

PM Risk

E20 Vårgårda – Norr Mariestad, etapp Förbi Skara, delen Vilan-Dalaån E20 Vårgårda – Norr Mariestad, etapp Förbi Skara, delen Dalaån-Ledsjö

Skara och Götene kommuner, Västra Götalands län

Vägplan 2017-01-12

Ärendenummer: TRV 2016/59300, TRV 2016/59301



Dokumenttitel: PM Risk
Chaosnamn:0S140001
Dokumentdatum: 2017-01-12
Ärendenummer: TRV 2016/59300, TRV 2016/59301
Utgivare: Trafikverket
Kontaktperson: Johan Larsson
Uppdragsansvarig: Elisabeth Setterstig, Norconsult AB
Skapat av: Johan Hultman, Herman Heijmans

Innehåll

Sammanfattning	5
1 Inledning	6
2 Skyddsobjekt	7
2.1 Bostäder och verksamheter	8
2.2 Vattendrag	8
3 Risker för människor längs vägen	9
3.1 Riskbedömning	9
3.1.1 Länsstyrelsernas riskpolicy	9
3.1.2 Kriterier för risknivån	9
3.2 Farligt gods	12
3.3 Transporterade mängder och klasser	13
3.4 Sannolikhet för olyckor med farligt gods	16
3.5 Individrisk	17
3.6 Känslighetsanalys individrisk	17
3.7 Samhällsrisk verksamhetsområdet	18
3.8 Bostadshus inom den tolerabla risknivån	20
3.9 Föreslagna åtgärder	21
4 Yt- och grundvatten	23
4.1 Metod för bedömning av risk	23
4.1.1 Metod för bedömning av sannolikhet	24
4.1.2 Metod för bedömning av konsekvens	25
4.2 Riskbedömning	28
4.2.1 Sannolikhetsbedömning	28
4.2.2 Konsekvensbedömning	29
4.2.3 Sammanvägd bedömning	30
4.3 Åtgärder	31
5 Slutsatser	32
6 Referenser	33

Bilaga: Riskberäkningar för transport av farligt gods på väg

Sammanfattning

Trafikverket planerar att bygga om E20 på en knappt 8 km lång sträcka från Trafikplats Vilan i norra delen av Skara till Ledsjö. Åtgärderna som planeras på vägen syftar bland annat till att öka trafiksäkerheten och att förbättra boendemiljön för boende närmast E20, främst med avseende på buller och risk.

Eftersom det utredda närområdet utefter aktuell vägsträcka av E20 karaktäriseras av enstaka utspridda mindre gårdar och avsaknad av större verksamheter eller bostadsområden i närhet till vägen så bedöms riskerna enbart utefter individrisk.

Beräkningen av individrisken på aktuell vägsträcka visar på att risknivån ligger på en tolerabel nivå mellan 0 och 30 meter från vägen och därför bör alla rimliga åtgärder vidtas för att sänka risknivån till en acceptabel nivå. Totalt berörs 9 bostäder som ligger inom 30 meter från vägen. Två olika åtgärder har bedömts som möjliga: tungt vägräcke och ett åtgärds paket bestående av dike eller hög kantsten i kombination med bullerskydd utformat i brandklassat material.

Beräkningen av individrisk vid vidtagna skyddsåtgärder visar att enbart ett tungt vägräcke inte får ner individrisken till acceptabla nivåer. Med åtgärds paketet (dike eller hög kantsten samt brandklassat bullerskydd) kan däremot individrisknivån reduceras till acceptabla nivåer. Om åtgärds paketet och tungt vägräcke kombineras minskar individrisken ytterligare.

Samhällsrisk inom området för verksamheterna i södra delen av projektet bedömdes vara godtagbar vid detaljplanens antagande och kommer endast att påverkas marginellt av ombyggnaden av vägen. Därför bedöms samhällsrisk vara godtagbar även efter ombyggnaden och inga ytterligare åtgärder krävs.

Risken för förorening av vattendrag och grundvattenförekomst på grund av eventuell olycka med farligt gods bedöms kunna hanteras med de åtgärder som finns inarbetade i vägförslaget. Dessa åtgärder är rening, infiltration och fördröjning av vägdagvatten i vägdiken samt översilningsytor vid vattendraget Dalaån.

1 Inledning

Trafikverket planerar att bygga om E20 på en knappt 8 km lång sträcka från Trafikplats Vilan i norra delen av Skara till Ledsjö. Åtgärderna som planeras på vägen syftar bland annat till att öka trafiksäkerheten och att förbättra boendemiljö för boende närmast E20, främst med avseende på buller och risk.

Aktuell sträckning av E20 ska byggas om i befintlig sträckning till mötesfri landsväg med skyltad hastighet 100 km/tim. Mötesfriheten ska uppnås genom mittseparering.

Flertalet anslutningar och befintliga korsningar med E20 stängs. Kvar blir anslutningar med vägarna 2736, 2740 och 2741. Dessutom byggs befintlig plankorsning vid Ledsjö om till planskild trafikplats.

I denna riskutredning har en riskinventering genomförts med syfte att identifiera skyddsobjekt och riskobjekt. Skyddsobjekt innebär i detta fall enskilda bostadshus som är belägna efter vägen. När det gäller riskobjekt för boenden närmast E20 är det risken från olyckor med farligt gods som är den dominerande riskkälla beroende på de stora konsekvenser en sådan olycka kan få jämfört med en "vanlig" trafikolycka.

2 Skyddsobjekt

En inventering av det omkringliggande bebyggelsen, vattendrag och landskapet runt E20 har gjorts inom ramen för detta projekt och ligger till grund för bedömningen av möjliga skyddsobjekt utefter vägsträckan. Lokaliseringen av skyddsobjekten finns presenterat i figur 2:1.



Figur 2:1 Skyddsobjekt i anslutning till aktuell sträcka av E20.

2.1 Bostäder och verksamheter

Det finns inga större bostadsområden utefter sträckan. Dock finns flera friliggande gårdar utspridda längs hela vägsträckan. Totalt finns 14 bostadshus inom 50 meter från framtida körbanekant varav 9 bostäder ligger inom 30 meter.

I södra delen av vägsträckan på drygt 30 meter från framtida vägkant ligger en industriverksamhet och en handelsverksamhet på västra sidan om vägen. För beräkning av persontätheten på verksamheterna hänvisas till bilaga.

2.2 Vattendrag

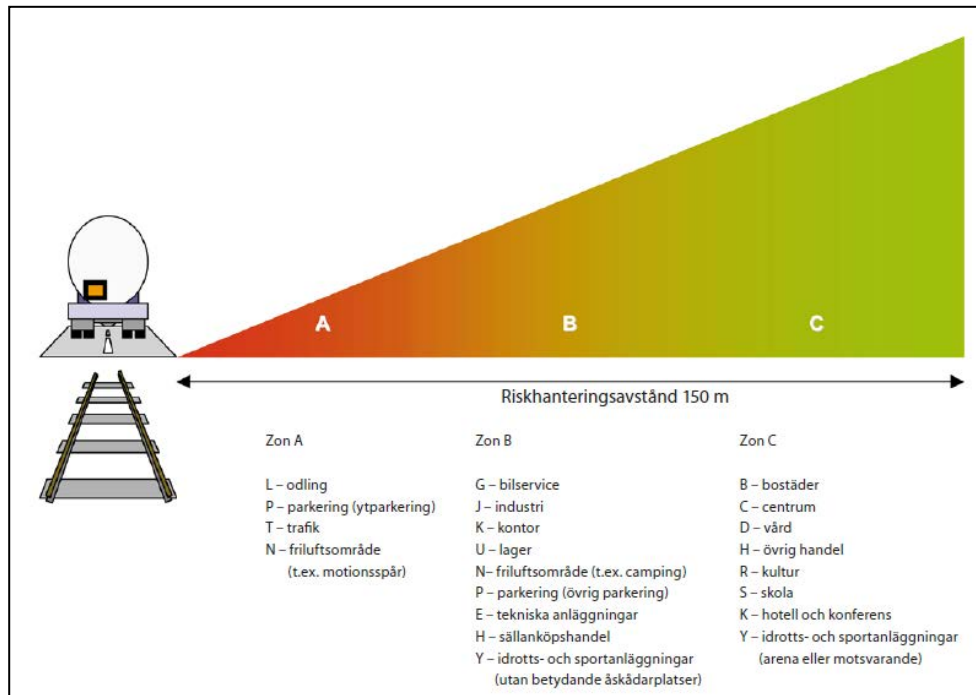
Vattenförekomsterna Märskabäcken och Dalaån omfattas av miljö kvalitetsnormerna för förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, med fastställd miljö kvalitetsnorm. Detta gäller även den grundvattenförekomst som passerar på sträckan vid Klippan. Dessa vattendrag och grundvattenförekomster är utmärkta i *figur 2:1*.

3 Risker för människor längs vägen

3.1 Riskbedömning

3.1.1 Länsstyrelsernas riskpolicy

Länsstyrelserna i storstads länen har sedan 2006 en gemensam riskpolicy (Länsstyrelsen 2006). I policyn ges anvisningar för markanvändning kring transportleder av farligt gods, men utan att exakta avstånd nämns, *se figur 3.1:1*.



Figur 3.1:1. Länsstyrelsernas anvisningar för markanvändning längs transportled för farligt gods.

I området upp till 150 meter från transportleden ska riskerna från transporter av farligt gods beaktas. Området delas in i 3 zoner där den närmast zonen (A) ska användas så att endast få människor vistas där. På längre avstånd (B) tillåts verksamheter där det kan finnas en viss men ändå begränsad mängd personer, som inte övernattar i zonen. I zonen längst bort från transportleden (C) tillåts även bostäder, hotell och verksamheter som innebär att många människor samlas på samma plats.

Zonerna har inga fasta gränser, en bedömning av riskerna måste göras från fall till fall utifrån lokala förutsättningar.

3.1.2 Kriterier för risknivån

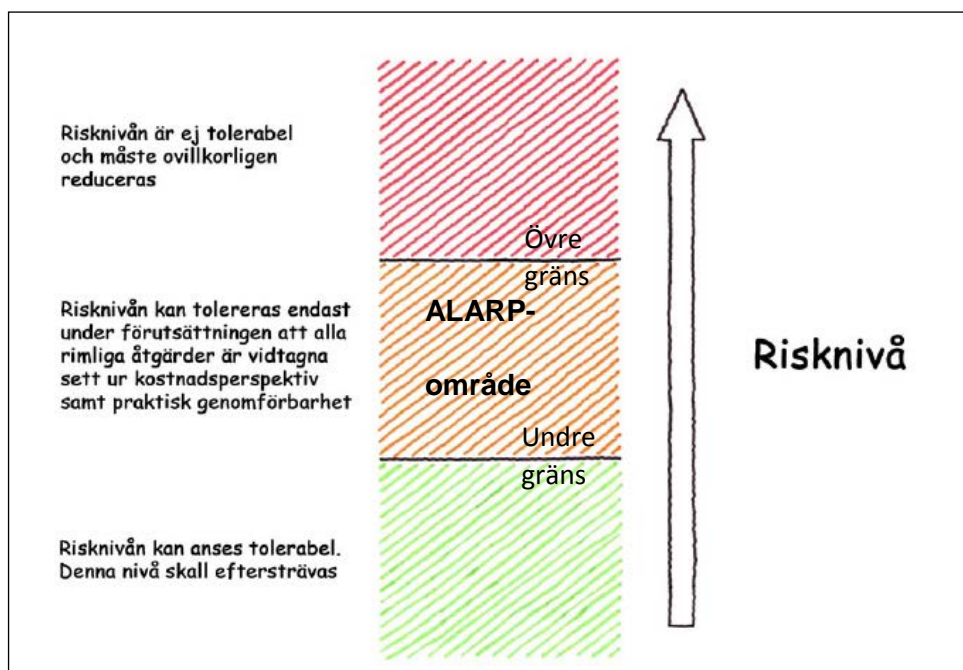
När det gäller risker från olyckor används två riskmått. Individrisken används för att bedöma hur farligt det är att vistas på en plats. Risken beräknas som sannolikheten att någon som befinner sig på platsen under ett helt år omkommer i en olycka. Riskmättet

används när det gäller att bedöma risker på platser nära riskkällor och på platser där det inte vistas alltför många människor samtidigt.

Samhällsrisk är ett mått för hur många människor som kan omkomma vid olyckor. Samhällsrisk används ofta vid bedömning av risker som kan beröra många personer inom stora områden samtidigt som exempelvis i bostadsområden, större affärscentra eller kontorshus.

Eftersom det utredda närområdet utefter aktuell vägsträcka av E20 karaktäriseras av enstaka utspridda mindre gårdar och avsaknad av större verksamheter eller bostadsområde i närhet till vägen så bedöms riskerna huvudsakligen utefter individrisk. Endast för området med verksamheter i söder beräknas samhällsrisk.

Kriterier för vad som kan bedömas vara en acceptabel risknivå hämtas från rapporten "Värdering av risk" som tagits fram på uppdrag av dåvarande Räddningsverket (Räddningsverket ingår numera i Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB) (SRV 1997). I rapporten används en övre och en undre gräns, se *figur 3.1:2*. Om den övre gränsen överskrids bedöms risknivån vara så hög att den inte kan tolereras.



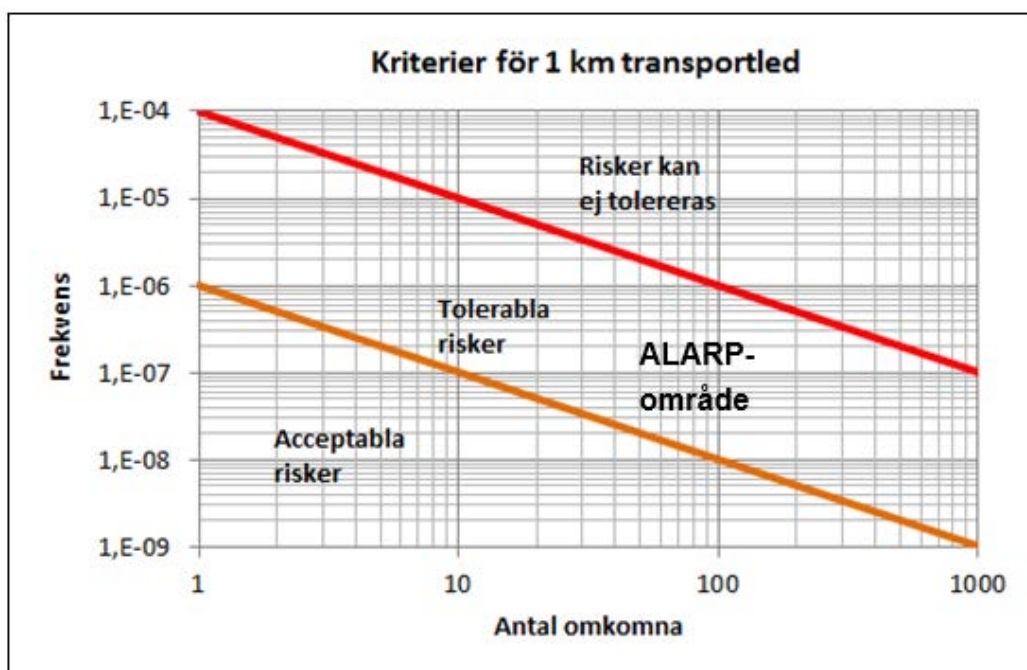
Figur 3.1:2. Risknivåer och gränserna mellan dem (Rtj Storgöteborg 2004).

För individrisken ligger den övre gränsen på 1×10^{-5} per år och den undre på 1×10^{-7} per år. Den undre gränsen ligger under risken att omkomma till följd av andra olyckor, vilket innebär att en sådan risknivå inte ger en signifikant påverkan på individens totala risknivå. Om risknivån ligger under denna gräns så anses den vara acceptabel och inga ytterligare åtgärder krävs.

Den övre gränsen motsvarar högst en tiondel av den totala dödsfallsrisken för olika grupper i samhället. Om risknivån ligger över denna gräns så ska åtgärder vidtas och effekten av dessa åtgärder ska verifieras (Lst 2006).

Om risknivån ligger mellan den undre och den övre gränsen, det s.k. ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable) så ska alla rimliga åtgärder vidtas för att minska risknivån. Efter detta betraktas risknivån som tolerabel. Beräkningar av effekten av risknivåer krävs normalt inte. Kriterierna gäller oavsett användning av området.

För samhällsrisken anges riskkriterier i så kallade FN-diagram där den förväntade frekvensen för olyckor (F) sätts ut mot antalet omkomna (N). Kriterierna anger vilka frekvenser och antal omkomna som bedöms vara acceptabla respektive tolerabla. Kriterier är framtagna för bebyggelsen på båda sidor av 1 km transportled för farligt gods och måste räknas om till storleken på de områden som utreds.



Figur 3.1:3. Riskkriterier för dubbelsidig bebyggelse längs 1 km transportled för farligt gods.

3.2 Farligt gods

Enligt internationella bestämmelser (ADR) delas farligt gods in i nio klasser, se *tabell 3.2:1*.

Tabell 3.2:1. Indelning av farligt gods.

Klass	Innehåll	Exempel
1	Explosiva ämnen	Massexplosiva varor (dvs. sprängämnen), fyrverkerier
2	Komprimerade, kondenserade eller under tryck lösta gaser	Brandfarliga gaser (gasol), giftiga gaser (ammoniak, svaveldioxid) och andra trycksatta gaser (kvävgas, syrgas)
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, eldningsolja
4	Brandfarliga fasta ämnen	Kalciumkarbid
5	Oxiderande ämnen	Väteperoxid, ammoniumnitrat
6	Giftiga ämnen och smittfarliga ämnen	Kviksilverföreningar och cyanider, bakterier, levande virus och laboratorieprover
7	Radioaktiva ämnen	Radioaktiva preparat för sjukhus
8	Frätande ämnen	Olika syror, lut
9	Övriga farliga ämnen och föremål	Asbest

Nedan följer en allmän beskrivning av de olika sorters farligt gods som transporteras och potentiella följder av olyckor där farligt gods är inblandat. De förväntade följderna i form av dödsfall avser, om inget annat sägs, personer som vistas utomhus utan skydd.

Klass 1: Explosiva ämnen

En explosion av s.k. massexplosiva ämnen kan ge omkomna upp till ca 100 m från explosionen och byggnader kan raseras på flera hundra meters avstånd. Övriga explosiva ämnen kan, i huvudsak genom raserade byggnader, ge effekter på några tiotal meters avstånd.

Klass 2: Brännbara eller giftiga gaser

Utsläpp av brännbar gas i luft kan antändas direkt och orsaka en s.k. jetflamma. Om gasen inte antänds direkt bildas först ett brännbart gasmoln som sedan kan antändas relativt omgående eller driva iväg och antändas över bebyggelsen. Detta resulterar då i en flash brand (Flash Fire) eller gasmolnsexplosion (Vapor Cloud Explosion). I ytterst sällsynta komplicerade olyckor kan gastanken explodera och bilda ett eldklot, s.k.

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion). Risken att omkomma av en jetflamma är vanligtvis liten på avstånd som överstiger 90 meter. Ett gasmoln som driver iväg med vinden kan hamna nära bebyggelsen och orsaka betydande skador vid antändning. En BLEVE kan ge upphov till omkomna på ett avstånd av 150 m.

Klass 3: Brandfarliga vätskor

Om en tank med mycket brandfarlig vätska (exempelvis bensin) skadas rinner bensinen ut och en s.k. pölbrand kan uppstå. Eldningsolja är så svårantändlig att brandrisken är försumbar. Risken att omkomma är som regel liten på avstånd som överstiger några 10-tals meter. Om ett utsläpp av brandfarliga vätskor kan rinna ner mot bebyggelsen finns risk för att en brand uppstår i det bebyggda området. Risken är svårberäknad eftersom den är beroende på områdets topografi och bedöms därför separat i *kapitel 5, Resultat*.

Klass 4: Brandfarliga ämnen såsom svavel, fosfor, karbid.

Dessa ämnen är fasta och skadar endast i olycksplatsens direkta omgivning.

Klass 5: Oxiderande ämnen

Olycka med endast dessa ämnen leder normalt ej till personskador, men om ämnena blandas med olja eller bensin kan det uppstå explosionsrisk och explosionerna kan vara lika kraftiga som för ämnen i klass 1.

Klass 6: Giftiga ämnen.

Giftiga ämnen ger mestadels enbart effekter vid direktkontakt.

Klass 7: Radioaktiva ämnen

Dessa ämnen transporteras normalt endast i små mängder på väg och järnväg. Risken att omkomma är därför försumbar.

Klass 8: Frätande ämnen såsom saltsyra, svavelsyra.

Risk för skador är normalt störst inom ca 20 m eftersom skada uppkommer vid direkt exponering på personen.

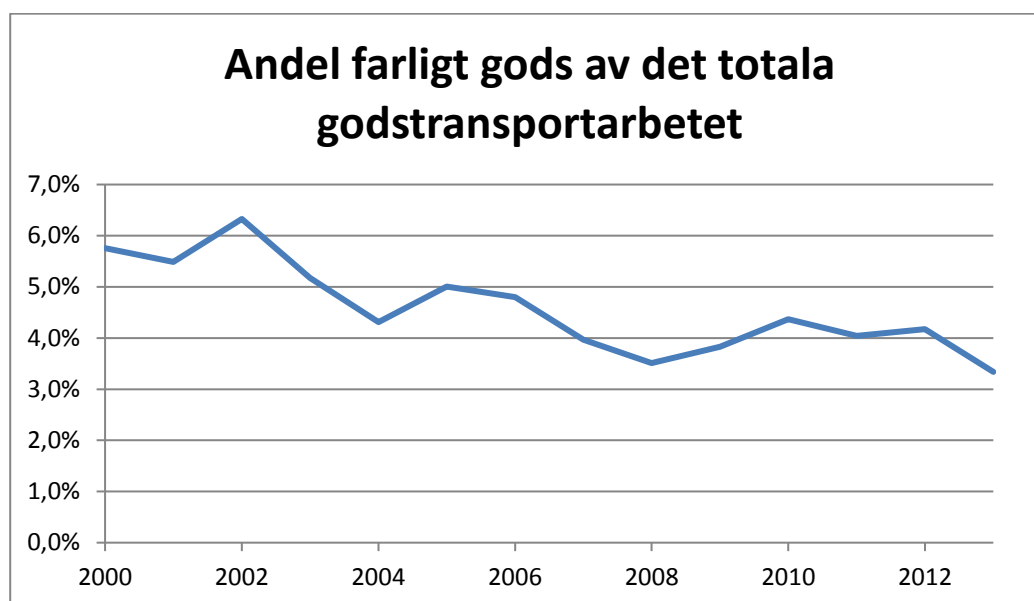
Klass 9: Övriga farliga ämnen och föremål

Denna klass omfattar bl.a. miljöfarligt avfall dock inga ämnen som är brandfarliga eller explosiva.

3.3 Transporterade mängder och klasser

Uppgifter om mängden farligt gods som transporteras på E20 redovisas av Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB 2006). Uppgifterna är baserade på en undersökning som genomförts under en månad, september 2006, och resultaten finns i en GIS-databas hos MSB.

Uppgifterna ska inte användas utan vidare som underlag för prognoser då endast en månad ingår i underlaget. Uppgifterna jämförs därför med nationell statistik för godstransporter på väg i Sverige under perioden 2000-2013 (TRAFKA 2014). Enligt denna rapport utgör transportarbetet med farligt gods ca 4,6 % av det totala transportarbetet med godsfordon på det svenska vägnätet. Andelen har minskat under de senaste åren då fler transporter av farligt gods sker på järnväg som är ett säkrare alternativ, se *figur 3.3:1*.



Figur 3.3:1. Andel farligt gods av det totala transportarbetet med gods på det svenska vägnätet 2000-2013. Medelvärdet för perioden 2000 till 2013 ligger på 4,6 %.

En jämförelse mellan antal transporter enligt statistiken insamlad av MSB från 2006 och statistiken från den nationella undersökningen genomförd av TRAFKA (trafikanalys) mellan år 2000 och 2013 presenteras i *tabell 3.3:1*. Båda dessa statistikkällors värden har räknats upp till prognosåret 2045. De klasser som ingår i riskberäkningarna är markerade med fetstil.

För klass 1 används medelvärdet för MSB:s och TRAFKA:s uppgifter eftersom sprängämnen transporteras mest i norra Sverige för gruvindustrins behov.

Tabell 3.3:1 Uppskattat antal transporter av farligt gods på E20 delen Vilan - Ledsjö år 2045.

Klass	MSB	TRAFÄ	Använt i riskberäkningen
1 Explosiva ämnen	54	220	137
2	1 833	6 387	
2.1 Brandfarliga kondenserade gaser	27	1 510	769
2.2 Övrig kondenserade gaser	1 804	4867	-
2.3 Giftiga kondenserade gaser	2	10	10
3 Brandfarliga vätskor	30 419	28 321	30 419
4 Brandfarliga fasta ämnen	192	446	
5 Oxiderande ämnen	113	1 656	113 (Känslighetsanalys på 1 656)
6 Giftiga ämnen mm	118	152	-
7 Radioaktiva ämnen	-	16	-
8 Frätande ämnen	13 536	5 348	13 536 (Endast för beräkningar av risker för yt- och grundvatten)
9 Övriga farliga ämnen	16 389	1 325	-
Totalt	62 654	43 872	

För klass 2.1 visar en jämförelse mellan statistiken att MSB:s uppgifter kan vara något underskattade. Däremot bedöms inte TRAFÄ:s siffror vara representativa för sträckan heller eftersom MSB:s kartläggning visar att det huvudsakliga transportstråket för klass 2.1 i öst-västlig riktning är väg 44 förbi Lidköping (MSB 2006). Därför används ett medelvärde mellan MSB:s och TRAFÄ:s siffror.

För klass 2.3, 3 och 8 används de högre värdena i beräkningen för att den ska vara konservativ.

För klass 5 används MSB:s uppgifter men en känslighetsanalys genomförs på TRAFAs siffror.

Klasserna i *tabell 3.3:2* innehåller ämnen med varierande farlighetsgrad och för att kunna genomföra en riskberäkning måste ämnen delas upp på ett annat sätt. Ämnena i klass 1, 2 och 5 har därför delats upp ytterligare:

- I klass 1 är det de s.k. massexplosiva ämnen som vid en olycka kan leda till en explosion som kan påverka planområdet. Andelen massexplosiva ämnen är ca 10 % av den totala mängden i klass 1 (ØSA 2004).
- Andelen mycket brandfarlig vätska i klass 3 (bensin mm) sätts till 75 % (ØSA 2004).
- För klass 5 antas konservativt att en tredjedel av ämnena i klassen kan leda till explosion.

Detta ger följande antal transporter i de kategorier som främst bedöms innebära risker för angränsande områden, se *tabell 2.1:3*.

Tabell 3.3:2 Antal transporter av farligt gods år 2045 som medför betydande risker för närområdet.

Ämnesgrupp	Antal transporter per år
Massexplosiva ämnen (TNT mm)	14
Brandfarliga gaser (gasol mm)	769
Giftiga gaser (ammoniak mm)	10
Brandfarliga vätskor (bensin, flygbränsle mm)	22 814
Oxiderande ämnen med explosionsrisk (ammoniumnitrat mm)	38

3.4 Sannolikhet för olyckor med farligt gods

Sannolikheten för olyckor på E20 delen Vikan - Ledsjö erhålls från Trafikverkets handbok "Nybyggnad och förbättring – Effektkatalog" (Trafikverket 2016).

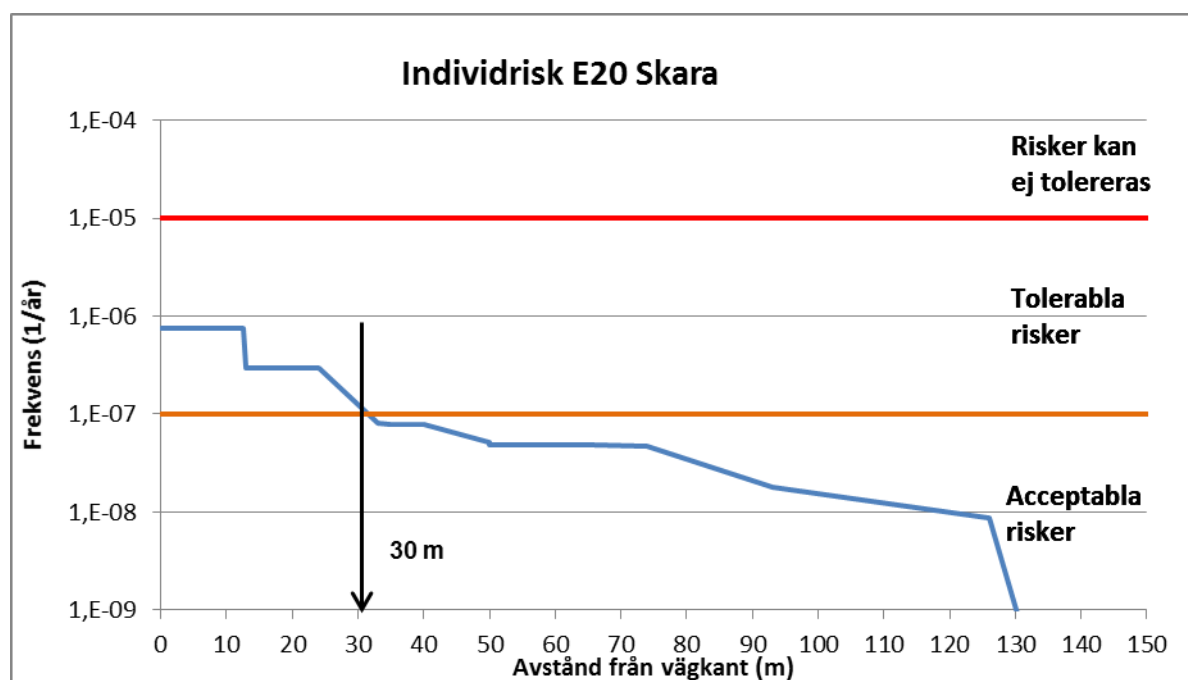
Sannolikheten för olyckor på denna typ av väg med mittseparering, en högsta tillåten hastighet på 100 km/h och 2 eller 4 körfält anges till 0,07 olyckor per miljon fordonskilometer och år eller $7,0 \times 10^{-8}$ per fordonskilometer och år. Skillnaden i utformning av mitträcket bedöms ur riskhänseende vara försumbar och någon skillnad i sannolikhet för olyckor mellan olika mitträckesutformning görs heller inte i ovan nämnda handbok.

Eftersom antalet inblandade fordon vid varje olycka varierar så räknas sannolikheten för olyckor om till sannolikheten för att ett fordon är inblandad i en olycka. Andelen

singelolyckor på den här typen av väg erhålls som ett medelvärde av andelen singelolyckor på väg med hastighet av 90 respektive 110 km/h. Denna sannolikhet beräknas till ca 55% (SRV 1996) vilket innebär att det vid 45 % av olyckorna är minst två fordon inblandade. Om det bortses från olyckor med fler än 2 fordon inblandade, vilket inte påverkar resultatet nämnvärt, så är risken för att ett fordon blir inblandat i en olycka på en 1 km lång sträcka av vägen lika med $1,0 \times 10^{-7}$ (SRV 1996).

3.5 Individrisk

Riskenivån för bostadshusen längs vägen har inte tidigare bedömts. Därför genomförs detta i denna rapport. Beräkningen av individrisk utefter aktuell vägsträcka illustreras i *figur 3.5:1*. Ur diagrammet kan det utläsas att individrisken hamnar på tolerabla nivåer mellan 0 och 30 meter från vägen medans det blir acceptabla risknivåer vid ett avstånd på 30 meter och längre från vägen.



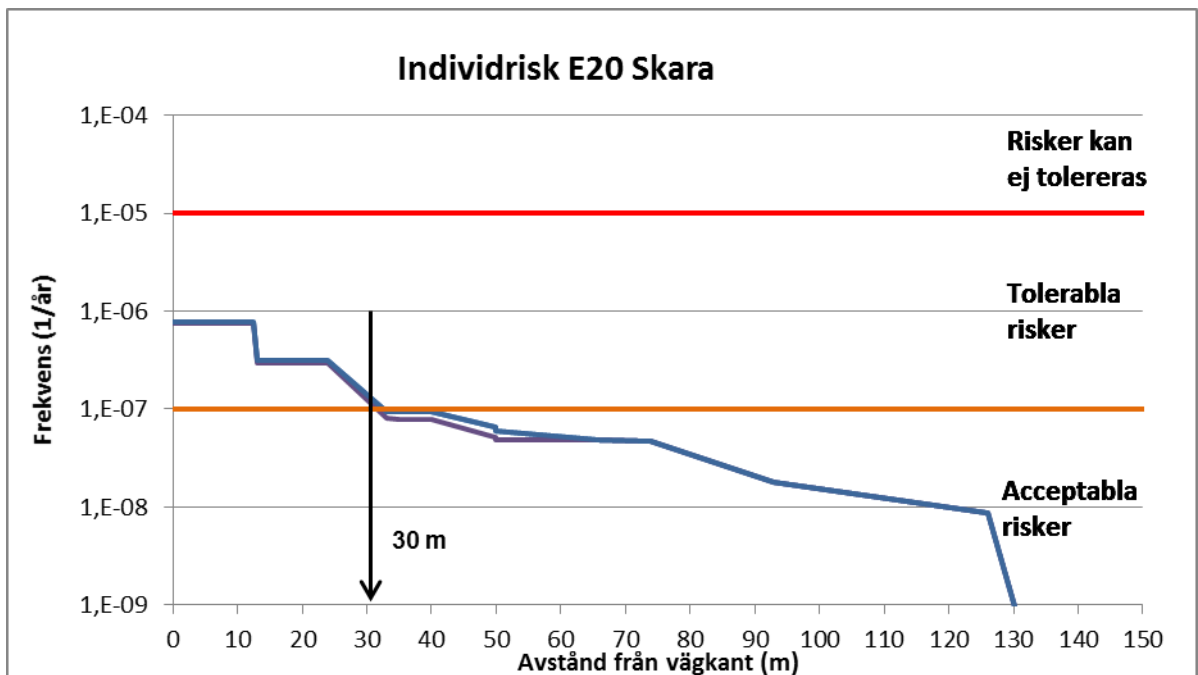
Figur 3.5:1 Beräknad individrisk utefter E20 Skara.

Beräkningen av individrisken visar på acceptabla risknivåer vid 30 meter. För bostäder som ligger närmare än 30 m från vägen bör det övervägas om rimliga skyddsåtgärder skall genomföras.

3.6 Känslighetsanalys individrisk

Eftersom statistiken kring ämnen i klass 5 Oxiderande ämnen var något osäker så genomförs en känslighetsanalys där det nationella genomsnittet från TRAFAs undersökning används. Resultatet av denna beräkning kan ses i *figur 3.6:1* där den lila linjen representerar beräkningen av individrisk i kapitel 4 och den blå linjen är beräkningen i känslighetsanalysen. Av diagrammet kan det utläsas att en ökning av

transporterade mängder av farligt gods i klass 5 ger försumbar påverkan på individrisken på aktuell vägsträcka.

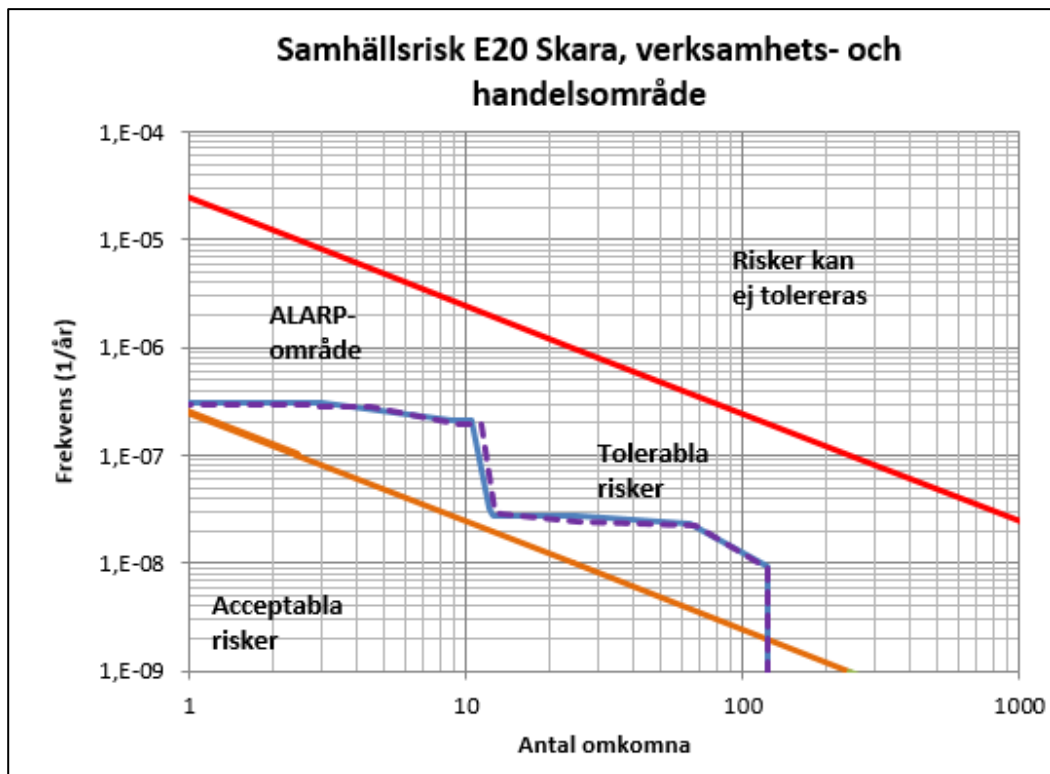


Figur 3.6:1 Känslighetsanalys av klass 5 Oxiderande ämnen. Den blå linjen indikerar den ursprungliga individrisk och den lila linjen representerar känslighetsanalysen.

3.7 Samhällsrisk verksamhetsområdet

Detaljplanerna för verksamhetsområdet vid södra delen av sträckan togs fram efter att Länsstyrelsens riskpolicy antogs år 2006 (Lst 2006). I riskpolicyn anges att riskfrågor skall beaktas vid detaljplanering inom 150 m från transportled för farligt gods. Då detaljplanen är antagen och inte överprövats av Länsstyrelsen kan etableringen bedömas vara godtagbar ur riskhänseende.

För att bedöma hur samhällsrisken ändras beroende på ombyggnaden av vägen har beräkning genomförts för situationen före och efter ombyggnaden av vägen. Resultatet redovisas i figur 3.7:1.



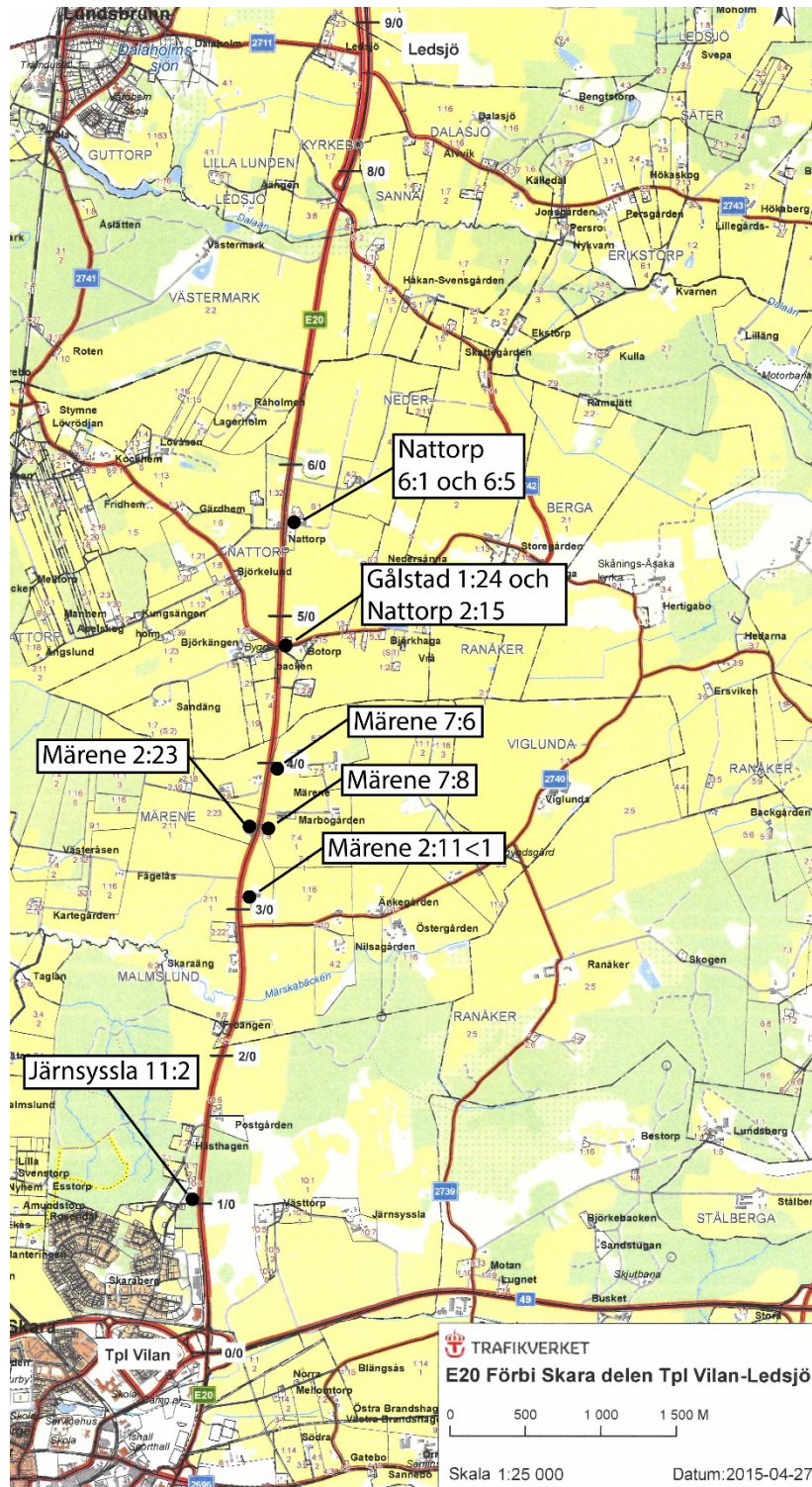
Figur 3.7:1 Samhällsrisken i verksamhetsområdet före ombyggnaden av vägen (heldragen blå linje) och efter (streckad lila linje).

Samhällsrisken påverkas inte nämnvärd av ombyggnaden. Detta beror på att olycksrisken på vägen minskar samtidigt som vägen kommer ca 2 meter närmare området. Dessutom ökar tillåten maxhastighet från 80 km/h till 100 km/h vilket leder till något högre risk för utsläpp när en olycka väl inträffar. Beräkningsmetoden och ingångsvärden redovisas mera detaljerad i bilaga.

Samhällsrisken inom området bedömdes vara godtagbar vid detaljplanens antagande och kommer endast att påverkas marginellt av ombyggnaden av vägen. Därför bedöms samhällsrisken vara godtagbar även efter ombyggnaden och inga ytterligare åtgärder krävs.

3.8 Bostadshus inom den tolerabla risknivån

Resultatet av riskberäkningen visar att individrisken är inom det tolerabla riskområdet på ett avstånd av 30 meter från körbanekant på E20. I figur 3.7:1 är de bostadshus som ligger inom 30 meter utpekade. Totalt är det 9 hus varav 2 är belägna väster om vägen och 7 är belägna öster om vägen.



Figur 3.7:1 Bostadshus inom 30 meter från körbanekant utefter E20.

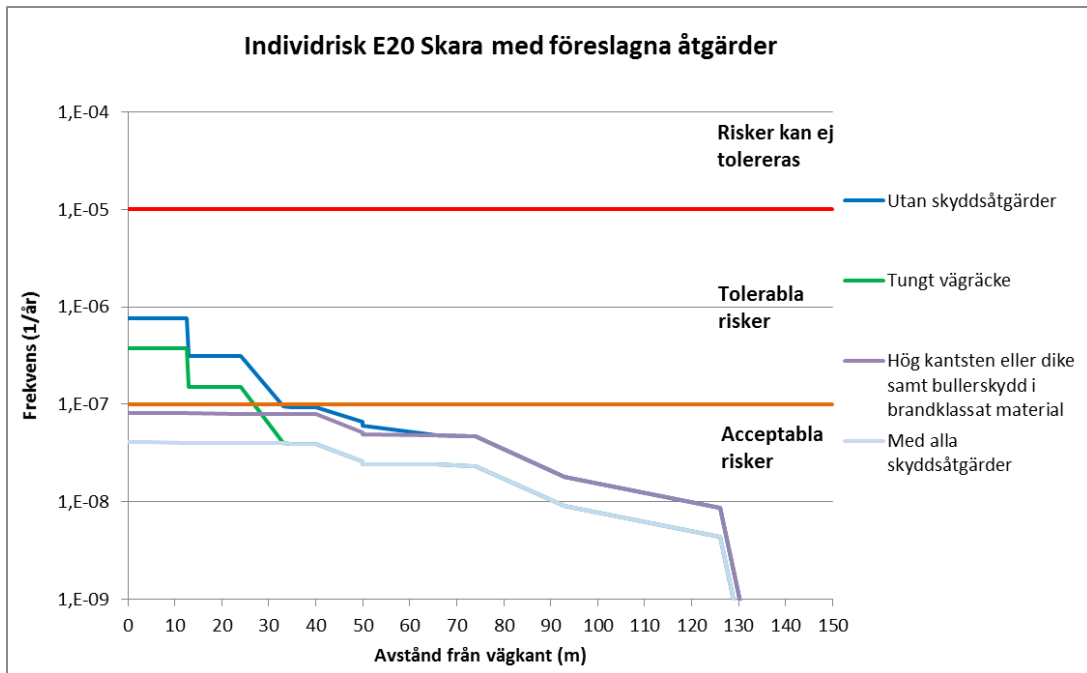
Flertalet av de hus som ligger inom 30 meter från körbanekant är aktuella för inlösen av andra skäl än risksituationen. Fortsatta diskussioner förs mellan trafikverket och fastighetsägarna och det innebär att antalet hus som är aktuella för åtgärder kan komma att minska.

3.9 Föreslagna åtgärder

Resultatet på riskutredningen visar på att vid bostäder inom 30 meter från väggkanten kan rimliga kostnadsmässigt och praktiskt genomförbara åtgärder genomföras som sänker individrisken till en acceptabel nivå. De åtgärder som studerats vid bostadshus som ligger inom 30 meter från väggkant är:

- Ett tungt vägräcke som minskar risken för att tunga fordon åker av vägen vilket minskar konsekvensen vid olycka med tunga fordon.
- Hög kantsten eller dike samt att eventuella bullerskyddsskärmar utformas i brandklassat material EI 30. På de ställen där bullerskyddsvallar anläggs behövs ingen särskilt brandklassat material eftersom de bedöms bestå av material som inte är känsligt för värmestrålning. Hög kantsten och bullerskydd i brandklassat material minskar konsekvenserna vid en eventuell olycka där brandfarliga vätskor är inblandade.
- En kombination av ovanstående åtgärder.

Resultaterande individrisk presenteras i *figur 3.9:1*. I diagrammet kan det utläsas att med endast ett tungt vägräcke så är individrisken nere på acceptabla nivåer på cirka 27 meters avstånd från väggkant. Med åtgärderna hög kantsten eller dike i kombination med bullerskydd i brandklassat material så minskar individrisken till en acceptabel nivå. Med samtliga skyddsåtgärder så sänks individrisknivån ytterligare.



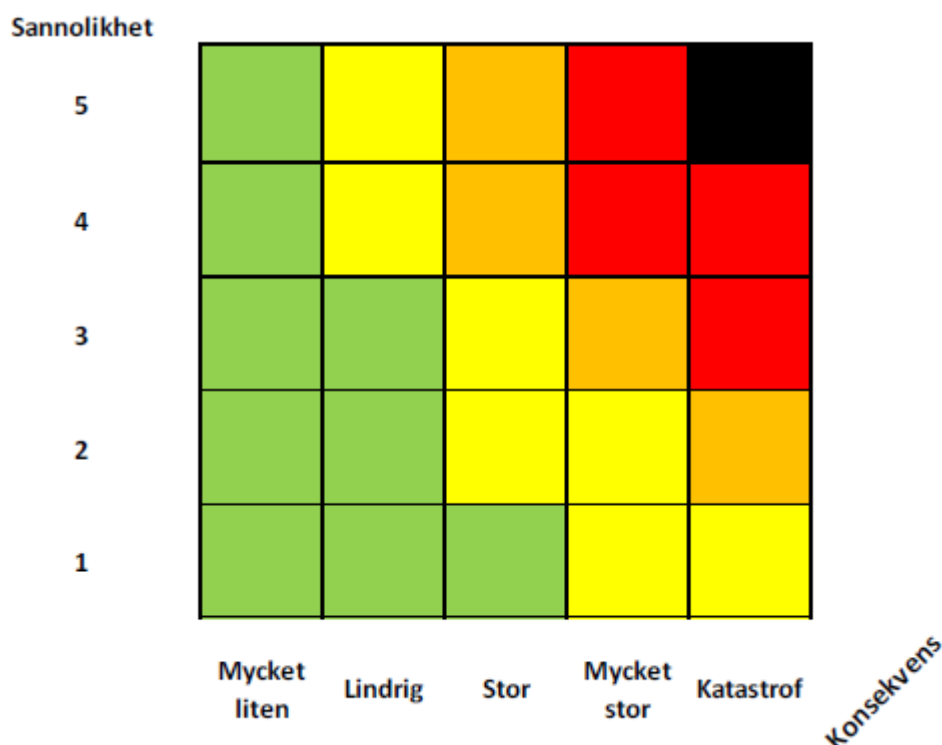
Figur 3.9:1 Individrisk med föreslagna åtgärder.

4 Yt- och grundvatten

4.1 Metod för bedömning av risk

Bedömning av risk har gjorts utifrån trafikverkets handbok Yt- och grundvattenskydd (Trafikverket 2014). Metoden som presenteras i handboken är en riskmodell som kombinerar kvantitativa och kvalitativa analyser. Denna modell bygger på att bedöma parametrarna sannolikhet, värde och sårbarhet i vardera fem steg. Därefter vägs dessa samman till en risknivå som också innefattar fem steg.

Risken ska enligt denna metod redovisas i en riskmatris, se figur 4.1:1. Denna riskmatris används för att åskådliggöra komplexiteten i en risksituation på ett bra sätt. Skalorna för sannolikhet respektive konsekvens i riskmatrisen kan väljas på många olika sätt och i denna metod har dessa valts utifrån resonemang om tröskelnivåer.



Figur 4.1:1 Riskmatris där riskklasser representeras av olika färger (Trafikverket 2014).

Följande riskklasser föreslås i handboken (Trafikverket 2014) och gränserna mellan dem ska betraktas som flytande:

- **5 – Mycket hög risk (svart)** – olyckshändelser inklusive skadehändelser inträffar återkommande, konsekvenserna om ett utsläpp skulle nå skyddsobjektet är katastrofala. Långtgående riskreducerande åtgärder behöver vidtas, nedstängning och flyttning av riskobjektet kan vara motiverad.

- **4 – Hög risk (rött)** – olyckshändelser inträffar återkommande och konsekvenserna om ett utsläpp skulle nå och påverka skyddsobjektet är mycket stora.
Långtgående riskreducerande åtgärder är motiverade, reglering av trafiken bör övervägas.
- **3 – Måttlig risk (orange)** – olyckshändelser inom skyddsobjektet har förekommit, konsekvenser av utsläpp är betydande.
Riskreducerande förebyggande åtgärder bör vidtas, omfattande åtgärder kan i vissa fall vara motiverade
- **2 – Förhöjd risk (gult)** – konsekvenserna av en skadehändelse är inte försumbara, för de flesta tänkbara händelser är dock förutsättningarna för lyckad sanering mycket goda.
Smärre riskreducerande förebyggande åtgärder kan vara motiverade.
- **1 – Låg risk (grönt)** – låg sannolikhet för skadehändelser och/eller nödvändiga saneringsinsatser vid utsläpp tar små resurser i anspråk.
Förebyggande åtgärder är inte motiverade.
- **0 – Försumbar risk (utanför riskmatrisen)** – mycket låg sannolikhet för skadehändelser och/eller nödvändiga saneringsinsatser vid utsläpp tar små resurser i anspråk.
Det är inte motiverat att initiera riskutredningar.

4.1.1 Metod för bedömning av sannolikhet

Sannolikhet avser i trafikverkets handbok (Trafikverket 2014) händelser som leder till utsläpp av ämnen som kan vara skadliga för vatten. De skadehändelser som är aktuella att hantera är de som handlar om risken att ett miljöfarligt ämne förorenar yt- eller grundvatten. Det finns dock stora skillnader i hur olika skadehändelser behöver beskrivas i termer av sannolikhet och sårbarhet. I handboken grupperas skadehändelser kring likheter i dessa riskfaktorer och jämförs med haveri och läckage på fasta installationer enligt *tabell 4.1:1*.

Tabell 4.1:1 Kategorisering av sannolikhetsklasser för några olika riskföreteelser (Trafikverket 2014).

Sannolikhetsklass	Återkomsttid för vägolycka med utsläpp (år)	Saltvägnät	Saltpåverkan (halt i täkt, mg Cl/l)	Transformatorolja stationär enhet	Transformatorolja, bränsle eller hydraulolja fordon	Cistern	Miljöfarligt gods järnväg
5	0-7	x	>100 eller 50 och stigande				
4	7-20		80-100				
3	20-100		40-80	x			
2	100-700				x	x	
1	700-5000						x

De olika sannolikhetsklasserna beskrivs även enligt nedan (Trafikverket 2014):

- **Sannolikhetsklass 5** – Sannolikheten för minst en händelse med utsläpp inom 20 år är över 95%. Detta är en mycket hög sannolikhetsnivå som i regel är oacceptabel inte bara ur ett vattenskyddsperspektiv. Om sannolikheter på denna nivå identifieras bör detta snarast påtalas för samtliga berörda intressenter och omedelbara åtgärder kan behöva vidtas.
- **Sannolikhetsklass 4** – Sannolikheten för minst en händelse med utsläpp inom 50 år är nära 1. Sannolikheten är att betrakta som hög eller mycket hög och är i sig en stark indikator på att en oacceptabel risknivå kan föreligga.
- **Sannolikhetsklass 3** – Sannolikheten för minst en händelse med utsläpp inom 50 år är mellan 39 och 92% vilket får anses vara en hög nivå. Riskkostnaderna kan vara allt ifrån låga till höga och det är i regel motiverat att genomföra fördjupade riskanalyser.
- **Sannolikhetsklass 2** – Sannolikheten för minst en händelse med utsläpp inom 50 år är 39% eller mindre. Sannolikheten är signifikant och kan medföra en förhöjd risk, särskilt vid svåra konsekvenser. Riskkostnaderna kan i allmänhet förväntas vara låga i förhållande till kostnader för förebyggande åtgärder.
- **Sannolikhetsklass 1** – Sannolikheten för minst en händelse med utsläpp inom 50 år är 6,9% eller mindre. Sannolikheten är låg nog att risken kan betraktas som försumbar såvida inte konsekvenserna av en skadehändelse är mycket stora.
- **Sannolikhetsklass 0** – Sannolikheten för minst en händelse med utsläpp inom 50 år är 1 % eller mindre. Vid återkomsttider över 5000 år kategoriseras sannolikheten som försumbar.

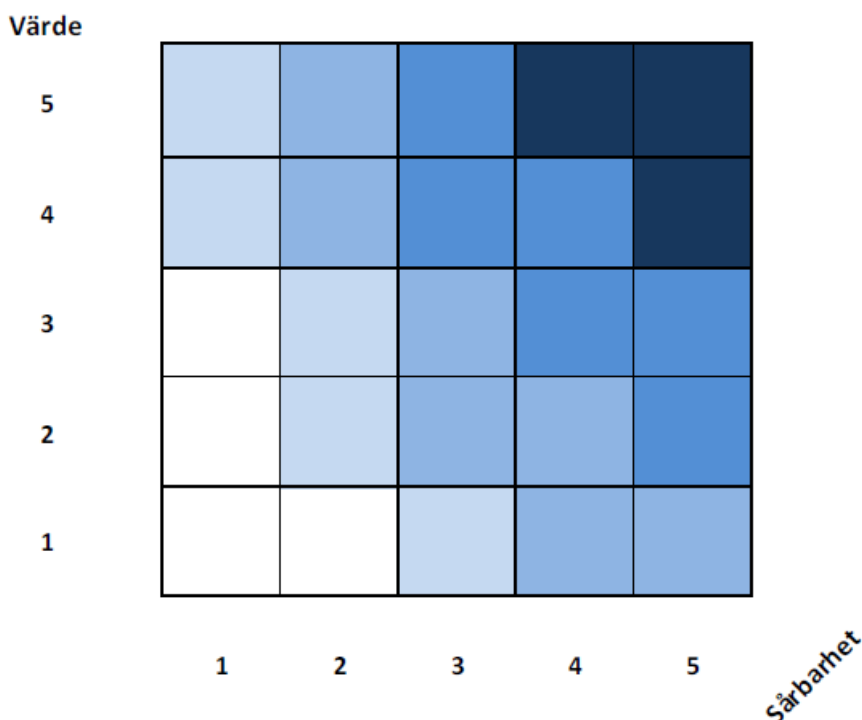
4.1.2 Metod för bedömning av konsekvens

Konsekvenser av en oönskad händelse kan ta sig många olika uttryck. En konsekvensbedömning är en sammanvägning av alla störningar och skador som kan tänkas uppkomma och kan från fall till fall vara mer eller mindre komplicerad att

kvantifiera. På grund av komplexiteten vid konsekvensbedömningar väljs i trafikverkets metod (Trafikverket 2014) en kvalitativt orienterad indelning i konsekvensklasser där klasserna avser att representera olika storleksordningar i termer av störningar och åtgärdskostnader som skulle uppkomma vid en skadehändelse. Dessa konsekvensklasser är (med exempel på konsekvens):

- **Konsekvensklass 5 – Katastrof** – En dricksvattenresurs som försörjer tiotusentals personer slås ut permanent.
- **Konsekvensklass 4 – Mycket stor** – En dricksvattenresurs som försörjer tiotusentals personer slås ut temporärt, men kan återställas.
- **Konsekvensklass 3 – Stor** – En vattenresurs lider skada, men kan återställas. Dess funktion kvarstår under återställningstiden om än i begränsad omfattning.
- **Konsekvensklass 2 – Lindrig** – Ett utsläpp utgör ingen omedelbar skada, men ett hot om skada kvarstår tills sanering är genomförd.
- **Konsekvensklass 1 – Mycket liten** – Hydrologiska förutsättningar finns för att ett utsläpp till slut ska riskera att förorena en värdefull vattenresurs. Förutsättningar för sanering är dock goda såväl avseende omfattningen som tidsmässigt.

I trafikverkets handbok så delas begreppet konsekvens upp ytterligare i värde och sårbarhet. På samma sätt som för risk kan därmed konsekvens också illustreras som en matris enligt figur 4.1:2.



Figur 4.1:2 Konsekvensmatris där konsekvensklasser representeras av olika färger. Konsekvensklasser vägs mot sannolikhetsklasser enligt figur 4.1:1 för att bestämma riskklass.

Begreppet värde delas in i 5 klasser enligt följande:

- **Värdeklass 5** – Särskilt värdefulla vatten. Exempel: Ett vatten som utgör en fundamental förutsättning för en utpekad och särskilt skyddad ekologisk miljö. Ett vatten med hög uttagskapacitet som nyttjas för dricksvattenförsörjning för en stor population och där reserv- och alternativkapacitet saknas.
- **Värdeklass 4** – Mycket värdefulla vatten. Exempel: Ett vatten som är av betydelse för en utpekad och särskild skyddad ekologisk miljö.
- **Värdeklass 3** – Värdefulla vatten. Exempel: Ett vatten som nyttjas för dricksvattenförsörjning för en medelstor population och där reserv- och alternativkapacitet finns tillgänglig
- **Värdeklass 2** – Måttligt värdefullt vatten. Exempel: Ett vatten som nyttjas för dricksvattenförsörjning för en mindre population och där reserv- och alternativkapacitet finns tillgänglig.
- **Värdeklass 1** – Resterande vatten. Exempel: Ett vatten som översiktligt bedömts ha en god uttagskapacitet som inte nyttjas idag och där det inte heller finns utpekanden för framtida nyttjande.

Begreppet sårbarhet delas in i 5 klasser enligt följande:

- **Sårbarhetsklass 5** – Det är i praktiken omöjligt att efter inträffad skadehändelse (t ex olycka med utsläpp) förhindra att skyddsobjektet förorenas/skadas. Skadan är dessutom av sådan art att skyddsobjektet upphör att fungera. Exempelvis en vattentäkt som måste tas ur bruk för obestämbar framtid på grund av att den förorenats med petroleumprodukter.
- **Sårbarhetsklass 4** – Vid god beredskap och gynnsamma förutsättningar så klarar man med räddnings- och saneringsinsatser att efter inträffad skadehändelse förhindra skada på skyddsobjektet eller att det bedöms möjligt att inom överskådlig tid reparera den skada som uppkommer på skyddsobjektet. Exempelvis ett ekosystem som förorenas och där ekologin lidit svår skada. Efter sanering så kvarstår dock inga föroreningar och ekosystemet har möjlighet att återhämta sig.
- **Sårbarhetsklass 3** – Spridningsförloppet vid ett utsläpp är begränsat så att akuta och efterföljande räddnings- och saneringsinsatser förhindrar skada på skyddsobjektet även under mindre gynnsamma förutsättningar. Alternativt är skadan på skyddsobjektet av sådan art att den kan fortsätta att fungera om än i reducerad omfattning. Exempelvis en vattentäkt där halkbekämpning medför förhöjda kloridhalter. Denna är brukbar även om kloridhalterna överskrider gällande riktvärden.
- **Sårbarhetsklass 2** – Spridningsförloppet av ett utsläpp är starkt begränsat, men kommer med tiden ändå att förorena skyddsobjektet om inte sanering görs. Exempelvis en transformator som läcker ut några hundra liter olja på finkornig

jord där den beräknade vertikala transporttiden är några decimeter per dygn. Här förväntas den omättade zonen ha en kvarhållande kapacitet så att flödet i princip upphör. Föroreningen kan dock förväntas att åter mobiliseras vid nederbörd, särskilt vid starkare sådan.

- **Sårbarhetsklass 1** – Spridning såväl vertikalt som horisontalt är begränsad till uttrinnande över en mindre yta och nedträngningen är begränsad till det djup där biologisk aktivitet pågår och upprätthåller en porositet, vanligtvis inte djupare än 30 cm. Underliggande jordar är att betrakta som täta. Exempelvis en bränsletank som läcker ut i vägs sidoområde på en lerjord i flack terräng.

4.2 Riskbedömning

4.2.1 Sannolikhetsbedömning

Vägen passerar över Dalaån, grundvattenförekomst vid Klippan och Märskabäcken, se *figur 2:1*. Här kan en olycka med ett transportfordon leda till att dieselolja hamnar i grundvattnet eller i vattendragen och skadar den skyddsvärda naturmiljön. Om transportfordonet dessutom medför farligt gods kan även bensin, syra, lut eller andra farliga vätskor rinna ut och förorena.

Sannolikheten för utsläpp av skadliga ämnen i dessa vattendrag har uppskattats utifrån uppgifter om transporter och olycksrisken. När det gäller följderna av olyckorna så skiljs det på tre olika scenarier som skiljer sig avseende utsläppets sannolikhet och storlek:

- Scenario 1: utsläpp av upp till 0,5 m³ dieselolja från drivmedelstanken i ett tungt fordon.
- Scenario 2: utsläpp av upp till 5 m³ dieselolja, bensin, frätande vätskor mm från transporter med farligt gods.
- Scenario 3: utsläpp av mer än 5 m³ dieselolja, bensin eller frätande vätskor mm från transporter med farligt gods.

Sannolikheten för dessa olika scenarier har beräknats för sträckan där ett utsläpp bedöms kunna rinna ner till vattendragen, resultaten presenteras i *tabell 4.2:1*. Sannolikheten anges som återkomsttid vilket betyder att ett scenario i genomsnitt inträffar en gång under den angivna tidsperioden. Återkomsttiden är lika med 1/frekvensen.

Tabell 4.2:1 Återkomsttid för olika utsläppsscenario.

Storlek	Återkomsttid Märskabäcken	Återkomsttid Dalaån	Återkomsttid Grundvattenförekomsten

Mindre utsläpp: <0,5 m ³	970 år sannolikhetsklass 1	190 år sannolikhetsklass 2	180 år sannolikhetsklass 2
Stora utsläpp: 0,5- 5 m ³	21 000 år sannolikhetsklass 0	4 200 år sannolikhetsklass 1	3 800 år sannolikhetsklass 1
Mycket stora utsläpp: >5 m ³	28 000 år sannolikhetsklass 0	5 600 år sannolikhetsklass 0	5 100 år sannolikhetsklass 0

Alla utsläpp över ca 5 m³ faller under sannolikhetsklass 0 (återkomsttid större .se tabell 4.1:1, och anses vara försumbara.

För utsläpp 0,5-5 m³ är sannolikheten för Märskabäcken försumbar, sannolikhetsklass 0. Sannolikheten för Dalaån och grundvattenförekomsten är låg, sannolikhetsklass 1.

För utsläpp mindre än 0,5 m³ är sannolikheten för Märskabäcken låg, sannolikhetsklass 1, medan den för Dalaån och grundvattenförekomsten är signifikant, sannolikhetsklass 2.

4.2.2 Konsekvensbedömning

Konsekvensbedömning görs i två steg, bedömning av värdet och bedömning av sårbarhet. Då det kan förekomma både utsläpp upp till 0,5 m³ och 0,5-5 m³ med sannolikheter som ej är försumbara görs två bedömningar för varje vattenförekomst förutom för Märskabäcken där ett större utsläpp har en försumbar sannolikhet.

Utsläpp > 0,5 m³

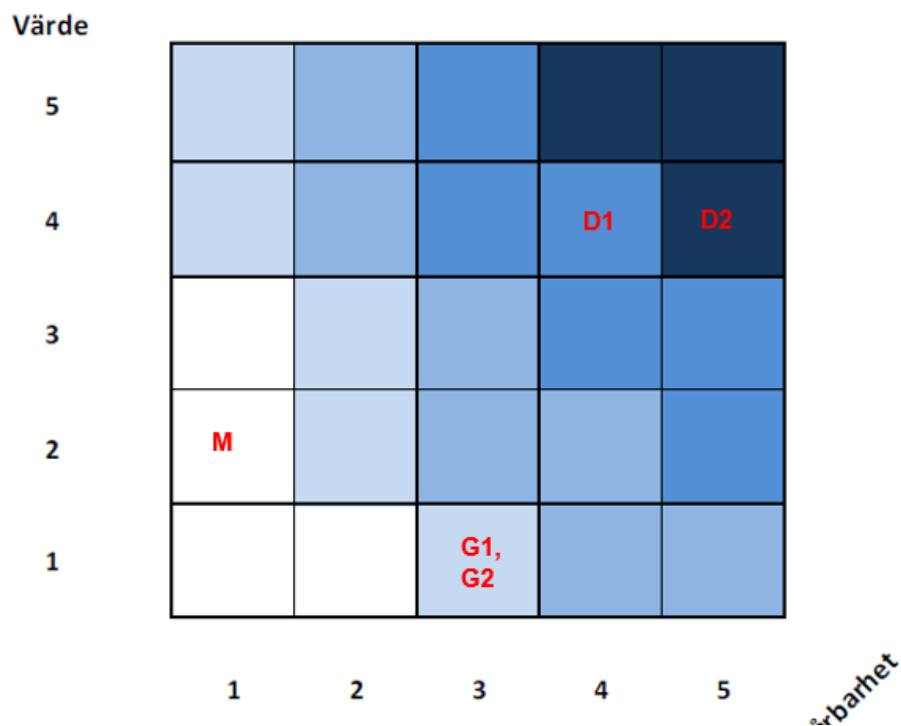
Märskabäcken bedöms ha värdeklass 2. Sårbarhetsklassen på Märskabäcken bedöms vara 1 då det är långt till de skyddade områdena.

Dalaån bedöm ha värdeklass 4 , det finns ett Natura 2000 och naturreservat cirka 2 km nedströms, där vattendraget definitivt är av betydelse för miljövärdet.

Sårbarhetsklassen bedöms vara 4 vid mindre utsläpp beroende på avståndet till Natura 2000området. Vid större utsläpp bedöms sårbarhetsklassen vara 5, då risk finns för kvarstående skador även efter sanering.

Grundvattenförekomsten bedöms ha värdeklass 1 då den inte används i nuläget och det finn inte heller några planer för framtida användning. S

Sårbarhetsklassen bedöms var 3, då endast kanten av grundvattenförekomsten ligger nära E20. Vid större utsläpp bedöms sårbarhetsklassen fortsatt vara 3

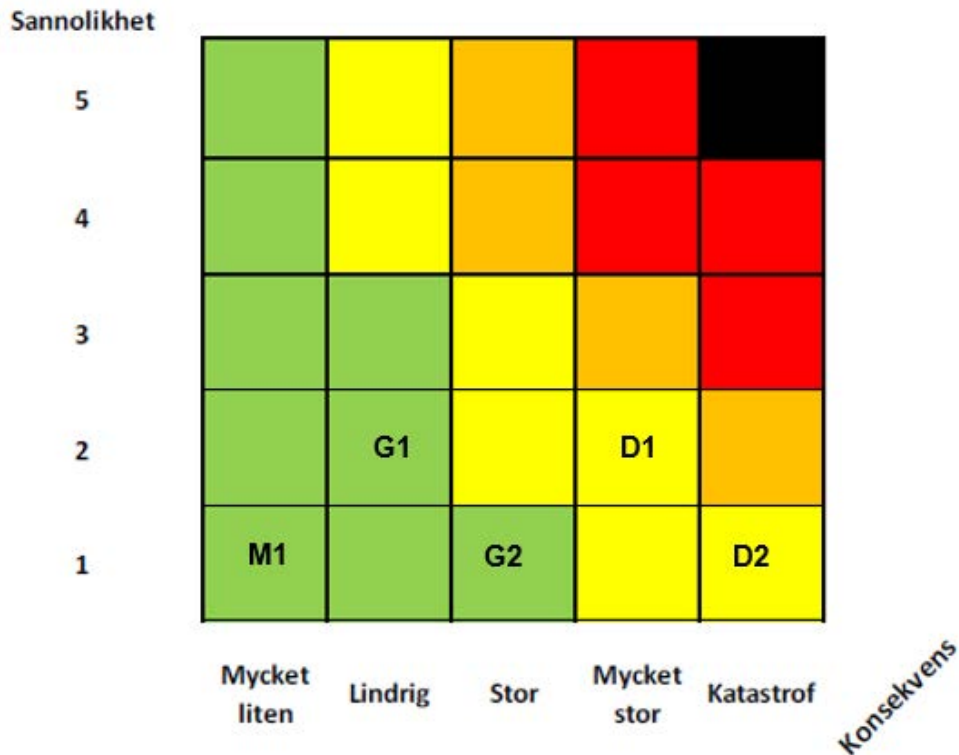


Figur 4.2:1 Konsekvensmatris med resultat av konsekvensbedömning. M = Märskabäcken, D1 = Dalaån, små utsläpp, D2 Dalaån större utsläpp och G1 = Grundvattenförekomsten små utsläpp, G2 = Grundvattenförekomsten större utsläpp,

Detta innebär att Märskabäcken får konsekvensklass 1 (vit), Grundvattenförekomsten får konsekvensklass 2 (ljusblå) och Dalaån får konsekvensklass 4.

4.2.3 Sammanvägd bedömning

Resultaten från sannolikhetsbedömning och konsekvensbedömning sammanställs i matrisen i figur 4.2:2.



Figur 4.2:2 Riskmatris med resultat av riskbedömning. M = Märskabäcken, D1 = Dalaån, små utsläpp, D2 Dalaån större utsläpp och G1 = Grundvattenförekomsten små utsläpp, G2 = Grundvattenförekomsten större utsläpp,

4.3 Rekommenderade åtgärder

Enligt klassificeringen i avsnitt 4.1 är risken för Dalaån förhöjd, vilket innebär att konsekvenserna av en skadehändelse inte är försumbara, och att smärre riskreducerande förebyggande åtgärder kan vara motiverade.

I vägförslaget har ett antal åtgärder för att rena, infiltrera och fördröja vägdagvatten från körbanan i vägdikena sedan tidigare inarbetats. Vid Dalaån anordnas dessutom översilningsytor för att förhindra en snabb avrinning till vattendragen. Dessa åtgärder bedöms minska riskerna för spridning av flytande farligt gods vid en eventuell olycka och bedöms vara kostnadsmässigt rimliga och tekniskt genomförbara.

5 Slutsatser

Beräkningen av individrisken på aktuell vägsträcka visar på att risknivån ligger på en tolerabel nivå mellan 0 och 30 meter från vägen och därför bör alla rimliga åtgärder vidtas för att sänka risknivån till en acceptabel nivå. Dessa åtgärder bör bedömas ur ett kostnads- och tekniskt genomförbarhetsperspektiv om de är rimliga att vidta i aktuellt projekt. Två olika åtgärder har bedömts: tungt vägräcke och ett åtgärdspaket bestående av dike eller hög kantsten i kombination med bullerskydd utformat i brandklassat material.

Beräkningen av individrisk med vidtagna skyddsåtgärder visar att enbart ett tungt vägräcke inte får ner individrisken till acceptabla nivåer. Med åtgärdspaketet (dike eller hög kantsten samt brandklassat bullerskydd) kan däremot individrisknivån reduceras till acceptabla nivåer. Om åtgärdspaket och tungt vägräcke kombineras minskar individrisken ytterligare.

Samhällsrisken inom området för verksamheterna i södra delen av projektet bedömdes vara godtagbar vid detaljplanens antagande och kommer endast att påverkas marginellt av ombyggnaden av vägen. Därför bedöms samhällsrisken vara godtagbar även efter ombyggnaden och inga ytterligare åtgärder krävs.

Risken för förorening av vattendrag och grundvattenförekomst på grund av eventuell olycka med farligt gods bedöms kunna hanteras med de åtgärder som finns inarbetade i vägförslaget. Dessa åtgärder är rening, infiltration och fördröjning av vägdagvatten i9 vägdikena samt översilningsytor vid vattendragen Dalaån.

6 Referenser

Länsstyrelsen 2006	Riskhantering i detaljplaneprocessen, Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län, september 2006.
MSB 2006	Kartläggning av farligt godstransporter – september 2006, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap 2006.
NFS 2005:17	Naturvårdsverkets allmänna råd om påtaglig skada (till 3 kap. 6 § 2 stycket miljöbalken), 22 december 2005.
SRV 1996	Farligt gods – Riskbedömning vid transport, Räddningsverket 1996.
SRV 1997	Värdering av risk; FoU rapport, Räddningsverket 1997.
TRAFÄ 2014	Uppgifter från SIKÄ och TRAFÄ i publikationen Lastbilstrafik som publiceras årligen.
Trafikverket 2014	Yt- och grundvattenskydd, publikation 2013:135, Trafikverket 2014-04-07
Trafikverket 2016	Effektsamband för transportsystemet - Steg 3 och 4 - Bygg om eller bygg nytt - Kapitel 6 Trafiksäkerhet. Trafikverket 2016-04-01.
ØSA 2004	Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen; Øresund Safety Advisers AB, 2004.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, Skövde. Besöksadress: Trädgårdsgatan 15D
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se