

UNDERLAGSRAPPORT

Järnvägsplan Hallsberg - Stenkumla

Hallsbergs, Askersunds och Kumla kommun, Örebro län

PM OLYCKSRISKER, 2020-02-24

Projektnummer: 132909



Trafikverket

Postadress: Järnvägsgatan 7 703 62 Örebro.

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel:

Författare: WSP Sverige

Dokumentdatum: 2020-02-24

Ärendenummer: TRV 2015/54804

Version: 2.0

Kontaktperson: Gunnar Berglund

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund.....	6
1.2	Syfte och mål	7
1.3	Omfattning och avgränsningar	7
1.4	Rapportstruktur och läsanvisningar	8
1.5	Metod för riskhantering	9
1.6	Internkontroll	10
2	Förutsättningar och beskrivning av alternativ	11
2.1	Nollalternativ	11
2.2	Utredningsalternativ, Hallsberg – Stenkumla	11
2.2.1	Trafikering	13
2.2.2	Säkerhetskoncept för tunneln	13
2.2.3	Utrymnings- och insatskoncept för tunneln	13
2.2.4	Byggskedet.....	14
3	Beskrivning av omgivningen	15
3.1	Skyddsvärda objekt	15
3.1.1	Människor	15
3.1.2	Samhällsviktig verksamhet.....	15
3.1.3	Naturmiljö	16
3.2	Riskkällor	20
3.2.1	Farlig verksamhet i närområdet	20
3.2.2	Västra stambanan	21
3.2.3	Riksväg 50.....	22
4	Sammanställning av identifierade risker	24
4.1	Interna olycksrisker	24
4.1.1	Plankorsningsolyckor	24
4.1.2	Urspårning	24
4.1.3	Sammanstötning	24
4.1.4	Brand	25
4.1.5	Farligt gods-olyckor	25
4.1.6	Obehörigt intrång, personpåkörning, och suicid	25
4.1.7	Allvarlig händelse utan dödlig utgång	25
4.2	Externa/yttre olycksrisker	26

5	Riskuppskattning och riskvärdering	27
5.1	Kvantitativt hanterade olycksrisker med påverkan på tredje man	27
5.1.1	Värderingskriterier	27
5.1.2	Individ- och samhällsrisknivåer	29
5.1.3	Kumulativa risknivåer (effekter).....	33
5.2	Kvalitativt hanterade olycksrisker med påverkan på tredje man	36
5.3	Samhällsviktig verksamhet	36
5.3.1	Järnvägsanläggningen	36
5.3.2	Riksväg 50	37
5.3.3	Hallsbergsvägen och Karintorpsvägen	37
5.3.4	Västra stambanan	37
5.3.5	Andra samhällsviktiga funktioner	37
5.4	Risikopåverkan på resenärer och ombordpersonal	37
5.5	Risikopåverkan på naturmiljö	38
5.5.1	Värderingskriterier	38
5.5.2	Riskmatris.....	43
5.6	Byggskedet	45
5.7	Samlad bedömning	45
6	Förslag på riskreducerande åtgärder.....	49
6.1	Möjliga riskreducerande åtgärder	49
6.2	Berörda byggnader inom utsatta fastigheter	50
6.2.1	Norra höga 1:24	51
6.2.2	Stenkumla 1:9	53
6.2.3	Stenkumla 1:14	55
6.2.4	Stenkumla 1:17	57
6.3	Sammanställning.....	58
7	Diskussion.....	59
8	Slutsatser.....	61
9	Referenser	62

Sammanfattning

I denna underlagsrapport beskrivs de olycksrisker som omfattar nybyggnationen av ett dubbelspår för Godsstråket genom Bergslagen. Den aktuella delsträckan sträcker sig från bangården i Hallsberg till Stenkumla söder om Åsbro. De risker som behandlas är plötsligt inträffade händelser (olyckor) som kan resultera i miljöeffekter och miljökonsekvenser med avseende på människors hälsa och till viss del på miljön. De tre olika perspektiv som belyses är:

- Olyckor i omgivningen som kan resultera i negativ påverkan på anläggningen.
- Olyckor i anläggningen som kan resultera i negativ påverkan på omgivningen.
- Olyckor i anläggningen som kan resultera i negativ påverkan inom anläggningen.

Risikopåverkan från olyckor i anläggningen som kan resultera i negativ påverkan på omgivningen bedöms vara begränsad eftersom anläggningen går genom ett relativt oexploaterat område med låg befolkningstäthet.

Utifrån de resultat som redovisas i rapporten är den samlade bedömningen att det finns behov av riskreducerande åtgärder för fastigheter inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. De riskreducerande åtgärderna som föreslås syftar till att reducera riskerna förknippade med urspårning.

Längsmed utredningsalternativet bedöms de lokala förutsättningarna utgöra tillräckligt urspårningsskydd för i princip alla byggnader inom utsatta fastigheter. Detta gäller dock inte för fastigheten Stenkumla 1:17. För denna fastighet föreslås inlösen som riskreducerande åtgärd. Om inlösen ej accepteras av fastighetsägaren bedöms dock inga andra riskreducerande åtgärder i form av skyddsräll eller skyddsmur vara tekniskt möjliga eller ekonomiskt försvarbara att införa.

Den samlade bedömningen är att utredningsalternativet medför en acceptabel samt lägre riskpåverkan på omgivningen jämfört med nollalternativet.

1 Inledning

Projektet Hallsberg-Stenkumla omfattar nybyggnation av dubbelspår för Godsstråket genom Bergslagen, från bangården i Hallsberg till anslutning mot nytt dubbelspår i Stenkumla söder om Åsbro. I projektet ingår också en förlängning samt ombyggnad av infartsbangården i Hallsberg. I nuvarande skede ingår framtagande av järnvägsplan, systemhandling och tillhörande underlag för tillståndsansökningar.

Projektet omfattar en cirka 2,4 kilometer lång bergtunnel med separata tunnelrör för dubbelspåret. Det ingår även ett tiotal järnvägsbroar som bland annat korsar riksväg 50, Västra stambanan samt Bladsjön samt en mindre vägbro. Projektet medför även ett flertal större kraftledningsflyttar.

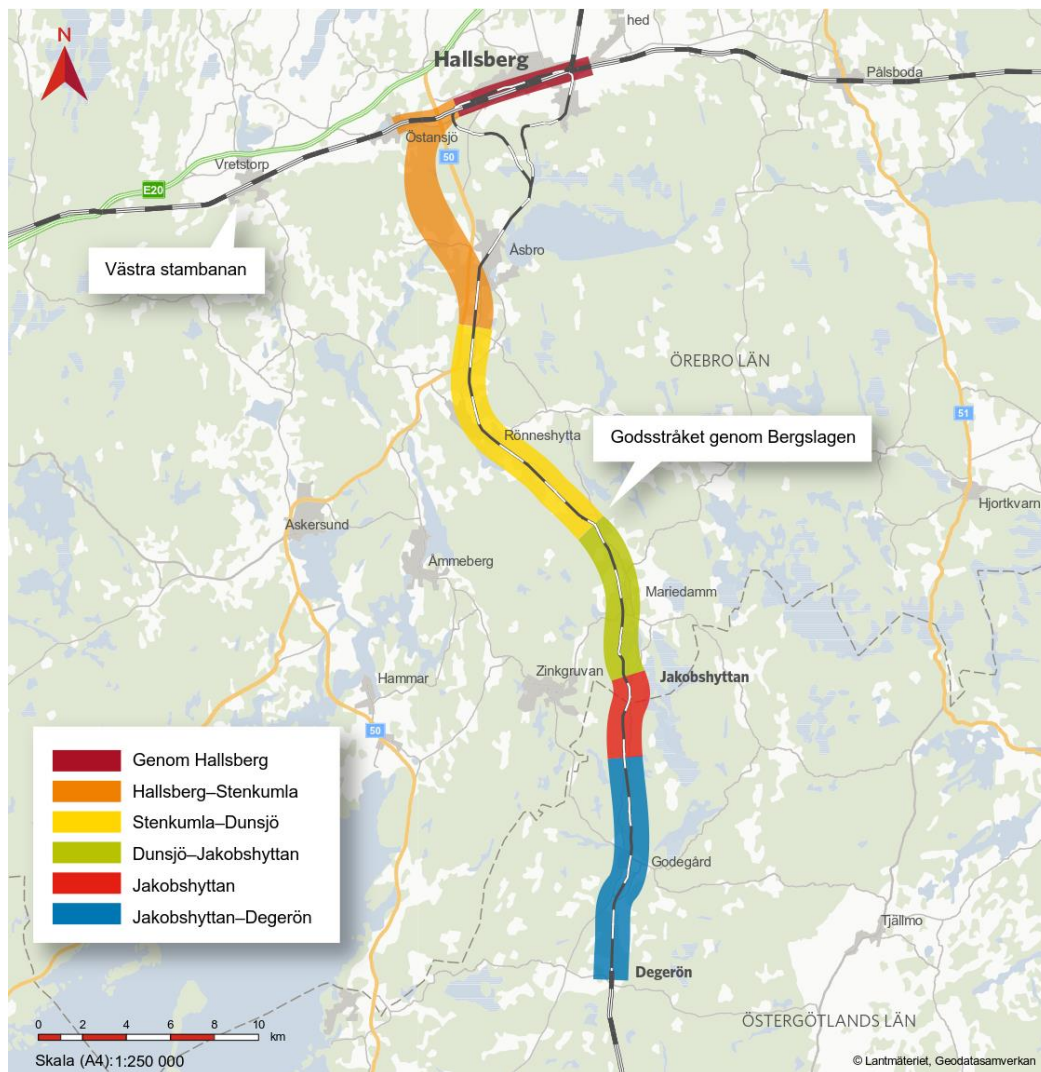
1.1 Bakgrund

Järnvägen mellan Hallsberg och Stenkumla utgör en del av Godsstråket genom Bergslagen som sträcker sig från Storvik via Örebro och Hallsberg i norr till Mjölby i söder, totalt 31 mil. Godsstråket är med sin strategiska placering mitt i landet av stor betydelse för tågförbindelsen mellan norra och södra Sverige. Delen mellan Hallsberg och Mjölby förbinder dessutom de två stambanorna Västra och Södra stambanan.

Större delen av Godsstråket genom bergslagen har enkelspår. Det skapar kapacitetsbrist och problem med punktligheten. Arbetet med att planera och bygga dubbelspår har pågått sedan 1990-talet. Sträckorna Frövi-Hallsberg och Degerön-Mjölby är utbyggda till dubbelspår. För att öka kapaciteten och för att ge plats åt såväl nuvarande godstågstrafik som för en ökning i framtiden, har Trafikverket successivt byggt dubbelspår mellan Hallsberg och Mjölby. Utbyggnaden av dubbelspåret ska också möjliggöra en utökad persontågstrafik.

Projektet Hallsberg – Degerön, dubbelspårsutbyggnad består idag av sex delprojekt som befinner sig i olika skeden, se Figur 1. Föreliggande järnvägsplan behandlar delprojektet Hallsberg – Stenkumla, markerat med orange i figuren. Sträckan angränsar i söder mot projektet Stenkumla – Dunsjö där det nya dubbelspåret är färdigbyggt, och i norr mot projektet dubbelspår genom Hallsberg, där byggnation pågår.

Sträckan Hallsberg – Stenkumla ligger i Hallsbergs, Askersunds och Kumlas kommuner, Örebro län. Den befintliga enkelspåriga järnvägen föreslås rivas och Trafikverket avser att bygga om till 13 kilometer långt dubbelspår i ny sträckning. Dubbelspåret kommer inrymmas i den korridor som valts i järnvägsplan val av lokaliseringsalternativ från 2014.



Figur 1. Översiktsbild av korridoren för Hallsberg-Degerön (Trafikverket)

WSPs uppdrag har varit att under år 2015 genomföra en fördjupad utredning vars syfte var att fastställa spårdragningen för dubbelspårsutbyggnaden inom vald korridor UA5 samt att därefter under år 2016 ta fram den första halva delen av en systemhandling. Under år 2018 och 2019 är WSPs uppdrag att ta fram en järnvägsplan samt färdigställa systemhandlingen.

1.2 Syfte och mål

Denna underlagsrapport syftar till att belysa vilka miljöeffekter och miljökonsekvenser som plötsligt inträffade händelser (olyckor) i drift- och byggskedet kan resultera i med avseende på människors hälsa och säkerhet samt på miljön. Resultatet syftar således till att utgöra en del av det beslutsunderlag som möjliggör en samlad bedömning av den planerade anläggningens direkta och indirekta effekter på människors liv och säkerhet, och på miljön.

1.3 Omfattning och avgränsningar

Denna rapport gällande risk och säkerhet utgör underlag till den miljökonsekvensbeskrivning (MKB) som upprättas i samband med framtagandet av järnvägsplan för Godsstråket genom Bergslagen, sträckan Hallsberg-Stenkumla.

De skyddsvärda objekt som beaktas utgörs av människors liv och hälsa, miljön, omkringliggande byggnader och verksamheter, samt järnvägsanläggningen i sig. Riskbedömningen har avgränsats till att enbart omfatta plötsligt inträffande händelser (olyckor). De risker som beaktas utgörs i första hand av tekniska olycksrisker, vilket avser olyckor kopplat till verksamheter och transportsystem. MKB behandlar i huvudsak driftsskedet men i rapporten har även byggskedet berörts i syfte att ge en heltäckande bild av anläggningens riskpåverkan.

Miljöbalken omfattar en rad värden kopplat till människors liv och hälsa (i omgivningen och inom anläggningen), naturmiljö (såsom exempelvis mark och vatten samt djurliv) samt den fysiska miljön i övrigt. Till den fysiska miljön har exempelvis materiella tillgångar såsom infrastruktur och bebyggelse räknats samt andra samhällsviktiga verksamheter och funktioner.

Hälsorisker till följd av exempelvis långvarig exponering av buller och/eller avgaser beskrivs inte i denna rapport. Inte heller risker som enbart berör arbetsplatsen och arbetsmiljön, utan dessa hanteras i andra delar av projektet. Resenärer och ombordpersonal har berörts i viss omfattning med syftet att ge en heltäckande bild av anläggningens riskpåverkan. En heltäckande riskbedömning av resenärernas och ombordpersonalens riskpåverkan genomförs dock i systemhandlingen.

1.4 Rapportstruktur och läsanvisningar

Denna rapport är uppdelad i 9 kapitel där kapitel 1, Inledning, beskriver ramarna för projektet utifrån projektets syfte och bakgrund. I kapitel 2, Förutsättningar och beskrivning av alternativ, beskrivs de förutsättningar som gäller för riskbedömningen, vilket omfattar beskrivningar av noll- och utredningsalternativet. Vidare i kapitel 3, Beskrivning av omgivningen, redovisas en beskrivning av skyddsvärda objekt samt de riskobjekt som finns i omgivningen längs med noll- och utredningsalternativet. Kapitlet utgör underlag för kommande bedömning av vilka olyckskonsekvenser som kan uppstå för omgivningen samt för noll- och utredningsalternativet.

Kapitel 4, Sammanställning av identifierade risker, presenteras de identifierade riskerna som har ingått i de genomförda kvantitativa riskbedömningarna. Resultaten från de genomförda riskbedömningarna redovisas sedan i kapitel 5, Riskuppskattning och riskvärdering. Baserat på resultaten som redovisas i kapitel 5 redovisas i kapitel 6, Förslag på riskreducerande åtgärder, förslag på riskreducerande åtgärder för utredningsalternativet.

I kapitel 7, Diskussion, redovisas en diskussion av resultaten och i kapitel 8, Slutsatser, redovisas riskbedömningens slutsatser. Avslutningsvis redovisas samtliga referenser i kapitel 9, Referenser.

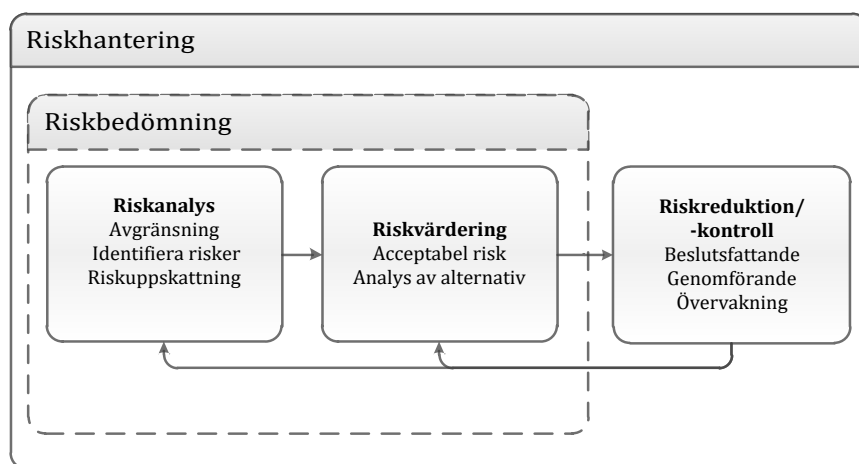
Till denna riskbedömning följer även en bilaga, *PM Olycksrisker – Bilaga*. Denna bilaga består av följande bilagor:

- Bilaga A; innehåller en beskrivning av begrepp och definitioner, arbetsgång och omfattning av riskhantering samt de metoder som använts.
- Bilaga B; presenterar den riskidentifiering som utförts inom projektet.
- Bilaga C; redovisar de frekvensberäkningar som ligger till grund för de kvantitativa beräkningarna för riskerna kopplat till järnvägstrafiken.
- Bilaga D; redovisar de frekvensberäkningar som ligger till grund för de kvantitativa beräkningarna för riskerna kopplat till vägtrafiken.

- Bilaga E; redovisar de konsekvensberäkningar som ligger till grund för de kvantitativa beräkningarna för riskerna kopplat till järnvägstrafiken.
- Bilaga F; redovisar de konsekvensberäkningar som ligger till grund för de kvantitativa beräkningarna för riskerna kopplat till vägtrafiken.
- Bilaga G; beskrivs de skyddseffekter som antagits för olika befintliga omständigheter och riskreducerande åtgärder vid olika beaktade olycksscenarier.
- Bilaga H; redovisar samtliga referenser för ovanstående bilagor.

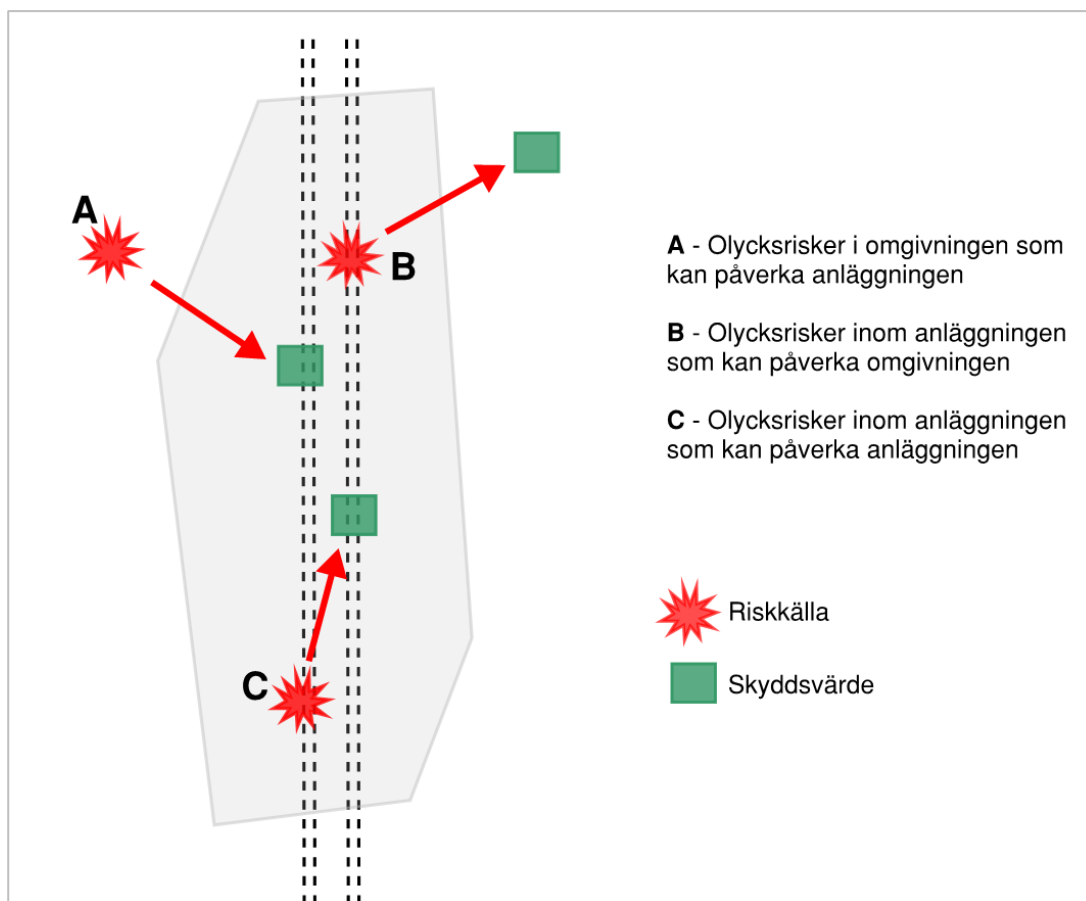
1.5 Metod för riskhantering

Det övergripande arbetssättet för riskhanteringsprocessen är framtagen i enlighet med de internationella standarder som beaktar riskanalyser i tekniska system (1) (2), riskidentifiering och riskuppskattning, se Figur 1.



Figur 1. Riskhanteringsprocessen.

För att uppfylla intentionerna i miljöbalken har riskidentifieringen utgått från nedanstående typer av riskpåverkan, se Figur 2.



Figur 2. Schematisk illustration av olika typer av risker som behöver hanteras i MKB.

Vidare ges en beskrivning av riskhanteringsprocessens begrepp, definitioner och arbetsgång i *PM Olycksrisker – Bilaga*.

1.6 Internkontroll

Rapporten är utförd av Johan Björck (Civilingenjör Riskhantering) samt godkänd av Johannes Lärkner (Civilingenjör Riskhantering). I enlighet med WSP:s miljö- och kvalitetsledningssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001, omfattas denna handling av krav på internkontroll. Detta innebär bland annat att en från projektet fristående person granskar förutsättningar och resultat i rapporten. Ansvarig för denna granskning har varit Lars Antonsson (Brandingenjör och Civilingenjör Riskhantering).

2 Förutsättningar och beskrivning av alternativ

Detta kapitel innehåller de förutsättningar som gäller för riskbedömningen, vilket omfattar beskrivningar av noll- och utredningsalternativet.

2.1 Nollalternativ

Nollalternativet används för att beskriva hur rådande miljöförhållanden förväntas utvecklas om utbyggnaden av järnvägssträckan inte genomförs. Nollalternativet beskrivs för samma horisontår som utredningsalternativet, det vill säga år 2050.

Nollalternativet innebär att befintligt enkelspår förblir oförändrat. Spårets kapacitet utnyttjas idag maximalt och det finns därmed inte utrymme att öka antalet tåg på banan. Trafikeringen för nollalternativet har därför antagits vara samma som för nuläget. Sträckan Hallsberg – Stenkumla trafikeras idag av 29 godståg och 14 persontåg per dygn.

Hastigheterna blir oförändrade jämfört med idag och möjligheterna att flytta över gods från lastbil till järnväg begränsas.

I nollalternativet antas övriga delar av Godsstråket mellan Hallsberg och Degerön vara utbyggda med dubbelspår enligt pågående planering. Att delsträckan Hallsberg – Stenkumla inte byggs ut bedöms begränsa trafiken på hela godsstråket mellan Hallsberg och Degerön. I nollalternativet motverkas därmed Trafikverkets möjligheter att uppfylla de transportpolitiska målen.

Den befintliga järnvägen passerar över västra stambanan på en bro. Därefter passerar järnvägen sju vägar söderut. Samtliga plankorsningar har bommar och signalljus.

Inga järnvägstunnlar finns på den befintliga sträckan.

2.2 Utredningsalternativ, Hallsberg – Stenkumla

Sträckan Hallsberg – Stenkumla ligger i kommunerna Hallsberg, Askersund och Kumla, Örebro län. Utbyggnaden av dubbelspår mellan Hallsberg – Stenkumla omfattar ett 13 km långt spår i en ny sträckning genom relativt oexploaterade områden. Se Figur 3 för en illustration över utredningsalternativet.



Figur 3. Illustration över utredningsalternativet.

Den planerade järnvägen utgår från Hallsberg, där sträckningen följer befintligt spår västerut från rangerbangården. Järnvägen passerar över riksväg 50 vid Tälle samt går över Västra stambanan och länsväg 529. För att dubbelspåret ska kunna ansluta till Västra stambanan i riktning västerut krävs ett västligt triangelspår. Det innebär att det befintliga spåret som korsar Västra stambanan på bro behöver byggas om.

Söder därom går dubbelspåret via en bergtunnel med två separata rör vilka mynnar ut i Bållby. Efter tunneln går järnvägen i bergskärning och därefter på bank. Vid Västra Å går dubbelspåret på bro över Bladsjön och Karintorpsvägen. Söder om Bladsjön byggs dessutom ett förbigångsspår. Sträckningen fortsätter sydost och korsar riksväg 50 vid Klockberget via en järnvägsbro. Söder om Åsbro ansluter spåren till befintlig järnväg och fortsätter sedan mot Stenkumla. Järnvägen ska utformas för att möjliggöra hastigheter upp till 200 km/h.

Den nybyggda tunneln i utredningsalternativet kommer att bestå av två parallella enkelspårstunnlar. Varje tunnelrör förväntas bli drygt 2,5 km långt. Trafiken i det västra tunnelröret är norrgående (mot Hallsberg) och trafiken i det östra tunnelröret är södergående (mot Stenkumla).

De två enkelspårstunnlarna förbinds via tvärtunnlar vilket möjliggör utrymning till parallellt tunnelrör vid händelse av olycka i något av tunnelrören. Avstånden mellan tvärtunnlarna (utrymningsvägarna) är cirka 500 meter. Längsmed båda tunnelrören, på sidan mot tvärtunnlarna, angörs en 1,2 meter bred hårdgjord gångbana för utrymning.

2.2.1 Trafikering

Prognosår för godsstråket är 2050. Sträckan Hallsberg – Stenkumla förväntas då trafikeras av 42 godståg och 14 persontåg per dygn.

2.2.2 Säkerhetskoncept för tunneln

Ett säkerhetskoncept för tunneln fokuserar på säkerhetsarbetet och de tekniska skyddsåtgärder som anläggningen behöver för att uppnå en godtagbar säkerhet under driftskedet. Vilka tekniska skyddsåtgärder som behövs bestäms utifrån gällande lagar och föreskrifter i kombination med resultatet av genomförda riskbedömningar.

De tekniska skyddsåtgärder som vidtas för ökad säkerhet i tunneln omfattar bland annat:

- Brandskydd - krav på material för att bland annat begränsa brandspridning.
- Brandteknisk avskiljning. Tunnlarna kommer att vara brandtekniskt avskilda från varandra. Detta medför att det ena tunnelröret utgör säker plats vid en olycka, som exempelvis en brand, i det andra tunnelröret.
- Belysning/skyltning. Tunneln förses med nödbelysning samt vägledande skyltning för att möjliggöra en säker utrymning.
- Utrymning. Huvudprincipen är självutrymning där var person på egen hand utrymmer vid en eventuell olycka i tunneln.
- Räddningsinsats. Tunneln och omgivningen vid tunnelmynningarna projekteras för att möjliggöra en räddningsinsats.

Vidare utredningar och fördjupningar som ska genomföras i kommande skeden av projektet är:

- Utförda riskanalyser och verifieringar av personsäkerheten ska uppdateras om kommande projektering medför ändrade förutsättningar.
- Samverkansövningar ska genomföras med räddningstjänst samt övriga berörda intressenter och aktörer.
- Framtagande av en räddningsplan för tunneln.
- Åtgärds-/beredskapsplaner för hantering av olyckshändelser under driftskede.
- Kontrollverksamhet, utbildning, övning.

2.2.3 Utrymnings- och insatskoncept för tunneln

Insatskonceptet fastslår att Nerikes Brandkår i första hand ska fungera som en stödjande funktion vid självutrymning i händelse av brand i ett tåg som befinner sig i tunneln. Vid mindre bränder kan en släckande insats utföras. Vid en större brand eller brand i gods (framförallt farligt gods) bör dock räddningstjänstens säkerhet prioriteras framför skada på material och/eller tunneln.

Översiktligt innebär insatskoncept följande:

- Tåg ska i största möjliga mån aldrig stanna i tunneln. Fallet då tåg stannar i tunneln bör endast ske då en olycka och/eller brand medför en allvarlig felfunktion i tåget.
- Räddningsinsats i tunneln sker via respektive tunnelmynning i det olycksdrabbade tunnelröret, alternativt via det icke-olycksdrabbade tunnelröret fram till närmast anslutande tvärtunnel.
- Tvärtunnlar som ansluter de båda tunnelrören placeras med ett inbördes avstånd om 500 meter.
- Räddningsplats och uppställningsyta för räddningstjänstens fordon placeras utanför respektive tunnelmynning. Möjlighet till överfart över spåren finns vid uppställningsytan.
- Vattentillgången säkerställs via brandposter placerade vid respektive räddningsplats samt via ett sektionerat torrörssystem i tunneln.

2.2.4 Byggskedet

Det kommer inte att ske någon järnvägstrafik på den nybyggda anläggningen under byggskedet av utredningsalternativet. Vid bebyggelse nära Västra stambanan kommer perioder med avstängd trafik på Västra stambanan att krävas.

Risker för tredje man, resenärer och ombordpersonal ska kontinuerligt följas upp av entreprenör. Detta innefattar fortsatt arbete, samråd och hantering av risker i byggskedet, krav på organisation samt samverkan mellan entreprenörer, Trafikverket och berörda aktörer.

Beaktande av resenärernas och ombordpersonalens riskexponering vid trafikerad förbi byggområden har inte analyserats i detalj i denna underlagsrapport. Under byggskedet pågår riskfyllda arbeten såsom tunga lyft, sprängning, och schaktning av bergmassor som behöver beaktas och hanteras via arbetsmiljöplanen.

3 Beskrivning av omgivningen

I detta kapitel redovisas en beskrivning av skyddsvärda objekt samt de riskobjekt som finns i omgivningen längs med noll- och utredningsalternativet. Kapitlet utgör underlag för kommande bedömning av vilka olyckskonsekvenser som kan uppstå för omgivningen samt för noll- och utredningsalternativet.

3.1 Skyddsvärda objekt

Skyddsvärda objekt har delats upp i människor, samhällsviktig verksamhet och Naturmiljö.

3.1.1 Människor

Fokus i denna underlagsrapport är människor (tredje man samt resenärer och ombordpersonal) som vistas i eller i närheten av anläggningen och behöver skyddas från risker förknippade med denna.

Majoriteten av sträckan går igenom naturområde med ingen eller väldigt låg befolkningstäthet. Sträckan passerar i anslutning till Karintorp, Västra Å och Perstorp. För dessa samhällen ansätts en persontäthet om 300 personer per km².

År 2017 var befolkningstätheten i Hallsberg cirka 880 personer/km² (3). För att ta höjd för en eventuell ökning av persontätheten till horisontår 2050 ansätts en persontäthet om 1000 personer per km².

Enligt kartstudier bedöms befolkningstätheten i Hallsberg vara överskattad då den aktuella delsträckan av utredningsalternativet genom Hallsberg går parallellt med västra stambanan och passerar ett område där det inte finns mycket bostadshus eller annan verksamhet.

3.1.2 Samhällsviktig verksamhet

Nedan beskrivs identifierade samhällsviktiga verksamheter. Enligt myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) definieras samhällsviktig verksamhet på följande vis (4):

”En samhällsviktig verksamhet utgörs av en verksamhet som uppfyller minst ett av följande villkor:

- 1. Ett bortfall av eller en svår störning i verksamheten kan ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället.*
- 2. Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att en redan inträffad kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt.”*

Exempel på samhällsviktiga verksamheter är: skolor, vårdcentraler, sjukhus, banker, apotek, räddningstjänst, polis, infrastruktur, energiförsörjning och livsmedelsdistribution.

I en Risk- och sårbarhetsanalys från år 2016 har Länsstyrelsen i Örebro län identifierat ett flertal sektorer med verksamheter som bedöms samhällsviktiga i ett regionalt perspektiv (5). De identifierade samhällsviktiga verksamheterna i utredningsalternativets närhet redovisas nedan i respektive underrubrik i detta avsnitt.

3.1.2.1 Järnvägsanläggningen

Den planerade järnvägsanläggningen mellan Hallsberg-Stenkumla utgör en samhällsviktig verksamhet. Detta till följd av att järnvägsanläggningen utgör viktig trafikinfrastruktur och är en viktig del i den nationella logistiken av gods.

3.1.2.2 Riksväg 50

Riksväg 50 passerar utredningsalternativet vid Tälle i norr samt vid Västansjö i söder. Riksväg 50 ingår i det nationella stamvägnätet som riksdagen fastställt. Vägarna i det nationella stamvägnätet är av särskild nationell betydelse. Vidare är vägen även klassad som primär transportled för farligt gods.

De två korsningarna mellan järnvägsanläggningen och riksväg 50 är planskilda.

3.1.2.3 Hallsbergsvägen och Karintorpsvägen

Hallsbergsvägen går mellan Hallsberg och Östansjö parallellt med stambanan och korsar riksväg 50 samt både nollalternativet och utredningsalternativet. Dock har nollalternativet delat upp sig i två spår där Hallsbergsvägen korsar nollalternativets ena spår. Karintorpsvägen mot Karintorp ansluter mot riksväg 50 väster om Åsbro och korsar riksväg 50 och utredningsalternativet men inte nollalternativet. Ingen av dessa vägar utgör transportleder för farligt gods och beaktas därmed inte vidare i riskbedömningen.

3.1.2.4 Västra stambanan

Västra stambanan passerar genom Hallsberg och löper på vissa delsträckor parallellt med både nollalternativet och utredningsalternativet.

3.1.2.5 Andra samhällsviktiga funktioner

Det finns samhällsviktiga funktioner och kritiska beroenden som är avgörande för att samhällsviktiga verksamheter ska kunna fungera. Ett kritiskt beroende karakteriseras av att ett bortfall eller störning i den levererande verksamheten relativt omgående leder till funktionsnedsättningar som kan få till följd att en extraordinär händelse inträffar. Inom och i anslutning till utredningsalternativet och nollalternativet finns el-, tele-, fiber-, vatten-, och avloppsledningar.

3.1.3 Naturmiljö

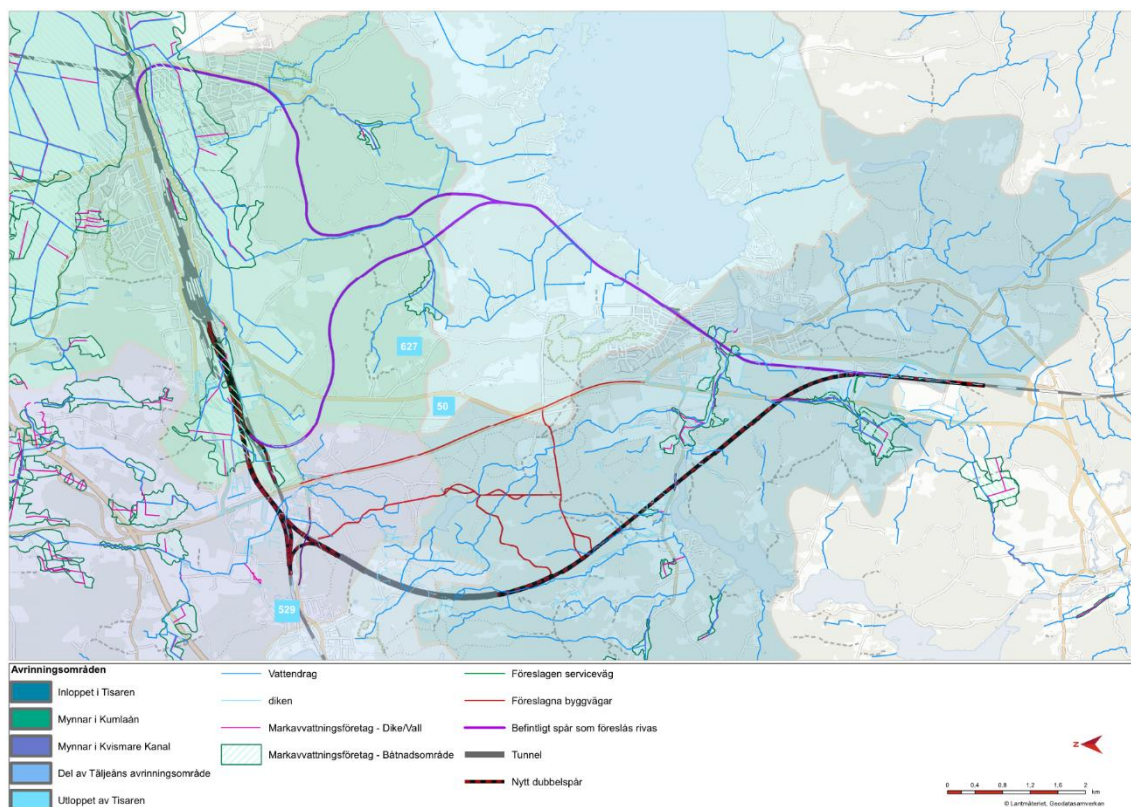
Området ligger i skogsregionen Tiveden-Tyleskog-Kolmården vilket skiljer Närke-slätten från Östgöta-slätten. Topografiskt präglas landskapet av de formationer som inlandsisen lämnat efter sig. Landskapet i anslutning till den aktuella järnvägssträckan består till stor del av skogsmark.

Nedan i Figur 4 illustreras var de närliggande vattenskyddsområdena finns (6) i förhållande till järnvägsanläggningen (både för nollalternativet och utredningsalternativet). Utöver dessa har även Bladsjön markerats ut till följd av att utredningsalternativet passerar över denna samt att Bladsjön är förbunden med Tisaren genom ett å- och sjösystem.



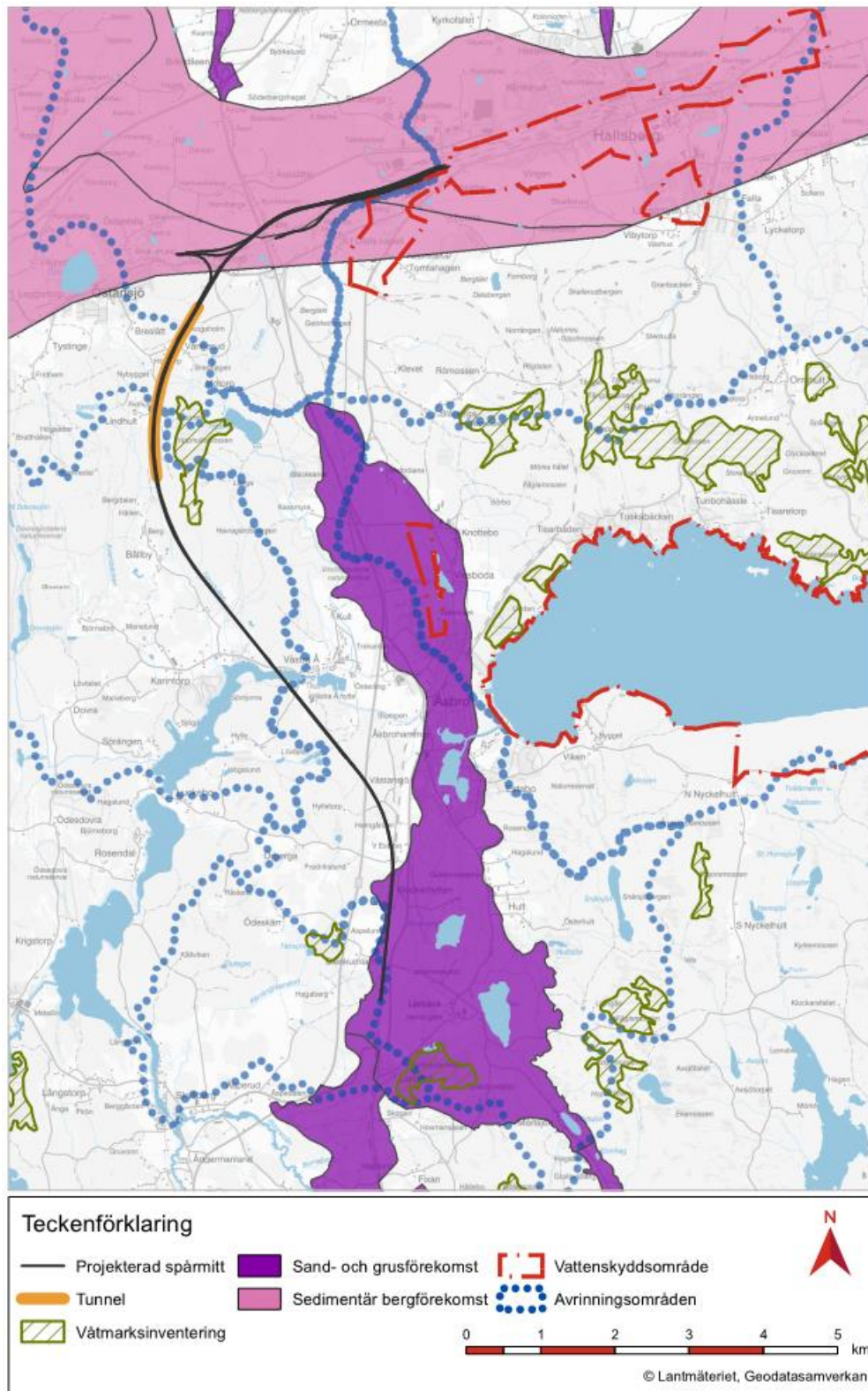
Figur 4. Vattenskyddsområden (6) i närheten av järnvägsanläggningen samt Bladsjön.

Avrinningsområden för de olika vattentäkterna framgår ur Figur 5.



Figur 5. Avrinningsområden.

Vidare i Figur 6 redovisas de geologiska förutsättningarna i området kring nollalternativet och utredningsalternativet.



Figur 6. Geologiska förutsättningar omkring nollalternativet och utredningsalternativet.

Ur Figur 5 och Figur 6 framgår att för nollalternativet går en större del av sträckan genom avrinningsområdet som leder direkt till Tisaren. Delen innan Hallsberg går nollalternativet genom avrinningsområdet som leder direkt till vattenskyddsområdena Hallsberg och Långängen.

Utredningsalternativet går istället genom ett avrinningsområde som söder om tunneln leder till Bladsjön (som i sin tur är förbunden med Tisaren). Detta ger mer tid till en räddnings- och saneringsinsats för att förhindra eller begränsa konsekvenser på Tisaren vid ett eventuellt utsläpp. Delsträckan norr om tunneln ligger inom avrinningsområde som leder vattnet norrut, bort från de beaktade vattenskyddsområdena. Eventuella läckage inuti tunneln eller inom den del av spåret som leder vatten in mot tunneln (cirka 800 meter innan södra tunnelmynningen) kommer ledas till ett dagvattenhanteringssystem. Där samlas dagvatten upp i ett magasin och pumpas sedan vidare ut från magasinet. Pumparna kommer att vara avstängningsbara. Detta medför att ett eventuellt utsläpp på denna sträcka kommer att begränsas till vattenmagasinet och dess tillrinningssystem.

3.1.3.1 Vattenskyddsområdet Hallsberg och Långängen

Vattenskyddsområdet Hallsberg och Långängen ligger i centrala Hallsberg, se dess placering på kartan i Figur 4 i tidigare avsnitt. Vattenskyddsområdena utgör grundvattentillgångar som nyttjas för vattenförsörjning inom tätbebyggelsen i Hallsberg (7). Grundvattentillgången används i nuläget som en reservvattentäkt till Tisaren.

3.1.3.2 Vattenskyddsområdet Åsbro

Vattenskyddsområdet Åsbro utgör en grundvattenförekomst, se Figur 4.

3.1.3.3 Vattenskyddsområdet Tisaren samt Bladsjön

Vattenskyddsområdet Tisaren utgör en ytvattentäkt i Askersunds och Hallbergs kommuner (8), se dess placering på kartan i Figur 4 i tidigare avsnitt. Bladsjön är förbunden med Tisaren genom ett å- och sjösystem, men utgör inte i sig själv ett vattenskyddsområde.

Vatten från Tisaren infiltreras i sand- och grusavlagringar och bildar konstgjort grundvatten till Blacksta vattenverk. Blacksta vattenverk försörjer cirka 33 000 personer i Hallsberg och Kumla kommun med dricksvatten. Uttagsmängden från vattenverket är på cirka 10 000 m³ per dygn.

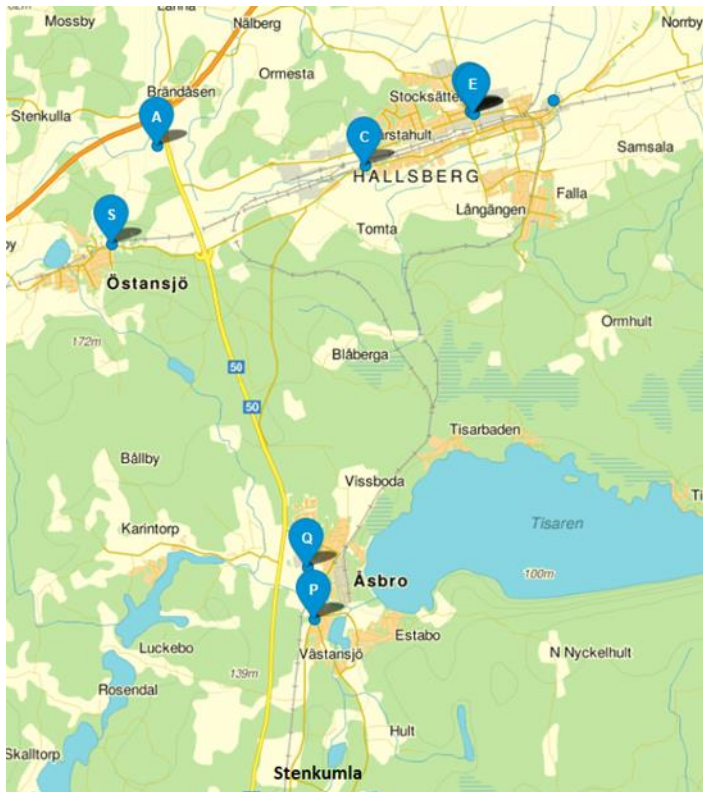
3.2 Riskkällor

Riskkällor har delats upp i farlig verksamhet i närområdet, Västra stambanan, och riksväg 50.

3.2.1 Farlig verksamhet i närområdet

Det finns inga Sevesoanläggningar i närområdet till utredningsalternativet (5). Enligt kommunalförbundet Nerikes brandkårs handlingsprogram för olycksförebyggande verksamhet finns det endast en verksamhet (rangerbangården) inom Hallsbergs kommun som klassas som farlig verksamhet i enlighet med 2 kap. 4 § i Lag (2003:778) om skydd mot olyckor. (9)

Drivmedelsstationer finns i Hallsberg, Östansjö och Åsbro. I Åsbro är det mer än 200 m mellan befintlig järnväg och drivmedelsstation. I Hallsberg ligger en drivmedelsstation ca 100 m från järnvägen (Preem, markerat med C i Figur 7). Övriga drivmedelsstationer ligger mer än 200 m från befintlig järnväg. För utredningsalternativet kommer järnvägen längre bort från drivmedelsstationer i Åsbro och närmre de i Östansjö. Avståndet till drivmedelsstationer i Hallsberg är oförändrat jämfört med förnollalternativet. Figur 7 nedan visar ungefärlig placering av drivmedelsstationerna.



Figur 7. Ungefärlig placering av drivmedelsstationerna i järnvägsanläggningens närhet. Drivmedelsstationerna är markerade med bokstäver med blå bakgrund.

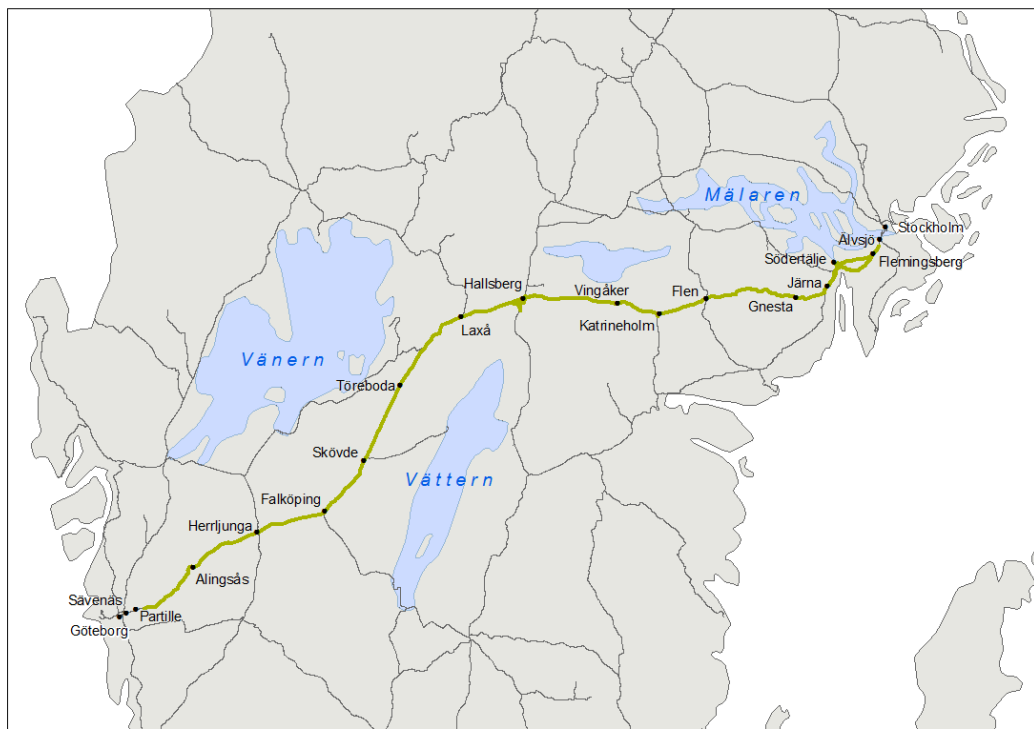
3.2.2 Västra stambanan

Västra stambanan och Hallsbergs rangerbangård löper parallellt med delar av både noll- och utredningsalternativet genom Hallsberg, se Figur 8. Detta innebär att det finns en kumulativ riskpåverkan för detta område.



Figur 8. Västra stambanan och Hallsbergs rangerbangård.

Västra Stambanan är dubbelspårig, elektrifierad samt fjärrblockerad och banan trafikeras av både person och godstrafik. Ur Figur 9 illustreras Västra stambanans sträckning från Göteborg till Stockholm, via bland annat Hallsberg. (10)



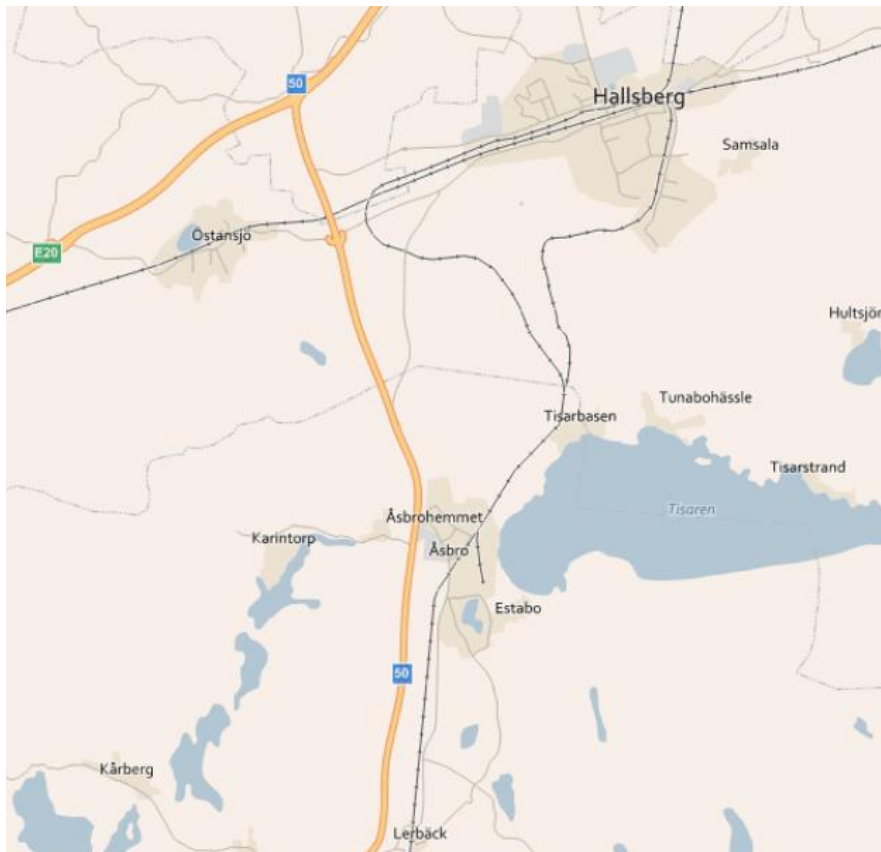
Figur 9. Västra stambanans sträckning.

Den kumulativa riskpåverkan som uppstår till följd av att Västra stambanan och utredningsalternativet ligger nära varandra geografiskt utreds kvantitativt vidare i denna riskbedömning.

3.2.3 Riksväg 50

Utredningsalternativet korsar riksväg 50 vilket innebär att en kumulativ riskpåverkan uppstår vid korsningen. Riksväg 50 utgör primär väg för farligt gods och den kumulativa riskpåverkan vid korsningen av dessa två infrastrukturer utreds kvantitativt vidare i denna riskbedömning.

Riksväg 50 utgörs av en mötesfri landsväg som är viktig för godstransporter och pendeltrafik. Den aktuella vägen är hårt belastad och nyligen blivit ombyggd och fått mitträcke och även blivit breddad. (11) Ur Figur 10 framgår hur riksväg 50 är dragen i förhållande till bland annat Hallsberg.



Figur 10. Riksväg 50.

4 Sammanställning av identifierade risker

De identifierade riskerna presenteras nedan och har delats upp i interna och externa olycksrisker. Interna olycksrisker är de risker från järnvägsanläggningen som får konsekvenser inom själva järnvägsanläggningen och/eller på omgivningen. Externa olycksrisker är de risker och yttre händelser som kan få konsekvenser på järnvägsanläggningen.

Den fullständiga riskidentifieringen redovisas i bilagan, se *PM Olycksrisker – Bilaga 01*.

4.1 Interna olycksrisker

Interna olycksrisker har delats upp i sju underkategorier och beskrivs närmre i respektive underrubrik i detta avsnitt.

4.1.1 Plankorsningsolyckor

Befintliga plankorsningar utmed aktuell sträcka byggs bort i utredningsalternativet. För nollalternativet har bedömningen varit att nulägets plankorsningar kvarstår och att inga nya tillkommer.

De olyckor vid plankorsningar som beaktas kvantitativt är kollision med fordon som leder till urspårning. Risker för individer som går alternativt cyklar över plankorsning behandlas kvalitativt.

4.1.2 Urspårning

I anslutning till järnvägen är urspårning den olycksrisk som är mest sannolik. En konsekvens till följd av urspårning är att människor förolyckas. Människorna som drabbas kan befinna sig antingen utomhus, i intilliggande byggnader, eller på spårnära broar som skadas vid urspårningen. Den vanligaste konsekvensen vid urspårning är dock materiella skador på järnvägsanläggningen och/eller på tåg. Risken för mekanisk påverkan på människor, byggnader, eller på spårnära broar är oberoende av om det rör sig om persontåg eller godståg.

Alla urspårningar leder inte till negativa konsekvenser för omgivningen.

Konsekvenserna av en urspårning är direkt beroende av hur långt ifrån spåret som tåget hamnar. Urspårningar bedöms generellt ha ett konsekvensområde på maximalt cirka 30 meter från spåret, vilket är det område som urspårade vagnar i de flesta fall hamnar inom (12).

Risk för påverkan på omgivningen i samband med urspårning bedöms endast föreligga på de sträckor där spåren ligger i nivå med omgivningen på markspår. På de sträckor där spåren går i tunnel bedöms risken för påverkan på omgivningen vara försumbar på grund av den fysiska barriär som tunneln medför mellan spår och omgivning.

4.1.3 Sammanstötning

Sammanstötning kan uppstå antingen mellan tåg på samma spår (upphinnandeolyckor), eller mellan tåg på olika spår till följd av urspårning. Frontalkollisioner mellan mötande tåg på samma spår bedöms inte vara aktuellt för utredningsalternativet då planerad järnvägsanläggning omfattar två spår, med ett spår i vardera färdriktningen. Däremot kan en urspårning längs något av spåren leda till kollision med mötande tåg om det urspårade tåget hamnar inom det fria rummet för det andra spåret. Kollision mellan två

tåg bedöms, precis som vid urspårning, medföra skador upp till ett avstånd av maximalt 30 meter från spåret.

Risken för mekanisk påverkan på omgivningen vid händelse av sammanstötning bedöms endast föreligga på de sträckor där spåren ligger i nivå med omgivningen. På de sträckor där tågen går i tunnel bedöms risken för mekanisk påverkan på omgivningen vara försumbar på grund av den fysiska barriär som tunneln medför mellan spår och omgivning.

4.1.4 Brand

Brand i tåg kan uppstå till följd av en rad anledningar. Scenarier med brand i tåg innebär framförallt konsekvenser för de resenärer och den personal som befinner sig ombord på tåget/tågen. Därför anses inte tredje man påverkas av brandscenarier på tåg. Dock kan bränder på godståg leda till farligt gods-olyckor vilket kan ha en omfattande påverkan på tredje man. Dessa scenarier behandlas emellertid separat, se nästkommande stycke.

4.1.5 Farligt gods-olyckor

Transport av farligt gods omfattas av regelsamlingar (13) som tagits fram i internationell samverkan. Farligt gods på järnväg delas in i nio olika klasser enligt det så kallade RID-systemet, som baseras på den dominerande risken som finns med att transportera ett visst ämne eller produkt. I bilagan, se *PM Olycksrisker – Bilaga*, redovisas klassindelningen av farligt gods och en beskrivning av vilka konsekvenser som kan uppstå vid en olycka.

Baserat på konsekvensbeskrivningarna samt statistik över transporterade mängder (per transport), behandlas följande olycksscenarier avseende transporter med farligt gods vidare i analysen:

- Farligt gods-olycka med explosiva ämnen (klass 1).
- Farligt gods-olycka med gas (klass 2): Brandfarlig gas (klass 2.1) och giftig gas (klass 2.3).
- Farligt gods-olycka med brandfarlig vätska (klass 3).
- Farligt gods-olycka med oxiderande ämnen och/eller organiska peroxider (klass 5).

Övriga klasser transporteras endast i begränsad mängd, eller bedöms inte ge signifikanta konsekvenser utöver olycksfordonets omedelbara närhet och behandlas därmed inte vidare i analysen.

4.1.6 Obehörigt intrång, personpåkörning, och suicid

Risker såsom obehörigt intrång, personpåkörning och suicid beaktas kvalitativt och bedöms generellt minska för utredningsalternativet, jämfört med nollalternativet, till följd av att plankorsningarna byggs bort samt att tunneln medför en fysisk barriär mot omgivningen.

4.1.7 Allvarlig händelse utan dödlig utgång

Trafikanalys har tagit fram definitioner anpassade till EU:s järnvägssäkerhetsdirektiv för olyckor kopplat till järnvägstransporter, vilka är:

- Allvarlig personskada, definieras som ”personskaða till följd av olycka, vilken medförde mer än 24 timmars sjukvård” (14).
- Allvarlig materiell skada, hit räknas ”skada på järnvägsfordon, spårfordon, järnvägsinfrastruktur, spåranslaggning, miljö eller egendom som inte transporterades med fordonet, värderad till mer än 150 000 € eller 1 400 000 SEK” (14).
- Allvarlig försening, hit räknas ”totalt stopp i trafiken i sex timmar eller mer” (14).

Ovan omfattar inte händelser orsakade av sabotage, självmord alternativt försök till självmord, eller tekniska fel som inte uppfyller något av kraven för en allvarlig händelse. Vidare utesluts många olyckor med högspänningsledning till följd av att det generellt krävs att ett spårfordon har varit i rörelse. (14)

En händelse räknas som en allvarlig händelse om en eller flera av de tre punkterna i listan ovan är uppfyllda. Oberoende av punktlistan ovan räknas alla händelser med en eller flera omkomna alltid som allvarliga händelser.

Scenarier som resulterar i en allvarlig händelse anses inte vara av annan karaktär än de tidigare nämnda i detta kapitel. Även om allvarlig händelse inte omnämns vidare i denna rapport beaktas olyckor med konsekvensen allvarlig händelse i de kvantitativa bedömningarna.

Olyckor som ej resulterar i dödsfall utan enbart i allvarlig materiell skada eller allvarlig försening inkluderas inte i de kvantitativa bedömningarna.

Sannolikheten för enbart allvarlig händelse i form av materiell skada/försening anses beaktad i rimlig utsträckning till följd av den konservativa hållningen vid beräkandet av konsekvenserna med en eller fler omkomna.

4.2 Externa/ytte olycksrisker

Externa/ytte olycksrisker omfattar scenarier med konsekvenser på järnvägsanläggningen men som sker oberoende av anläggningen och dess verksamhet.

Identifiering och värdering av yttre händelser som kan medföra en oönskad påverkan på järnvägsanläggningen redovisas vidare i bilagan, se *PM Olycksrisker – Bilaga*. Med hjälp av utvärderingskriterier har en kvalitativ analys av yttre händelser genomförts.

De yttre händelser som bedömts kunna påverka järnvägsanläggningen har hanterats antingen via ett antal olyckstyper för vilka fullständiga analyser genomförts, eller via förutsättningar i samband med projekteringen.

Ur bedömningen framgår att vissa av de yttre händelserna kräver beredskap och insatser för att förhindra allvarlig händelse i form av allvarlig försening. Detta gäller exempelvis händelser såsom kraftig nederbörd/isbildning samt bortfall av el.

Åtgärder vidtas i samband med projekteringen för att minimera konsekvenser av blixtnedslag. Det kan dock inte uteslutas att blixtnedslag i exempelvis ställverk kan medföra kraftiga trafikstörningar på sträckan.

5 Riskuppskattning och riskvärdering

I detta kapitel redovisas resultaten av de genomförda riskbedömningarna.

5.1 Kvantitativt hanterade olycksrisker med påverkan på tredje man

I detta avsnitt redovisas individrisknivån och samhällsrisknivån för området med avseende på identifierade riskscenarier förknippade med farligt gods-transporter och urspårning.

5.1.1 Värderingskriterier

I Sverige finns inget nationellt beslut om vilket tillvägagångssätt eller vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Praxis vid riskvärderingen är att använda Det Norske Veritas förslag på kriterier för individ- och samhällsrisk (15). Risker kan kategoriskt delas upp i;

- oacceptabla
- acceptabla med åtgärder och
- acceptabla

Risker som klassificeras som **oacceptabla** värderas som oacceptabelt höga och tolereras ej. Dessa risker kan vara möjliga att reducera genom att åtgärder vidtas.

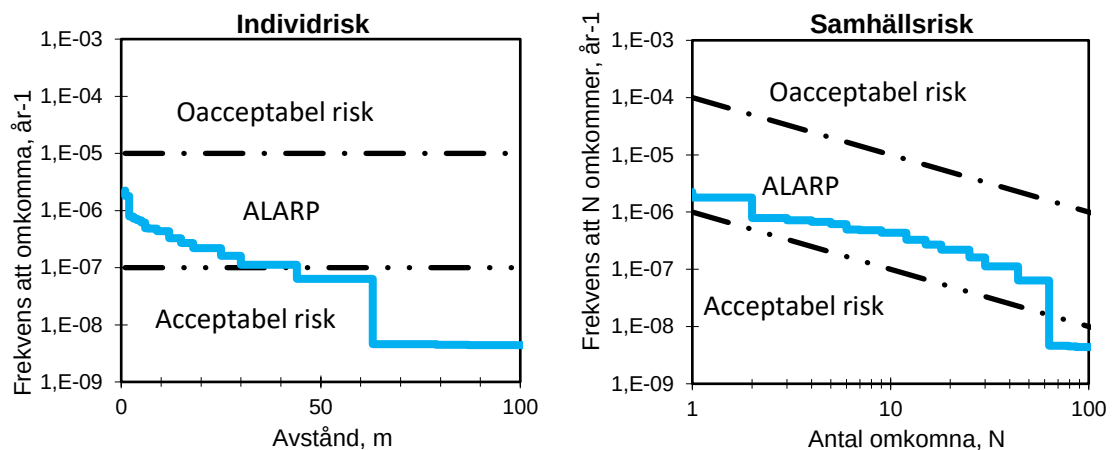
De risker som bedöms vara **acceptabla med åtgärder** behandlas enligt ALARP-principen (As Low As Reasonably Practicable). Risker som ligger i den övre delen, nära gränsen för oacceptabla risker, accepteras endast om nyttan med verksamheten anses mycket stor, och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av området bör inte lika hårda krav ställas på riskreduktion, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas. Ett kvantitativt mått på vad som är rimliga åtgärder kan erhållas genom kostnads-nyttoanalys.

De risker som kategoriseras som låga kan värderas som **acceptabla**. Dock ska möjligheter för ytterligare riskreduktion undersökas där åtgärder, som med hänsyn till kostnad kan anses rimliga att genomföra, ska genomföras.

I Tabell 1 redogörs för DNV:s uppställda kriterier för värdering av individ- och samhällsrisk enligt ovan nämnd kategorisering. Kriterier återfinns i riskvärderingen för bedömning av huruvida risknivån är acceptabel eller ej. Gränserna markeras med streckade linjer enligt Figur 11.

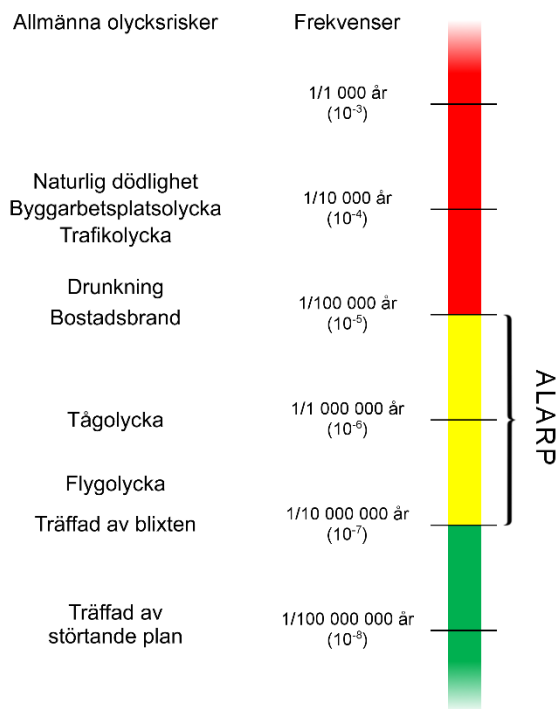
Tabell 1. Förslag till kriterier för värdering av individ och samhällsrisk enligt DNV.

Riskmått	Acceptabel risk	ALARP	Oacceptabel risk
Individrisk	$< 10^{-7}$	10^{-7} till 10^{-5}	$> 10^{-5}$
Samhällsrisk	$< 10^{-6}$	10^{-6} till 10^{-4}	$> 10^{-4}$



Figur 11. Föreslagna kriterier på individrisk samt samhällsrisk enligt DNV (15).

Som jämförelse illustreras i Figur 12 ett antal olycksrisker i samhället.



Figur 12. Storleksordning på allmänna olycksrisker i förhållande till ALARP-området.

Individrisk – Sannolikheten att en individ som kontinuerligt vistas i en specifik plats omkommer. Individrisken är platsspecifik och oberoende av hur många personer som vistas inom det givna området. Syftet med riskmåttet är att kvantifiera risken på individnivå för att säkerställa att enskilda individer inte utsätts för oacceptabel risk.

Individrisk redovisas ofta med en individriskprofil (t.v. i Figur 11) som beskriver frekvensen att omkomma som en funktion av avståndet till en riskkälla. Kan även redovisas som konturer på karta.

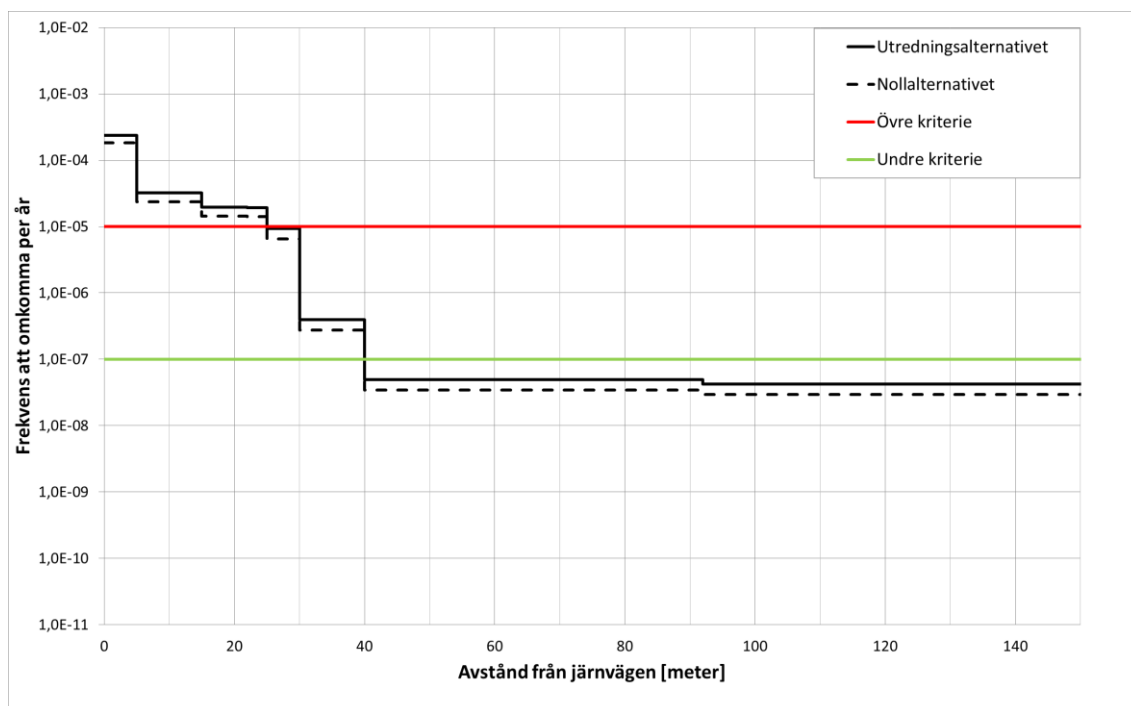
Samhällsrisk – Beaktar hur stor konsekvensen kan bli med avseende på antalet personer som påverkas vid olika scenarier där hänsyn tas till befolkningstätheten inom

det aktuella området. Hänsyn tas även till eventuella tidsvariationer, som t.ex. att persontätheten i området kan vara hög under en begränsad tid på dygnet eller året och låg under andra tider.

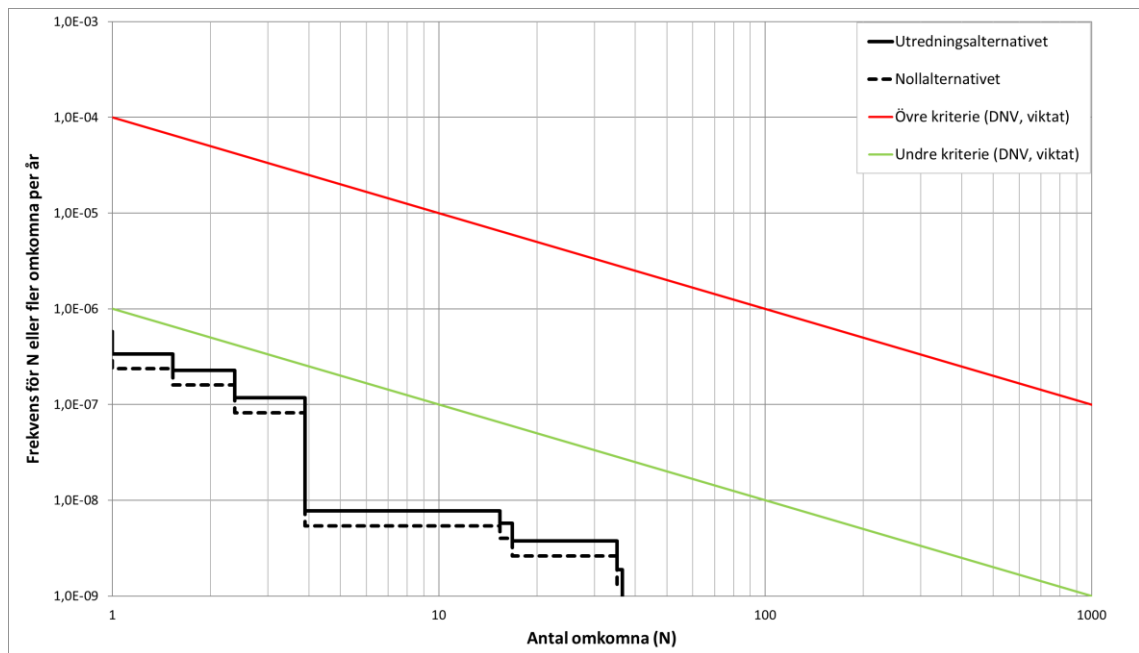
Samhällsriskerna redovisas ofta med en F/N-kurva (t.h. i Figur 11) som visar den ackumulerade frekvensen för N eller fler omkomna till följd av de antagna olycksscenarierna.

5.1.2 Individ- och samhällsrisknivåer

Nedan i Figur 13 och Figur 14 redovisas individ- och samhällsrisknivåerna för järnvägsanläggningen, både för nollalternativet och för utredningsalternativet.



Figur 13. Individrisknivå för nollalternativet och utredningsalternativet.

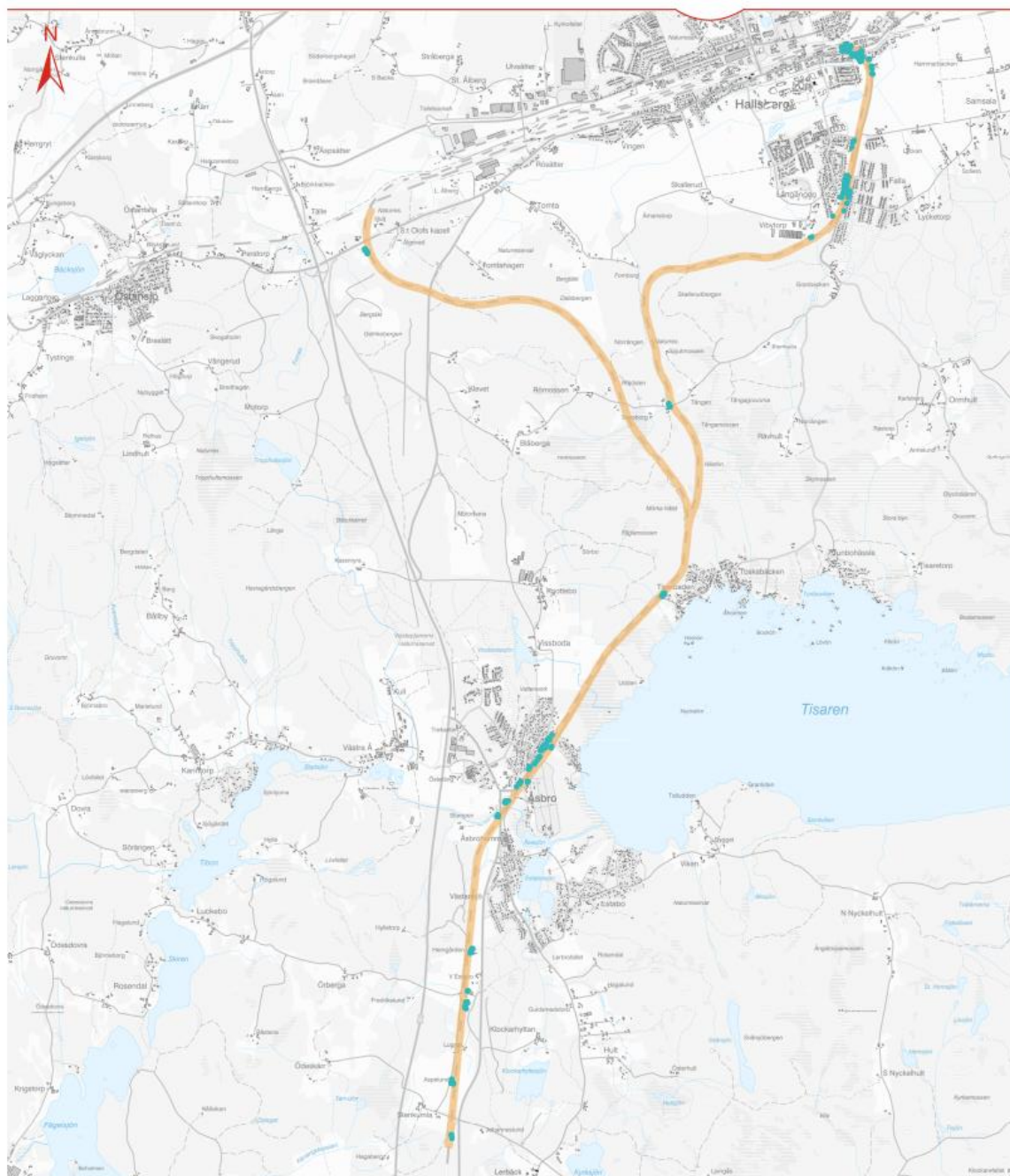


Figur 14. Samhällsrisiknivå för nollalternativet och utredningsalternativet, där persontätheten 300 personer/km² använts i beräkningarna.

Individrisknivån för både nollalternativet och utredningsalternativet ligger på acceptabla nivåer bortom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. Vidare ligger individrisknivån inom ALARP-området mellan 25 - 40 meter och på oacceptabla nivåer inom 25 meter från närmsta spårcentrumlinje.

För utredningsalternativet fås en något högre individrisknivå jämfört med för nollalternativet. Skillnaden i individrisknivå är dock liten och påverkar inte inom vilka avstånd risken är acceptabel/inom ALARP/oacceptabel. Bedömningen har därför varit att behov av riskreducerande åtgärder åligger och berör fastigheter inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje baserat på individrisknivån.

I Figur 15 och Figur 16 syns antalet byggnader som ligger inom 40 meter från nollalternativets respektive utredningsalternativets spårcentrumlinje. Vid nollalternativet kommer 114 byggnader att ligga inom 40 meter från järnvägens spårcentrumlinje. Av dessa utgör 32 stycken friliggande bostadshus eller flerfamiljshus. I utredningsalternativet kommer totalt sju stycken byggnader hamna inom 40 meter från järnvägsvägens spårcentrumlinje då övriga byggnader är inlösta. Endast en av de kvarvarande byggnaderna inom 40 meter från utredningsalternativets spårcentrumlinje är ett bostadshus.



HALLSBERG-STENKUMLA

Befintligt spår; byggnader inom 40m från spårmit

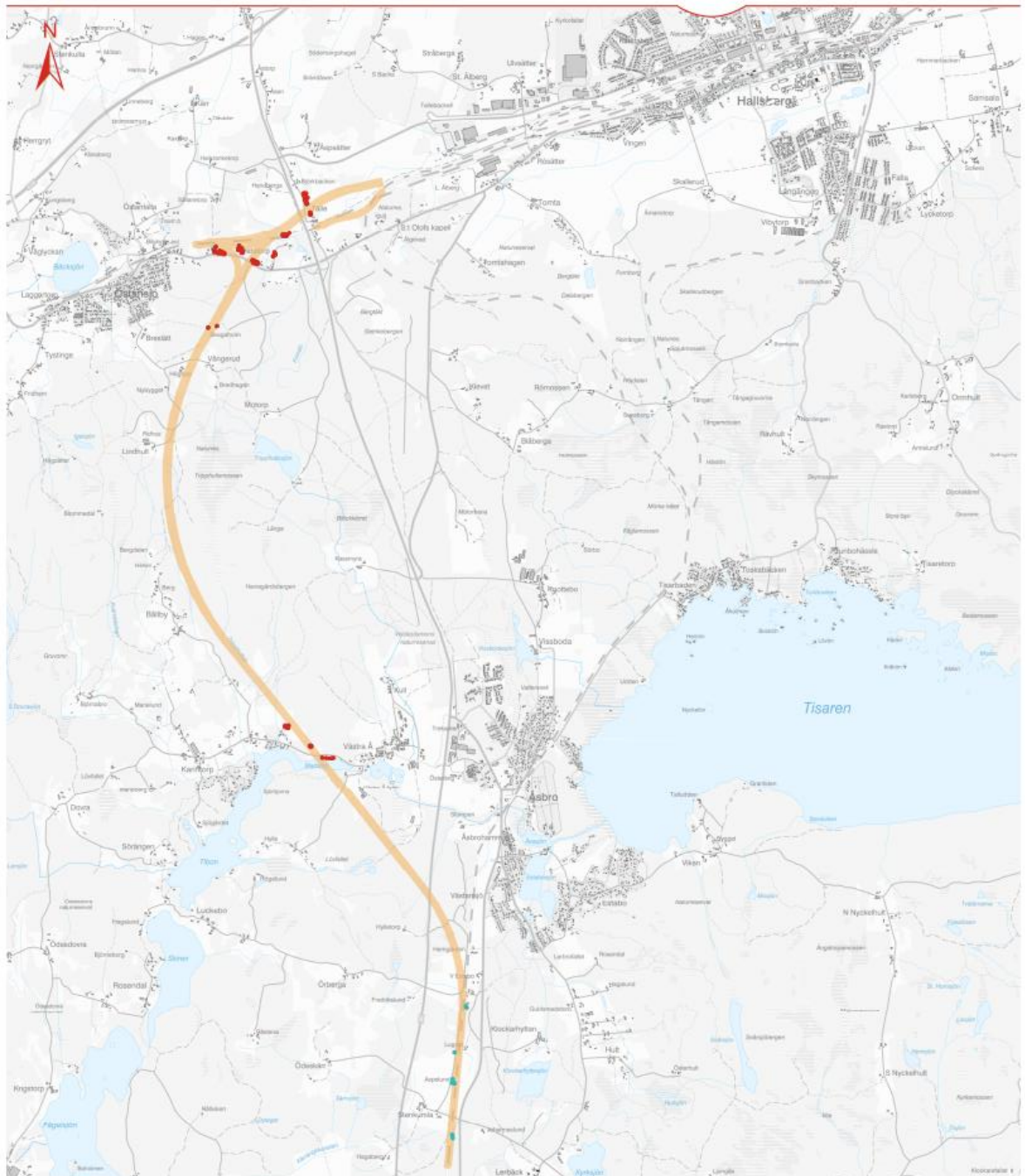
<Teckenförklaring>

- Byggnader inom 40m
- 40m från spårmit

Datum: 2020-02-10
Skala (A3): 1:40 000

0 0.3 0.6 0.9 1.2 1.5 km
©Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Figur 15. Byggnader inom 40 meter från nulägets/nollalternativets spårcentrumlinje



HALLSBERG-STENKUMLA

Nytt dubbelspår; byggnader inom 40m från spårmit

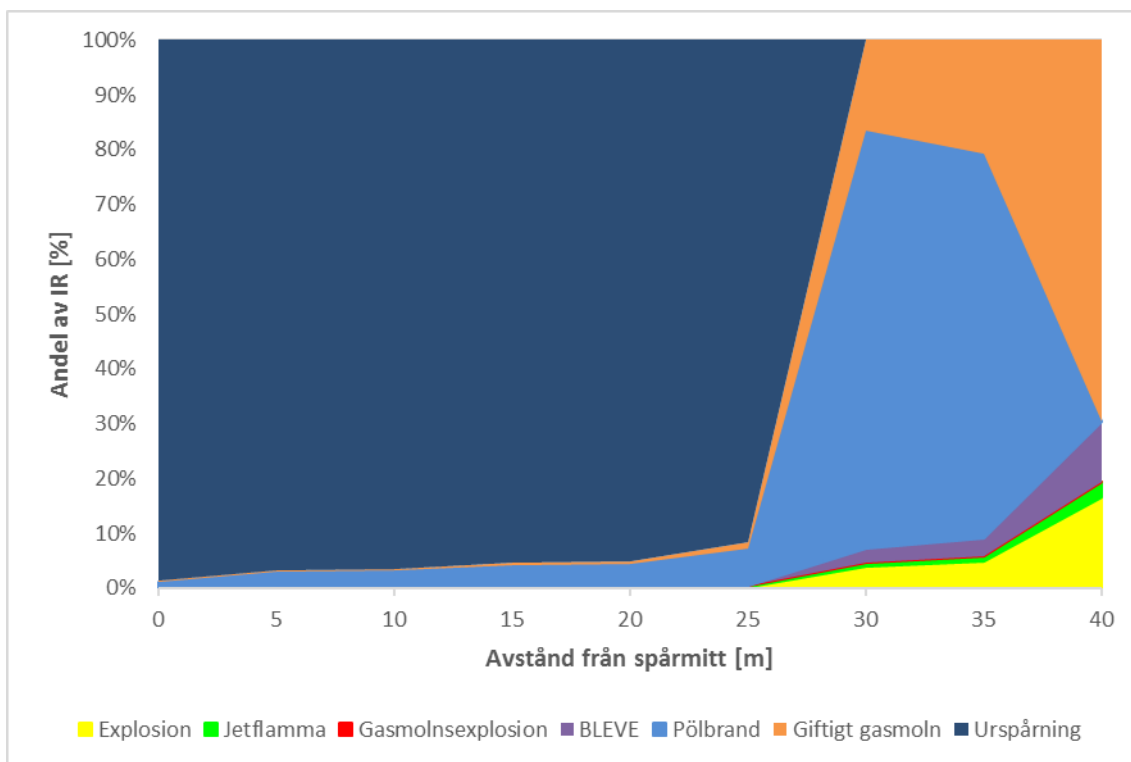
<Teckenförklaring>

Datum: 2020-02-10
Skala (A3): 1:40 000

0 0.3 0.6 0.9 1.2 1.5 km
© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

- Inlösta/rivna byggnader
- Byggnader inom 40m
- 40m från spårmit

Figur 16. Byggnader inom 40 meter från utredningsalternativets spårcentrumlinjer.



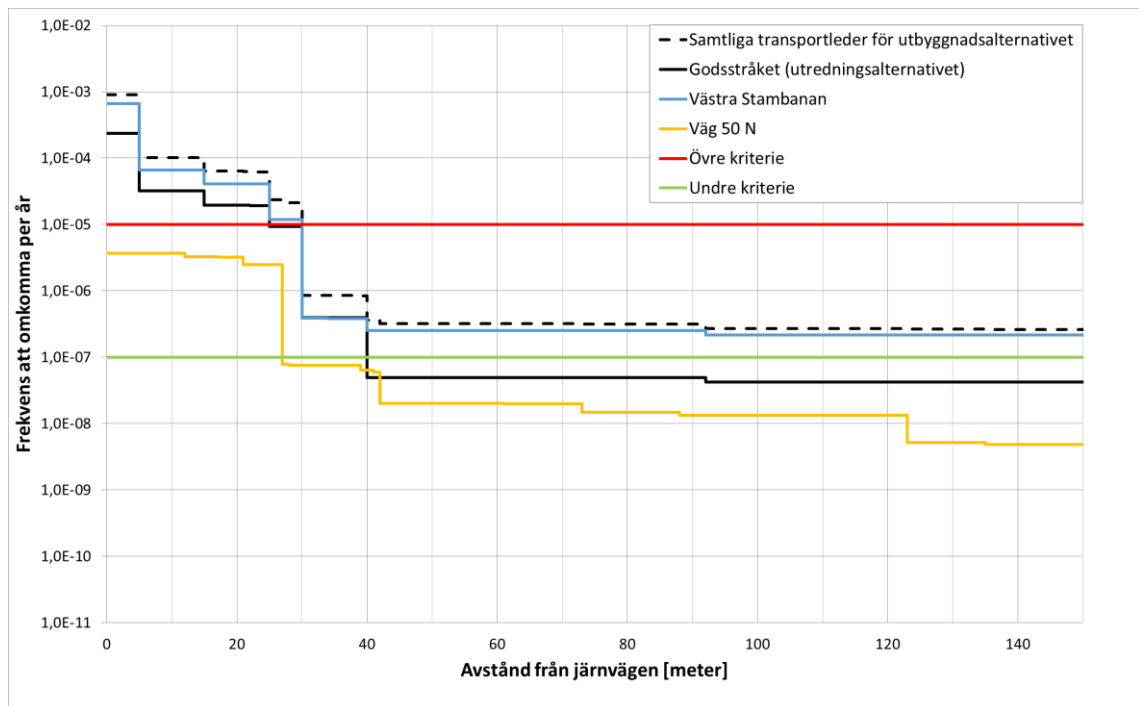
Figur 17. Illustration av de olika olycksscenariernas bidrag till den totala individrisknivån med avseende på avstånd från spårmit.

I Figur 17 ovan presenteras olycksscenariernas bidrag till den totala individrisknivån med avseende på avstånd till järnvägen. Figuren visar att olycksscenariot ursparning bidrar mest till den oacceptabla individrisknivån inom 40 meter från spårmit. Riskreducerande åtgärder som minskar sannolikheten eller konsekvensen av en ursparning bör därmed utredas längs delsträckor där omgivande bebyggelse ligger inom 40 meter från järnvägen. Olyckor med brandfarlig vätska kan medföra pölbrand vilket är det scenario som utgör det näst största riskbidraget till individrisknivån inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje.

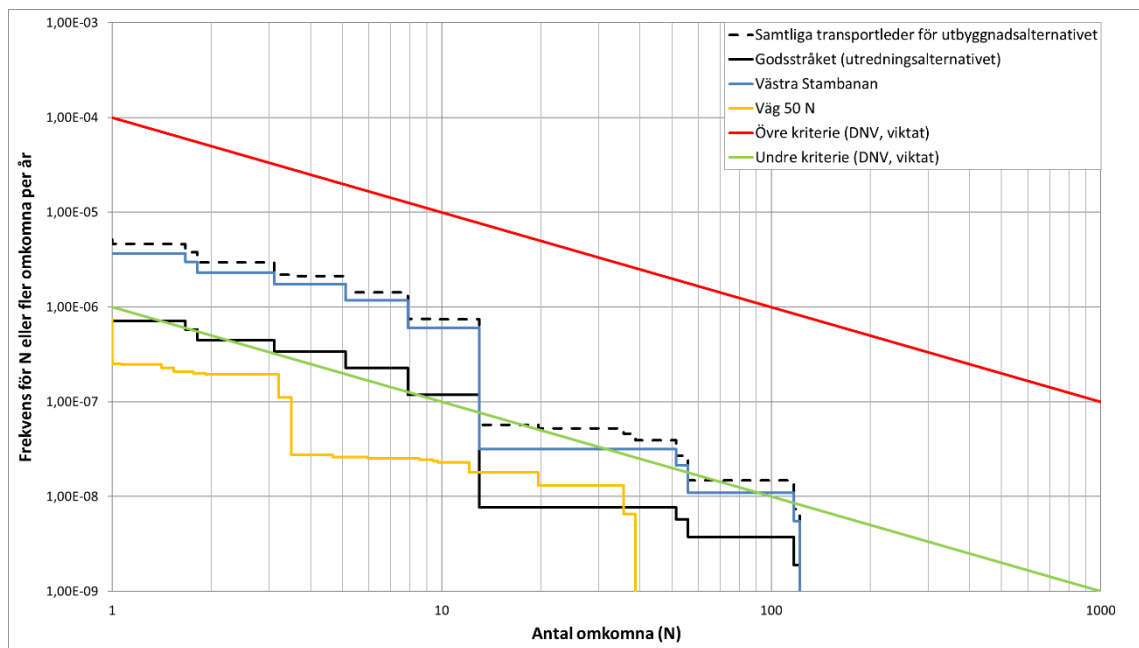
Samhällsrisknivån för både nollalternativet och utredningsalternativet ligger inom acceptabla risknivåer. Skillnaden i samhällsrisknivå mellan nollalternativet och utredningsalternativet är små, där utredningsalternativet har en något högre risknivå på grund av en ökad trafikering. Eftersom samhällsrisknivån ligger inom acceptabla nivåer bedöms inga ytterligare riskreducerande åtgärder med avseende på samhällsrisknivåerna vara skäligena.

5.1.3 Kumulativa risknivåer (effekter)

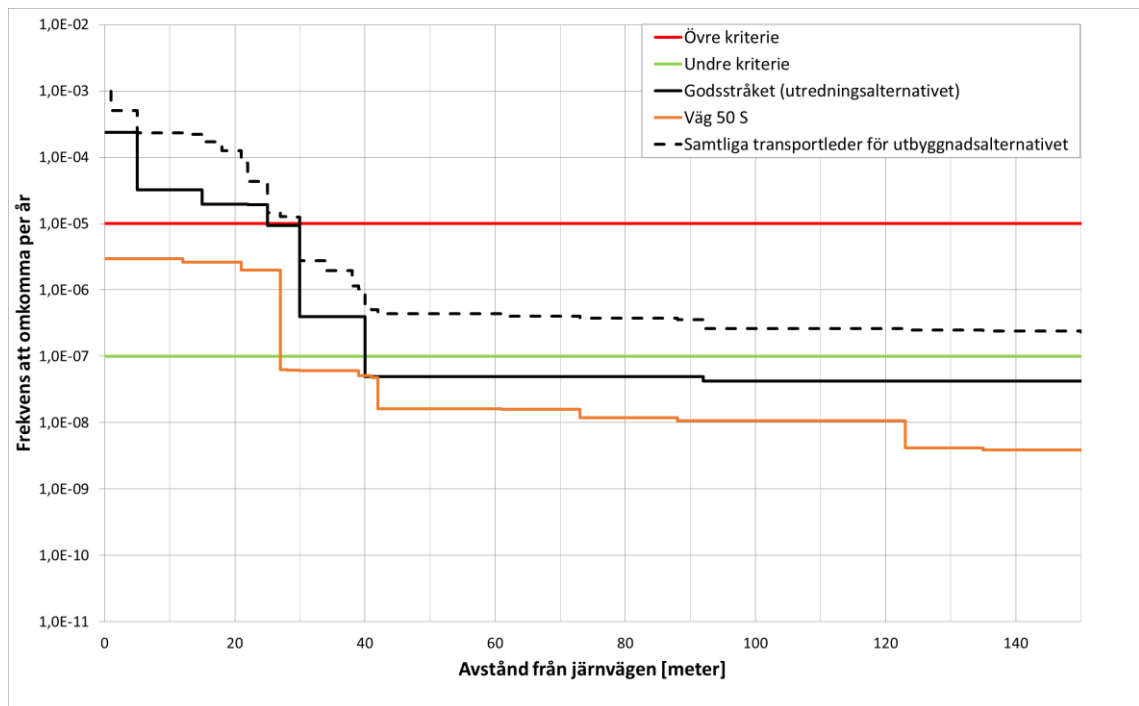
För vissa delar av järnvägsanläggningen uppstår kumulativa risknivåer vilket innebär en högre risknivå till följd av att riskbidraget från flera olika riskkällor samverkar. Kumulativ risk har beräknats för två områden längsmed utredningsalternativet, Hallsberg C och södra korsningen mellan godsstråket och riksväg 50. För dessa två områden har individ- och samhällsrisknivåer beräknats och redovisas nedan.



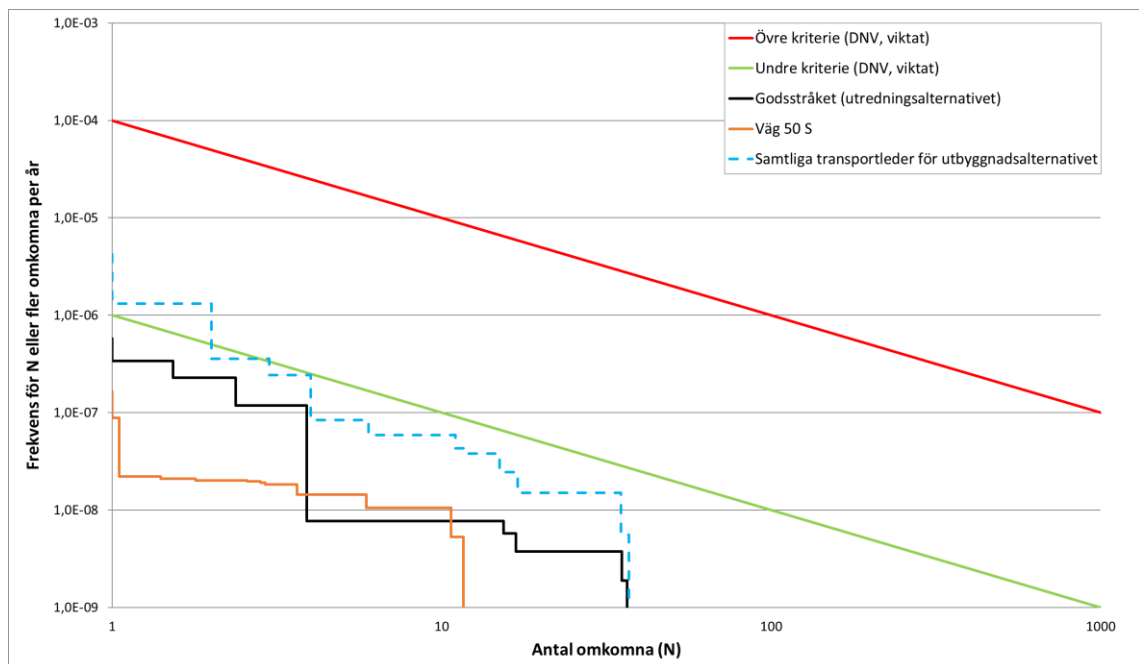
Figur 18. Individrisknivå vid transportledernas infart till Hallsberg C.



Figur 19. Samhällsrisk för samtliga transportleders infart till Hallsberg C, där persontätheten har varit 1000 personer/km² i beräkningarna.



Figur 20. Individrisknivå vid korsning mellan godsstråket & riksväg 50 (södra korsningen).



Figur 21. Samhällsrisk för samtliga transportleder vid korsning mellan godsstråket & riksväg 50 (södra korsningen), där persontätheten har varit 300 personer/km² i beräkningarna.

För risknivåerna, både individ- och samhällsrisknivå, vid infarten till Hallsberg C indikerar beräkningarna att det är Västra stambanan som bidrar i störts utsträckning till de förhöjda risknivåerna.

Vid infarten till Hallsberg C är individrisknivån för godsstråket (utredningsalternativet) acceptabel efter 40 meter från närmsta spårcentrumlinje, se Figur 18. Den kumulativa individrisknivån förblir inom ALARP-områdets undre halva efter 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. Samhällsrisken för godsstråket (utredningsalternativet) vid infarten

till Hallsberg C, se Figur 19, ligger som högst lågt inom ALARP-området. Att samhällsriskerna är högre här jämfört med för resterande delar av anläggningen beror på en högre persontäthet. Den kumulativa samhällsrisknivån ligger som högst i ALARP-områdets undre halva.

Vid korsning mellan godsstråket (utredningsalternativet) och riksväg 50 (södra korsningen) är individrisknivån för godsstråket (utredningsalternativet) acceptabel efter 40 meter från närmsta spårcentrumlinje, se Figur 20. Den kumulativa individrisknivån förblir inom ALARP-områdets undre halva efter 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. Samhällsriskerna för godsstråket (utredningsalternativet) vid korsning mellan godsstråket och riksväg 50 (södra korsningen), se Figur 21, ligger som högst lågt inom ALARP-området.

Enligt grundberäkningarna, redovisade i avsnitt 5.1.2 Individ- och samhällsrisknivåer, görs bedömningen att det finns behov för riskreducerande åtgärder för fastigheter inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. Inga ytterligare riskreducerande åtgärder har ansetts erforderliga till följd av de kumulativa effekterna på risknivåerna. Vid eventuell framtida exploatering kring de två områdena ska den förhöjda risknivån dock beaktas.

5.2 Kvalitativt hanterade olycksrisker med påverkan på tredje man

Vissa scenarier ingår inte i de beräknade individrisk- och samhällsrisknivåerna i de tidigare avsnitten i detta kapitel. Dessa behandlas istället i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Genomgång av kvalitativt hanterade riskscenarier med begränsade konsekvenser.

Scenario	Nollalternativ	Utredningsalternativ
Plankorsningsolyckor	Vid nollalternativet passerar järnvägen sju vägar, där samtliga plankorsningar har bommar och signalljus.	Samtliga plankorsningar är planskilda för utredningsalternativet.
Obehörigt intrång, personpåkörning, suicid, och spårspring	Vid nollalternativet är järnvägsanläggningen i nivå med omgivningen.	Anses inte förvärras jämfört med nollalternativet. För delsträckan som går i tunnel bedöms denna risk minska, jämfört med nollalternativet, i och med den fysiska barriär som tunneln medför.

Sammanfattningsvis bedöms utredningsalternativet medföra en lägre risk för de kvalitativt hanterade olycksscenarierna för tredje man jämfört med nollalternativet. Detta beror främst på att plankorsningarna byggs bort och att tunneln utgör en fysisk barriär.

5.3 Samhällsviktig verksamhet

I detta avsnitt riskbedöms de samhällsviktiga verksamheter som redovisas i avsnitt 3.1.2 Samhällsviktig verksamhet.

5.3.1 Järnvägsanläggningen

Då antalet tillgängliga spår fördubblas (från ett till två spår) i och med utredningsalternativet ökar järnvägens resiliens som samhällsviktig verksamhet jämfört med nollalternativet.

5.3.2 Riksväg 50

Risken har bedömts öka något vid utredningsalternativet, jämfört med för nollalternativet. Detta eftersom att riksväg 50 och järnvägsanläggningen geografiskt hamnar närmre varandra. Dock är det sannolikt att den nya anläggningen med nya spår samt åtgärder enligt gällande lagar och föreskrifter medför en mindre frekvens för olyckor, jämfört med fortsatt trafikering på nollalternativets äldre spår med maximal belastning. I och med att järnvägsanläggningen har projekterats med åtgärder enligt gällande lagar och riktlinjer är bedömningen att riskökningen för riksväg 50 har beaktats i rimlig omfattning.

5.3.3 Hallsbergsvägen och Karintorpsvägen

För både Hallsbergsvägen och Karintorpsvägen bedöms konservativt risken öka något för utredningsalternativets eftersom båda spåren kommer att korsa Hallsbergsvägen och Karintorpsvägen. Dock är det sannolikt att den nya anläggningen med nya spår samt åtgärder enligt gällande lagar och föreskrifter medför en mindre frekvens för olyckor, jämfört med fortsatt trafikering på nollalternativets äldre spår med maximal belastning. I och med att järnvägsanläggningen har projekterats med åtgärder enligt gällande lagar och riktlinjer är bedömningen att riskökningen för Hallsbergsvägen och Karintorpsvägen har beaktats i rimlig omfattning.

5.3.4 Västra stambanan

Bedömningen angående riskbidraget som utredningsalternativet genererar för västra stambanan har bedömts motsvaras av riskbidraget som nollalternativet genererar för västra stambanan.

Dock är det sannolikt att den nya anläggningen med nya spår samt åtgärder enligt gällande lagar och föreskrifter medför en mindre frekvens för olyckor, jämfört med fortsatt trafikering på nollalternativets äldre spår med maximal belastning.

5.3.5 Andra samhällsviktiga funktioner

Påverkan på övriga samhällsviktiga funktioner, så som ledningar, hanteras inom andra delar av projekteringen och behandlas därför inte vidare i denna riskbedömning.

5.4 Riskpåverkan på resenärer och ombordpersonal

Utredningsalternativet innefattar en tunnel, vilket medför en förändrad riskbild för resenärer och ombordpersonalen. Vid brand på ett tåg som medför utrymning i tunneln är risken för skada på liv och hälsa större för resenärer och ombordpersonal än vid en brand på tåg som går på markspår. Dock har bland annat en säkerhetsanalys genomförts som ställer krav på tekniska installationer som medför att resenärer och ombordpersonal utsätts för en acceptabel risknivå då de färdas genom tunneln.

En mer detaljerad analys av risknivån genomförs ej i denna PM då säkerhetsanalysen säkerställer en acceptabel risknivå i tunneln för resenärer och ombordpersonal. Vidare innebär inte tunneln enbart förhöjda risker jämfört med nollalternativet. Exempelvis kan tunneln vid en urspärning utgöra ett stöd för tåget och medföra att vagnar inte välter.

Konservativt antas risknivån för resenärer och ombordpersonal öka för utredningsalternativet jämfört med nollalternativet. I säkerhetsanalysen beaktas risken

för resenärer och ombordpersonal och denna risk bedöms vara acceptabel i och med de åtgärder som installeras i tunneln.

5.5 Riskpåverkan på naturmiljö

Eventuella olyckor på järnvägen kan medföra konsekvenser på närliggande naturvärden. Konsekvenser till följd av farligt gods-olyckor med flytande farligt gods har bedömts kunna medföra störst negativ påverkan på närliggande naturvärden. I detta avsnitt redovisas den genomförda riskbedömningen för vattenområdena i järnvägsanläggningens närhet (för både nollalternativet och utredningsalternativet) vid ett eventuellt utsläpp av flytande farligt gods. Dessa vattenområden har redovisats närmre i tidigare avsnitt, se 3.1.3 Naturmiljö.

5.5.1 Värderingskriterier

Trafikverket (16) har utvecklat en semi-kvantitativ riskhanteringsmodell som bygger på att bedöma parametrarna sannolikhet, värde, och sårbarhet. Måtten på värde och sårbarhet redovisas i en konsekvensmatris som ger den förväntade konsekvensen för respektive vattenområde. Denna konsekvens ställs sedan mot sannolikheten i en riskmatris som då ger ett mått på risken för respektive vattenområde. I trafikverkets riskhanteringsmodell erhålls gränsvärden för sannolikhet, värde, och sårbarhet (16).

5.5.1.1 Värde

Värdet är ett mått på skyddsvärdet av vattenområdet och delas upp i fem kategorier enligt (16):

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.

Baserat på ovanstående fem kategorier har värdet för respektive vattenskyddsområde uppskattats i Tabell 3.

Tabell 3. Uppskattning av värdet av respektive vattenskyddsområde.

Vattenskyddsområde	Uppskattat värde	Kommentar
Hallsberg och Långängen	1	Utgör en reservvattentäkt till Tisaren.

Vattenskyddsområde	Uppskattat värde	Kommentar
Åsbro	1	Utgör en grundvattenförekomst.
Tisaren och Bladsjön	3	Utgör en dricksvattentäkt.

5.5.1.2 Sårbarhet

Sårbarhet är ett mått på hur sårbart vattenskyddsområdet är och delas upp i fem kategorier enligt (16):

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 obestämmd 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 omöjligt 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.

Baserat på ovanstående fem kategorier har sårbarheten för respektive vattenskyddsområde uppskattats i Tabell 4 för nollalternativet och i Tabell 5 för utredningsalternativet.

Tabell 4. Uppskattning av sårbarheten av respektive vattenskyddsområde vid **nollalternativet**.

Vattenskyddsområde	Uppskattad sårbarhet	Kommentar
Hallsberg och Långängen	4-5	Vissa delar av nollalternativets järnvägsanläggning går i direkt anslutning till

Vattenskyddsområde	Uppskattad sårbarhet	Kommentar
		vattenskyddsområdena Hallsberg och Långängen och en större del av anläggningen går genom ett område som har en direkt tillströmning till dessa två vattenskyddsområden.
Åsbro	4-5	Vissa delar av nollalternativens järnvägsanläggning går i direkt anslutning till vattenskyddsområdet Åsbro och en större del av anläggningen går genom ett område som har en direkt tillströmning till bland annat detta vattenskyddsområde.
Tisaren och Bladsjön	4-5	Vissa delar av nollalternativens järnvägsanläggning går i direkt anslutning till Tisaren och en större del av anläggningen går genom ett område som har en direkt tillströmning till bland annat detta vattenskyddsområde.

Tabell 5. Uppskattning av sårbarheten av respektive vattenskyddsområde vid utredningsalternativet.

Vattenskyddsområde	Uppskattad sårbarhet	Kommentar
Hallsberg och Långängen	2	Utredningsalternativet går inte genom avrinningsområdet som leder till vattenskyddsområdena Hallsberg och Långängen, utan ansluter till den befintliga järnvägen genom Hallsberg innan dess.
Åsbro	2	Utredningsalternativet går inte genom avrinningsområdet som leder till bland annat vattenskyddsområdet Åsbro.

Vattenskyddsområde	Uppskattad sårbarhet	Kommentar
Tisaren och Bladsjön	2-3	Hela utredningsalternativet går utanför området med en direkt tillströmning till Tisaren. Dock går delsträckan av utredningsalternativet söder om tunneln genom ett område som rinner ut i Bladsjön, som sedan i sin tur rinner ut i Tisaren. Detta ger en buffert i tid för att hinna anta räddnings- och saneringsinsatser innan Tisaren påverkas eller påverkas i en mer begränsande omfattning. Övriga delsträckor går antingen i tunnel alternativt genom områden som leder ett eventuellt läckage bort från alla de aktuella vattenskyddsområdena.

Anledningen till att de olika vattenområdena får olika sårbarheter för nollalternativet och utredningsalternativet är främst till följd av att avstånden till vattenområdena är olika för nollalternativet jämfört med utredningsalternativet.

5.5.1.3 Konsekvens

Konsekvens utgör en sammanvägning mellan värdet och sårbarheten av ett vattenskyddsområde och redovisas i en konsekvensmatris. Konsekvensmatrisen resulterar i en konsekvensklass som är uppdelad på fem kategorier enligt (16):

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.

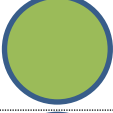
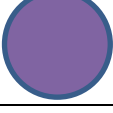
Konsekvensklass 3 – Stor – En vattenresurs lider skada, men kan återställas. Dess funktion kvarstår under återställningstiden om än i begränsad omfattning.

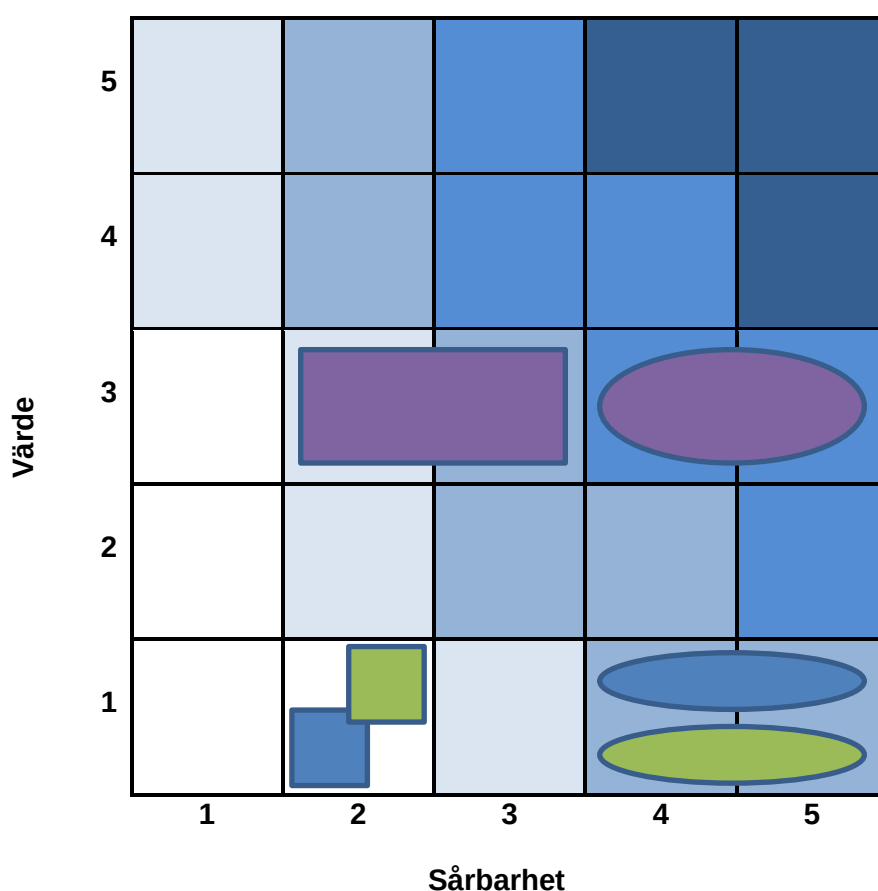
Konsekvensklass 2 – Lindrig – Ett utsläpp utgör ingen omedelbar skada, men ett hot om skada kvarstår tills sanering är genomförd.

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.

Baserat på värdet och sårbarheten för respektive vattenskyddsområde, som redovisas i Tabell 3, Tabell 4 och Tabell 5 i de föregående avsnitten, erhålls en konsekvensklass för respektive vattenskyddsområde, vilket redovisas i en konsekvensmatris i Figur 22 med förklaring av markeringarna i Tabell 6.

Tabell 6. Förklaring av markeringarna i Figur 22.

Vattenskyddsområde	Markering i Figur 22 för nollalternativet	Markering i Figur 22 för utredningsalternativet
Hallsberg och Långängen		
Åsbro		
Tisaren och Bladsjön		



Figur 22. Sammanvägning av värde och sårbarhet i en konsekvensmatris för Lyckeby- respektive Jämfjö vatten.

5.5.1.4 Sannolikhet

Sannolikhet är ett mått på hur sannolikt en händelse är och delas upp i fem kategorier enligt (16):

Sannolikhetsklass 5 – Sannolikheten för minst en händelse med utsläpp inom 20 år [sic] 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. Hit räknats bland annat olycksscenarier specifikt kopplat till godstransporter på järnväg.

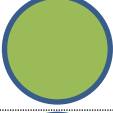
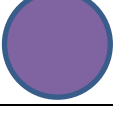
Sannolikhetsklass 0 – Sannolikheten för minst en händelse med utsläpp inom 50 år är 1 % eller mindre. Vid återkomsttider över 5000 år kategoriseras sannolikheten som försumbar.

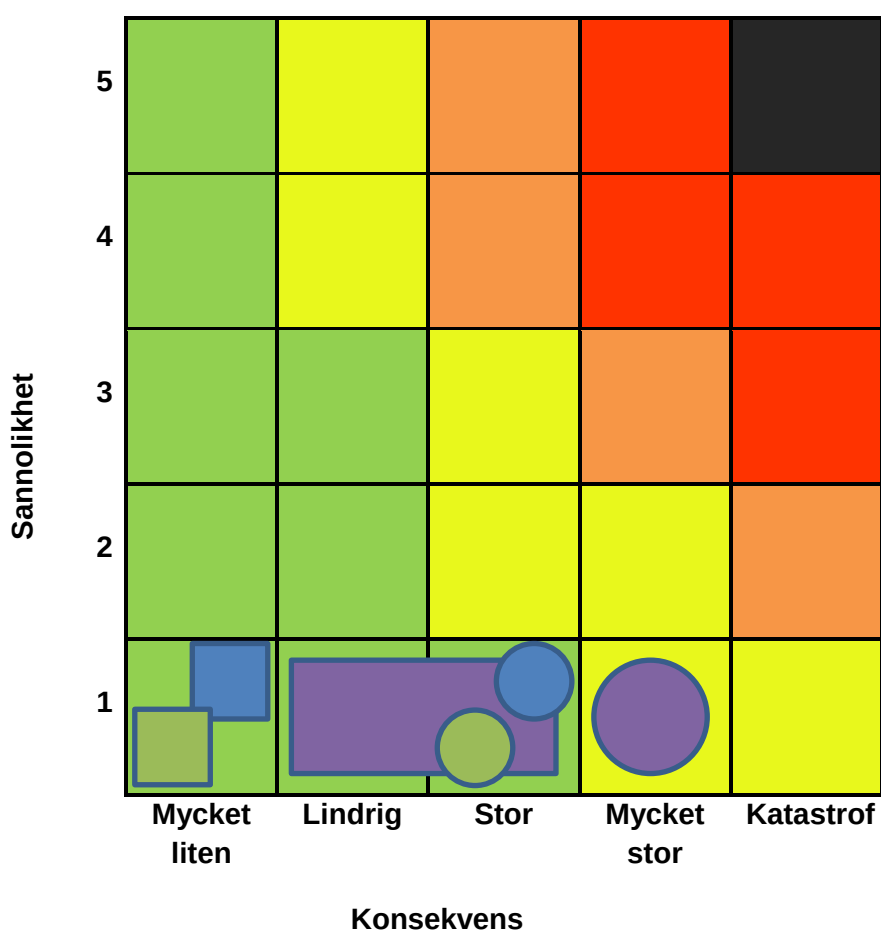
Baserat på ovanstående fem kategorier uppnår sannolikheten för olycksscenarier med påverkan på respektive vattenskyddsområde vid en olycka kopplat till godstransporter på järnvägen sannolikhetsklass 1. Detta gäller för samtliga vattenområden och både för utredningsalternativet och för nollalternativet baserat på att olyckstypen som beaktas är kopplat till godstransporter på järnväg. Vilket enligt kategorierna ovan räknas till sannolikhetsklass 1.

5.5.2 Riskmatris

Konsekvenskategorin för respektive vattenområde redovisas i Figur 22 (se avsnitt 5.5.1.3 Konsekvens). Sannolikheten för olycksscenarier med påverkan på respektive vattenområde uppgår till sannolikhetsklass 1 (se avsnitt 5.5.1.4 Sannolikhetsklass). En sammanvägning mellan konsekvensen och sannolikheten resulterar i ett mått på risken för respektive vattenområde, vilket redovisas i en riskmatris i Figur 23 med förklaring av markeringarna i Tabell 7.

Tabell 7. Förklaring av markeringarna i Figur 22.

Vattenskyddsområde	Markering i Figur 22 för nollalternativet	Markering i Figur 22 för utredningsalternativet
Hallsberg och Långängen		
Åsbro		
Tisaren och Bladsjön		



Figur 23. Samlad riskbedömning för respektive vattenområde.

Risken delas upp i fem olika riskkategorier enligt (16):

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.

o – 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.

Utifrån riskmatrisen i Figur 23, med tillhörande riskkategorier ovan, pekar riskbedömningen på att risken för samtliga vattendrag bedöms som lägre för utredningsalternativet jämfört med nollalternativet.

Vidare hamnar samtliga vattenskyddsområden för både noll- och utredningsalternativet inom riskkategorin 1 – *Låg risk (grönt)*, förutom vattenskyddsområde Tisaren och Bladsjön för nollalternativet som hamnar inom riskkategorin 2 – *Förhöjd risk (gult)*. Enligt riskkategorierna är det inte motiverat att vidta förebyggande åtgärder för vattenskyddsområdena som hamnar inom riskkategorin 1. Dock för vattenskyddsområdet som hamnar inom riskkategori 2 kan smärre riskreducerande åtgärder vara motiverade.

Risk för påverkan på vattenskyddsområdena minskar för utbyggnadsalternativet jämfört med för nollalternativet. Det bedöms inte motiverat att vidta riskreducerande åtgärder för att skydda vattentäkterna.

5.6 Byggskedet

Järnvägstrafiken kommer inte att flyttas över till den nybyggda järnvägsanläggningen förrän anläggningen är färdigbyggd. Byggskedet bedöms därmed inte bidra till en förhöjd risknivå för tredje man, resenärer eller ombordpersonal. Inga riskreducerande åtgärder anses därför erforderliga.

Arbetsmiljörisker beaktas inte i denna underlagsrapport, utan hanteras i arbetsmiljöplanen.

5.7 Samlad bedömning

Utifrån de genomförda individ- och samhällsriskberäkningarna bedöms behov av riskreducerande åtgärder finnas för fastigheter inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. Urspårning står för det största bidraget till den totala individrisknivån för de 40 metrarna från närmsta spårcentrumlinje. Således bör därför de riskreducerande åtgärderna som vidtas fokusera på att reducera riskerna kopplat till urspårning.

Till följd av att samhällsrisknivån ligger inom acceptabla risknivåer bedöms inte ytterligare riskreducerande åtgärder skäligen.

Vid beaktandet av kumulativa effekter på risknivån har två områden identifierats där andra riskobjekt medför en förhöjd total risknivå för omgivningen. De två identifierade områdena som har beaktats i detta kapitel har varit infarten till Hallsberg C samt korsningen mellan godsstråket och riksväg 50 (södra korsningen). Inga ytterligare riskreducerande åtgärder bedöms vara skäliga till följd av de kumulativa effekterna på risknivåerna. Vid eventuell framtida exploatering kring de två identifierade områdena behöver dock den förhöjda risknivån beaktas.

För de kvalitativt beaktade olycksriskerna med påverkan på tredje man bedöms utredningsalternativet medföra en lägre risk jämfört med för nollalternativet. Detta beror främst på att plankorsningarna byggs bort samt att tunneln utgör en fysisk barriär.

För resenärer och ombordpersonal bedöms risknivåerna öka för utredningsalternativet jämfört med för nollalternativet. Detta beror på den planerade järnvägstunneln. Det säkerhetskoncept som har tagits fram för tunneln medför dock att risknivåerna för resenärer och ombordpersonal bedöms vara acceptabla.

Avseende vattenskyddsområdena bedöms inte riskreducerande åtgärder nödvändiga. Ur risksynpunkt innebär utredningsalternativet en förbättring jämfört med nollalternativet med avseende på påverkan på vattenskyddsområdena.

Byggskedet har inte bedömts bidra till en förhöjd risknivå för tredje man, resenärer, eller för ombordpersonal. Inga riskreducerande åtgärder anses därför erforderliga.

Slutligen bedöms behov av riskreducerande åtgärder föreligga för fastigheter inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. De riskreducerande åtgärderna som vidtas bör fokusera på att reducera riskerna kopplat till urspårning.

Tabell 8. Sammanfattande sammanställning över de olika risktyperna vid noll- respektive utredningsalternativet.

Risktyp	Nollalternativet	Utredningsalternativet
Kvantitativt beaktade risker	Samhällsrisknivån ligger inom acceptabla risknivåer och individrisknivån är acceptabel bortom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje.	Samhällsrisknivån ligger inom acceptabla risknivåer och individrisknivån är acceptabel bortom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje.
Kvalitativt beaktade risker	Vid nollalternativet finns plankorsningar vilket bedöms öka risken för olyckor.	Vid utredningsalternativet har plankorsningarna byggts bort och risknivån för de kvantitativt beaktade riskerna bedöms minska jämfört med nollalternativet.
Samhällsviktig verksamhet	Risknivån för järnvägsanläggningen i sig bedöms som högre för nollalternativet jämfört med utredningsalternativet. För Riksväg 50, Hallsbergsvägen, och Karintorpsvägen har bedömningen dock varit att risknivån är något lägre för nollalternativet jämfört med utredningsalternativet. Västra stambanan och övriga samhällsviktiga funktioner har bedömts ha en oförändrad risknivå jämfört med utredningsalternativet.	Risknivån för järnvägsanläggningen i sig bedöms som lägre för utredningsalternativet jämfört med nollalternativet. För Riksväg 50, Hallsbergsvägen, och Karintorpsvägen har bedömningen dock varit att risknivån är något högre för utredningsalternativet jämfört med nollalternativet. Västra stambanan och övriga samhällsviktiga funktioner har bedömts ha en oförändrad risknivå jämfört med nollalternativet. Riskökningen har bedömts vara beaktad i rimlig omfattning tidigare i denna riskbedömning.
Risikopåverkan för resenärer och ombordpersonalen	Nollalternativet har ingen tunnel och risknivån för resenärer och ombordpersonalen bedöms därför som lägre för nollalternativet.	Utredningsalternativet innehåller en tunnel som konservativt bedöms öka risknivån för resenärer och ombordpersonalen. Dock har en säkerhetsanalys genomförts som säkerställer acceptabla risknivåer för resenärer och ombordpersonalen vid färd genom tunneln.
Naturmiljö	För nollalternativet har bedömningen varit att det vore erforderligt att vidta smärre riskreducerande åtgärder för att skydda vattenskyddsområdet Tisaren och Bladsjön.	För utredningsalternativet har bedömningen varit att det inte är motiverat att vidta riskreducerande åtgärder för att skydda vattenskyddsområdena.
Byggskedet	För nollalternativet finns inget byggskede.	Byggskedet för utredningsalternativet bedöms inte bidra till en förhöjd risknivå varken för tredje man, resenärer, eller för ombordpersonalen, och inga riskreducerande åtgärder anses därför erforderliga.

Risktyp	Nollalternativet	Utredningsalternativet
Samlad bedömning	Nollalternativet bedöms ha en jämförbar eller högre risknivå jämfört med utredningsalternativet. Behovet av riskreducerande åtgärder för tredje man åligger fastigheter inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. Dock finns även ett behov av smärre riskreducerande åtgärder för att skydda vattenskyddsområdet Tisaren och Bladsjön, vilket inte finns för utredningsalternativet.	Utredningsalternativet bedöms ha en jämförbar eller lägre risknivå jämfört med nollalternativet. Behovet av riskreducerande åtgärder för tredje man åligger fastigheter inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. Vidare bedöms inte riskreducerande åtgärder för att skydda vattenskyddsområdena nödvändigt.

6 Förslag på riskreducerande åtgärder

Detta kapitel innehåller förslag på riskreducerande åtgärder för utredningsalternativet baserat på genomförd riskvärdering i kapitel 5. Behov av riskreducerande åtgärder föreligger för fastigheter inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. De riskreducerande åtgärderna som vidtas bör fokusera på att reducera riskerna kopplat till urspårning.

Kapitlet fokuserar på att beskriva riskreducerande åtgärder som inte redan föreskrivs i någon TDOK¹. För att riskreducerande åtgärder ska vara juridiskt bindande är det viktigt att de förs in i juridiskt bindande dokument (exempelvis järnvägsplan, planbestämmelser i detaljplaner eller genom exploateringsavtal eller liknande).

6.1 Möjliga riskreducerande åtgärder

För att uppnå en acceptabel risknivå med hänsyn till urspårningsrisken är skyddsavstånd en effektiv skyddsåtgärd.

För att minska risken till följd av urspårning bör områden inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje vid markspår vara bebyggelsefria samt utformas på ett sätt som inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

Ovanstående innebär att markanvändningen inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje vid markspår behöver regleras så att exploatering inte möjliggörs utan att en ny riskbedömning genomförs samt att eventuella nödvändiga riskreducerande åtgärder vidtas. Genom att tillämpa skyddsavstånd begränsas konsekvenserna av en olycka eftersom färre personer exponeras för risken.

Dock är skyddsavstånd inte en praktiskt genomförbar skyddsåtgärd för befintlig bebyggelse. För att uppnå en acceptabel risknivå invid markspåren behöver riskreducerande åtgärder vidtas för befintlig bebyggelse som vid utredningsalternativet hamnar inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje vid markspår. Byggnader längs med utredningsalternativet för vilka riskreducerande åtgärder blir aktuella presenteras i 6.2 Berörda byggnader inom utsatta fastigheter. För respektive byggnad har en bedömning genomförts för att avgöra vilka riskreducerande åtgärder som är skäliga. I denna bedömning beaktas bland annat lokala topografiska förhållanden.

Nedan listas möjliga riskreducerande åtgärder utan inbördes ordning. Dessa kan antingen vidtas enskilt eller i kombination, beroende på de lokala förutsättningarna vid respektive byggnad inom 40 meter från markspår. De riskreducerande åtgärderna kan med fördel kombineras med andra typer av åtgärder såsom exempelvis bullerskyddsskärmar.

- Byggnader förstärks så att dessa kan motstå ett urspårat tåg utan att raseras, vilket minskar konsekvenserna av en olycka.
- Jordvall eller nivåskillnader mellan markspåren och byggnaden minskar konsekvenserna av en olycka. Kan vara naturligt förekommande eller konstruerade.
- Skyddsräl uppförs vid utsatta sträckor, d.v.s. där det finns bebyggelse nära järnvägen, vilket minskar konsekvenserna av en urspårning.

¹ Till exempel att skyddsräl måste installeras i tunnlar enligt TDOK 2014:0389.

- Separationsåtgärder, skyddsmur eller liknande, för att mjukt kunna fånga upp ett urspårat tåg, uppförs mellan byggnader och järnvägsspåren. Separationsåtgärden minskar konsekvenserna av en olycka för tredje man. Det är viktigt att även beakta hur skyddsåtgärden utformas så att inte skyddsåtgärden möjligen förvärrar olyckan, till exempel genom att utstickande delar i en mur fläker upp en urspårad vagn.

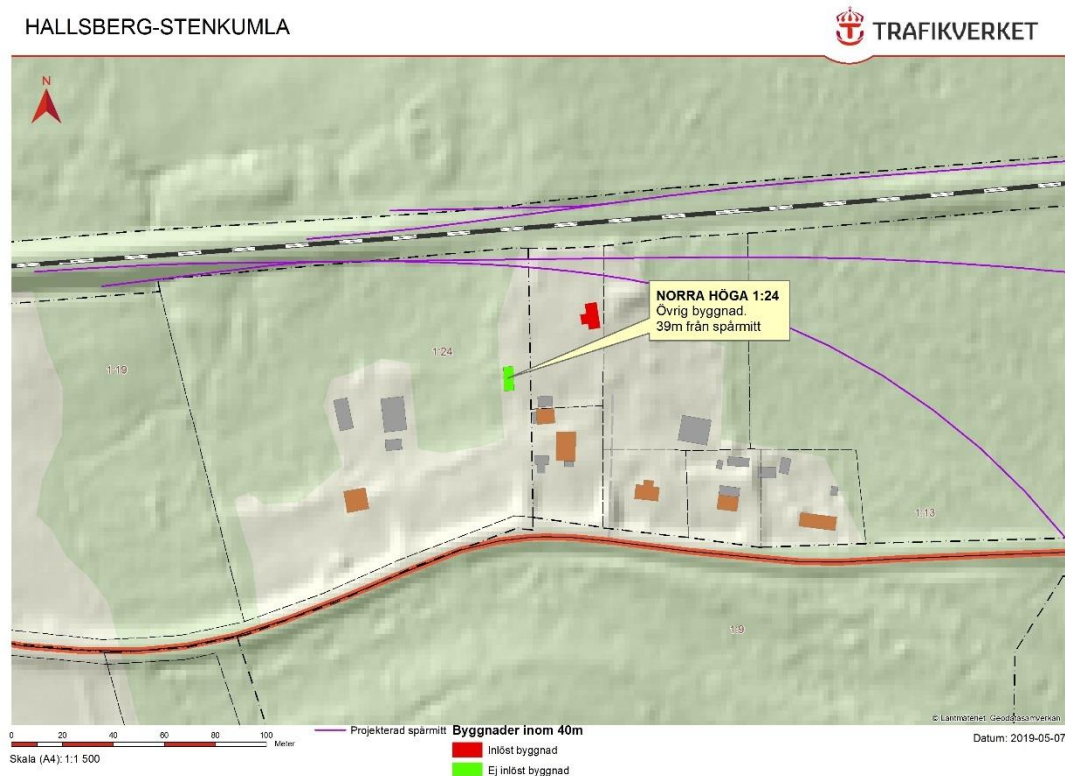
Införandet av skyddsräl bedöms även minska risken för att godsvagnar med farligt gods ska välta och punkteras i samband med en urspårning. Skyddsräler anses dock endast vara en effektiv åtgärd upp till 160 km/h. Vid högre hastigheter än så minskar effektiviteten snabbt och skyddsrälerna riskerar att istället att förvärra konsekvenserna av en eventuell urspårning (17). Införandet av skyddsmur reducerar risken för mekanisk påverkan på omgivningen vid händelse av urspårning samt spridning av eventuella vätskeformiga utsläpp, exempelvis brandfarliga vätskor. Beroende på aktuella förutsättningar i omgivningen, topografi och befintligheter kan åtgärder med begränsande effekt på ett eventuellt läckage behöva utredas om skyddsräl väljs istället för skyddsmur. Ytterligare åtgärder kan exempelvis vara: någon form av teknisk uppsamling, utformning av anläggningen som begränsar spridningen, en lägre vall, fundament till bullerskyddsskärmar, eller topografiska egenskaper. Dessa aspekter har dock inte beaktats i de kvantitativa analyserna.

6.2 Berörda byggnader inom utsatta fastigheter

Nedan i detta avsnitt redovisas de genomförda bedömningarna för de fastigheter där behov av riskreducerande åtgärder åligger. Viket bedöms vara för fastigheter inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. En individuell bedömning har genomförts för respektive byggnad för att avgöra behovet av riskreducerande åtgärder. I bedömningen beaktas bland annat lokala topografiska förutsättningar.

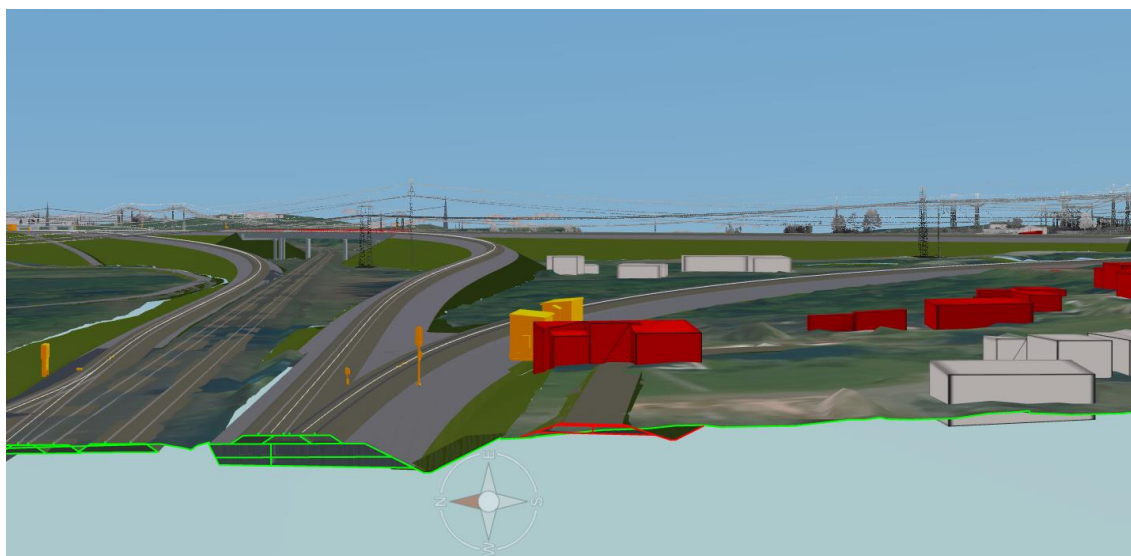
6.2.1 Norra höga 1:24

Inom fastigheten Norra höga 1:24 finns en byggnad som kommer hamna 39 meter från närmsta spårcentrumlinje vid utredningsalternativet. Denna byggnad utgörs av en ospecificerad övrig byggnad och är inte ett bostadshus. Byggnadens placering i förhållande till utredningsalternativet ses i Figur 24.



Figur 24. Byggnad inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje vid utredningsalternativet.

Topografin vid den aktuella byggnaden framgår ur Figur 25. Där framgår att marken är tämligen platt, men att det finns ett dike längsmed spåren på sidan mot den aktuella byggnaden.



Figur 25. Topografin mellan närmsta spårcentrumlinje och den aktuella byggnaden.

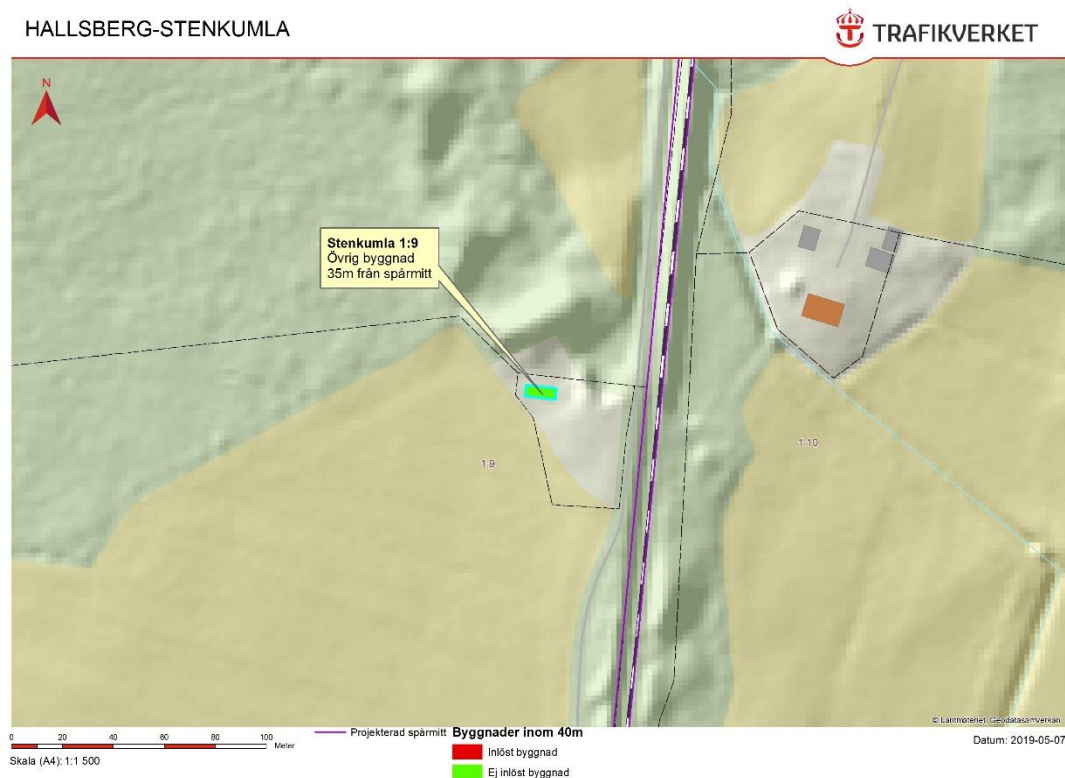
Den aktuella byggnaden ligger på ett avstånd om 39 meter från närmsta spårcentrumlinje, vilket medför att urspårning inte bedöms medför en risk för den aktuella byggnaden². Den förhöjda risken för den aktuella byggnaden utgörs av olycksscenarioet stor pölbrand med farligt gods av klass 3 (brandfarliga vätskor så som exempelvis bensin, diesel, och flygbränsle). Olycksscenarioet stor pölbrand har ett beräknat maximalt konsekvensområde på 40 meter från närmsta spårcentrumlinje, och detta gäller för ett teoretiskt område där inga topografiska (eller andra lokala) egenskaper beaktas.

Diket samt det förhållandevis långa avståndet till den aktuella byggnaden bedöms medföra att olycksrisken kopplad till utsläpp av brandfarlig vätska är hanterad i tillräcklig omfattning. Inga ytterligare riskreducerande åtgärder anses erforderliga utöver det projekterade diket längsmed spåret på sidan mot den aktuella byggnaden.

² Enligt avsnitt 4.1.2 Urspårning har urspårningar ett maximalt konsekvensavstånd från närmsta spårcentrumlinje på cirka 30 meter.

6.2.2 Stenkumla 1:9

Inom fastigheten Stenkumla 1:9 finns en byggnad som kommer hamna 35 meter från närmsta spårcentrumlinje vid utredningsalternativet. Denna byggnad utgörs av en ospecificerad övrig byggnad och är inte ett bostadshus. Byggnadens placering i förhållande till utredningsalternativet ses i Figur 26.



Figur 26. Byggnad inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje vid utredningsalternativet.

Topografin vid den aktuella byggnaden framgår ur Figur 27. Där framgår att det finns ett dike samt en bilväg längsmed spåren på sidan mot den aktuella byggnaden.



Figur 27. Topografin mellan närmsta spårcentrumlinje och den aktuella byggnaden.

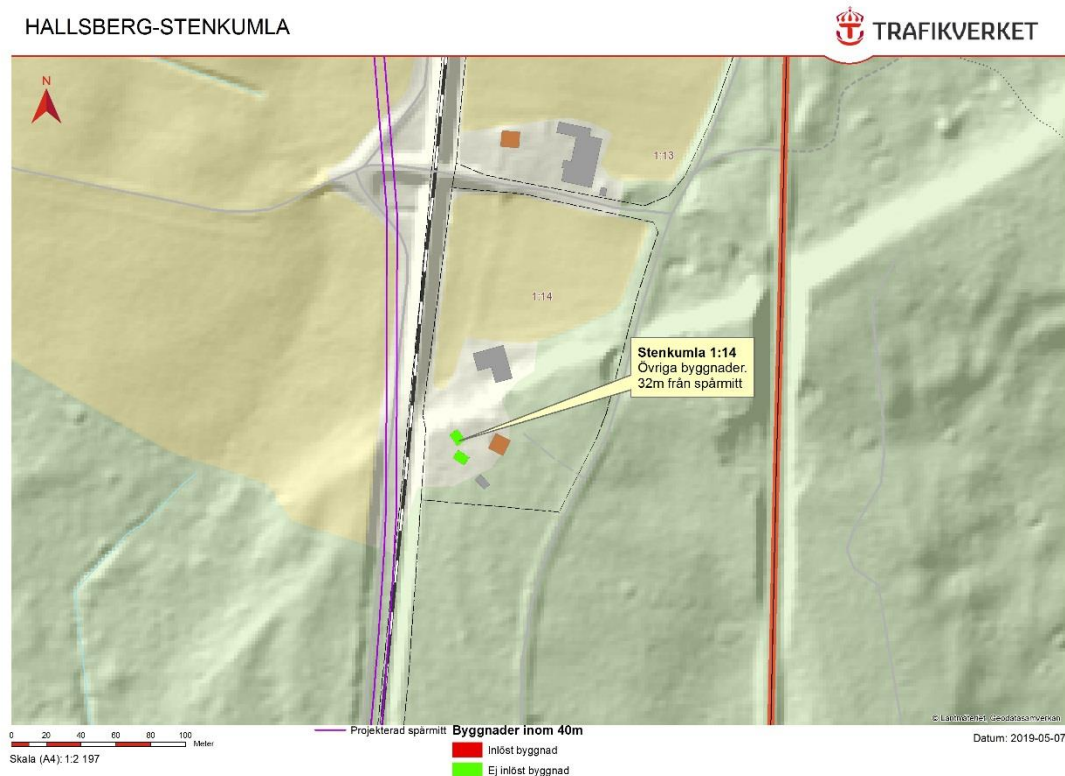
Den aktuella byggnaden ligger på ett avstånd om 35 meter från närmsta spårcentrumlinje, vilket medför att urspårning inte bedöms kunna medföra mekanisk påverkan på byggnaden³. Den förhöjda risken utgörs av olycksscenariot stor pölbrand med farligt gods av klass 3 (brandfarliga vätskor så som exempelvis bensin, diesel, och flygbränsle). Olycksscenariot stor pölbrand har ett beräknat maximalt konsekvensområde på 40 meter från närmsta spårcentrumlinje, och detta gäller för ett teoretiskt område där inga topografiska (eller andra lokala) egenskaper beaktas.

Diket samt det förhållandevis långa avståndet till den aktuella byggnaden bedöms medföra att olycksrisken kopplad till utsläpp av brandfarlig vätska är hanterad i tillräcklig omfattning. Inga ytterligare riskreducerande åtgärder anses erforderliga utöver det projekterade diket längsmed spåret på sidan mot den aktuella byggnaden.

³ Enligt avsnitt 4.1.2 Urspårning har urspårningar ett maximalt konsekvensavstånd från närmsta spårcentrumlinje på cirka 30 meter.

6.2.3 Stenkumla 1:14

Inom fastigheten Stenkumla 1:14 finns två byggnader som båda kommer hamna 32 meter från närmsta spårcentrumlinje vid utredningsalternativet. Dessa byggnader utgörs av två ospecificerade övriga byggnader och är ej bostadshus. Byggnadernas placering i förhållande till utredningsalternativet ses i Figur 28.



Figur 28. Byggnader inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje vid utredningsalternativet.

Topografin vid de aktuella byggnaderna framgår ur Figur 29. Där framgår att det finns ett dike längsmed spåren på sidan mot de aktuella byggnaderna.



Figur 29. Topografin mellan närmsta spårcentrumlinje och den aktuella byggnaden.

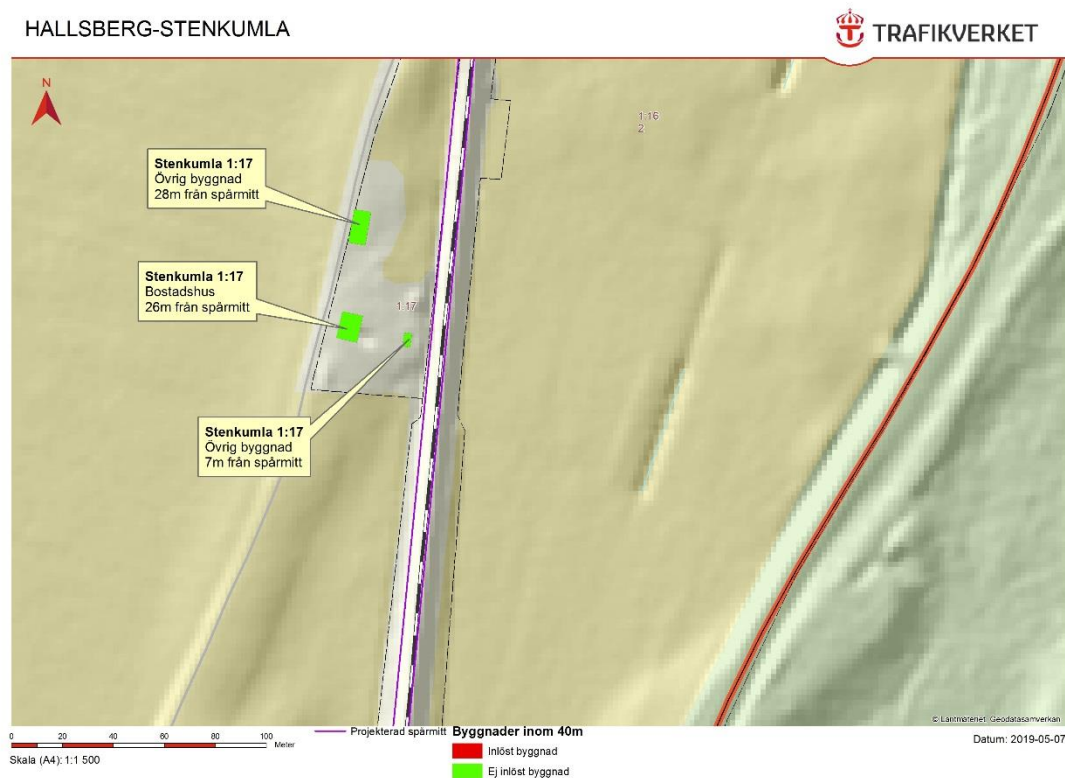
De aktuella byggnaderna ligger på ett avstånd om 32 meter från närmsta spårcentrumlinje, vilket medför att urspårning inte bedöms medföra risk för mekanisk påverkan på byggnaderna⁴. Den förhöjda risken för de aktuella byggnaderna utgörs av olycksscenarioet stor pölbrand med farligt gods av klass 3 (brandfarliga vätskor så som exempelvis bensin, diesel, och flygbränsle). Olycksscenarioet stor pölbrand har ett beräknat maximalt konsekvensområde på 40 meter från närmsta spårcentrumlinje, och detta gäller för ett teoretiskt område där inga topografiska (eller andra lokala) egenskaper beaktas.

Diket samt det förhållandevis långa avståndet till de aktuella byggnaderna bedöms medföra att olycksrisken kopplad till utsläpp av brandfarlig vätska är hanterad i tillräcklig omfattning. Inga ytterligare riskreducerande åtgärder anses erforderliga utöver det projekterade diket längsmed spåret på sidan mot byggnaderna.

⁴ Enligt avsnitt 4.1.2 Urspårning har urspårningar ett maximalt konsekvensavstånd från närmsta spårcentrumlinje på cirka 30 meter.

6.2.4 Stenkumla 1:17

Inom fastigheten Stenkumla 1:17 finns tre byggnader som kommer hamna respektive 7, 26, och 28 meters avstånd från närmsta spårcentrumlinje vid utredningsalternativet. Byggnaderna på 7 och 28 meters avstånd utgörs av två ospecificerade övriga byggnader. Byggnaden på 26 meters avstånd utgörs av ett bostadshus. De tre byggnadernas placering i förhållande till utredningsalternativet ses i Figur 30.



Figur 30. Byggnader inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje vid utredningsalternativet.

Topografin vid de aktuella byggnaderna framgår ur Figur 31. Där framgår att det finns ett dike längsmed spåren på sidan mot de aktuella byggnaderna.



Figur 31. Topografin mellan närmsta spårcentrumlinje och den aktuella byggnaden.

Enligt avsnitt 5.1.2 Individ- och samhällsrisknivåer är det enbart byggnaden 7 meter från närmsta spårcentrumlinje som har en oacceptabel individrisknivå, medan de två andra byggnaderna har en individrisknivå som ligger högt inom ALARP-området och tangerar gränsen för oacceptabel individrisknivå. Den förhöjda risknivån beror främst på att samtliga tre byggnader ligger inom konsekvensområdet för urspårning, vilket är inom 30 meter från närmsta spårcentrumlinje.

Byggnaden med ett avstånd om 26 meter till närmsta spårcentrumlinje utgör ett bostadshus och bedömningen har därför varit att hela fastigheten bör lösas in. Om inlösen ej accepteras bedöms dock inga tekniska riskreducerande åtgärder vara skäliga att införa. Hastigheten på sträckan uppgår till 200 km/h. Införandet av skyddsräll riskerar därmed att förvärra konsekvenserna vid en eventuell urspårning. Införandet av skyddsbarriär mellan spårområdet och fastigheten som är dimensionerad för klara av urspårningslaster är en mycket kostsam åtgärd och bedöms inte vara försvarbar ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.

6.3 Sammanställning

Längsmed utredningsalternativet bedöms de lokala förutsättningarna utgöra tillräckligt urspårningsskydd för i princip alla byggnader inom utsatta fastigheter. Detta gäller dock inte för fastigheten Stenkumla 1:17. För denna fastighet föreslås inlösen som riskreducerande åtgärd. Om inlösen ej accepteras av fastighetsägaren bedöms dock inga andra riskreducerande åtgärder i form av skyddsräll eller skyddsmur vara tekniskt möjliga eller ekonomiskt skäliga att införa.

7 Diskussion

Riskbedömningar är alltid förenade med osäkerheter, i större eller mindre utsträckning. Kunskapsosäkerheter (förknippade med bl.a. underlagsmaterial och beräkningsmodeller) som analysens resultat är baserat på kan reduceras med till exempel tillgång till mer detaljerade data. De antaganden och förutsättningar som främst är belagda med osäkerheter är:

- Information om andelen farligt gods på järnvägen. Detta gäller dock främst för den framtida driften då prognoser saknas.
- Konsekvensområden.
- Framtida förändringar av järnvägstrafiken och farligt gods-trafiken.
- Persontätheten.

I riskbedömningen i denna underlagsrapport har det gjorts ett antal antaganden på grund av avsaknad av data. De antaganden som gjorts har därför konsekvent varit konservativa, för att säkerställa att riskerna inte underskattas. På grund av att de antaganden som gjorts är konservativa bedöms osäkerheterna i analysen inte påverka värderingen av riskerna så att de underskattas. Det ska också påpekas att riskbedömningar av detta slag aldrig ska beaktas som statiska.

För att säkerställa de antaganden som gjorts i säkerhetskonceptet kommer i det fortsatta arbetet utarbetas åtgärds- och beredskapsplaner. Planerna beskriver rutiner för att hantera akuta och oönskade händelser, exempelvis vid driftstörningar.

I många fall transporteras flera farligt gods-vagnar tillsammans i samma tågset. Hur denna samtransport ser ut är okänt och därmed inte beaktat i denna rapport. En risk finns dock i form av serieeffekter som kan uppstå om olika sorters farligt gods läcker ut och kommer i kontakt med varandra. Detta är dock inte en problematik som är förknippad enkom med detta specifika projekt, utan gäller för farligt gods-transporter på järnväg generellt.

I genomförda beräkningar har samma genomsnittliga persontätheter ansatts för hela det beaktade området. Det är dock osannolikt att lika många personer befinner sig inom järnvägens absoluta närområde som lite längre bort från järnvägen. Detta anses vara ett rimligt angreppssätt, eftersom de allra flesta olyckor har konsekvenser inom järnvägens absoluta närområde.

För att inte riskera att underskatta riskerna till följd av ovan nämnda osäkerheter i detta avsnitt är beräkningarna och bedömningarna konservativt genomförda. Om förutsättningarna ändras finns dock risk för att även resultaten påverkas.

Baserat på de kvantitativt genomförda riskbedömningarna framgår att baserat på individrisknivåerna åligger ett behov av riskreducerande åtgärder för de fastigheterna med byggnader inom ett avstånd om 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. Detta är samma behov av riskreducerande åtgärder som även åligger för nollalternativet. Samhällsriskerna för både nollalternativet och för utredningsalternativet ligger inom acceptabla risknivåer och bedömningen har därför varit att inga ytterligare riskreducerande åtgärder är erforderliga för varken nollalternativet eller utredningsalternativet baserat på samhällsrisknivån.

Det som framgår i föregående stycke innebär att behovet av riskreducerande åtgärder är desamma för både nollalternativet och utredningsalternativet baserat på de kvantitativt genomförda riskbedömningarna. Att riskreducerande åtgärder krävs för utredningsalternativet är således inte en följd av en påtaglig försämring av risknivån jämfört med nollalternativet.

8 Slutsatser

Utifrån de resultat som redovisas i rapporten är den samlade bedömningen att det finns behov av riskreducerande åtgärder för fastigheter inom 40 meter från närmsta spårcentrumlinje. De riskreducerande åtgärderna som föreslås syftar till att reducera riskerna förknippade med urspårning.

Längsmed utredningsalternativet bedöms de lokala förutsättningarna utgöra tillräckligt urspårningsskydd för i princip alla byggnader inom utsatta fastigheter. Detta gäller dock inte för fastigheten Stenkumla 1:17. För denna fastighet föreslås inlösen som riskreducerande åtgärd. Om inlösen ej accepteras av fastighetsägaren bedöms inga andra riskreducerande åtgärder i form av skyddsräll eller skyddsmur vara tekniskt möjliga eller ekonomiskt försvarbara att införa på delsträckan.

Den samlande bedömningen är att utredningsalternativet medför en acceptabel samt lägre riskpåverkan på omgivningen jämfört med nollalternativet.

9 Referenser

1. **International Electrotechnical Commission (IEC).** *International Standard 60300-3-9, Dependability management – Part 3: Application guide – Section 9: Risk analysis of technological systems.* Genève : u.n., 1995.
2. **International Organization for Standardization (ISO).** *Risk management – Vocabulary – Guidelines for use in standards. Guide 73.* Genève : u.n., 2002.
3. **Statistiska centralbyrån.** [Online] [Citat: den 27 02 2015.]
http://www.scb.se/sv/_Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Befolkning/Befolkningens-sammansattning/Befolkningsstatistik/.
4. **MSB.** *Vägledning för Risk- och sårbarhetsanalyser .* 2011.
5. **Länsstyrelsen Örebro län.** *Risk- och sårbarhetsanalys 2016 .* 2016.
6. **Naturvårdsverket.** Skyddad natur. [Online] [Citat: den 07 05 2019.]
<http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>.
7. **Länsstyrelsen i Örebro län.** Beslut om skyddsområde. *Föreskrifter för Hallsberg och Långängen.* u.o. : Örebro läns författningssamling, 1980-05-20. 0347-1713.
8. —. Länsstyrelsens i Örebro län beslut om vattenskyddsområde och föreskrifter. *Föreskrifter för Tisaren.* u.o. : Örebro läns författningssamling, 2008-12-11. 0347-1713.
9. **Nerikes brandkår.** *Handlingsprogram för olycksförebyggande verksamhet.* 2011.
10. **Trafikverket.** Västra stambanan - Trafikverket. [Online] [Citat: den 28 05 2019.]
https://www.trafikverket.se/contentassets/32c01b5b27034711b953be67b6cf2c66/vas-tra-stambanan_stor.gif.
11. —. Väg 50, Rude–Askersund–Åsbro, mötesfri landsväg - Trafikverket. [Online] den 11 01 2019. [Citat: den 28 05 2019.] <https://www.trafikverket.se/nara-dig/Orebro/vi-bygger-och-forbattrar/vag-50-rudeaskersundasbro-motesfri-vag/>.
12. **Länstyrelsen i Stockholms län.** *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer.* 2000. 2000:01.
13. **MSB.** *ADR-S Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter (MSBFS 2009:2) om transport av farligt gods på väg och i terräng.* u.o. : Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2009.
14. **Trafikanalys.** *Bantrafikskador 2016 (Utdrag ur: Statistik 2017:25).* u.o. : Trafikanalys, 2017.
15. **Davidsson, Göran, Lindgren, Mats och Mett, Liane.** Värdering av risk. *FoU rapport - DNV.* u.o. : Statens Räddningsverk, 1997.

16. **Trafikverket** . *TRV Handbok - Yt och grundvattenskydd, Publikation 2013:135*. 2014-04-07.

17. **International Union of Railways**. *Final report UIC - Projects - Guardrails*. Frankfurt : UIC, 2013.

18. **Länsstyrelsen i Örebro län**. Föreskrifter för vattenskyddsområde. *Föreskrifter för Åsbro*. u.o. : Örebro läns författningssamling, 1997-08-19. 0347-1713.



Trafikverket, Örebro. Besöksadress: Järnvägsgatan 7.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se