktion. Inventeringen syftar till att identifiera sådana verksamheter som potentiellt kan ha påverkan på människor eller miljö inom eller utanför utredningsområdet.

Inom utredningsområdet beaktas väganläggningen (E20) som riskkälla, vilken är en rekommenderad transportled för farligt gods.

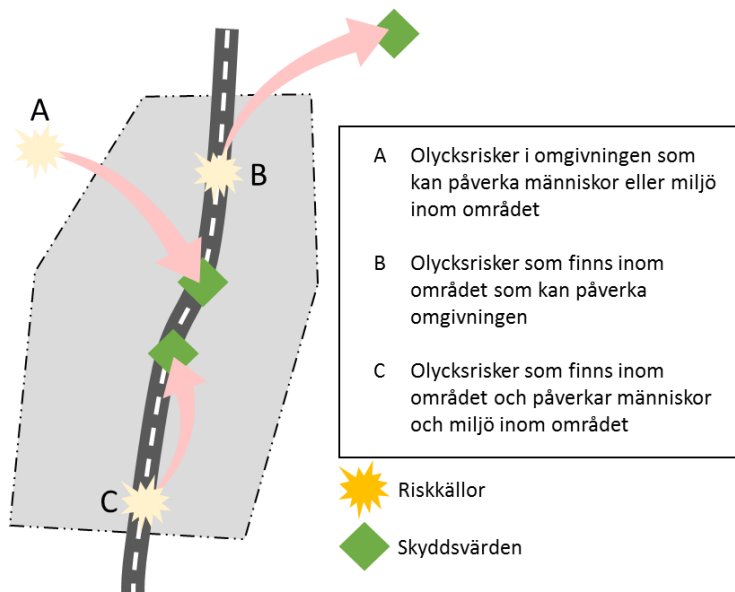
De riskkällor som beaktas utanför utredningsområdet är utpekade transportleder för farligt gods (väg och järnväg) samt andra riskfyllda verksamheter och riskområden. Identifieringen görs dels utifrån tidigare utredningar, dels med utgångspunkt i faktiska avstånd mellan riskkälla och skyddsvärde respektive rekommenderade skyddsavstånd mellan de olika verksamheterna och planområdet. De riskfyllda verksamheter som beaktas utgörs av s.k. farliga verksamheter enligt Lag (2003:778) om skydd mot olyckor, 2 kap 4§<sup>6</sup>, verksamheter med tillstånd enligt Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor<sup>7</sup> samt verksamheter som omfattas av Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor<sup>8</sup> (s.k. Sevesolagstiftningen). Vidare beaktas eventuella bensin- och drivmedelstationer i närheten av planområdet.

Identifiering av riskkällor redovisas i kapitel 4.

## 2.1.2 Identifiering av skyddsvärden

Identifiering av skyddsvärden har, som tidigare nämnts, sin utgångspunkt i den vida betydelse som Miljöbalken avser. Såväl natur och kulturmiljö omfattas, men även den fysiska miljön i övrigt, exempelvis materiella tillgångar såsom infrastruktur och bebyggelse.<sup>3</sup> Hit räknas i detta sammanhang de funktioner som utgör samhällsviktig verksamhet (infrastruktur, vård, kommunikation, etc.).

De skyddsvärden som beaktas åskådliggörs i Figur 5 och redovisas i kapitel 5-7.



Figur 5. De skyddsvärden (markerade i grönt) som beaktas i analysen finns både inom och utanför utredningsområdet.

## 2.2 Riskanalys

För varje perspektiv bedöms påverkan separat genom riskanalyser med avseende på respektive skyddsvärde (människa, naturmiljö och samhällsviktig verksamhet). Val av metod för riskanalys varierar för de olika skyddsvärdena, beroende på specifika förutsättningar och eventuell praxis.

Metod samt resultat för genomförda riskanalyser redovisas därför för respektive skyddsvärde, se kapitel 5-7.

## 2.3 Riskvärdering

Olycksrisker bedöms i denna rapport på två sätt: dels genom en absolut värdering, t.ex. mot ett definierat värderingskriterie, dels genom en relativ värdering där nollalternativet jämförs med nuläget.

De viktigaste bedömningsgrunderna för påverkan på människors hälsa och miljön är:

- Definierade risk- och skyddsavstånd avseende tekniska olycksrisker
- Definierade riskområden för naturolyckor
- Möjliga influensområden för påverkan på det skyddsvärda i vägens omgivning

Ytterligare en bedömningsgrund är tillämplig lagstiftning och Trafikverkets interna föreskrifter. Dessa hanteras inte i denna riskbedömning, men bör beaktas i kommande skeden.

Den absoluta värderingen visar på den olycksriskpåverkan som bedöms föreligga för nuläget och nollalternativet. Värderingskriterier för olycksrisker finns i samhället framtagna för särskilda situationer eller fall. I de fall värderingskriterier saknas redovisas värderingen utifrån kvantitativa och kvalitativa resonemang. Kriterierna är specifika för varje skyddsvärde och redovisas därför för respektive skyddsvärde, se kapitel 5-7. Den absoluta värderingen kan användas för att avgöra om det föreligger behov av att vidta skyddsåtgärder. Behov av skyddsåtgärder identifieras inte i detta skede, utan görs lämpligen i samband med kommande lokaliseringstudier. I detta skede identifieras dock eventuella behov av fortsatta utredningar.

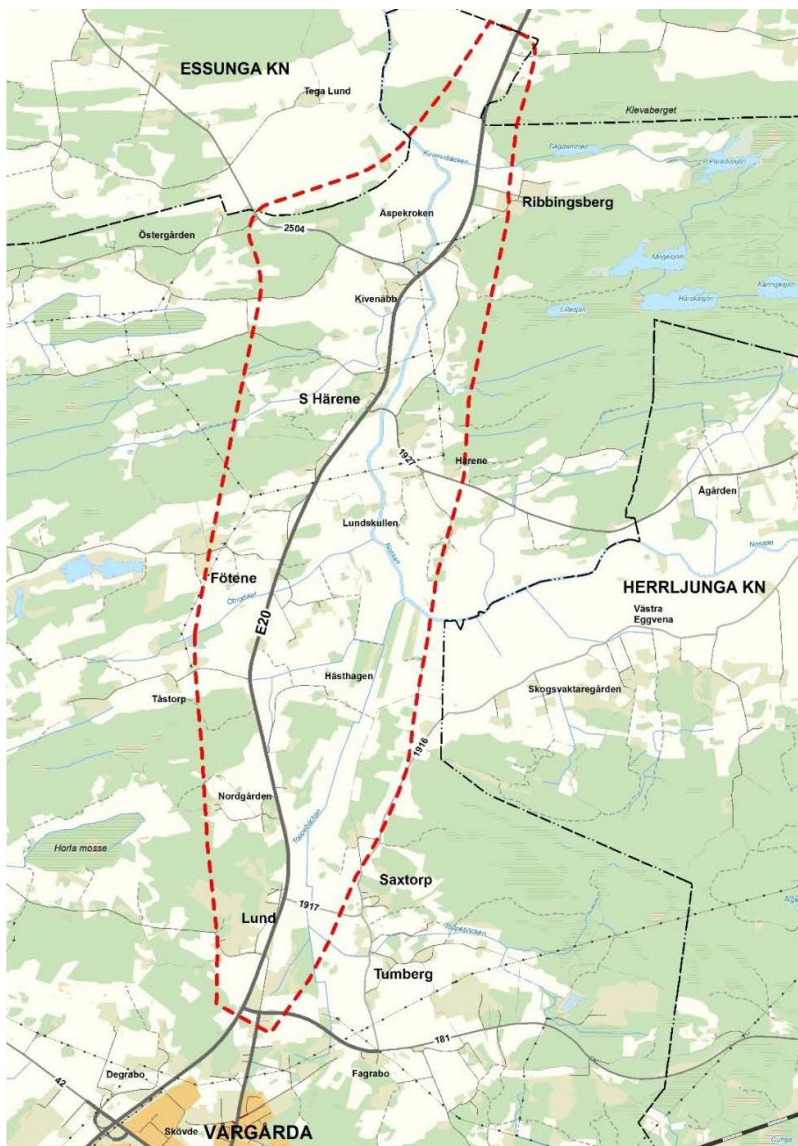
Den relativa värderingen tydliggör vilket riskbidrag som den prognostiserade utvecklingen antas medföra och sätter detta i relation till de risker som finns i nuläget.

Nuläget och nollalternativet kommer att beaktas vidare i samband med lokaliseringsstudien genom att risker för befintlig väg kommer att värderas i relation till risker förknippade med alternativa sträckningar.

### 3 Områdesbeskrivning

Nedanstående beskrivning av området har sammanfattats från samrådsunderlag för E20 Vårgårda–Vara, delen Vårgårda–Ribbingsberg.<sup>4</sup> Syftet med områdesbeskrivningen är att ge en övergripande bild av områdets egenskaper, vilka är relevanta för genomförda riskbedömningar. För en fullständig beskrivning hänvisas till samrådsunderlaget.

Aktuell sträcka av E20 är cirka 7 km lång och sträcker sig från korsningen med väg 181 i söder till kommungränsen mellan Vårgårda och Essunga i norr. Hastighetsbegränsningen är skyltad till 80 km/h förutom på ett parti förbi korsningen med väg 181 vid Vårgårda där hastigheten är sänkt till 60 km/h. Som en del av det nationella vägnätet är E20 betydelsefull för både genomfartstrafik, regional trafik, samt lokal trafik. E20 är dessutom en rekommenderad transportled för farligt gods.



Figur 6. Projektets utredningsområde (röd streckad linje).

Inom utredningsområdet ligger huvudsakligen spridd landsbygdsbebyggelse. En stor del utgör gårdar med friliggande bostadshus och tillhörande ekonomibyggnader. Vid kyrkan i Södra Härene finns en liten grupp samlad bebyggelse med hembygdsgård och några villor.

I södra delen av utredningsområdet närmast Vårgårda finns trafikantservice (drivmedelsstation och Rasta Vårgårda) och några mindre verksamheter. Övriga verksamheter i området är främst kopplade till jord- och skogsbruk.

I berört område finns tre huvudsakliga landskapstyper: skogsklädda bergshöjder, öppen slätt samt småkuperat mosaiklandskap. De skogsklädda bergshöjderna karaktäriseras av slutet skogslandskap, med få inslag av öppna områden som mindre sjöar och våtmarker. Det öppna slättlandskapet är flackt och utgörs huvudsakligen av storskalig åkermark. Det småkuperade mosaiklandskapet är mer varierat och utgör en blandning av mindre skogspartier, uppodlad åkermark och betesmark. Landskapet är rikt på karaktärobject och hyser ofta höga natur- och kulturvärden.

## 4 Identifiering av riskkällor

Vid identifiering av riskkällor beaktas i aktuell rapport tekniska olyckor, naturolyckor samt sociala olyckor. Riskkällorna presenteras nedan utifrån om de genereras inom väganläggningen eller i dess omgivning.

### 4.1 Risker genererade i omgivningen

Genomförd riskidentifiering av riskkällor inom väganläggningens omgivning, med potentiell påverkan på väganläggningen, har omfattat rekommenderade transportleder för farligt gods samt riskfyllda verksamheter. Därtill beaktas de naturliga förutsättningar som kan medföra risker på väganläggningen med avseende på ras, skred, erosion och översvämning.

#### 4.1.1 Transporter med farligt gods

Länsstyrelsen i Västra Götalands län anger att en riskhanteringsprocess ska genomföras för detaljplaner inom 150 meter från en transportled för farligt gods<sup>9</sup>. Detta har varit utgångspunkten för inventering av transportleder för farligt gods, utöver E20 (som behandlas i avsnitt 4.2.1).

En sekundär transportled för farligt gods, väg 181, återfinns i den sydligaste delen av utredningsområdet.<sup>10</sup> Väg 181 löper från Vårgårda, via Herrljunga och Floby, och ansluter till väg 47 väster om Falköping. Den risk som härstammar från transporter av farligt gods på väg 181 anses inte behöva inkluderas i bedömning avseende påverkan på driften av E20, eftersom det transporterade godset på väg 181 kommer från eller är på väg till just E20. Väg 181 kommer därför inte att beaktas vidare i denna riskbedömning.

Närmaste järnväg passerar centrala Vårgårda, cirka 2 km från utredningsområdet. Detta överstiger det av länsstyrelsen rekommenderade riskhanteringsavståndet för transportleder för farligt gods<sup>9</sup> (150 meter) och järnvägen kommer därför inte att beaktas vidare i denna riskbedömning.

#### 4.1.2 Riskfyllda verksamheter

Olyckor vid riskfyllda verksamheter kan innebära en mängd olika olycksscenarioer, beroende på typ av verksamhet och vilka ämnen hanteras.

I Vårgårda kommun finns en Seveso-verksamhet, Villeroy & Boch, som tillverkar blandare. Verksamheten är belägen i Vårgårda tätort, drygt 2 km från utredningsområdet. Detta avstånd är så stort att någon påverkan inte bedöms kunna uppkomma och denna riskkälla kommer därmed inte att beaktas vidare i denna riskbedömning.

En drivmedelsstation, OKQ8 Vårgårda, finns i utredningsområdets utkant, där väg 181 ansluter till E20. En olycka inom drivmedelsstationen kan innebära scenarier som kräver att E20 stängs av för trafik. Drivmedelsstationer är dock sådan service som normalt placeras i nära anslutning till vägar, och som kan anses utgöra en del av vägtransportapparaten, och beaktas därför inte vidare i denna riskbedömning.

Inga ytterligare riskfyllda verksamheter med möjlig påverkan på väganläggningen har identifierats.

## 4.1.3 Risk för översvämning, ras, skred och erosion

Ras, skred och erosion är risker med potentiell påverkan på infrastruktur. Risken för ras, skred och erosion har inventerats utifrån fem svenska myndigheters<sup>iv</sup> samordnade kartunderlag för ras, skred och erosion<sup>11</sup>. Översvämning kan både innebära bestående påverkan på infrastruktur, men även leda till tillfälliga begränsningar avseende åtkomlighet och framkomlighet. Risken för översvämning hanterats inom ramen för avvattningsfrågor. Ett antal översvämningsområden längs med sträckan har identifierats i PM Avvattning och ledningar<sup>12</sup>, se Figur 7.



Figur 7. Översvämningssutbredning (figur hämtad från PM Avvattning och ledningar)

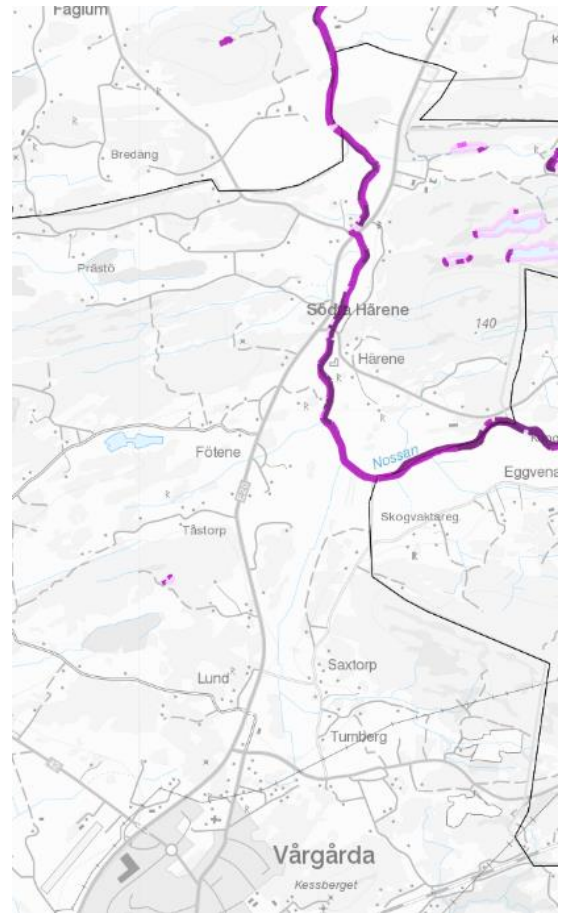
Delar av sträckan finns inom områden med förutsättningar för skred i finkorniga jordarter (aktsamhetsområde), se Figur 8. Stränderna längs med Nossan har bedömts ha viss eroderbarhet, se Figur 8.<sup>11</sup> Risk för skred och erosion kommer att beaktas vidare i denna riskbedömning.

<sup>iv</sup> Statens geotekniska institut (SGI), Sveriges geologiska undersökning (SGU), Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) och Lantmäteriet (LM)





Figur 8. Förutsättningar för skred i finkorning jordart<sup>11</sup>.



Figur 9. Stränders eroderbarhet<sup>11</sup>.

## 4.2 Risker genererade inom väganläggningen

I detta avsnitt redovisas sådana risker som har sitt ursprung inom väganläggningen.

### 4.2.1 Transporter med farligt gods

En olycka som involverar farligt gods kan innebära ett antal olika olycksscenarier, se Tabell 1. Tabellen anger även vilka skyddsvärden som kan komma att påverkas av respektive scenario.

**Tabell 1. Sammanfattning av olycksscenarier som involverar farligt gods.**

| ADR-S klass                                  | Påverkan kan ske genom   | Påverkan på skyddsvärde bedöms vara beaktansvärd/icke försumbar |            |                           |
|--|--|---|------------|---------------------------|
|  |  | Människa  | Naturmiljö | Samhällsviktig verksamhet |
| 1 – Explosiva ämnen och föremål              | Tryck  | X   |            | X                         |
|  | Värmestrålning   | X   | X          | X                         |
|  | Splitter   | X   |            | X                         |
| 2.1 – Brandfarliga gaser                     | Värmestrålning   | X   | X          | X                         |
|  | Tryck  | X   |            | X                         |
| 2.2 – Icke giftig, icke brandfarlig gas      | Omkringflygande kärldelar eller splitter   | X   |            | X                         |
| 2.3 – Giftiga gaser                          | Toxisk påverkan (spridning av giftig gas)  | X   |            | X                         |
| 3 – Brandfarliga vätskor                     | Värmestrålning   | X   | X          | X                         |
|  | Toxisk påverkan (från skadlig rök)   | X   |            | X                         |
|  | Ekotoxisk påverkan (via spridning i mark och vatten)                                     |   | X          |                           |
| 4 – Brandfarliga fasta ämnen                 | Värmestrålning   | X   | X          | X                         |
|  | Toxisk påverkan (giftiga brandgaser)   | X   |            | X                         |
| 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider | Värmestrålning   | X   | X          | X                         |
|  | Tryck  | X   |            | X                         |
|  | Splitter   | X   |            | X                         |
|  | Ekotoxisk påverkan (via spridning i mark och vatten)                                     |   | X          |                           |
| 6 – Giftiga och smittfarliga ämnen           | Toxisk påverkan (direkt påverkan)  | X   |            | X                         |
|  | Ekotoxisk påverkan (via spridning i mark och vatten)                                     |   | X          |                           |
| 7 – Radioaktiva ämnen                        | Påverkan antas uppstå vid långvarig exponering, vilket ej beaktas i denna riskbedömning. | *   | *          | *                         |
| 8 – Frätande ämnen                           | Toxisk påverkan (direkt påverkan)  | X   |            | X                         |
|  | Ekotoxisk påverkan (via spridning i mark och vatten)                                     |   | X          |                           |

| ADR-S klass              | Påverkan kan ske genom   | Påverkan på skyddsvärde bedöms vara beaktansvärd/icke försumbar |            |                           |
|--------------------------|--|---|------------|---------------------------|
|                          |  | Människa  | Naturmiljö | Samhällsviktig verksamhet |
| 9 – Övriga farliga ämnen | Påverkan antas uppstå vid långvarig exponering, vilket ej beaktas i denna riskbedömning. | *   | *          | *                         |

\* Dessa klasser antas endast påverka via långvarig exponering och beaktas därmed ej i denna riskbedömning.

#### 4.2.2 Räddningsinsatser som medför utsläpp av släckvatten

Trafikolyckor kan kräva släckinsatser från räddningstjänsten, vilka i sin tur kan medföra utsläpp av släckvatten till skyddsvärd naturmiljö. Detta scenario bedöms konsekvensmässigt täckas in av ett scenario som innebär utsläpp av miljöfarligt ämne i samband med en olycka med farligt gods och analyseras därmed inte vidare.

#### 4.2.3 Vägtrafikolyckor

Trafikolyckor som inträffar inom väganläggningen (och som inte inkluderar fordon som transporterar farligt gods) bedöms främst medföra en påverkan inom anläggningen. Det finns t.ex. risker för trafikanter (i fordon eller oskyddade) som korsar vägen eller som av andra orsaker finns inom vägområdet. Plankorsningar tillhör särskilt riskutsatta områden och beaktas vidare i denna riskbedömning. Även platser längs med vägen där människor kan antas visas i något större utsträckning beaktas.

### 4.3 Identifierade olycksscenarioer

Nedan redovisas de olycksrisker som beaktas i kommande analys samt för vilka skyddsvärden som riskpåverkan bedöms.

**Tabell 2. Identifierade olycksscenarioer och huruvida de kommer att beaktas vidare i analysen.**

| Händelse  | Människa | Naturmiljö | Samhällsviktig verksamhet |
|---|----------|------------|---------------------------|
| Olyckor som inkluderar transporter med farligt gods | Ja       | Ja         | Ja                        |
| Ras, skred och erosion                              | Nej      | Nej        | Ja                        |
| Räddningsinsatser som medför utsläpp av släckvatten | Nej      | Ja*        | Nej                       |
| Vägtrafikolyckor                                    | Ja       | Nej        | Nej                       |

\* Täcks in av händelsen olyckor som inkluderar transporter med farligt gods.

## 5 Olycksriskers påverkan på människa

I detta kapitel redovisas riskbedömningen avseende olycksriskers påverkan på människa.

### 5.1 Identifiering av skyddsvärde

Riskbedömningen avseende påverkan på människa vid händelse av en olycka som involverar farligt gods omfattar beräkning av individrisk. Individrisk är sannolikheten (ofta presenterad som frekvensen per år) för att en fiktiv person som ständigt befinner sig på en specifik plats omkommer. Individrisken är därför platsspecifik och tar ingen hänsyn till hur många personer som kan påverkas av skadehändelsen. Ingen övergripande inventering av befolkning inom utredningsområdet är därmed nödvändig för analysen.

För bedömning av påverkan på människa i samband med vägtrafikolyckor har plankorsningar, busshållplatser och samlingslokaler längs med sträckan inventerats.

### 5.2 Riskanalys

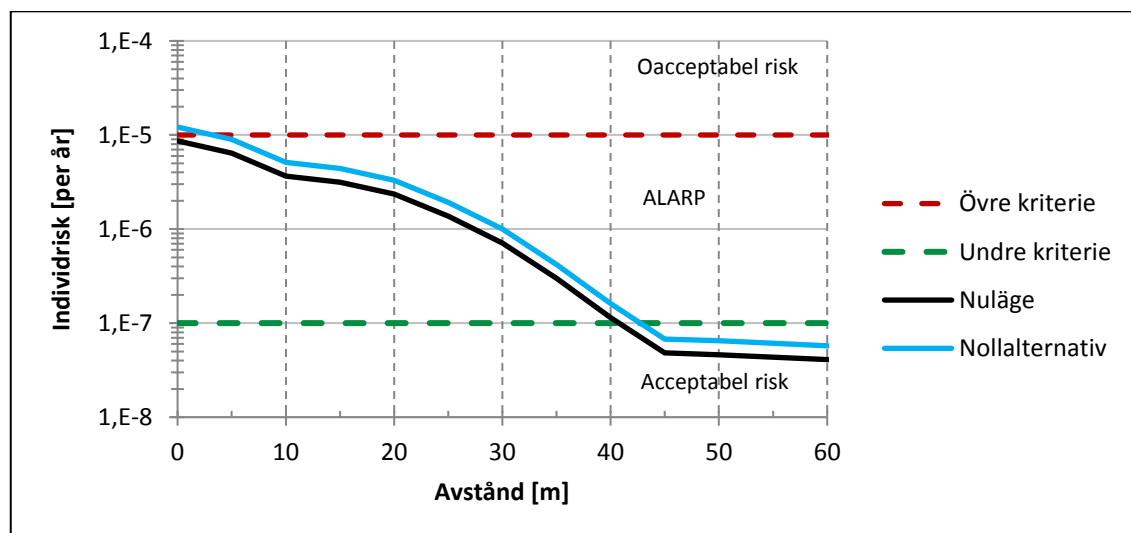
De risker som beaktas avseende påverkan på människa är transporter med farligt gods samt vägtrafikolyckor, se avsnitt 4.3. I detta avsnitt redovisas genomförd riskanalys.

#### 5.2.1 Transporter med farligt gods

Riskanalysen genomförs som en kvantitativ analys av individrisken, med beräkningar av frekvenser och konsekvenser för de identifierade olycksscenarierna i enlighet med länsstyrelsens rekommendationer. I detta avsnitt redovisas resultaten av beräkningarna.

I Bilaga A beskrivs möjliga olycksscenarier, bilaga B och C innehåller de förutsättningar och antaganden som legat till grund för frekvensberäkningarna, Bilaga D beskriver konsekvensberäkningar och Bilaga E redovisar hur beräkning av risknivåer har genomförts.

Resultaten för individriskberäkningarna med avseende på trafiken på E20 förbi det aktuella planområdet redovisas i Figur 10. Resultatet värderas utifrån riskvärderingskriterier för individrisk, vilka baseras på DNV:s kriterier och förklaras i avsnitt 5.3.1.



Figur 10. Resultat från beräkningarna av individrisk utmed E20, sträckan Vårgårda-Ribbingsberg.

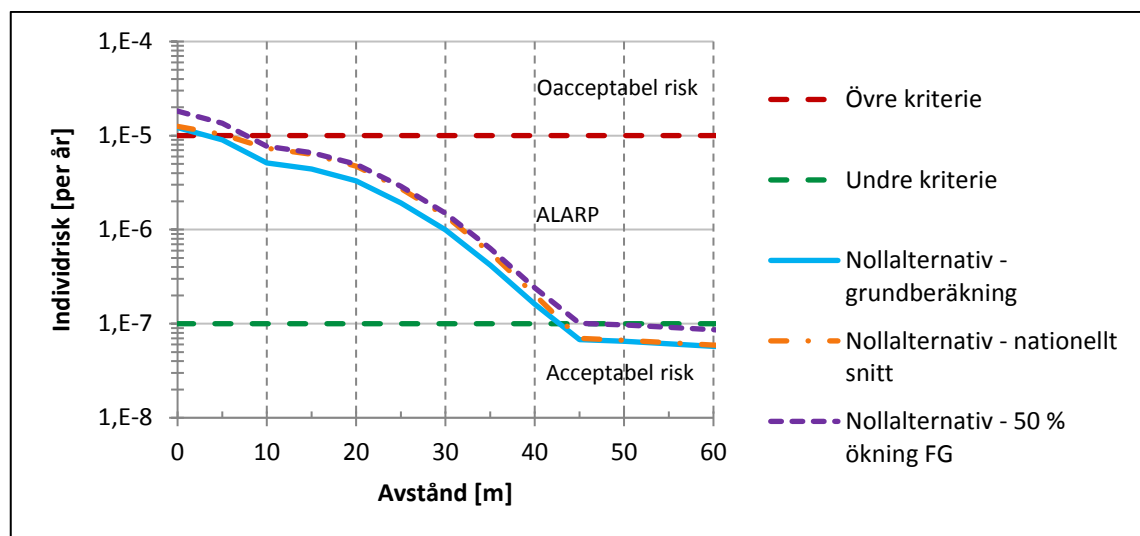
## Känslighetsanalys

Transporter av farligt gods på den aktuella sträckkan komma att ändras till följd av till exempel förändrade produktionssätt eller volymer. En känslighetsanalys har därför genomförts för följande två fall:

Känslighetsanalys 1                      Fördelning av farligt gods-klasser baseras på ett nationellt snitt<sup>13</sup>, se Bilaga E.

Känslighetsanalys 2                      50 % ökning av farligt gods-transporter antas, se Bilaga E.

Utgångspunkten för känslighetsanalysen är nollalternativet, då det är det alternativ som har den högre trafikeringen. Resultatet av känslighetsanalysen redovisas i Figur 11.



Figur 11. Resultat från genomförd känslighetsanalys.

Genomförda känslighetsanalyser visar att även vid förhållandevis stora förändringar i mängder transporterat farligt gods så blir påverkan på individrisken relativt begränsad. Det innebär att osäkerheter i gjorda antaganden påverkar resultatet i begränsad omfattning och förändringar hos enskilda aktörer bedöms inte ha en betydande påverkan på individrisken. Grundberäkningens resultat bedöms därmed vara en rimlig utgångspunkt för fortsatt riskvärdering.

### 5.2.2 Vägtrafikolyckor

Längs med sträckan finns fyra plankorsningar där följande vägar ansluter<sup>10</sup>:

- Väg 181
- Väg 1917
- Väg 1927
- Väg 2504

Därtill förekommer 25-30 anslutningar från mindre vägar eller utfarter<sup>10</sup>, samt ytterligare ett antal anslutningar från skogs- och jordbruksmark.

Det finns inga områden längs med sträckan som antas vara särskilt persontäta. Trots detta kan det människor av olika anledningar förekomma på och intill vägen. Platser där personer kan tänkas vistas i något större omfattning är vid Södra Härene kyrka och vid busshållplatser. Längs med sträckan finns sex busshållplatser.

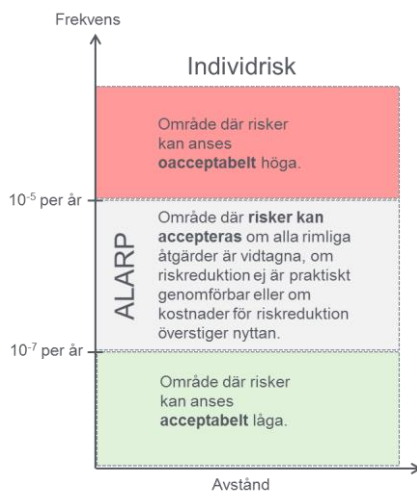
Trafiksäkerhetsfrågor behandlas närmare i samrådsunderlaget<sup>4</sup>.

## 5.3 Riskvärdering

Detta avsnitt redovisar genomförd riskvärdering avseende olycksriskers påverkan på människa.

### 5.3.1 Transporter med farligt gods

För värdering av olycksriskers påverkan på människa sker jämförelse med de nivåer och principer som föreslås av DNV<sup>14</sup> avseende riskmättet individrisk, se Figur 12.



Figur 12. Riskvärderingskriterier för individrisk anpassade utifrån DNV<sup>14</sup>.

Resultatet för nuläget innebär att individrisken är i ALARP-området, det vill säga det område där alla rimliga åtgärder ska vidtas, inom ett avstånd mellan 0 meter och cirka 40 meter från vägen. För nollalternativet är individrisken oacceptabelt hög inom ett fåtal meter och i ALARP-området mellan cirka 5 meter och drygt 45 meter.

Åtta bostadshus längs den analyserade sträckan är belägna på avstånd som är kortare än 45 meter. Även OKQ8 och Vårgårdarasta, belägna i den sydligaste delen av utredningsområdet, finns inom cirka 45 meter från E20. Verksamheten är därmed i ALARP-området, där rimliga åtgärder ska vidtas. Som tidigare nämnts är detta sådan typ av verksamhet som normalt placeras i nära anslutning till vägar och denna riskpåverkan bedöms därmed kunna accepteras.

Olyckor som involverar brandfarlig vätska (ADR-S klass 3) ger det största bidraget till individrisknivån. Även explosiva ämnen (ADR-S klass 1) och brandfarliga gaser (ADR-S klass 2.1) ger ett betydande bidrag till individrisken.

I Tabell 3 sammanfattas resultatet för genomförda individriskberäkningar. Vilka bostäder som återfinns inom områden med förhöjd risk redovisas i Bilaga F.

Tabell 3. Identifiering av antal bostäder inom områden med icke acceptabel risk eller risk inom ALARP-området

|                                 | Oacceptabel risk | ALARP* |
|---------------------------------|------------------|--------|
| Antal bostäder (nuläge)         | 0                | 8      |
| Antal bostäder (nollalternativ) | 0                | 8      |

\* ALARP-området sträcker sig till cirka 40 meter för nuläget och cirka 45 meter för nollalternativet.

I detta skede föreslås inga åtgärder, eftersom analysen avser att redovisa förutsättningar med den befintliga sträckningen. Eventuella åtgärder föreslås i samband med vidare utredning i kommande skeden.

### 5.3.2 Vägtrafikolyckor

Samtliga identifierade korsningar och anslutande vägar innebär en förhöjd risk för vägtrafikolyckor. Där väg 181 ansluter har hastigheten reducerats från 80 km/h till 60 km/h, vilket är positivt ur risksynpunkt.

De identifierade områdena, plankorsningar, busshållplatser och Södra Härene kyrka, innebär en förhöjd risk och är desamma för både nuläget och nollalternativet. Den ökade trafikeringen som antas i nollalternativet kommer dock att innebära en högre frekvens för att en olycka inträffar jämfört med nuläget.

Det bör poängteras att trafiksäkerhetsfrågor kopplat till vägen framför allt hanteras genom utformning, t.ex. genom mötesseparering, sidoräcken och korsningsåtgärder. Denna fråga är därför främst aktuell i samband med de mer detaljerade utredningar som genomförs när sträckning är beslutad. Genomförd inventering och analys bedöms dock vara tillräcklig för en relativ värdering i kommande skede.

## 6 Olycksriskers påverkan på naturmiljö

I detta kapitel redovisas riskbedömningen avseende olycksriskers påverkan på naturmiljö.

### 6.1 Identifiering av skyddsvärde

Bedömning av olycksriskers påverkan på naturmiljön utgår från den definition av miljöfarliga ämnen som ges i MSB:s föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng (ADR-S).<sup>15</sup>

De olyckshändelser som ingår i denna riskbedömning kan även påverka skyddsvärd naturmiljö genom fysisk påverkan, t.ex. vid brand och explosion. En olycka skulle exempelvis kunna innebära att brand sprider sig till intilliggande skog eller enstaka träd. Påverkan på naturvärden från explosioner (genom tryck och splitter) eller vid utsläpp av giftig gas bedöms vara försumbar och beaktas ej. Detsamma gäller påverkan på identifierade kulturlämningar och eventuella fornlämningar i utredningsområdet som omfattas av genomförd arkeologisk undersökning<sup>16</sup> samt områden som är av riksintresse för kulturminnesvård<sup>17</sup>. Denna typ av påverkan beaktas ej.

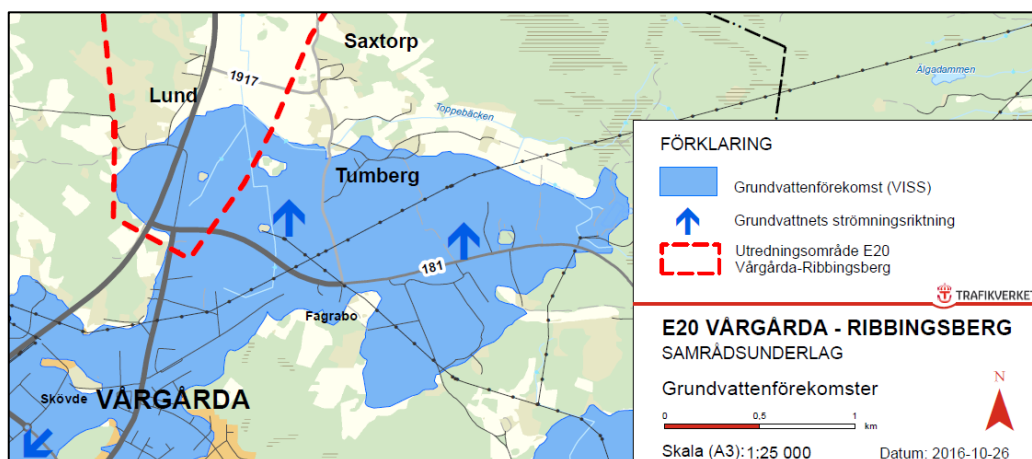
Inventering av skyddsvärden avseende naturmiljö görs baserat på ovanstående avgränsning utifrån genomförd naturvärdesinventering<sup>18</sup> samt information om potentiella grundvattenförekomster<sup>19</sup> och enskilda brunnar<sup>20</sup>.

Naturvärdesinventeringen redogör för naturvärdesobjekt, vilka klassificeras enligt följande:

- Naturvärdesklass 1 Högsta naturvärde: störst positiv betydelse för biologisk mångfald
- Naturvärdesklass 2 Högt naturvärde: stor positiv betydelse för biologisk mångfald
- Naturvärdesklass 3 Påtagligt naturvärde: påtaglig positiv betydelse för biologisk mångfald

Utöver naturvärdesobjekt redovisas i naturvärdesinventeringen även generella biotopskydd, fridlysta, rödlistade och hotade arter samt jätteträd. Det bör noteras att vissa objekt eller områden förekommer i flera kategorier.

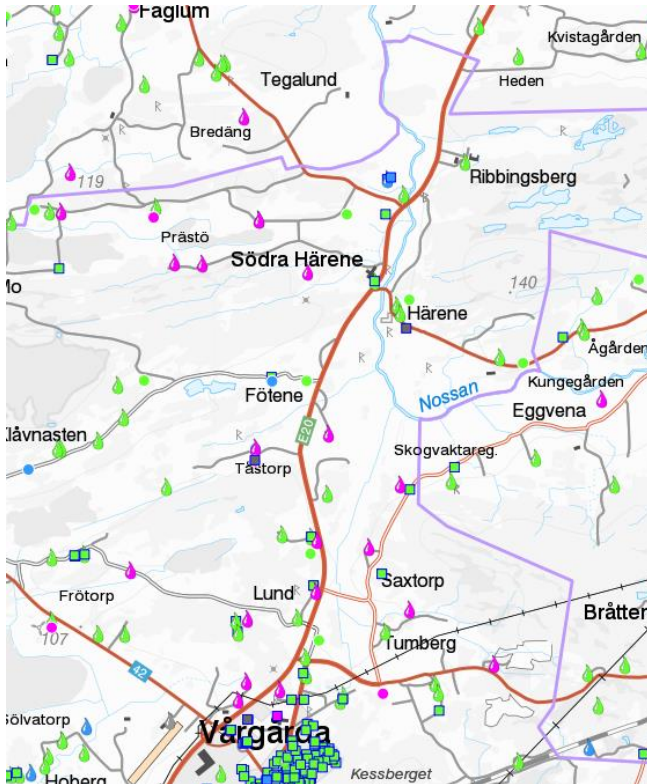
En potentiell grundvattenförekomst finns i södra delen av utredningsområdet. Grundvattnets spridningsriktning är norrgående, se Figur 13.



Figur 13. Potentiell grundvattenförekomst inom och intill utredningsområdet<sup>19</sup>.

Ungefär hälften av kommunens ca 11 000 invånare har egen brunn<sup>21</sup>. De brunnar som återfinns i närheten av vägen redovisas i Figur 14.





Figur 14. Kartbild över enskilda brunnar längs med E20, sträckan Vårgårda-Ribbingsberg<sup>20</sup>.

## 6.2 Riskanalys

Den risk som beaktas avseende påverkan på naturmiljö är transporter med farligt gods, se avsnitt 4.3. I detta avsnitt redovisas genomförd riskanalys.

### 6.2.1 Transporter med farligt gods

Tillgängligt underlag om transporterat farligt gods delar in flödet i ADR-S-klasser, se avsnitt 4.2, vilka har sin utgångspunkt i ämnens egenskaper<sup>15</sup>. Däremot finns ingen tillgänglig detaljerad information om vilka specifika ämnen som transporteras, vilket gör att det transporterade godsets specifika miljöfarlighet inte kan bedömas. Utgångspunkten för bedömning av påverkan på naturmiljön är därför den känslighet som finns inom influensområdet, det vill säga det skyddsvärda i vägens omgivning.

Vid urval av olycksscenarioer är utgångspunkten att riskkällor kan medföra påverkan på den skyddsvärda naturmiljön, antingen genom direkt eller indirekt påverkan. Direkt påverkan antas kunna uppstå till följd av värmepåverkan vid händelse av brand, se Tabell 1. Direkt påverkan kan dock även uppstå vid läckage av miljöfarligt ämne som innebär spridning direkt till skyddsvärd objekt eller område. I denna riskbedömning antas att direkt påverkan kan ske till områden och objekt inom ungefär 50 meter. Inom detta avstånd tas ingen hänsyn till spridningsförhållanden, vilket medför en konservativ bedömning av potentiell påverkan. Även objekt och områden mellan 50 och 100 meter har kartlagts, vilka endast antas påverkas indirekt genom spridning i mark och vatten. För sådana objekt eller områden beaktas förutsättningar avseende områdets topografiska förhållanden för att kvalitativt bedöma om spridning är möjlig<sup>22</sup>.

Det bör poängteras att kartläggningen inte syftar till att vara en fullständig redogörelse för potentiell påverkan på naturmiljön, utan har som primär avsikt att utgöra ett underlag för att kunna särskilja utredningsalternativ i kommande skeden.

En sammanfattning av den skyddsvärda naturmiljön som beaktats denna riskbedömning återfinns i genomförd naturvärdesinventering<sup>18</sup>. I Tabell 4 sammanfattas de objekt och områden som bedöms kunna påverkas vid en olycka som medför utsläpp av miljöfarligt ämne. Tabellen inkluderar även enskilda brunnar inom området. Nuläget och nollalternativet redovisas gemensamt då samma objekt och områden påverkas.

**Tabell 4. Sammanfattning av påverkan på skyddsvärda objekt och områden, för både nuläge och nollalternativ.**

| Kategori                     | Skyddsvärde                 | 50 meter | 100 meter |
|------------------------------|-----------------------------|----------|-----------|
| <b>Naturvärdeobjekt</b>      | Skog och träd               |          |           |
|                              | Naturvärdesklass 2          | 4        | 0         |
|                              | Naturvärdesklass 3          | 5        | 3         |
|                              | Park och trädgård           |          |           |
|                              | Naturvärdesklass 2          | 3        | 0         |
|                              | Naturvärdesklass 3          | 0        | 1         |
|                              | Äng och betesmark           |          |           |
|                              | Naturvärdesklass 3          | 2        | 0         |
|                              | Vattendrag                  |          |           |
|                              | Naturvärdesklass 3          | 3        | 1         |
| <b>Generella biotopskydd</b> | Öppna diken                 | 5        | 1         |
|                              | Åkerholme                   | 4        | 1         |
|                              | Småvatten                   | 1        | 0         |
| <b>Övriga skyddsvärden</b>   | Fridlysta arter             | 0        | 0         |
|                              | Hotade och rödlistade arter | 9        | 7         |
|                              | Jätteträd                   | 7        | 2         |
|                              | Enskilda brunnar            | 3        | 3         |

Påverkan på den potentiella grundvattenförekomst som är belägen i utredningsområdets södra del bedöms kunna uppkomma vid en olycka som medför utsläpp av miljöfarligt ämne. Då spridningsriktningen är norrgående antas att grundvattnet endast kan påverkas vid händelse av olycka längs den del av sträckan som löper ovanför den potentiella grundvattenförekomsten. Denna sträcka uppskattas för nuläget och nollalternativet till cirka 1,4 km.

## 6.3 Riskvärdering

Detta avsnitt redovisar genomförd riskvärdering avseende olycksriskers påverkan på naturmiljön.

### 6.3.1 Transporter med farligt gods

Avseende påverkan på skyddsvärda naturmiljö finns inget vedertaget värderingskriterium. Värdering av analysens resultat görs därför genom kvalitativa resonemang kring den skyddsvärda naturmiljöns känslighet och bedömt naturvärde. Samma objekt och områden påverkas för nuläget och nollalternativet. Den ökade trafikeringen av farligt gods som antas i nollalternativet kommer dock att innebära en högre frekvens för att en olycka inträffar jämfört med nuläget.

Flera objekt som definieras som skyddsvärd naturmiljö kan komma att påverkas samband med olyckor som involverar transporter med farligt gods. Påverkan bedöms kunna uppstå både till följd av värmepåverkan och genom utsläpp av miljöfarliga ämnen, som sedan kan spridas i mark och vatten. Även andra olycksscenarioer skulle kunna påverka naturmiljön, t.ex. genom tryck och splitter, men dessa scenarier har bedömts mindre troliga och antas i mindre omfattning medföra bestående skador.

Kartläggning av möjlig påverkan på skyddsvärd naturmiljö till följd av spridning i mark och vatten har gjorts upp till 100 meter från vägen. Influensområdet för spridning av miljöfarliga ämnen kan vara betydligt större. Detta avstånd har valts dels utifrån att det ska vara möjligt att särskilja mellan alternativ, dels baserat på att mer omfattande spridning både innebär mer osannolika scenarier och att koncentrationer sannolikt minskar ju längre bort från riskkällan ett objekt befinner sig.

## 7 Olycksriskers påverkan på samhällsviktig verksamhet

I detta kapitel redovisas riskbedömningen avseende olycksriskers påverkan på samhällsviktig verksamhet.

### 7.1 Identifiering av skyddsvärde

Utgångspunkten för identifiering av samhällsviktig verksamhet har varit Vårgårda kommuns risk- och sårbarhetsanalys (RSA)<sup>23</sup>, vilken baseras på MSB:s riktlinjer för risk- och sårbarhetsanalys. MSB:s definition<sup>24</sup> omfattar de samhällsviktiga verksamheter som anges i Tabell 5. I Tabell 5 anges även om respektive verksamhet beaktas vidare i analysen.

**Tabell 5. Identifiering av samhällsviktiga verksamheter inom influensområdet.**

| Samhällsviktig verksamhet       | Kommentar  | Beaktas i analys |
|---------------------------------|--|------------------|
| Energiförsörjning               | Elledningar korsar E20 längsmed analyserad sträcka.  | Ja               |
| Finansiella tjänster            | Ingen samhällsviktig verksamhet har identifierats inom influensområdet.                                    | Nej              |
| Handel och industri             | Ingen samhällsviktig verksamhet har identifierats inom influensområdet.                                    | Nej              |
| Hälsa- och sjukvård samt omsorg | Ingen samhällsviktig verksamhet har identifierats inom influensområdet.                                    | Nej              |
| Information och kommunikation   | Ingen samhällsviktig verksamhet har identifierats inom influensområdet.                                    | Nej              |
| Kommunalteknisk försörjning     | Potentiell grundvattentäkt belägen inom utredningsområdet  | Ja               |
| Livsmedel                       | Ingen samhällsviktig verksamhet har identifierats inom influensområdet.                                    | Nej              |
| Offentlig förvaltning           | Ingen samhällsviktig verksamhet har identifierats inom influensområdet.                                    | Nej              |
| Skydd och säkerhet              | Ingen samhällsviktig verksamhet har identifierats inom influensområdet.                                    | Nej              |
| Socialförsäkringar              | Ingen samhällsviktig verksamhet har identifierats inom influensområdet.                                    | Nej              |
| Transporter                     | E20 ingår i det nationella stamvägnätet samt i det av EU utpekade Trans European Transport Network, TEN-T. | Ja               |

### 7.2 Riskanalys

De risker som beaktas avseende påverkan på samhällsviktig verksamhet är transporter med farligt gods samt ras, skred och erosion, se avsnitt 4.3. I detta avsnitt redovisas genomförd riskanalys.

#### 7.2.1 Transporter med farligt gods

En olycka med farligt gods kan medföra flera olika scenarier som kan påverka samhällsviktig verksamhet. En sammanfattning av möjliga konsekvenser återfinns i Tabell 1. Olyckor som leder till brand och explosion kan exempelvis medföra fysisk påverkan på byggnader och strukturer. Sådana olyckor leder dessutom troligtvis till att vägen behöver stängas av under en tid och det kan komma att krävas åtgärder för att återställa vägen i ursprungligt skick. Utsläpp av miljöfarliga

ämnen kan innebära påverkan på kommunalteknisk försörjning, såsom vatten- och avloppsreningsverk. Just otjänligt vatten till följd av en olycka med farligt gods pekas särskilt ut i Vårgårda kommuns risk- och sårbarhetsanalys som en oönskad händelse<sup>23</sup>. Ingen av kommunens vattenverk ligger i nära anslutning till den analyserade vägsträckan eller bedöms kunna påverkas via spridning av miljöfarliga ämnen i mark och vatten. Befintlig potentiell grundvattenförekomst behandlas i kapitel 6.

Olyckor som medför utsläpp av miljöfarliga ämnen kan medföra utsläpp till enskilda brunnar och påverka dricksvattenförsörjningen. Olyckor som innebär utsläpp till mark och vatten hanteras i kapitel 6.

Ett antal elledningar korsar den aktuella vägsträckan. Samtliga är lokala kraftledningar och påverkan vid en eventuell olycka antas därför bli begränsad. Dessa kategoriseras därmed ej som samhällsviktig verksamhet och beaktas ej vidare.

### 7.2.2 Ras, skred och erosion

Vårgårda kommuns risk- och sårbarhetsanalys nämner stora nederbörds mängder, storm, risken för översvämning vid höga vattenflöden samt skogsbrand som sådana väderrelaterade händelser som kan medföra påverkan på samhällsviktig verksamhet.<sup>23</sup> Risk för översvämning har utretts i PM Avvattnings och ledningar. Ett antal platser längs med befintlig sträckning har identifierats där en betydande risk föreligger och ytterligare utredningar rekommenderas för kommande skeden.<sup>12</sup>

Utöver ovan nämnda väderrelaterade händelser, vilka antas medföra en begränsad och i första hand reversibel påverkan, kan väganläggningen även påverkas vid skred och erosion, se avsnitt 4.1.3. Skred och erosion kan innebära fysisk påverkan på anläggningen, vilket kan antas medföra längre avbrott.

Riskerna bedöms i stort beröra samma områden för nuläget och nollalternativet, men en viss skillnad i såväl frekvens som konsekvens kan finnas vid beaktande av ett förändrat klimat.

## 7.3 Riskvärdering

Detta avsnitt redovisar genomförd riskvärdering avseende olycksriskers påverkan på samhällsviktig verksamhet.

### 7.3.1 Transporter med farligt gods

Bedömning av påverkan på samhällsviktig verksamhet i samband med olyckor som involverar transporter med farligt gods har utgått från Vårgårda kommuns risk- och sårbarhetsanalys<sup>23</sup>. De händelser som den analysen omfattar bedöms inte vara relevanta för sträckan Vårgårda-Ribbingsberg.

### 7.3.2 Översvämning, ras, skred och erosion

Alla nämnda naturrelaterade risker kan medföra påverkan på möjligheten att framföra transporter på E20. Risken för hög vattennivå i Nossan är betydande och kan påverka delar av sträckan<sup>12</sup>. Översvämningens risk bör därmed studeras vidare. Övriga risker har inte identifierats som särskilt höga vid en absolut värdering, men bör beaktas i fortsatta utredningar för att kunna användas i en relativ jämförelse. De bör också ingå för att skapa möjligheter för att identifiera nödvändiga åtgärder med avseende på risk för ras, skred, erosion och översvämning i kommande lokaliseringsstudie.

## 8 Osäkerheter

Resultaten i riskbedömningar bör alltid betraktas med vetskap om de osäkerheter som finns i de förenklingar, antaganden och ingångsvärden som används vid analysen. I följande avsnitt diskuteras några osäkerheter som identifierats under arbetets gång och som bedöms vara särskilt relevanta att kommentera.

### Flödet av farligt gods på E20

Flödet av farligt gods på E20 är skattat utifrån information från Räddningsverket, se Bilaga A. Eftersom flödet av farligt gods anses vara ett av de antaganden och ingångsvärden som är särskilt förknippade med osäkerheter har resultaten som gäller påverkan på mänskliga känslighetsanalyserats med avseende på denna parameter genom att beräkningar utförts med ett flöde av farligt gods som motsvarar det nationella snittet. Även ett ökat flöde har ingått i känslighetsanalysen. Känslighetsanalysens resultat visar likvärdiga risknivåer som i grundberäkningens.

Med avseende på naturmiljö finns ytterligare en osäkerhet kopplat till flödet av farligt gods. Tillgänglig information om flöden av farligt gods på vägen utgår ifrån ARD-S-klasser. Denna klassificering ger inte tillräcklig information om vilka specifika miljöfarliga ämnen som transporteras på vägen och det har därmed inte varit möjligt att i bedöma ekotoxikologisk påverkan på naturmiljön. Detta är anledningen till att bedömningen av olycksriskers påverkan på naturmiljön sker med utgångspunkten i naturmiljöns känslighet.

### Spridningsförhållanden i mark

Spridningsförhållanden i mark har endast beaktats övergripande utifrån omgivningen topografi. Begränsad hänsyn har tagits till flödesriktning i mark, vilket innebär att det är möjligt att vissa av de naturvärdesobjekt som identifierats för potentiell påverkan inom 50 meter från vägen i praktiken inte kan påverkas.

### Omfattning och djup av analys

Vad gäller samhällsviktig verksamhet har en bedömning av påverkan gjorts utifrån de verksamheter som redovisas i Vårgårda kommuns risk- och sårbarhetsanalys. Det är dock inte klarställt att sammanställningen av verksamheter som presenteras i den analysen avser att vara heltäckande.

Eventuell påverkan till följd av naturolyckor eller händelser förknippade med ett förändrat klimat behandlas endast övergripande i denna riskbedömning i form av risker kopplade till ras, skred, erosion och översvämning. Ytterligare utredning rekommenderas i kommande skeden för att bedöma om dessa risker kan komma att förändras till följd av ett förändrat klimat.

Påverkan på skyddsvärden bedöms i flera fall utifrån skyddsavstånd och influensområden. Dessa avstånd, t.ex. avstånd till bostäder, har uppskattats utifrån kartor och är ej uppmätta i verkligheten. Därmed finns vissa osäkerheter i bedömningen och konservativa uppskattningar har gjorts generellt. Bedömningen avseende avstånd kan komma att behöva förfinas i samband med en fördjupad riskbedömning i kommande skeden.

## 9 Slutsatser och förslag på fortsatt arbete

Nedan redogörs för de slutsatser som dragits med avseende på olycksriskpåverkan på människa, naturmiljö och samhällsviktig verksamhet.

### 9.1 Slutsatser

Genomförd riskbedömning visar på potentiell påverkan på människa, naturmiljö och samhällsviktig verksamhet. Nuläge och nollalternativ medför i allt väsentligt en påverkan på samma skyddsvärden. Riskpåverkan kommer dock generellt att bli högre för nollalternativet jämfört med nuläget, till följd av den ökade trafikeringen på den aktuella sträckan.

Bedömningen av olycksriskers påverkan på människa kopplat till transporter av farligt gods visar på en marginell ökning av individrisen för nollalternativet. Skillnaden är dock liten och innebär att avståndet till en acceptabel risknivå är några meter längre. Samma åtta fastigheter återfinns i både nuläge och nollalternativ inom det område som benämns ALARP, det vill säga det område där åtgärder ska övervägas för att sänka risknivån.

Risken för vägtrafikolyckor har bedömts översiktligt genom kartläggning av plankorsningar och anslutande vägar, som är särskilt riskutsatta delar av vägen. Därtill finns längs med sträckan ett antal busshållplatser och området kring Södra Härene kyrka, vilka är platser där människor i större omfattning kan komma att befinna sig på eller i närheten av vägen.

Påverkan på naturmiljön utgår ifrån genomförd naturvärdesinventering. Flera naturvärdesobjekt, områden med generellt biotopskydd, hotade och rödlistade arter samt jätteträd finns i vägens närhet och bedöms kunna påverkas vid en olycka. Påverkan kan uppstå både till följd av värmepåverkan och genom utsläpp av miljöfarliga ämnen. Därtill bedöms den potentiella grundvattentäkt som finns i utredningsområdets södra del kunna påverkas vid en olycka som medför ett omfattande utsläpp.

Påverkan på driften av E20 har analyserats eftersom vägen utgör samhällsviktig verksamhet för transporter. Beaktat kartunderlag för ras, skred och erosion visar att det längs med sträckan finns förutsättningar för skred i finkorniga jordarter (så kallat akksamhetsområde) och att området längs med Nossan har viss eroderbarhet.

### 9.2 Förslag på fortsatt arbete

Genomförd riskbedömning är bred och översiktlig, och har som främsta syfte att visa på de förutsättningar som finns avseende olycksrisker kopplat till befintlig sträckning av E20 mellan Vårgårda och Ribbingsberg. Avsikten är även att genomförd riskbedömning ska möjliggöra jämförelse med de olika lokaliseringalternativ som kommer att studeras i kommande skede. För att särskilja mellan alternativ kan det dock finnas behov av att fördjupa vissa delar av riskbedömningen. I sådana fall anses genomförd riskbedömning kunna utgöra en utgångspunkt för fördjupning.

I samband med att vägplanen ska tas fram och senare fastställas kommer det troligtvis att vara nödvändigt med fördjupade analyser för valt alternativ, t.ex. avseende beräkning av samhällsrisk och utsläpp av miljöfarligt ämne till Nossan. Detta krävs bland annat för att fastställa behov av åtgärder, för att därigenom möjliggöra för Trafikverket att utreda och besluta om lämpliga och effektiva skyddsåtgärder för den aktuella vägplanen.

## 10 Referenslista

- <sup>1</sup> Väglag (1971:948)
- <sup>2</sup> Miljöbalk (1998:808)
- <sup>3</sup> MSB (2012). *Olycksrisker och MKB. Att integrera risk- och säkerhetsfrågor i MKB-processen.*
- <sup>4</sup> Trafikverket (2016). *Samrådsunderlag E20 Vårgårda–Vara, delen Vårgårda–Ribbingsberg.* 2016-12-22
- <sup>5</sup> SIS (2010). *Svensk Standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering – Principer och riktlinjer.* Utgåva 1, ICS: 03.100.01;04.050. Stockholm: Swedish Standards Institute (SIS).
- <sup>6</sup> Lag (2003:778) om skydd mot olyckor
- <sup>7</sup> Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor
- <sup>8</sup> Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- <sup>9</sup> Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län (2006) *Riskhantering i detaljplaneprocessen, Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods.*
- <sup>10</sup> Trafikverket (2015). *NVDB på web.* <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket> [Elektronisk] Hämtad: 2016-12-16.
- <sup>11</sup> SGI (2016) <http://gis.swedgeo.se/rasskrederosion/> [Elektronisk] Hämtad: 2016-12-16
- <sup>12</sup> Trafikverket (2016). Tekniskt PM Avvattning och ledningar. E20 Vårgårda–Vara, delen Vårgårda–Ribbingsberg. 2016-12-12
- <sup>13</sup> Trafikanalys (2016). *Lastbilstrafik 2015.* Maj 2016
- <sup>14</sup> Räddningsverket (1997). *Värdering av risk.* FoU RAPPORT. ISBN 91-88890-82-1. Karlstad: Statens räddningsverk.
- <sup>15</sup> MSBFS (2016:8) föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng (ADR-S)
- <sup>16</sup> Västergötlands museum (2016). *PM Arkeologisk utredning Steg I E20 Etapp Vårgårda-Ribbingsberg.* Oktober 2016
- <sup>17</sup> Trafikverket (2016). *Skyddade områden.* 2016-09-28
- <sup>18</sup> Enviropanning (2016) *Naturvärdesinventering Väg E20 delsträckan Vårgårda-Ribbingsberg.* 2016-10-05
- <sup>19</sup> Trafikverket (2016). *Grundvattenförekomster.* 2016-10-26
- <sup>20</sup> SGU (2016). *Brunnar.* <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html> [Elektronisk] Hämtad: 2017-01-09
- <sup>21</sup> Vårgårda kommun (2016). *Vattenförsörjning.* <http://www.vargarda.se/medborgare/bo-bygga-och-miljo/vatten-och-avlopp/vatten.html> [Elektronisk] Hämtad: 2016-12-20
- <sup>22</sup> Trafikverket (2016). *Topografi.* 2016-10-17
- <sup>23</sup> Vårgårda kommun (2015). *Risk- och Sårbarhetsanalys Vårgårda kommun 2015-2018.* Vårgårda 2015
- <sup>24</sup> MSB (2014). *Vägledning för samhällsviktig verksamhet.* Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Publ. nr. MSB620. Januari 2014



## Bilaga A Olycksscenarioer med potentiell påverkan på människa

I denna bilaga presenteras de olycksscenarioer som kan förekomma i olyckor vid transport av farligt gods i Tabell 6 nedan.

**Tabell 6. Allmänna beskrivningar av olycksscenarioer för de olika klasserna av farligt gods. Generella bedömningar av påverkan baseras på tillgänglig litteratur<sup>1,2,3</sup>.**

| ADR-S klass   | Beskrivning   |
|---|---|
| <b>1 - Explosiva ämnen och föremål</b>              | Explosioner till följd av olyckor med ADR-klass 1 påverkar omgivningen genom tryckpåverkan, värmestrålning och splitter. Vid stora mängder explosiva varor kan skador från tryckvågen uppstå på flera hundratal meter, och splitterskador på uppemot en kilometer.  |
| <b>2 – Gaser</b>                                    | Olycksförloppen vid olyckor med gaser varierar beroende på vilken typ av gas som är inblandad.  |
| <i>2.1 - Brandfarliga gaser</i>                     | Olyckor med brandfarliga gaser inkluderar olika brandförlopp som kan påverka omgivningen genom värmestrålning eller tryckpåverkan. Vid ett läckage som antänds omgäende uppstår en jetflamma som orsakar värmestrålning mot omgivningen. Om ingen antändning sker kan den utsläppta gasen bilda ett brännbart gasmoln som förflyttar sig med vinden och vid senare antändning orsakar en gasmolnsexplosion. Gasmolnsexplosionen orsakar värmestrålning och under vissa mycket specifika förhållanden även tryckvågor mot omgivningen. I sällsynta fall kan även en typ av explosion som kallas BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) uppstå. Dessa tre scenarier kan medföra påverkan på några hundratal meter om den brandfarliga gasen transporteras i stora mängder i tank. |
| <i>2.2 – Icke giftig, icke brandfarlig gas</i>      | Den påverkan på omgivningen som kan uppstå vid olyckor med denna riskgrupp är främst kopplad att kraftig uppvärmning kan leda till kärleksprängning samt omkringflygande kärldelar eller splitter.  |
| <i>2.3 – Giftiga gaser</i>                          | En olycka med giftig gas kan leda till påverkan på omgivningen om ett läckage leder till att ett giftigt gasmoln kan sprida sig från olycksplatsen. Spridningen av den giftiga gasen beror bland annat på läckagestorlek och väderförhållanden. Påverkan på människor kan uppkomma på flera hundratal meter.  |
| <b>3 – Brandfarliga vätskor</b>                     | Olycksförlopp med brandfarliga vätskor innebär typiskt att ämnet vid läckage strömmar ur tanken och breder ut sig på marken och formar en pöl. Pölens utbredning beror på underlagets utformning (lutning, diken, porositet med mera). Om det sker en antändning uppstår en pölbrand, som påverkar omgivningen inom ett par tiotal meter genom värmestrålning från flammor och produktion av skadlig rök.   |
| <b>4 – Brandfarliga fasta ämnen</b>                 | Olyckor som involverar brandfarligafasta ämnen kan påverka omgivningen inom något tiotal meter främst genom värmestrålning och giftiga brandgaser.  |
| <b>5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider</b> | Oxiderande ämnen är brandfrämjande ämnen som vid avgivande av syre (oxidation) kan initiera eller understödja brand i andra ämnen samt i vissa fall leda till explosioner. Organiska peroxider är mycket reaktiva och dess termiska instabilitet kan medföra att ämnet sönderfaller, i vissa fall explosionsartat. Påverkan på omgivningen kan alltså uppstå genom värmestrålning vid bränder eller tryckpåverkan och splitter vid explosioner. Påverkan på människor kan sträcka sig upp till femtio meter från olyckan.   |
| <b>6 – Giftiga och smittfarliga ämnen</b>           | Giftiga substanser som troligen kan orsaka allvarlig ohälsa eller död, eller smittfarligt ämne, bedöms vid ett olycksscenario påverka människor endast vid direkt kontakt med ämnet.  |
| <b>7 – Radioaktiva ämnen</b>                        | Ämnen som genom sitt sönderfall producerar alfa-, beta- eller gammastrålning transporteras inte på sådant sätt så att de kan medföra akut påverkan på människor vid ett tidbegränsat olycksscenario. Allvarliga skador på människor bedöms generellt uppkomma vid långvarig exponering, vilket inte beaktas i denna riskbedömning.  |
| <b>8 – Frätande ämnen</b>                           | Ämnen som i flytande eller fast form kan skada levande vävnad eller utrustning bedöms vid ett olycksscenario påverka människor endast vid direkt kontakt med ämnet  |
| <b>9 – Övriga farliga ämnen</b>                     | Ett vanligt exempel på ADR-S klass 9 är asbest. Allvarliga skador på människor bedöms generellt uppkomma vid långvarig exponering, vilket inte beaktas i denna riskbedömning.   |

## Bilaga B Frekvensberäkningar för olyckor med påverkan på människa – indata och metod

I denna bilaga beskrivs inledande metod och underlag (indata och antaganden) för de beräkningar som gjorts avseende olycksriskers påverkan på människa. För fortsatt beräkning av frekvenser för olika möjliga olycksscenarioer som kan påverka människor används händelseträds metodik, se Bilaga C. Resultaten redovisas i rapportdelen. För beräkningar av hur ofta olyckor med farligt gods förväntas inträffa används den metod som presenteras i *Farligt gods – riskbedömningar vid transport*<sup>4</sup>. För de aktuella vägarna presenteras viktiga indata till beräkningarna som är hämtade därur. Sedan presenteras indata och antaganden för trafikflöde och transporter av farligt gods. Slutligen presenteras en beskrivning av indata och antaganden för genomförd känslighetsanalys.

Antal fordon baseras på uppmätt ÅDT för 2014<sup>6</sup>, samt prognostiserad ÅDT för 2045<sup>8</sup>. Andel tung trafik härstammar från uppmätta flöden<sup>7</sup>. Samma andel tung trafik antas för nollalternativet. Andel farligt gods, i förhållande till tung trafik, baseras på data från Trafikanalys<sup>5</sup>.

Viktiga indata till beräkningar för de aktuella vägarna presenteras i Tabell 7 nedan.

Tabell 7. Indata till frekvensberäkningar.

| Variabel                                       | Nuläge (2014)         | Nollalternativ (2045) |
|--|-----------------------|-----------------------|
| ÅDT [fordon/dygn]                              | 9 490 <sup>6, 7</sup> | 13 400 <sup>8</sup>   |
| ÅDT [lastbilar/dygn]                           | 1 800 <sup>7</sup>    | 2 542*                |
| Andel tung trafik                              | 19 %                  | 19 %                  |
| Hastighet [km/h]                               | 80 km/h**             | 80 km/h               |
| Vägsträcka [km]                                | 1 km***               | 1 km***               |
| Antal fordon med farligt gods [antal/dygn]     | 94                    | 132                   |
| Typer av farligt gods                          | Alla                  | Alla                  |
| Bebyggelsemiljö <sup>4</sup>                   | Landsbygd             | Landsbygd             |
| Gatu-/vägtyp <sup>4</sup>                      | Landsväg              | Landsväg              |
| Olyckskvot [-] <sup>4</sup>                    | 0,5                   | 0,5                   |
| Andel singelolyckor [-] <sup>4</sup>           | 0,32                  | 0,32                  |
| Index för farligt gods olycka [-] <sup>4</sup> | 0,19                  | 0,19                  |

\* Prognos saknas. Samma fördelning som 2014 antas.

\*\* En kort del av sträckan i södra delen av utredningsområdet har hastighetsgräns 60 km/h. 80 km/h antas för hela sträckan.

\*\*\* Representativ för hela sträckan.

Fördelningen av farligt gods-klasser baseras på statistik från Räddningsverket<sup>9</sup>, vilken är specifik för den studerade sträckan. Samma fördelning används för nuläge och nollalternativ.

Den indata som används i genomförda beräkningar sammanfattas i Tabell 8.

**Tabell 8. Uppskattade mängder transporter med farligt gods [passager/år] på de aktuella vägarna år 2014 och 2045.**

| ADR-S klass   | Andel [%]    | Nuläge 2014 [passager/år] | Nollalternativ 2045 [passager/år] |
|---------------|--------------|---------------------------|-----------------------------------|
| <b>1</b>      | 0,7 %        | 223                       | 315                               |
| <b>2.1</b>    | 4,0 %        | 1 373                     | 1 938                             |
| <b>2.2</b>    | 9,8          | 3 356                     | 4 738                             |
| <b>2.3</b>    | 0 %          | 0                         | 0                                 |
| <b>3</b>      | 42,2 %       | 14 403                    | 20 338                            |
| <b>4</b>      | 0,5 %        | 175                       | 247                               |
| <b>5</b>      | 0,6 %        | 203                       | 286                               |
| <b>6</b>      | 0,2 %        | 73                        | 102                               |
| <b>7</b>      | 1,6 %        | 555                       | 784                               |
| <b>8</b>      | 15,5 %       | 5 306                     | 7 492                             |
| <b>9</b>      | 24,8 %       | 8 483                     | 11 978                            |
| <b>Totalt</b> | <b>100 %</b> | <b>34 150</b>             | <b>48 220</b>                     |

## Känslighetsanalys 1 – fördelning av farligt gods-klasser baserat på nationellt genomsnitt

I Tabell 9 redovisas de specifika indata som använts i känslighetsanalys 1. Fördelningen mellan ADR-S-klasser baseras på ett nationellt genomsnitt<sup>10</sup>, medan antal fordon per dygn antas vara densamma som i den ursprungliga beräkningen.

**Tabell 9. Fördelning av farligt gods-klasser utifrån ett nationellt snitt.**

| ADR-S klass   | Andel [%]    |
|---------------|--------------|
| <b>1</b>      | 0,7 %        |
| <b>2.1</b>    | 4,0 %        |
| <b>2.2</b>    | 12,8 %       |
| <b>2.3</b>    | 0,0 %        |
| <b>3</b>      | 60,3 %       |
| <b>4</b>      | 1,7 %        |
| <b>5</b>      | 1,3 %        |
| <b>6</b>      | 8,7 %        |
| <b>7</b>      | 0,0 %        |
| <b>8</b>      | 8,5 %        |
| <b>9</b>      | 2,0 %        |
| <b>Totalt</b> | <b>100 %</b> |

## Känslighetsanalys 2 – 50 % ökning av farligt gods-transporter

I känslighetsanalys 2 har antal passager med farligt gods ökats med 50 %, från 132 fordon/dygn till 198 fordon/dygn. Fördelningen mellan ADR-S-klasser antas vara densamma som i den ursprungliga beräkningen.

## Bilaga C Frekvensberäkningar för olycksscenarioer för olyckor med påverkan på människa – Händelseträdsmetodik

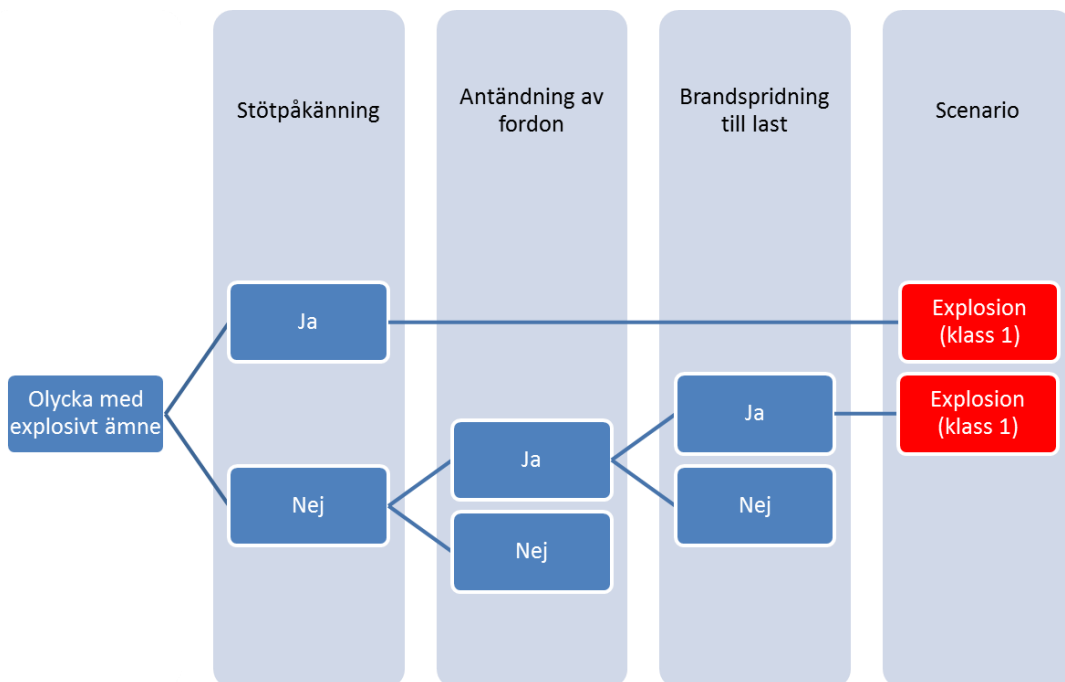
För fortsatt beräkning av frekvenser för olika möjliga olycksscenarioer som kan påverka människor, används händelseträdsmetodik. I avsnitten nedan presenteras händelseträd för de olika klasserna av farligt gods som förekommer.

### C.1 Explosiva ämnen (ADR-S klass 1)

För att en olycka som involverar explosiva ämnen ska leda till en explosion krävs att det transporterade godset påverkas (genom t.ex. en kraftig stöt eller brand).

Ett jämförelsevärde att förhålla sig till gällande stötpåkänning angavs av HMSO<sup>11</sup> baserat på brittiska data från 1950–1990. Där var sannolikheten för en stötinitierad detonation till följd av en kollision mindre än 0,2 %. Med hänsyn till utvecklingen inom trafiksäkerhet och fordonskonstruktion som skett sedan det statistiska underlaget, bedöms det vara konservativt att använda en halverad sannolikhet på 0,1 % för att en kollision leder till en stötinitierad detonation.

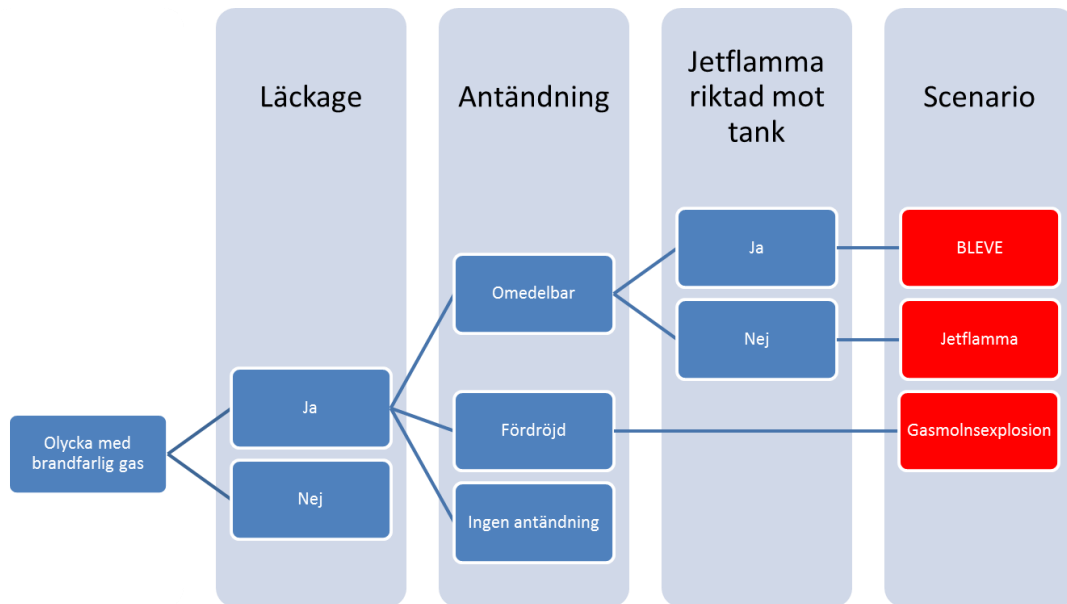
Svensk statistik visar på att sannolikheten för att ett fordon inblandat i trafikolycka ska börja brinna är cirka 0,4 %<sup>12</sup>. Vidare antas (som i Göteborgs fördjupade översiktsplan<sup>2</sup>), att sannolikheten för att en brand sprider sig och leder till en explosion är 50 %.



Figur 15. Händelseträd för olyckor med explosivt ämne.

### C.2 Brandfarliga gaser (ADR-S klass 2.1)

De händelseförlopp som kan uppkomma vid olyckor med brandfarlig gas har identifierats som: jetflamma, gasmolnexplosion och BLEVE. Ett möjligt förlopp illustreras av händelseträdet i Figur 16.



Figur 16. Händelseträd för olyckor med brandfarlig gas.

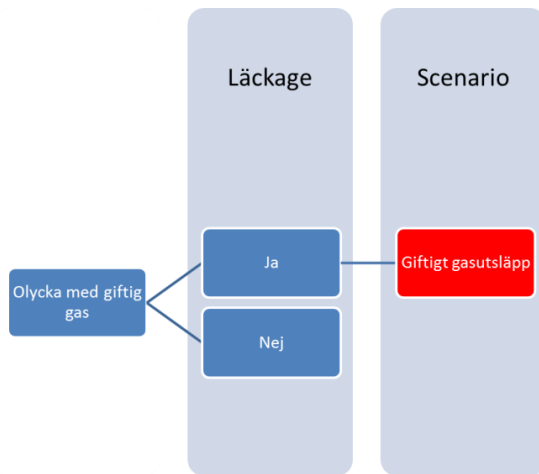
Sannolikheten för läckage från gastanken antas vara 1/30 av sannolikheten för läckage från en tank med vätska<sup>4</sup>. Sannolikhetsfördelningen för de olika typerna av antändning antas är anpassade utifrån *Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail*<sup>13</sup>. Följande sannolikheter är resultatet av en sammanvägning av de två uppsättningar med sannolikheter som presenteras i den rapporten för ”Litet utsläpp” respektive ”Stort utsläpp”:

- Omedelbar antändning: 15 %
- Fördröjd antändning: 65 %
- Ingen antändning: 20 %

Vidare antas grovt att en av hundra (1 %) jetflammar är så riktad att den genom kraftig uppvärmning orsakar en BLEVE i en närliggande tank (eller om jetflamman reflekteras, en BLEVE som involverar den aktuella tanken själv).

### C.3 Giftiga gaser (ADR-S klass 2.3)

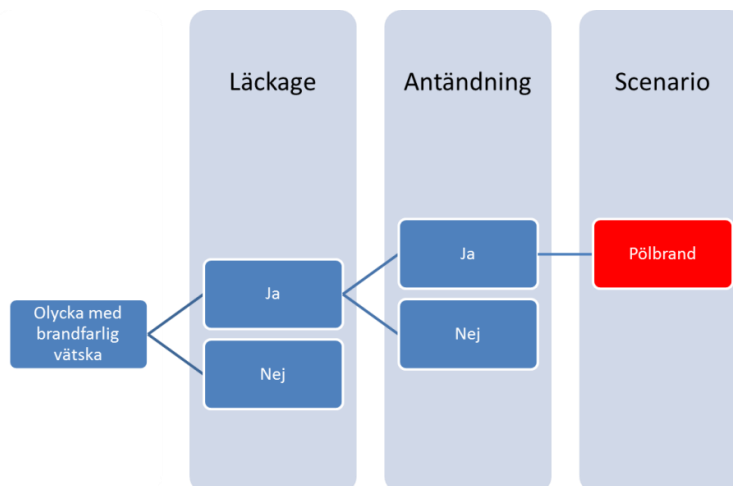
Ett giftigt gasutsläpp kan till följd av ett läckage bilda ett giftigt gasmoln som förflyttar sig med vinden i omgivningen. Spridningsvinkeln på molnet, och hur långt det når, beror bland annat på läckagets storlek och vilket utflöde av gas som uppkommer. Sannolikheten för läckage från gastanken antas vara 1/30 av sannolikheten för läckage från en tank med vätska<sup>4</sup>.



Figur 17. Händelseträd för olycka med giftig gas.

#### C.4 Brandfarliga vätskor (ADR-S klass 3)

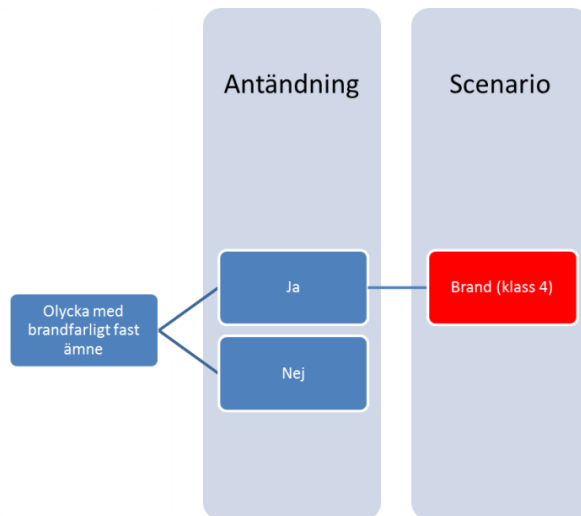
Ett identifierat olycksscenario utgörs enligt tidigare av ett utsläpp med brandfarlig vätska som bildar en pöl och som vid en antändning orsakar en pölbrand. Sannolikheten för att ett läckage uppstår, givet att en olycka med en tankbil inträffar, antas vara enligt *Index för farligt gods olycka* (se Tabell 7 och Figur 18). Givet att ett sådant läckage har inträffat antas sannolikheten för en antändning av pölen vara en trettiondel (3,3 %) <sup>11</sup>. Händelseträdets i Figur 18 visar hur händelseförloppet kan utvecklas.



Figur 18. Händelseträd för olyckor med brandfarlig vätska.

#### C.5 Brandfarliga fasta ämnen (ADR-S klass 4)

Olyckor med brandfarliga fasta ämnen kan påverka omgivningen om det sker en antändning, vilket kan resultera i en kraftig brand även om inget läckage uppstår. Sannolikheten för antändning, givet att en olycka skett antas likt tidigare utifrån svensk statistik vara 0,4 % <sup>12</sup>. Förenklat antas alla sådana bränder leda till att de transporterade brandfarliga fasta ämnena deltar i branden.



Figur 19. Händelseträ för olycka med brandfarligt fast ämne.

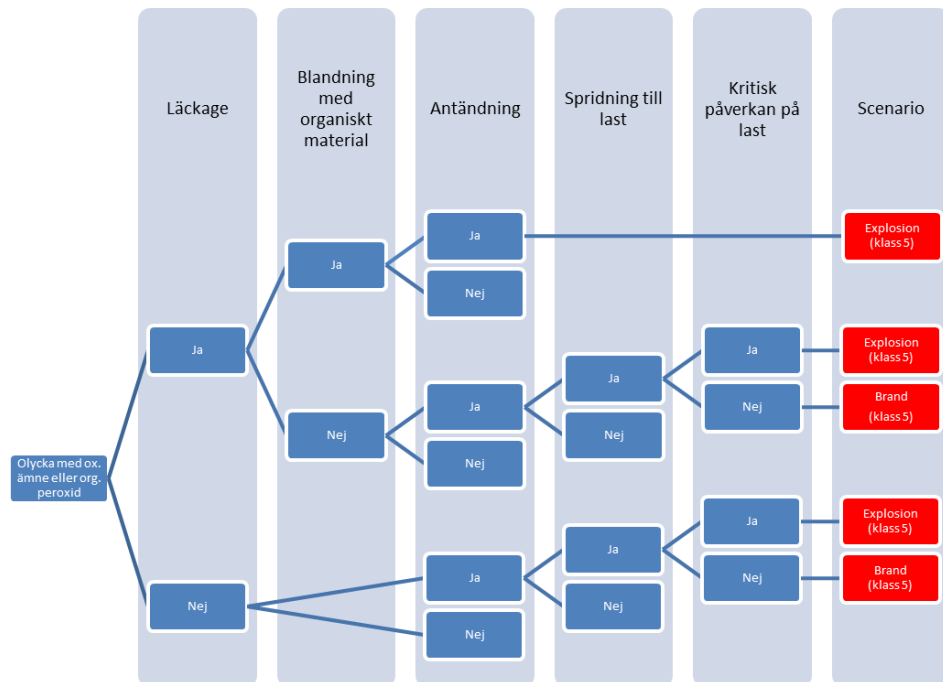
## C.6 Oxiderande ämnen och organiska peroxider (ADR-S klass 5)

Olyckor med oxiderande ämnen och organiska peroxider kan orsaka kraftiga bränder och under särskilda förhållanden leda till explosioner. En antändning och explosion kan ske i samband med en olycka där det utsläppta oxiderande ämnet (eller den organiska peroxiden) först blandas med ett organiskt flytande ämne. Blandningen som bildas utgör då ett kraftfullt sprängämne. Vidare kan en explosion uppkomma efter kraftig brandpåverkan även om någon blandning med organiskt material inte skett.

Ammoniumnitrat är vid transport uppvärmt till cirka 135°C, då ämnet är flytande med relativt hög densitet (27 m<sup>3</sup> väger cirka 40 ton).

Sannolikheten för läckage antas vara samma som för gastankar enligt ovan (1/30 av sannolikheten för läckage från en tank med vätska<sup>4</sup>). Sannolikheten för att det i samband med utsläppet av ADR-S klass 5 också förekommer ett utsläpp av exempelvis ADR-S klass 3 (flytande organiskt material), och att blandning mellan dem kan ske uppskattas till 50 %<sup>14</sup>. Sannolikheten för en påföljande antändning av blandningen uppskattas vara jämförbar med sannolikheten för antändning av ett utsläpp av brandfarlig vätska (3,3 %<sup>11</sup>). En sådan antändning antas resultera i en explosion.

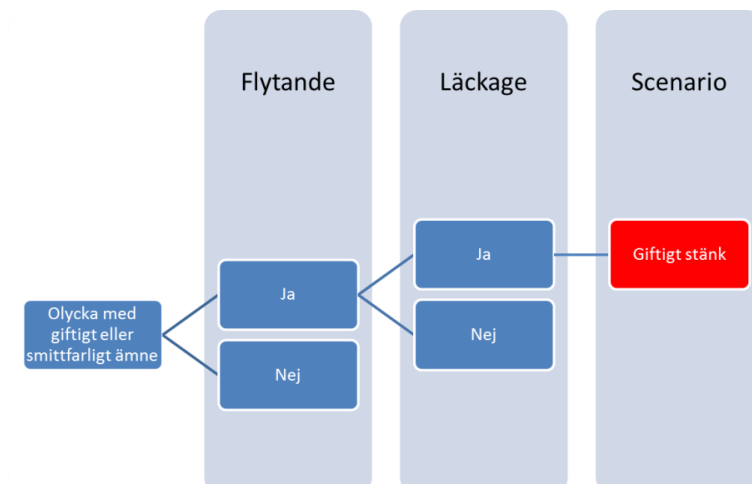
Sannolikheten för antändning som följer en olycka med läckage men utan blandning uppskattas på samma sätt som för antändning av fordon ovan till 0,4 %<sup>12</sup>. Sannolikheten för att den då uppkomna branden ska sprida sig till att påverka lasten uppskattas grovt till 50 %<sup>11</sup>. För att en brand som spridit sig och påverkar lasten ska leda till en explosion krävs att temperaturen överstiger 190°C under en längre tidsperiod. Det eventuella sönderfallet avstannar ofta om värmekällan avlägsnas<sup>15</sup>. Olycksstatistik för olyckor med ADR-S klass 5 visar också på att det är relativt långa olycksförlopp med brinntider på 1–16 timmar innan detonation. Grovt antas hälften av dessa bränder leda till en sådan kraftig påverkan att en detonation (explosion) uppkommer (50 %). Detta gäller för de fall där ett utsläpp av ADR-S klass 5 också inträffat och en kraftig brand antas uppstå kring lastbilen. I de fall något utsläpp inte inträffat bedöms det grovt vara hälften så sannolikt att en brandpåverkan skulle leda till en explosion (25 %). De bränder som inte leder till någon explosion antas i modellen ändå påverka omgivningen med värmestrålning och brandgaser i en omfattning som är jämförbar med en pölbrand (ADR-S klass 3).



Figur 20. Händelsetråd för olycka med oxiderande ämne eller organisk peroxid.

## C.7 Giftiga eller smittfarliga ämnen (ADR-S klass 6)

Skador på människor till följd av olyckor med giftiga eller smittfarliga ämnen bedöms enligt tidigare endast kunna uppstå där stänk från ämnet hamnar. Det innebär att det endast är i flytande form som ämnena kan medföra en akut påverkan på människor i omgivningen. Uppgifter<sup>14</sup> gör gällande att omkring 23 % av den transporterade mängden ADR-S klass 6 utgörs av flytande ämnen. Sannolikheten för att ett läckage uppstår, givet att en olycka med en tankbil inträffar, antas vara enligt *Index för farligt gods olycka* (se Tabell 7 och Figur 21).



Figur 21. Händelsetråd för olycka med giftigt eller smittfarligt ämne.

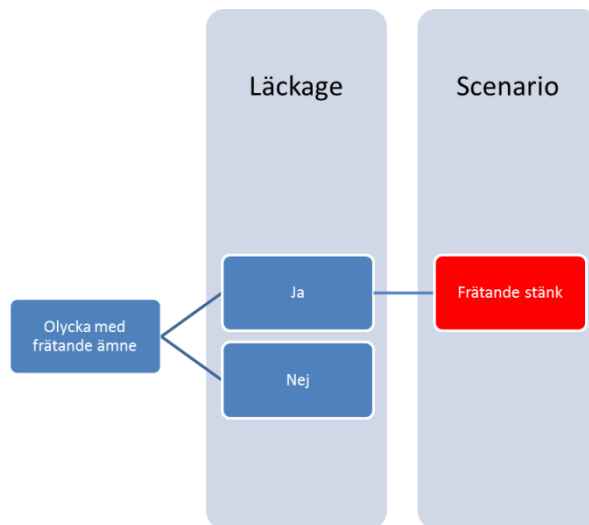


## C.8 Radioaktiva ämnen (ADR-S klass 7)

Skador till följd av utsläpp av radioaktiva ämnen beaktas enligt ovan (Tabell 6) inte i denna riskbedömning.

## C.9 Frätande ämnen (ADR-S klass 8)

Skador på människor till följd av olyckor med frätande ämnen bedöms enligt tidigare endast kunna uppstå där stänk eller iväg kastat ämne hamnar. En förutsättning är därmed att ett läckage uppstår. Sannolikheten för att ett läckage uppstår, givet att en olycka med en tankbil inträffar, antas enligt *Index för farligt gods olycka* (se Tabell 7 och Figur 22).



Figur 22. Händelsetråd för olyckor med frätande ämnen.

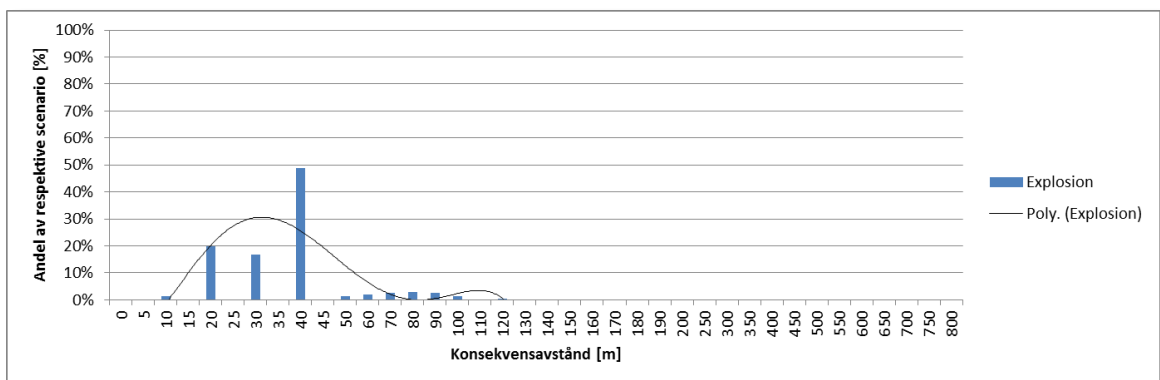
## C.10 Övriga farliga ämnen och föremål (ADR-S klass 9)

Skador till följd av utsläpp av övriga farliga ämnen och föremål beaktas enligt ovan (Tabell 5) inte i denna riskbedömning.

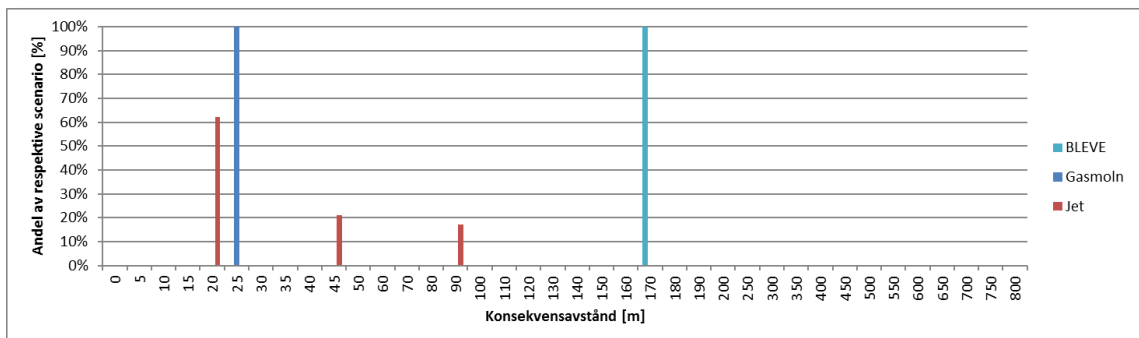
## Bilaga D Konsekvensberäkningar för olyckor med påverkan på människa

I denna bilaga beskrivs metod och underlag (indata och antaganden) för de beräkningar som gjorts avseende konsekvenser av de identifierade olycksscenarierna. Resultaten redovisas i rapportdelen.

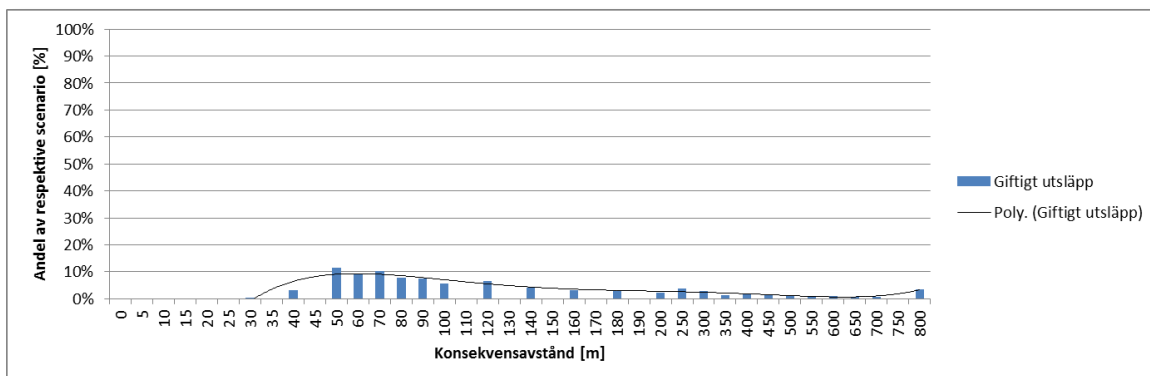
Konsekvenserna av de identifierade typerna av olycksförlopp har tidigare beräknats bland annat i samband med att Länsstyrelsen i Skåne län upprättade sina *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen<sup>1</sup> (RIKTSAM)*. Nedanstående fördelningar är anpassade utifrån resultaten däri. Med konsekvensavstånd menas här det avstånd inom vilket människor förväntas omkomma till följd av påverkan från olycksförloppet (exempelvis genom värmestrålning, tryckpåverkan eller toxicitet – beroende på olyckans karaktär).



Figur 23. Använda fördelningar av konsekvensavstånd för explosion (ADR-5 klass 1). Kurvan "Poly. (Antagen fördelning)" visar en trendlinje som endast inkluderats för visualisering av fördelningen.

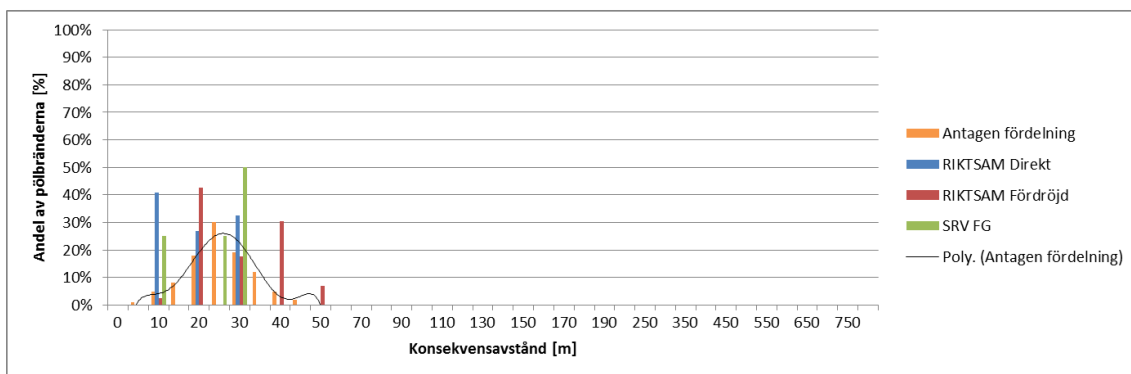


Figur 24. Använda fördelningar av konsekvensavstånd för BLEVE, gasmolnexplosion samt jetflammar, anpassat från RIKTSAM.

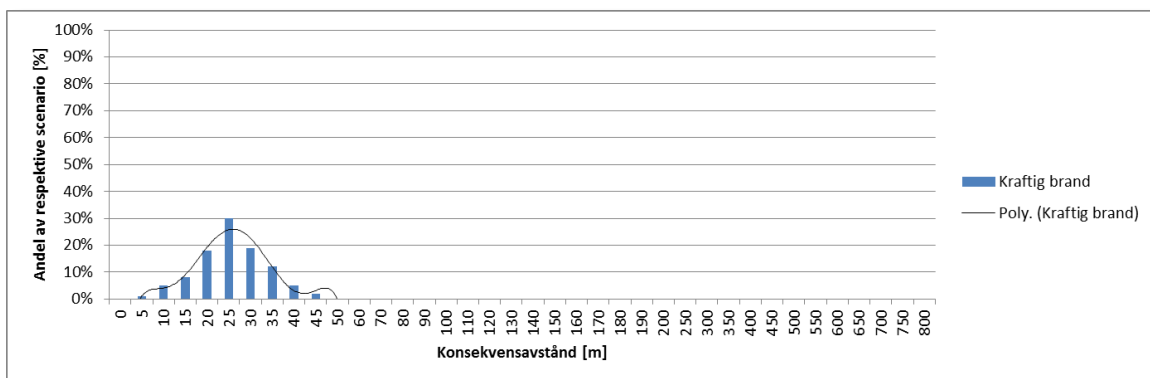


Figur 25. Använda fördelningar av konsekvensavstånd vid utsläpp av giftig gas (ADR-S klass 2.3).

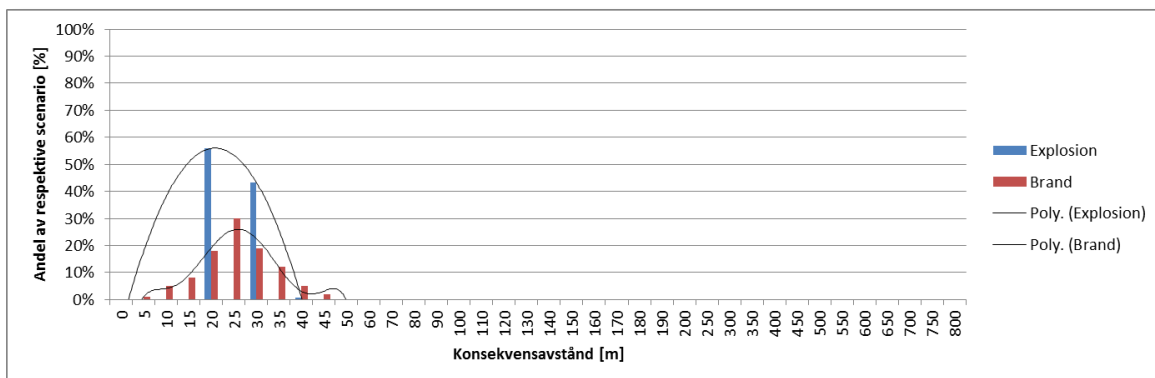
För pölbränder (olyckor med ADR-S klass 3) har även gjorts en jämförande studie av andra tillämpade strålningsberäkningar<sup>4</sup>. Resultatet presenteras i Figur 26.



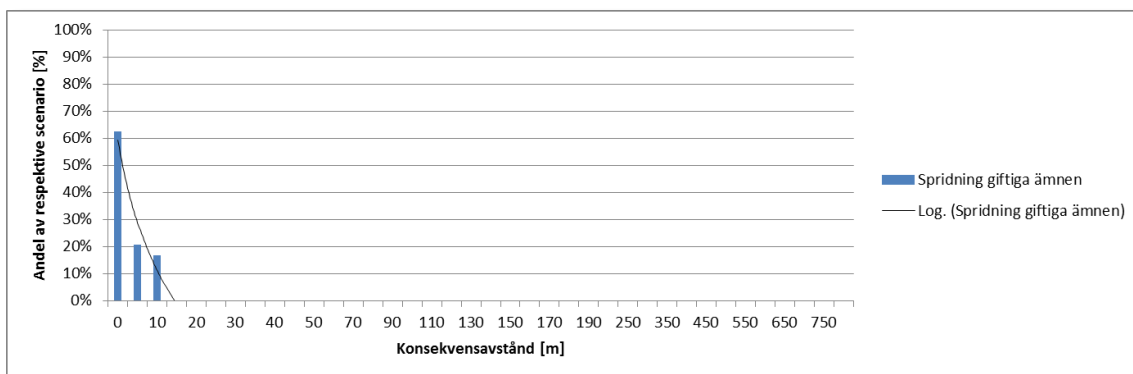
Figur 26. Olika använda fördelningar för konsekvensavståndet vid pölbränder (ADR-S klass 3). Den fördelning som används i denna riskbedömning kallas i figuren för "Antagen fördelning" (orange färg).



Figur 27. Använda fördelningar av konsekvensavstånd vid brand i brandfarligt fast ämne (ADR-S klass 4).

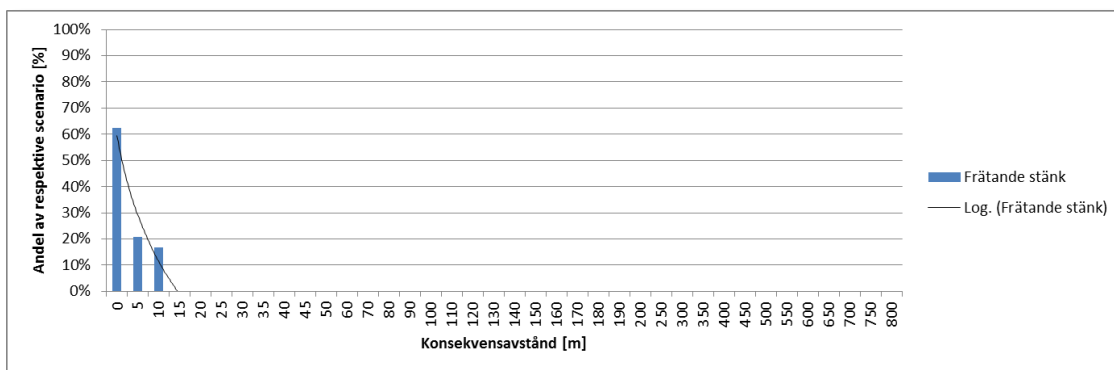


Figur 28. Använda fördelningar av konsekvensavstånd vid brand i brandfarligt fast ämne (ADR-S klass 5).



Figur 29. Använd fördelning av konsekvensavstånd för stänk med giftiga eller smittfarliga ämnen (ADR-S klass 6).

Skador till följd av utsläpp av radioaktiva ämnen (ADR-S klass 7) beaktas enligt ovan inte i denna riskbedömning.



Figur 30. Använd fördelning av konsekvensavstånd för stänk med frätande ämne (ADR-S klass 8).

Skador till följd av utsläpp av övriga farliga ämnen (ADR-S klass 9) beaktas enligt ovan inte i denna riskbedömning.

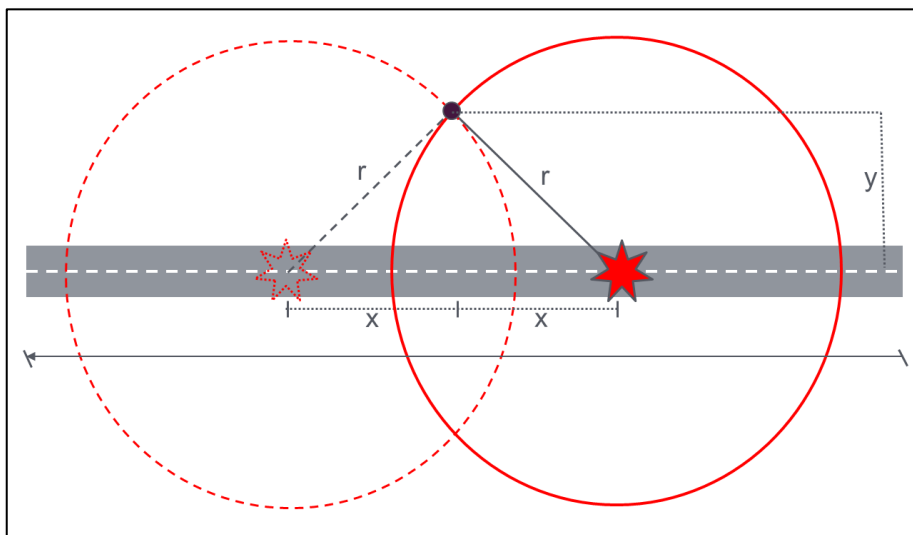
## Bilaga E Beräkning av risknivåer för olyckor med påverkan på människa

I denna bilaga beskrivs hur beräkningarna av individrisk genomförs.

Beräkningsmetoden som används i denna riskbedömning bygger på den metod som används ibland andra Helsingborgs stads *Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods*<sup>14</sup>.

Resultaten av frekvens- och konsekvensberäkningarna ovan räknas samman till en risknivå utmed den aktuella vägsträckan genom en beräkninggång som kan beskrivas enligt följande (med scenariot pölbrand som exempel).

En specifik punkt i omgivningen påverkas endast av en olycka som inträffar på en vägsträcka nära punkten. Längden på denna sträcka beror på punktens avstånd från vägen och hur stort område som det studerade olycksscenarioet påverkar, se Figur 31.



**Figur 31.** Olyckor med konsekvensavståndet ( $r$ ) måste inträffa någonstans på sträckan ( $2x$ ) för att påverka en given punkt på ett avstånd ( $y$ ) från vägen. Med hjälp av Pythagoras sats kan sträckan ( $2x$ ) beräknas, givet att konsekvensavståndet ( $r$ ) samt avståndet till vägen ( $y$ ) är känt.

Resonemanget i Figur 31 leder till att en frekvenskorrigeringsfaktor som är specifik för en punkt på ett givet avstånd kan beräknas. Frekvenskorrigeringsfaktorn är två gånger sträckan  $x$  dividerat med längden på den studerade sträckan. Beräkningarna bygger vidare på att ett stort antal punkter i omgivningen (olika värden på  $y$ ) studeras med upprepade beräkningar för alla de identifierade olycksscenarierna. Den använda upplösningen för beräkningarna (värden på  $y$ ) är:

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| 0–50 meter från vägkant    | Var 5:e meter  |
| 50–200 meter från vägkant  | Var 10:e meter |
| 200–800 meter från vägkant | Var 50:e meter |

Formeln som används för att beräkna en frekvenskorrigeringsfaktor per kilometer blir:  $\frac{2\sqrt{r^2-y^2}}{1000}$ , se Tabell 10.

**Tabell 10. Frekvenskorrigeringsfaktor (utsnitt).**

| ↓ Olyckan når (r) [m] | Studerat avstånd (y) [m] |      |      |      |         |
|-----------------------|--------------------------|------|------|------|---------|
|                       | 0                        | 5    | 10   | 15   | ... 800 |
| 0                     | 0                        | -    | -    | -    | 0       |
| 5                     | 0,01                     | 0    | -    | -    | 0       |
| 10                    | 0,02                     | 0,02 | 0    | -    | 0       |
| 15                    | 0,03                     | 0,03 | 0,02 | 0    | 0       |
| 20                    | 0,04                     | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0       |
| ...                   |                          |      |      |      | 0       |
| 800                   | 1,60                     | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 0       |

Vidare har det i konsekvensberäkningarna ovan uppskattats fördelning av hur långa konsekvensavstånd som förväntas uppstå vid de olika scenarierna, se Tabell 11. Dessa värden är tillämpade utifrån Figur 26.

**Tabell 11. Fördelning av konsekvensavstånd (utsnitt).**

| ↓ Olyckan når [m] | Sannolikhetsfördelning<br>konsekvensavstånd |  |
|-------------------|---|--|
|                   | Pölbrand                                    |  |
| 0                 | 0 %   |  |
| 5                 | 1 %   |  |
| 10                | 5 %   |  |
| 15                | 8 %   |  |
| 20                | 18 %  |  |
| ...               |   |  |
| 800               | 0 %   |  |

Resultat av korsvis multiplikation mellan de två tabellerna (Tabell 10 och Tabell 11) ovan redovisas i Tabell 12.

**Tabell 12. Resultat av korsvis multiplikation (utsnitt).**

| ↓ Olyckan når [m] | Studerat avstånd [m] |        |        |        |         |
|-------------------|----------------------|--------|--------|--------|---------|
|                   | 0                    | 5      | 10     | 15     | ... 800 |
| 0                 | 0                    | -      | -      | -      | ... 0   |
| 5                 | 0,0001               | 0      | -      | -      | ... 0   |
| 10                | 0,0010               | 0,0009 | 0      | -      | ... 0   |
| 15                | 0,0024               | 0,0023 | 0,0018 | 0      | ... 0   |
| 20                | 0,0072               | 0,0070 | 0,0062 | 0,0048 | ... 0   |
| ...               |                      |        |        |        |         |

Respektive kolumn summeras sedan för att ge en total reduceringsfaktor för respektive avstånd, se Tabell 13. Vidare sker en justering av frekvenserna med avseende på att vissa av olycksscenerierna inte har en cirkulär utbredning, utan bedöms påverka olika andelar av en cirkelsektor, se Tabell 14.

**Tabell 13. Kolumnvis summering av Tabell 12 (utsnitt).**

|                          | Studerat avstånd [m] |       |       |       |     |     |
|--------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-----|-----|
|                          | 0                    | 5     | 10    | 15    | ... | 800 |
| <b>Reduceringsfaktor</b> | 0,051                | 0,050 | 0,046 | 0,040 | ... | 0   |

**Tabell 14. Justeringar med avseende på olyckssceneriernas utbredning.**

| Olycksscenario           | Andel av cirkel | Kommentar   |
|--------------------------|-----------------|---|
| <b>Pölbrand</b>          | 1               | <i>Pölbranden antas ge cirkulär utbredning av värmestrålning.</i>   |
| <b>BLEVE</b>             | 1               | <i>BLEVE antas ge cirkulär utbredning av värmestrålning.</i>  |
| <b>Jetflamma</b>         | 0,2             | <i>Jetflamman antas riktas mot en specifik plats på en sida av olyckan i 20 % (1/5) av fallen (den första av fem följande riktningar på flammen antas drabba en specifik plats: rakt mot platsen, rakt från platsen, uppåt samt vinkelrätt från platsen åt två håll).</i> |
| <b>Gasmolnsexplosion</b> | 0,06            | <i>Gasmolnsexplosion (UVCE) antas enligt<sup>14</sup> ge en utbredning av omkring 22 grader i vindriktningen (22/360=0,06).</i>   |

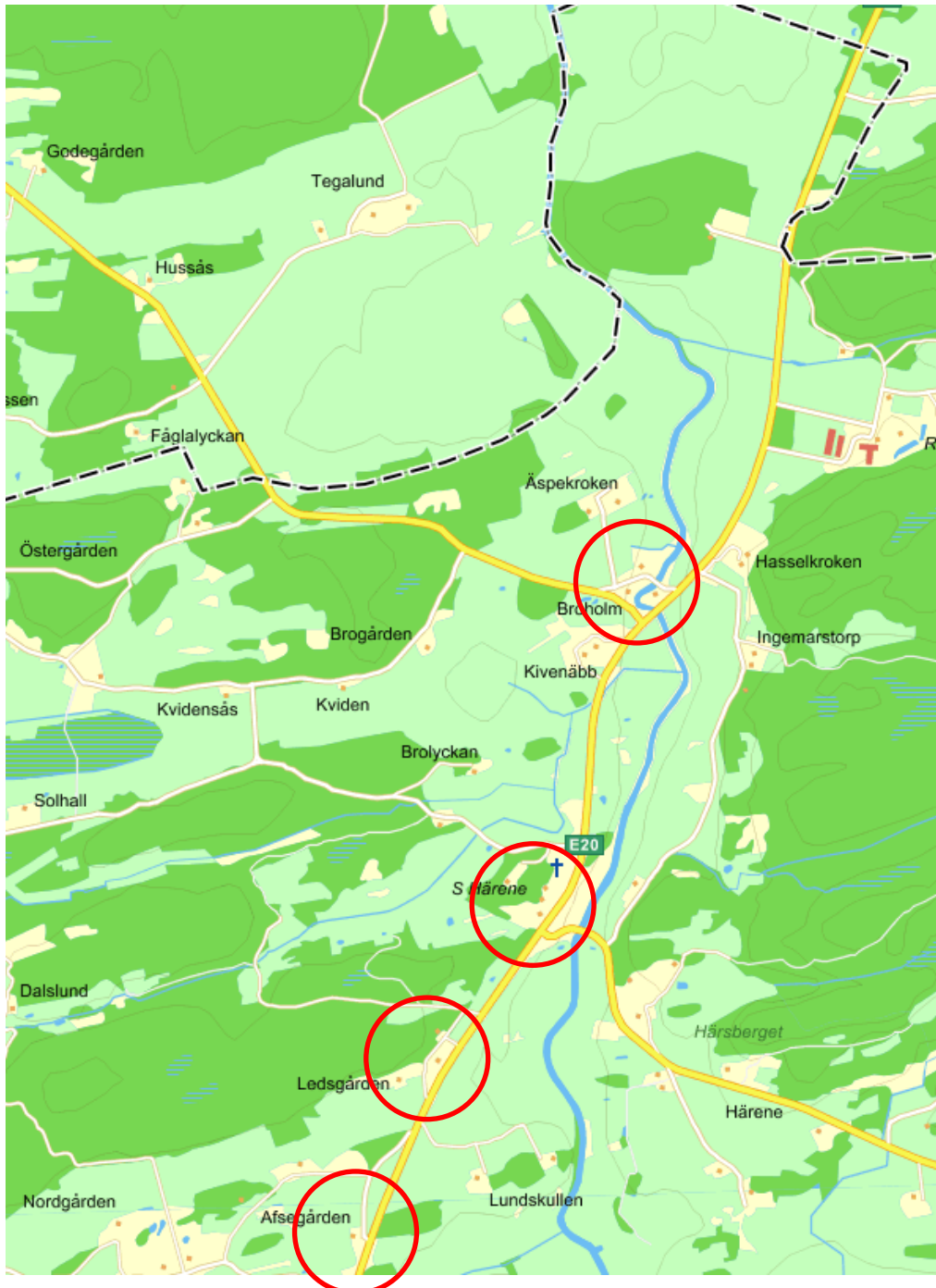
Efter detta kan reduceringsfaktorn multipliceras med respektive andel av cirkel och den ursprungliga frekvensen (f) för att ge en individrisknivå på olika avstånd (Tabell 15). De resulterande värdena används slutligen för att plotta individrisken som en kurva.

**Tabell 15. Resultande individrisk på olika studerade avstånd (utsnitt).**

|                    | Studerat avstånd [m]      |                           |                           |     |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|
|                    | 0                         | 5                         | 10                        | ... |
| <b>Individrisk</b> | $0,051 \cdot 1 \cdot (f)$ | $0,050 \cdot 1 \cdot (f)$ | $0,046 \cdot 1 \cdot (f)$ | ... |

## Bilaga F Resultat för beräkningar avseende olyckor med påverkan på människa

I denna bilaga redovisas kartor över de bostäder som uppskattas finnas på ett avstånd inom cirka 45 meter från E20. Urvalet har gjorts utifrån kartor och är därmed en uppskattning och kan komma att behöva kartläggas i detalj i kommande skeden.



Figur 32. Bostäder som bedöms finnas inom 45 meter från vägen.





Figur 33. Bostäder som bedöms finnas inom 45 meter från vägen.

## Bilaga G Referenslista för bilagor

<sup>1</sup> Länsstyrelsen i Skåne län (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods (RIKTSAM)*. Rapport ”Skåne i utveckling”, 2007:6.

<sup>2</sup> Stadsbyggnadskontoret Göteborg (1997) *Översiktsplan för Göteborg, fördjupad för sektorn TRANSPORTER AV FARLIGT GODS*. Göteborg: Stadsbyggnadskontoret.

<sup>3</sup> FOA (1997) *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – Metoder för bedömning av risker*. Tumba: Forsvarets forskningsanstalt, avdelningen för vapen och skydd.

<sup>4</sup> Räddningsverket (1996). *Farligt gods – riskbedömning vid transport*. Karlstad, Statens räddningsverk.

<sup>5</sup> Trafikanalys (2016). *Lastbilstrafik 2015*. Rapport nr. Statistik 2016:27

<sup>6</sup> Trafikverket (2016). *E20 Vårgårda-Ribbingsberg, Trafikflöden befintlig sträcka År 2016*. Samrådsunderlag, 2016-11-01

<sup>7</sup> Trafikverket (2015). *Trafikflödeskarta. Mät punkt fr.o.m. 2015-01-01, avsnitt 7230033*

<sup>8</sup> Trafikverket (2016). *E20 Vårgårda-Ribbingsberg, Trafikflöden: Nollalternativ, Prognos: 2045*. Samrådsunderlag, 2016-11-01

<sup>9</sup> Räddningsverket (2006). *Kartläggning av farligt godstransporter*. September 2006

<sup>10</sup> Trafikanalys (2016). *Lastbilstrafik 2015*. Maj 2016

<sup>11</sup> HMSO (1991). *Major hazard aspects of the transport of dangerous substances*. Appendix 9. London: Advisory Committee on Dangerous Substances Health & Safety Commission.

<sup>12</sup> SIKA (2001). *Vägtrafikskador* Statens institut för kommunikationsanalys, 2001

<sup>13</sup> Purdy, G. (1993) *Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail*. Journal of Hazardous Materials, 33, 229-259. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.

<sup>14</sup> Wuz (2010). *Helsingborgs stad – Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods*. Kävlinge, Wuz risk consultancy AB

<sup>15</sup> Marlair, G och Kordek, M-A.(2005) *Safety and security issues relating to low capacity storage of AN-based fertilizers*. Journal of Hazardous Materials, ss. A123. pp 13-28.