Beställare
Kungsörs kommun

Typ av dokument
Rapport, slutversion

Datum
2022-12-29

RISKUTREDNING

DETALJPLAN FÖR BORGVIK 1:2 M.FL, KUNGSÖR

RISKUTREDNING
DETALJPLAN FÖR BORGVIK 1:2 M.FL, KUNGSÖR

Projektnamn	**Riskutredning för Borgvik 1.2 mfl, Kungsör**
Projekt nr	**1320061434**
Beställare	**Kungsörs kommun**
Typ av dokument	**Rapport**
Version	**Slutversion**
Datum	**2022-12-29**
Förberett av	**Elsa Axelsdóttir**
Kontrollerad av	**Erol Uddholm**
Godkänd av	**Erol Uddholm**
Beskrivning	**Riskutredning för detaljplanen för Borgvik 1:2, Kungsör. Planområdet ligger i närheten av Svealandsbanan samt väg 250 (primärled) där transporter av farligt gods förekommer.**

SAMMANFATTNING

Kungsörs kommun har gett Ramboll i uppdrag att ta fram en riskutredning för en ny detaljplan omfattande Borgvik 1:2 m.fl. i Kungsörs kommun (se Figur 1). Planläggningen ska möjliggöra ett bostadsområde med cirka 20 småhus.

Syftet med denna utredning är att, utifrån krav i plan- och bygglagen på att bebyggelsen ska vara lämplig sett till risken för olyckor och människors hälsa och säkerhet, utreda riskbilden för planområdet.

Riskutredningen har genomförts kvantitativt vilket innebär att risknivåer för individ- och samhällsrisk har beräknats och värderats utifrån gällande kriterier.

Figur 1. Lokalisering av planområdet. Planområdet är beläget ungefärligt inom röda ellipsen på figuren. Karta: © *OpenStreetMaps contributors*

Slutsatser

Utredningen har visat att individrisken inom planområdet är acceptabelt låg. Utredningen har visat att samhällrisken inom planområdet med omgivningen är delvis inom *ALARP*[1]. Skyddsåtgärder för att reducera risken har därför föreslagits i 5.3. Om dessa åtgärder vidtas bedöms risknivån inom planområdet bli acceptabelt låg. Åtgärderna redovisas även i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Förslag på skyddsåtgärder.

Riskkälla	Skyddsåtgärder intill riskkällan
Svealandsbanan (järnväg)	• Minst 30 meter bebyggelsefritt avstånd ska finnas för markanvändning bostäder (B) intill Svealandsbanan (järnväg). Avståndet mäts från spårmitt. Utredningen har redovisat att individrisken inom planområdet är acceptabel på detta avstånd.
Väg 250	• Minst 25 meter bebyggelsefritt avstånd ska finnas för markanvändning bostäder (B) intill väg 250. Avståndet mäts från närmaste vägkant. Utredningen har redovisat att individrisken inom planområdet är acceptabel på detta avstånd. • För bebyggelse upp till 30 meter från närmaste vägkant ska ytterligare skyddsåtgärder vidtas enligt gällande riktlinjer: ○ Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW30. Dessa kan utföras öppningsbara. ○ Fasader ska utföras i obrännbart material alternativt i lägst brandteknisk klass EI30. ○ Friskluftsintag ska riktas bort från vägen. ○ Det ska vara möjligt att utrymma bort från vägen på ett säkert sätt. Åtgärderna ger en god riskreduktion för bebyggelse i närheten av vägen. Dessa åtgärder föreslås även i syfte att reducera samhällsrisken utifrån *ALARP*-principen. • För bebyggelse minst 30 meter från vägkant erfordras inga skyddsåtgärder.

Föreslagna åtgärder bör införas som planbestämmelser och/eller i plankartan.

[1] *ALARP* står för *As Low As Reasonably Practicable,* vilket innebär att riskerna kan tolereras endast om alla rimliga åtgärder vidtas

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	**Inledning**	**6**
1.1	Syfte och mål	7
1.2	Omfattning och avgränsningar	7
1.3	Revideringar	7
1.4	Kvalitetskontroll	7
2.	**Förutsättningar**	**8**
2.1	Befintlig och planerad bebyggelse	8
2.2	Befolknings- och persontäthet	10
2.3	Topografi	11
2.4	Vind och temperatur	11
3.	**Riskhänsyn i fysisk planering**	**12**
3.1	Risk	12
3.2	Riskhanteringsprocessen	12
3.3	Styrande dokument	12
3.3.1	Riktlinjer	12
3.4	Värderingskriterier	14
3.5	Trafikverkets säkerhetsavstånd intill järnväg	15
3.6	Om farligt gods	16
4.	**Riskanalys**	**17**
4.1	Riskidentifiering	17
4.2	Farligt gods-olyckor på väg 250 och Svealandsbanan	18
4.2.1	Väg 250	18
4.2.2	Svealandsbanan	20
4.2.3	Individ- och samhällsrisk	21
5.	**Riskvärdering**	**25**
5.1	Individrisk	25
5.2	Samhällsrisk	25
5.3	Skyddsåtgärder	25
5.4	Känslighetsanalys	26
6.	**Slutsatser**	**29**
7.	**Referenser**	**30**
8.	**Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor**	**32**
8.1	Frekvens för farligt gods-olyckor på väg 250	32
8.2	Frekvens för farligt gods-olyckor på Svealandsbanan	32
8.3	Händelseträd	33
8.4	Konsekvensberäkningar	36
8.4.1	Farligt gods-olyckor	36
8.4.2	Urspårning	37

1. INLEDNING

Kungsörs kommun har gett Ramboll i uppdrag att ta fram en riskutredning för en ny detaljplan omfattande Borgvik 1:2 m.fl. i Kungsörs kommun (se Figur 2).

Planläggningen syftar till att möjliggöra ett bostadsområde med cirka 20 småhus.

Figur 2. Lokalisering av planområdet. Planområdet är beläget ungefärligt inom röda ellipsen på figuren. Karta: © *OpenStreetMaps contributors*

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna utredning är att, utifrån krav i plan- och bygglagen på att bebyggelsen ska vara lämplig sett till risken för olyckor och människors hälsa och säkerhet, utreda riskbilden för planområdet.

Räddningstjänsten Mälardalen (RTMD) har lämnat ett yttrande på samrådshandlingen ”Detaljplan för Borgvik 1:2, 1:7, 1:8 samt del av Norra Kungsladugården 1:11, Kungsörs kommun” [1]. Yttrandet avser bland annat olycksrisker med farligt gods-transporter på väg 250 (primär led) och Svealandsbanan (järnväg) och planområdets närhet till dessa transportleder. I yttrandet framgår följande:

> *”För att begränsa risker förenliga med farligt godstransporter bör särskilda skyddsåtgärder vidtas för ny bebyggelse och verksamhet i närhet av transportleder för farligt gods och järnvägen. […] Om exploatören önskar uppföra byggnader inom skyddsanalysområdet bör en särskild skyddsanalys utföras i syfte att föreslå lämpliga skyddsåtgärder specifika för den aktuella planen. Analysen ska beskriva riskbilden utifrån individ- och samhällsrisk och föreslå riskreducerande åtgärder där så behövs för att uppnå en acceptabel risknivå.”*

Målet med utredningen är att utgöra ett planerings- och beslutsunderlag i det fortsatta planarbetet.

1.2 Omfattning och avgränsningar

Utredningen är avgränsad till olycksrisker förknippade med farligt gods på Svealandsbanan (järnväg) som är belägen i närheten av planområdet, samt på väg 250 som utgör en rekommenderad primärled för farligt gods, och eventuella närliggande farliga verksamheter.

Riskutredning utgår ifrån horisontåret 2040 för trafik- och befolkningsprognoser.

Länsstyrelsen Västmanland har inga egna riktlinjer för planläggning intill transportleder med farligt gods. Denna riskutredning görs utifrån gällande riktlinjer från Länsstyrelsen Stockholm, till vilka Räddningstjänsten i Mälardalen hänvisar i sitt yttrande.

Risker där långvarig exponering krävs för skadliga konsekvenser, som endast ger skador på egendom eller miljö eller påverkan från exempelvis buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, översvämning, ras, skred, luft- eller markföroreningar ligger utanför utredningens ramar.

1.3 Revideringar

Datum	Version	Handling	Kommentar
2022-06-10	0.1	Granskningshandling	-

1.4 Kvalitetskontroll

Denna handling omfattas av internkontroll i enlighet med Rambolls kvalitetssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta avsnitt redogörs närmare för befintlig och planerad bebyggelse inom planområdet samt andra förutsättningar för området.

2.1 Befintlig och planerad bebyggelse

Planområdet är beläget cirka 700 meter från Kungsörs centrum och cirka 150 meter norr om Arbogaån. I väster angränsar planområdet till väg 250. Sydväst om planområdet går Svealandsbanan [2], se Figur 3.

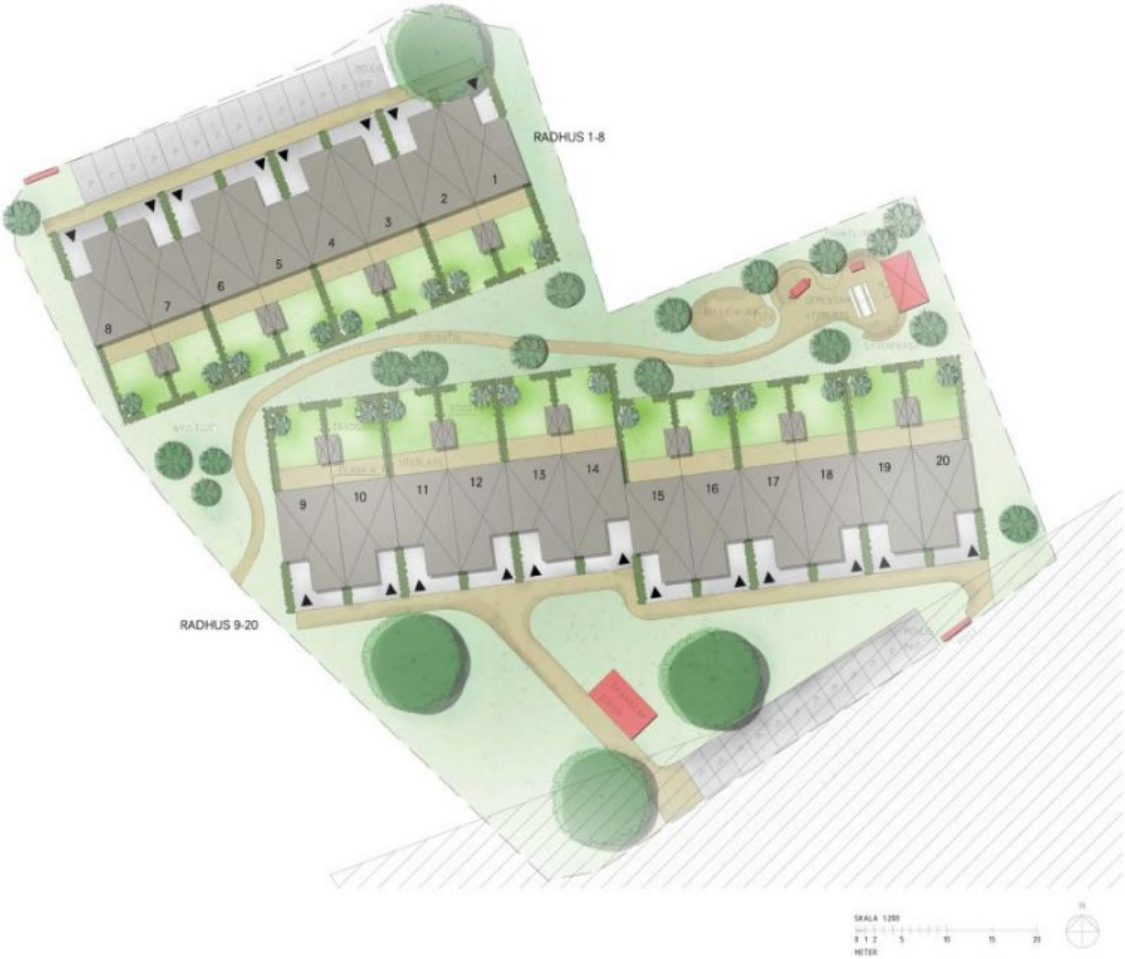
Figur 3. Lokalisering av planområdet (röd markering) i förhållande till Kungsörs centrum (blå cirkel). Bild hämtad från [2].

Planområdet omfattar en yta på omkring 6200 m^2. Det minsta avståndet från planområdet till väg 250 är 18 meter och till Svealandsbanan cirka 30 meter, se Figur 4.

Figur 4. Lokalisering av planområdet (ungefärlig placering). Karta: © Google Earth. Plankarta: [3].

Inom planområdet fanns tidigare Borgviks hotell och tennisbanor. År 2019 revs hotellet och tennisbanorna är idag igenväxta och ej brukbara [2].

Gällande detaljplan för aktuellt område medger markanvändning för samlingslokaler och dylikt samt idrottsändamål. Planläggningen syftar till att möjliggöra markanvändning för cirka 20 bostäder (se Figur 5) med en högsta nockhöjd på 9 meter över mark. Den föreslagna bebyggelsen är i två-tre våningar [2].



Figur 5. Illustrationsplan över föreslagen bebyggelse (Carlstedt Ark.). Bild hämtad från [2].

2.2 Befolknings- och persontäthet

Befolkningstätheten[2] inom planområdet med närliggande omgivning uppgick i slutet av år 2021 till i genomsnitt cirka 563 personer per km^2 [4].

Kommunens prognos för befolkningsutvecklingen mellan år 2021 och 2031 uppgår till 8,29% [5]. Då prognosen inte sträcker sig till år 2040 har det antagits att det sker en likformig tillväxt till år 2040, vilket motsvarar en ökning om 15,75 % mellan åren 2021 och 2040. Befolkningstätheten förväntas då uppgå till 652 personer per km^2 om tillväxten huvudsakligen sker genom förtätning.

Nordväst om planområdet ligger Kungsörstorp Hotell & Konferens, som har en konferensanläggning för 220 gäster [6]. Denna anläggning inkluderas i uppskattningen av persontätheten för närområdet till planområdet eftersom den bedöms vara personintensiv och inte syns i befolkningssiffrorna. Det finns även ett industriområde syd/sydöst om planområdet på andra sidan om Arbogaån. Den delen av industriområdet som ligger närmast planområdet uppskattas ha totalt 93 arbetstagare, utifrån en schabloniserad persontätheten från *TNO* om 40 personer per hektar för markanvändningen industri [7].

[2] Folkbokförda per km^2

Detaljplanen förväntas tillföra cirka 52 folkbokförda personer, baserat på att cirka 20 bostäder planeras och att det i ett genomsnittligt hushåll (småhus) bor cirka 2,6 personer [8].

Sammantaget förväntas den totala persontätheten i planområdet med omgivningen uppgå till ungefär 2500 personer per km^2 år 2040. I denna täthet ingår endast exploaterade områden och inte åkermark och annan oexploaterad mark varför tätheten bedöms vara högt skattad.

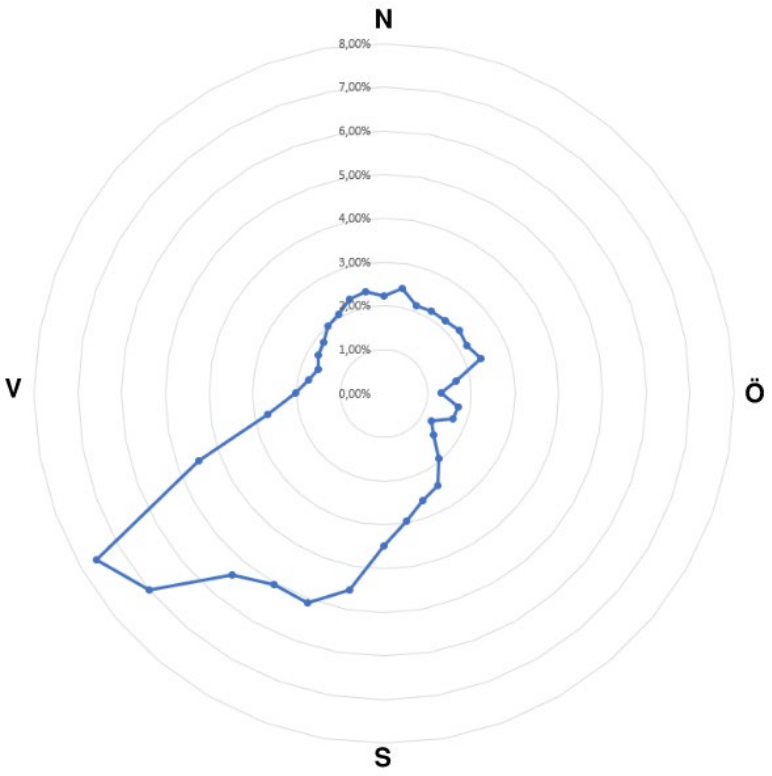
2.3 Topografi

Topografin inom planområdet är relativt flack och markhöjden varierar mellan cirka +6 m och +8 meter över havet, dock generellt +8 meter närmast väg 250 och Svealandsbanan. Väg 250 ligger cirka +5 m meter över havet och Svealandsbanan i närområdet till planområdet är cirka +5 meter över havet [9, 10].

Mellan planområdet och väg 250 finns, med undantag för infarten till området, ett vägdike. Infarten från väg 250 lutar svagt uppåt mot planområdet.

2.4 Vind och temperatur

Den genomsnittliga vindhastigheten uppmätt på närmaste mätstationen *Eskilstuna A* är 2,7 m/s och de dominerande vindriktningarna är syd- och sydvästlig vind, se Figur 6 [11]. Den genomsnittliga temperaturen är omkring 6,9 °C [12].



Figur 6. Vindriktning – Figuren redovisar ifrån vilken riktning vinden kommer [11].

3. RISKHÄNSYN I FYSISK PLANERING

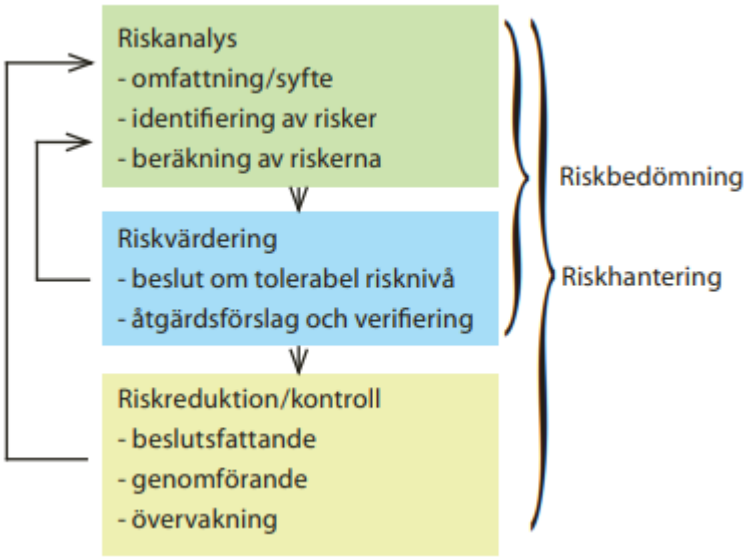
I detta avsnitt redogörs för styrande dokument och begrepp kopplade till riskhänsyn i fysisk planering.

3.1 Risk

Med begreppet risk avses i denna utredning en oönskad händelses sannolikhet multiplicerat med omfattningen av dess konsekvens, vilka kan vara kvalitativt eller kvantitativt bestämda [13].

3.2 Riskhanteringsprocessen

Riskhantering utgör ett systematiskt och kontinuerligt arbete för att kontrollera eller reducera olycksrisker och delas in i delarna: riskanalys, riskvärdering och riskreduktion/-kontroll [14], se Figur 7.



Figur 7. Riskhanteringsprocessen. [14]

3.3 Styrande dokument

Vid planläggning ska, enligt plan- och bygglagen (2010:900), bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet och risken för olyckor.

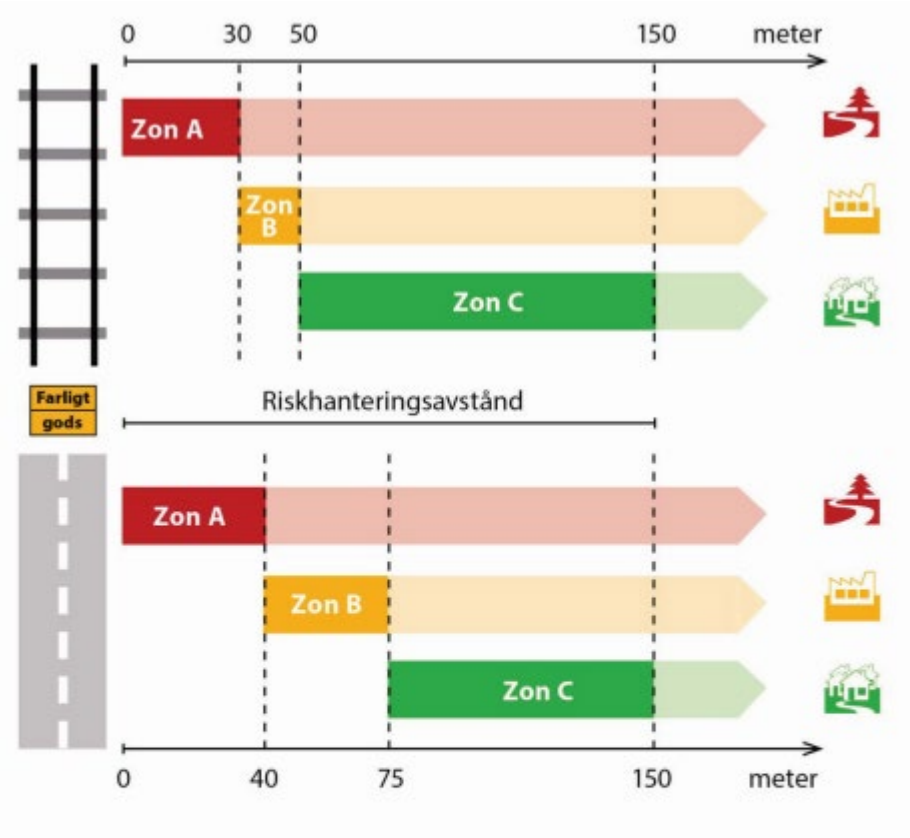
För att tydliggöra vilken mark som, med hänsyn till människors hälsa och säkert och risken för olyckor, är lämpad för ändamålet har flera länsstyrelser i Sverige presenterat vägledningar och riktlinjer för riskhänsyn vid samhällsplanering.

3.3.1 Riktlinjer

För att tydliggöra vilken mark som, med hänsyn till människors hälsa och säkert och risken för olyckor, är lämpad för ändamålet har flera länsstyrelser i Sverige presenterat vägledningar och riktlinjer för riskhänsyn vid samhällsplanering. Många riktlinjer fokuserar på risker förknippade med planering intill transportleder för farligt gods.

Eftersom Länsstyrelsen Västmanland inte har givit ut egna riktlinjer och Räddningstjänsten Mälardalen (RTMD) hänvisar till riktlinjerna från Länsstyrelsen Stockholm utförs denna riskanalys utifrån dessa riktlinjer. I riktlinjer rekommenderas att risker bör beaktas vid planläggning inom

150 meters avstånd från en transportled för farligt gods. I Figur 8 redovisas rekommenderade skyddsavstånd för olika markanvändningar intill transportleder för farligt gods. Länsstyrelsen i Stockholm anser att kommuner bör lokalisera bebyggelse enligt dessa rekommendationer för att uppnå en god samhällsplanering. Avstånden kan dock minskas om en fördjupad riskutredning visar att riskbilden för ett område är acceptabel även vid kortare avstånd.



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
G – drivmedelsförsörjning (obemannad) L – odling och djurhållning P – parkering (ytparkering) T – trafik	E – tekniska anläggningar G – drivmedelsförsörjning (bemannad) J – industri K – kontor N – friluftsliv och camping P – parkering (övrig parkering) Z – verksamheter	B – bostäder C – centrum D – vård H – detaljhandel O – tillfällig vistelse R – besöksanläggningar S – skola

Figur 8. Rekommenderad markanvändning intill transportleder för farligt gods [15]

Länsstyrelsen Stockholm anser även att det alltid ska finnas ett minsta bebyggelsefritt avstånd och att särskilda skyddsåtgärder ska vidtas i vägens eller järnvägens direkta närhet.

Bebyggelse intill järnväg

Riktlinjerna från Länsstyrelsen Stockholm anger att det ska finnas ett bebyggelsefritt skyddsavstånd på minst 25 meter intill järnväg, mätt från närmaste spårmitt. Även Trafikverket ställer krav på skyddsavstånd intill järnväg, vilket bör beaktas vid uppförande av ny bebyggelse (se avsnitt 3.5).

Där markanvändning inom 30 meter består av zon B och C, dock ej markanvändning Parkering (övrig parkering) (P) och tekniska anläggningar (E), ska följande åtgärder säkerställas genom planbestämmelser:

- Fasader ska utföras i obrännbart material alternativt i lägst brandteknisk klass EI30.
- Friskluftsintag ska riktas bort från järnvägen
- Det ska vara möjligt att utrymma bort från järnvägen på ett säkert sätt.

Bebyggelse intill primära leder
Riktlinjerna från Länsstyrelsen Stockholm anger att det ska finnas ett bebyggelsefritt skyddsavstånd på minst 25 meter intill primära transportleder för farligt gods.

Följande åtgärder ska alltid säkerställas vid planering inom 30 meter från primära leder:

- Där markanvändning består av zon C samt kontor (K) (vilket tillhör zon B) ska följande åtgärder säkerställas intill primära leder:
    - Glas ska utföras i lägst brandteknisk klass EW30.
- Där markanvändning består av zon C och zon B, dock ej markanvändning Parkering (övrig parkering) (P) och tekniska anläggningar (E), ska följande åtgärder säkerställas intill primära leder:
    - Fasader ska utföras i obrännbart material alternativt i lägst brandteknisk klass EI30.
    - Friskluftsintag ska riktas bort från järnvägen
    - Det ska vara möjligt att utrymma bort från järnvägen på ett säkert sätt.

  Vid markanvändning bestående av industri (J) och verksamheter (Z) finns dock möjlighet att göra avsteg från skyddsåtgärderna om glas, fasader och friskluftsintag om dessa utgör lagerlokaler och det är tydligt att det framgår att människor sällan kommer att vistas inom lokalerna.

Individ- och samhällsrisk - värderingskriterier
I riktlinjerna från Länsstyrelsen Stockholm [15] anses det lämpligt att använda de acceptanskriterier som framgår i avsnitt 3.4 vid bedömning individ- och samhällsrisk.

3.4 Värderingskriterier

I Sverige har inget nationellt beslut tagits om vilka kvantitativa riskkriterier som ska användas i fysisk planering. I många län är det praxis att använda följande kriterier som har föreslagits av *DNV* och publicerats av Räddningsverket/MSB [13].

För individrisk har följande kriterier föreslagits [13]:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 1×10^{-5} per år
- Övre gräns för område där risker kan anses som små: 1×-10^{-7} per år

För samhällsrisk har följande kriterier föreslagits (F = olycksfrekvens och N = antal omkomna) [13]:

- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar anses som acceptabla: F = 10^{-4} per år för N = 1 med lutningen på F/N-kurva -1.
- Övre gräns där risker anses vara acceptabla: F = 10^{-6} per år för N = 1 med lutningen på F/N-kurva -1.

Området mellan den övre och undre gränsen kallas för *ALARP* och står för *As Low As Reasonably Practicable,* vilket innebär att riskerna kan tolereras endast om alla rimliga åtgärder vidtas.

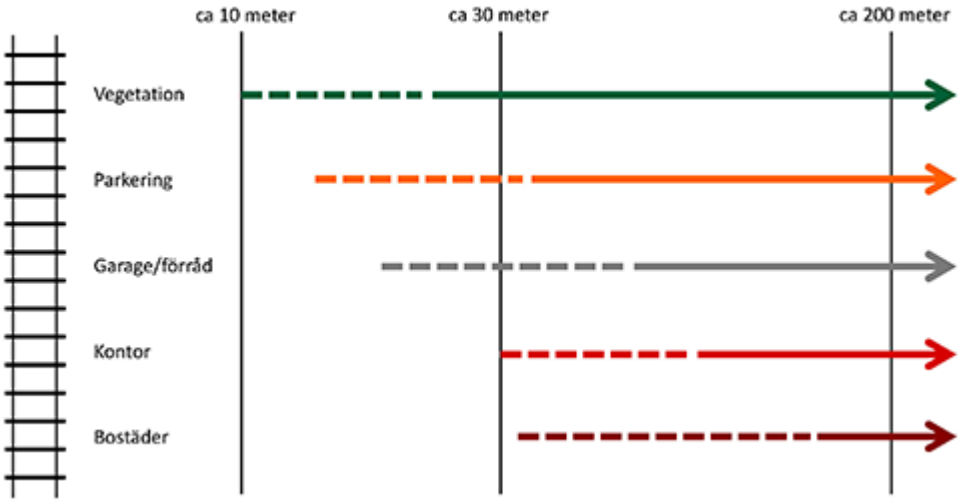
Utöver de kvantitativa kriterierna ovan har även följande principer för riskvärdering föreslagits [13, 16]:

- *Rimlighetsprincipen* – Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk ska detta göras
- *Proportionalitetsprincipen* – En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nyttan i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför
- *Fördelningsprincipen* – Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället
- *Principen om undvikande av katastrofer* – Om risker realiseras bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer

3.5 Trafikverkets säkerhetsavstånd intill järnväg

Trafikverket har utarbetat generella säkerhetsavstånd som bör beaktas vid byggande intill deras järnvägar. Trafikverket anser att ny bebyggelse i allmänhet inte bör tillåtas inom ett område på 30 meter från järnvägen, mätt från närmaste spårmitt. Ett sådant avstånd ger utrymme för räddningsinsatser om det skulle ske en olycka och möjliggör även en viss utveckling av järnvägsanläggningen. Verksamhet som inte är störningskänslig och där människor endast vistas tillfälligt, till exempel parkering, garage och förråd, kan dock finnas inom 30 meter. Hänsyn bör dock alltid tas till möjligheterna att underhålla både järnvägsanläggningen och bebyggelsen.

I Figur 9 redovisas Trafikverkets generella råd om avstånd till järnvägen för olika typer av verksamheter. Avstånden som anges utgör inte fasta regler utan lokaliseringen är en bedömningsfråga från fall till fall. Linjerna i figuren har därför streckats.



Figur 9. Trafikverkets generella råd om avstånd mellan järnväg och olika verksamheter. Avstånden utgör inte fasta regler utan lokaliseringen är en bedömningsfråga från fall till fall [17].

3.6 Om farligt gods

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och föremål som har sådana farliga egenskaper att de kan orsaka skador på människor, miljö eller egendom, om de inte hanteras rätt under en transport. Utifrån godsets egenskaper delas farligt gods in i nio olika klasser vid transport [18]:

- Klass 1 Explosiva ämnen och föremål
- Klass 2 Gaser
- Klass 3 Brandfarliga vätskor
- Klass 4.1 Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen
- Klass 4.2 Självantändande ämnen
- Klass 4.3 Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten
- Klass 5.1 Oxiderande ämnen
- Klass 5.2 Organiska peroxider
- Klass 6.1 Giftiga ämnen
- Klass 6.2 Smittförande ämnen
- Klass 7 Radioaktiva ämnen
- Klass 8 Frätande ämnen
- Klass 9 Övriga farliga ämnen och föremål

Olyckor med farligt gods kan ge upphov till bland annat följande konsekvenser [19]:

- Detonation till följd av krockkrafter, vilket ger tryckpåverkan och tryckskador.
- Utsläpp och antändning av brännbar gas som kan ge upphov till *BLEVE*[3], gasmolnsbrand och jetflamma, vilket leder till värmepåverkan och brännskador.
- Utsläpp och antändning av brandfarliga vätskor (pölbrand) vilket ger värmepåverkan och brännskador.
- Utsläpp av giftig gas som ger upphov till förgiftning vid inandning.
- Detonation till följd av blandning av oxiderande ämne med brandfarlig vätska vilket ger tryckpåverkan och tryckskador.
- Utsläpp av giftiga vätskor som orsakar förgiftning vid inandning.
- Utsläpp av frätande vätskor vilka orsakar frätskador vid hudkontakt.

Vid planering intill transportleder där farligt gods transporteras är det olyckor som inträffar vid transport av klasserna 1, 2, 3 och 5 som normalt är föremål för analys då dessa kan ge upphov till långa konsekvensavstånd. Vid olyckor som involverar övriga klasser koncentreras konsekvenserna av en olycka till fordonets närhet [18].

[3] BLEVE är ett resultat av att en på grund av värmepåverkan kokande vätska (tryckkondenserad gas) släpps ut momentant från en bristande tank och exploderar med stor kraft [19].

4. RISKANALYS

I detta avsnitt genomförs en inledande identifiering och översiktlig bedömning av riskkällor inom och omkring planområdet. Vid behov genomförs därefter mer fördjupade riskanalyser vilka kan innefatta kvantitativa riskberäkningar.

Potentiella riskkällor utgörs av farliga verksamheter och transportleder för farligt gods. Inventeringen avgränsas till verksamheter som ligger inom eller i närheten av planområdet och som utgör något eller några av följande:

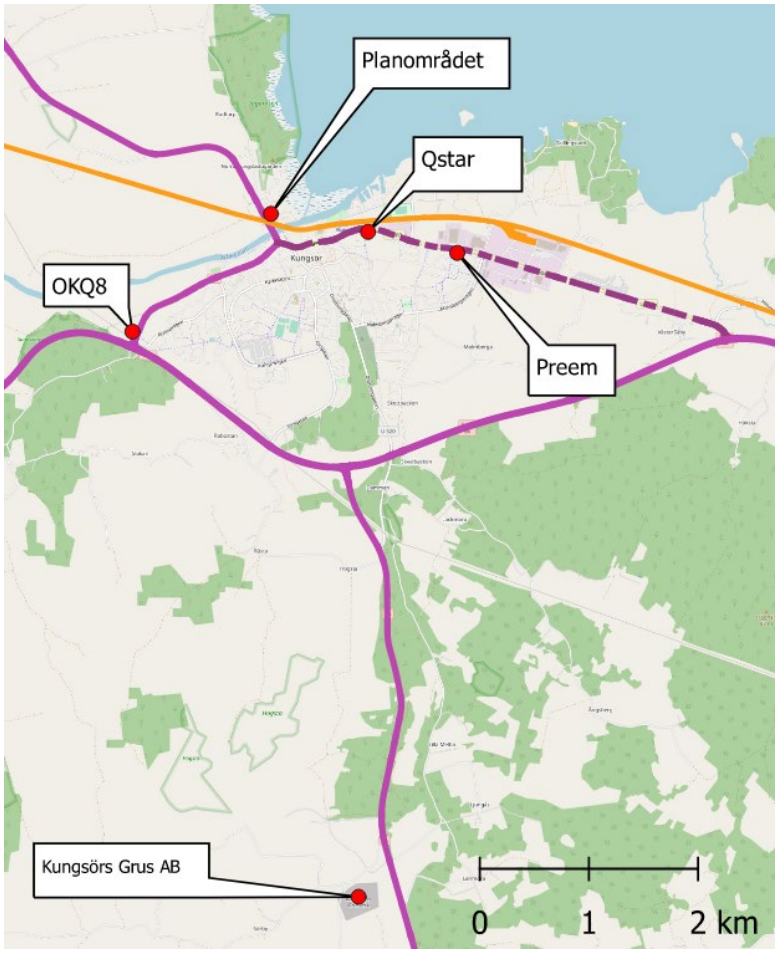
- drivmedelstationer
- farliga verksamheter enligt lag (2003:779) om skydd mot olyckor (”LSO 2:4”)
- verksamheter som omfattas av lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (”Seveso”)

4.1 Riskidentifiering

Identifierade riskkällor och en översiktlig bedömning av dessa presenteras i Tabell 2 och i Figur 10 redovisas riskkällornas ungefärliga geografiska placering. I figuren visas primära transportleder för farligt gods med lila linjer och järnvägar med orange linjer.

Tabell 2. Identifiering och översiktlig bedömning av riskkällor.

Riskkälla	Avstånd till plan-område	Rek. risk-hanterings-avstånd	Beskrivning	Översiktlig bedömning
Svealandsbanan (järnväg)	30 meter	150 meter	Transporter av farligt gods är i allmänhet tillåtet på järnvägar.	Avståndet ligger inom rekommenderat riskhanteringsavstånd för farligt gods-led och en **fördjupad riskanalys erfordras** därför.
Väg 250	18 meter	150 meter	Rekommenderad transportled för farligt gods (primär).	Avståndet ligger inom rekommenderat riskhanteringsavstånd för farligt gods-led och en **fördjupad riskanalys erfordras** därför.
Kungsörs Grus AB (Bergtäkten Nytorpsberget)	> 6 km	-	Seveso anläggning (lägre kravnivå) [20] LSO kap2, §4 anläggning [21].	Kemiska sprängmedel förekommer vid sprängning i täkten. Sprängämnena är ammoniumbaserade. Sprängmedlet består av olika komponenter, vilka var för sig inte är explosiva. Risk för explosion föreligger först efter blandning i borrhålen i samband med sprängning. Ämnet efter blandning är relativt okänsligt mot friktion, stötar och slag. [22] Avståndet mellan verksamheten och planområdet överstiger med god marginal det längsta schabloniserade riskhanteringsavståndet för explosiva varor (1 750 m) [23]. **Verksamheten bedöms därför kunna avskrivas som riskkälla.**
OKQ8	> 1,6 km	100 meter [24]	Drivmedelstation	Avståndet överskrider riskhanteringsavståndet och verksamheten kan därför **avskrivas som riskkälla.**
Qstar	Ca. 0,9 km	100 meter [24]	Drivmedelstation	Avståndet överskrider riskhanteringsavståndet och verksamheten kan därför **avskrivas som riskkälla.**
Preem	> 1,7 km	100 meter [24]	Drivmedelstation	Avståndet överskrider riskhanteringsavståndet och verksamheten kan därför **avskrivas som riskkälla.**



Figur 10. Identifierade riskkällor. Karta: © *OpenStreetMaps contributors*

Utifrån ovannämnd riskidentifiering utgör Svealandsbanan (järnväg) och väg 250 sådana riskkällor som behöver analyseras närmare.

Enligt gällande riktlinjer rekommenderas att planerad markanvändning/bebyggelse lokaliseras med 50 meter skyddsavstånd till Svealandsbanan och 75 meter skyddsavstånd till väg 250. Då planläggningen syftar till att uppföra bebyggelsen närmare än de rekommenderade skyddsavstånden som framgår i riktlinjerna beräknas och värderas individ- och samhällsrisker i efterföljande avsnitt för att bedöma planläggningens lämplighet.

4.2 Farligt gods-olyckor på väg 250 och Svealandsbanan

4.2.1 Väg 250

Väg 250 förbi planområdet är en 1+1 väg med hastighetsgräns på 50 km/h [25]. I Tabell 3 redovisas trafikprognoser för väg 250 förbi planområdet år 2021 respektive 2040.

Tabell 3. Trafikprognoser för väg 250 år 2021 respektive år 2040. Uppräkningstal *EVA* från Trafikverket har använts till prognosen för år 2040 [25, 26].

Väg	ÅDT total (2021)	ÅDT tunga fordon (2021)	ÅDT totalt (2040)	ÅDT tunga fordon (2040)
Väg 250	5356	352	6072	459

Väg 250 är en statlig väg och en rekommenderad transportled för farligt gods (primär) och förväntas därför användas för genomfartstrafik med farligt gods [15, 25].

I dagsläget finns ingen offentlig statistik över hur många transporter av farligt gods i respektive klass som sker årligen på enstaka vägar i Sverige. Däremot förs statistik över det totala transportarbetet som uträttas nationellt varje år. För sträckan antas att andelen farligt gods-transporter av alla tunga transporter på vägen kommer att följa det nationella genomsnittet i Sverige, vilket presenteras i Tabell 4 och Tabell 5. På grund av osäkerheten förknippad med detta antagande genomförs en känslighetsanalys i avsnitt 5.4.

Tabell 4. Inrikes uträttat transportarbete med farligt gods i förhållande till det totala transportarbetet för gods på väg år 2016–2021 [27, 28, 29, 30, 31, 32].

Transportarbete farligt gods	Transportarbete samtliga gods	Andel farligt gods
1 572 miljoner tonkm	43 545 miljoner tonkm	3,6 %

Tabell 5. Inrikes uträttat transportarbete i respektive farligt gods-klass på väg år 2016–2021 [27, 28, 29, 30, 31, 32].

Klass	Nationellt årligt genomsnitt
1	0,47 %
2	23,31 %
3	46,66 %
4.1	0,14 %
4.2	0,96 %
4.3	3,92 %
5.1	1,65 %
5.2	0,00 %
6.1	5,46 %
6.2	0,29 %
7	0,05 %
8	13,45 %
9	3,65 %

I den nationella statistiken presenteras inte någon uppdelning i underklasserna till klass 2 (gaser), det vill säga klass 2.1 brandfarliga gaser, klass 2.2 icke brandfarliga/giftiga gaser och klass 2.3 giftiga gaser. Antagen fördelning presenteras i Tabell 6 och baseras på fördelning av transporterad mängd på väg i en kartläggning genomförd av MSB år 2006 [33].

Tabell 6. Transporterad mängd i klass 2.1, klass 2.2 och klass 2.3 av den totala mängden i klass 2 [33].

Klass	Andel underklass för RID klass 2
2.1	23,64 %
2.2	76,2 %
2.3	0,16 %

Olycksfrekvensen för farligt gods-olyckor på väg 250 beräknas enligt praxis med hjälp av den så kallade *VTI-modellen*[4]. I *Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor* redogörs närmare för utförda beräkningar.

4.2.2 Svealandsbanan

På statliga järnvägar i Sverige är det i allmänhet tillåtet att transportera farligt gods. I Tabell 7 redovisas Trafikverkets prognoser år 2040 för godståg för Svealandsbanan söder/sydväst om planområdet.

Tabell 7. Trafikprognoser (år 2040) för Svealandsbanan söder/sydväst om planområdet [34].

Typ av tåg	Antal tåg per dygn	Tåglängd, medelvärde
Godståg	10,4	620 meter
ER1	33,3	105

Svealandsbanan förbi planområdet är en enkelspårig järnväg. Trafikverket har inga planer på utbyggnad till dubbelspår i den kommande nationella planen som sträcker sig till och med 2033.[5] Största tillåtna hastigheten (STH) på spåret är 100 km/h [35].

I Sverige finns ingen offentlig statistik, alltså ej sekretessbelagd, över hur många transporter av farligt gods som sker på enstaka bandelar årligen. Däremot finns statistik över det totala transportarbetet som uträttas nationellt varje år, se Tabell 8.

Tabell 8. Inrikes uträttat transportarbete med farligt gods i förhållande till det totala transportarbetet för gods på järnväg år 2015–2020 [36].

Transportarbete farligt gods	Transportarbete samtliga gods	Andel farligt gods
1 498 miljoner tonkm	17 145 miljoner tonkm (exkl. malm på Malmbanan)	8,7 %

För sträckan antas att andelen farligt gods-transporter i respektive klass i förhållande till alla transporter på järnvägen kommer att följa det nationella genomsnittet i Sverige, vilket redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Inrikes uträttat transportarbete i respektive farligt gods-klass på järnväg år 2015–2020 [36].

Klass	Nationellt årligt genomsnitt
1	0,00036 %
2	25 %
3	19 %
4.1	0,39 %
4.2	0,013 %
4.3	3,8 %
5.1	28 %
5.2	0,46 %
6.1	2,2 %

[4] *VTI-modellen* är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 1990-talet för att kunna analysera riskerna förknippade med transporter av farligt gods på väg och järnväg i Sverige.
[5] Trafikverket (2022-05-11). Mail (ärende trv#1353455)

6.2	-
7	0,011 %
8	21 %
9	0,65 %

I den nationella statistiken presenteras inte någon uppdelning i underklasserna till klass 2 (gaser), det vill säga klass 2.1 brandfarliga gaser, klass 2.2 icke brandfarliga/giftiga gaser och klass 2.3 giftiga gaser. Antagen fördelning presenteras i Tabell 10 och baseras på fördelning av transporterad mängd på järnväg i en kartläggning genomförd av MSB år 2006 [33].

Tabell 10. Transporterad mängd i klass 2.1, klass 2.2 och klass 2.3 av den totala mängden i klass 2 [33].

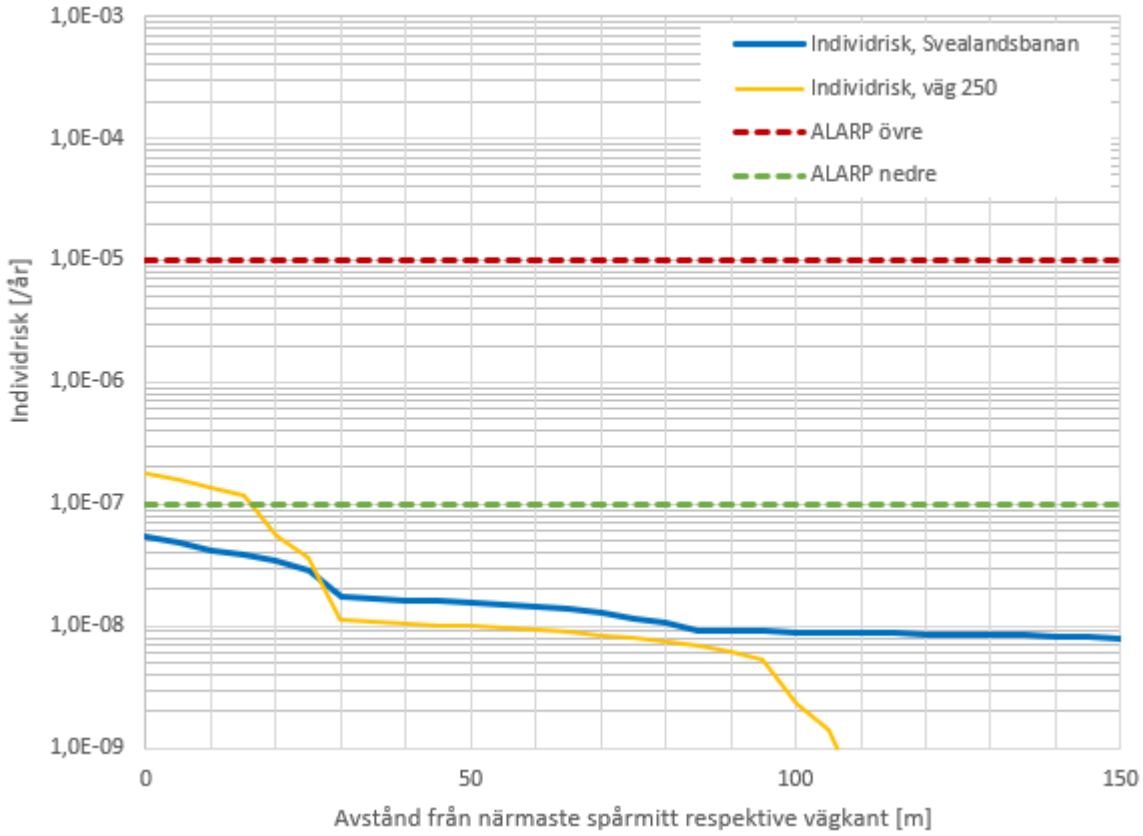
Klass	Andel underklass för RID klass 2
2.1	73,0 %
2.2	2,6 %
2.3	24,4 %

Olycksfrekvensen för farligt gods-olyckor på Svealandsbanan beräknas enligt praxis med hjälp av en modell presenterad av Trafikverket (dåvarande Banverket) samt standarden *UIC 777-2*. I *Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor* redogörs närmare för utförda beräkningar.

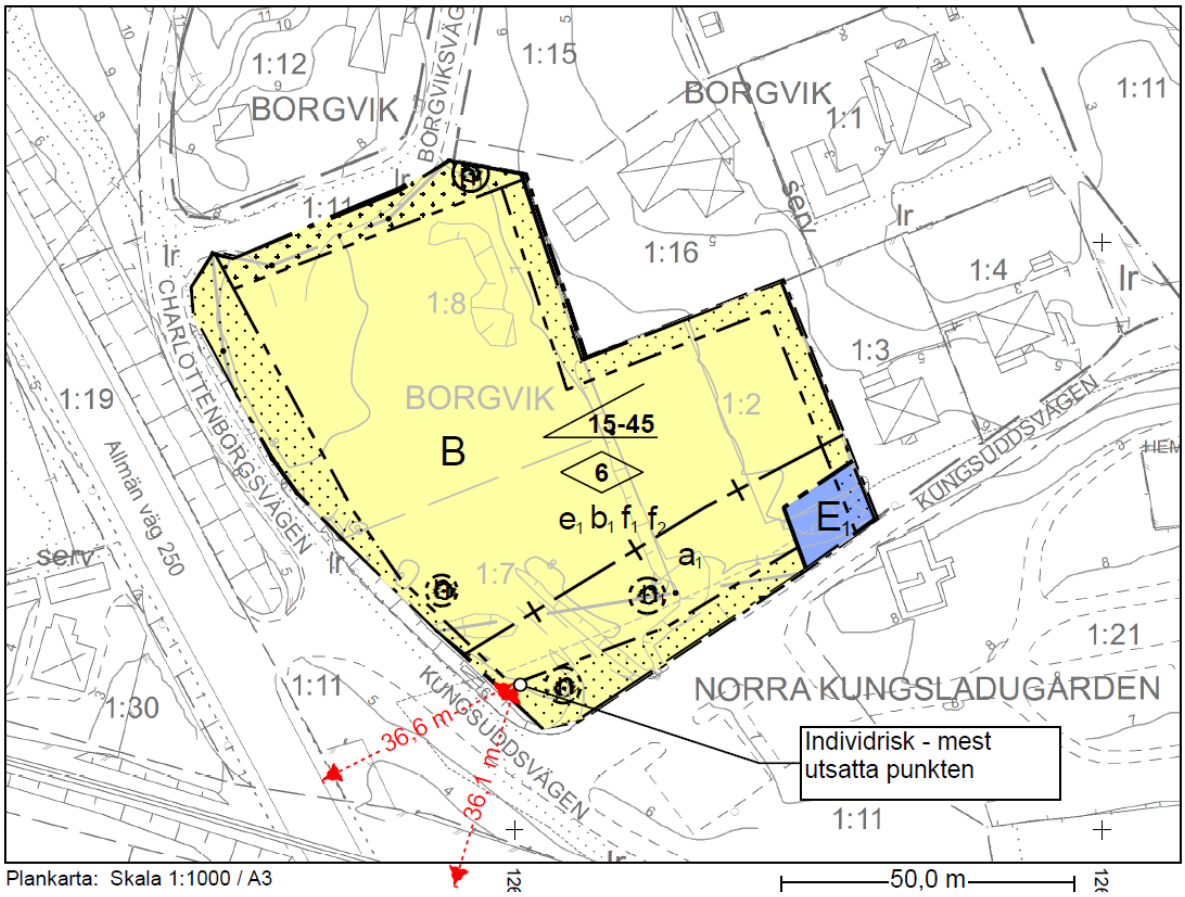
4.2.3 Individ- och samhällsrisk

I Figur 11 redovisas beräknad individrisk intill väg 250 respektive Svealandsbanan. I Figur 12 redovisas även individrisken i en punkt där den sammanlagda individrisken från båda transportlederna är som högst. I denna punkt uppgår individrisken till $2{,}8 \times 10^{-8}$ per år.

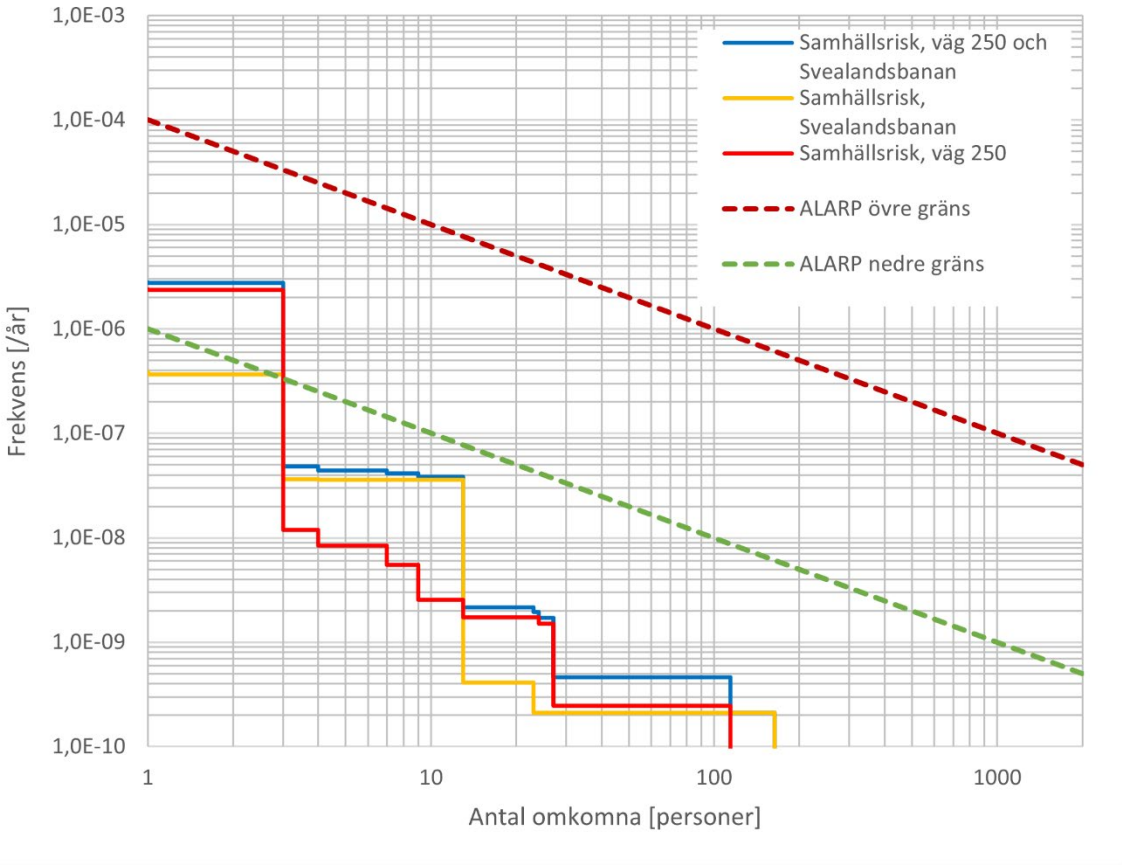
Beräknad samhällsrisk för planområdet med omgivning (den totala samhällsrisken för både Svealandsbanan och väg 250) redovisas i Figur 13. I samma figur redovisas även samhällsrisken intill respektive transportled.



Figur 11. Individrisk intill väg 250 (gul linje) respektive Svealandsbanan (blå linje).



Figur 12.Individrisken i den punkt där den sammanlagda individrisken från båda transportlederna är som högst uppgår till cirka 2,8 x 10^{-8} per år.



Figur 13. Samhällsrisk för planområdet med omgivning med hänsyn till den totala samhällsrisken från båda transportlederna (blå linje) respektive för de enskilda lederna (gul och röd linje).

5. RISKVÄRDERING

I detta avsnitt värderas beräknade individ- och samhällsrisker utifrån gällande värderingskriterier.

5.1 Individrisk

Individrisken intill väg 250 är inom *ALARP* upp till cirka 16 meter från vägkant. På större avstånd är individrisken under *ALARP* och därmed acceptabelt låg inom planområdet som ligger minst 18 meter från vägkant.

Individrisken intill Svealandsbanan är mindre än 10^{-7} per år. Den låga individrisknivån är en följd av att Svealandsbanan är en enkelspårig järnväg med liten kapacitet som förväntas trafikeras med relativt få godståg år 2040. Individrisken inom planområdet, med hänsyn till järnvägen, är acceptabelt låg även i järnvägens närhet. Trafikverkets säkerhetsavstånd intill järnvägar bör dock beaktas, vilket innebär ett avstånd om minst 30 meter från järnvägen till planerad bebyggelse, se avsnitt 3.5. Trafikverket anser att icke störningskänslig användning utan bebyggelse och där människor endast vistas tillfälligt, exempelvis ytparkering, kan vara acceptabelt inom 30 meter.

Individrisken i den mest utsatta punkten inom planområdet understiger 10^{-7} per år, där individriskbidraget från både väg 250 och Svealandsbanan har beräknats. Denna nivå är acceptabelt låg.

5.2 Samhällsrisk

Samhällsrisken för planområdet är till viss del inom *ALARP*.

Det olycksscenario på Svealandsbanan som medför att samhällsrisken är inom *ALARP* är:

- Olyckor som leder till pölbrand med brandfarlig vätska (klass 3)

De olycksscenarier på väg 250 som medför att samhällsrisken är inom *ALARP* är:

- Olyckor som leder till pölbränder med brandfarlig vätska (klass 3)

Eftersom samhällsrisken är inom *ALARP* bör samtliga rimliga skyddsåtgärder vidtas. I efterföljande avsnitt ges förslag på åtgärder som reducerar samhällsrisken.

5.3 Skyddsåtgärder

Inom planområdet bör de åtgärder som föreslås i Tabell 11 vidtas. Åtgärderna utgör både krav utifrån riktlinjerna och syftar även till att reducera samhällsrisken.

Tabell 11. Förslag på skyddsåtgärder.

Riskkälla	Skyddsåtgärder intill riskkällan
Svealandsbanan (järnväg)	• Minst 30 meter bebyggelsefritt avstånd ska finnas för markanvändning bostäder (B) intill Svealandsbanan (järnväg). Avståndet mäts från spårmitt. Utredningen har redovisat att individrisken inom planområdet är acceptabel på detta avstånd.
Väg 250	• Minst 25 meter bebyggelsefritt avstånd ska finnas för markanvändning bostäder (B) intill väg 250. Avståndet mäts från närmaste vägkant. Utredningen har redovisat att individrisken inom planområdet är acceptabel på detta avstånd. • För bebyggelse upp till 30 meter från närmaste vägkant ska ytterligare skyddsåtgärder vidtas enligt gällande riktlinjer:

	○ Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW30. Dessa kan utföras öppningsbara. ○ Fasader ska utföras i obrännbart material alternativt i lägst brandteknisk klass EI30. ○ Friskluftsintag ska riktas bort från vägen. ○ Det ska vara möjligt att utrymma bort från vägen på ett säkert sätt. Åtgärderna ger en god riskreduktion för bebyggelse i närheten av vägen. Dessa åtgärder föreslås även i syfte att reducera samhällsrisken utifrån *ALARP*-principen. • För bebyggelse minst 30 meter från vägkant erfordras inga skyddsåtgärder.

Om åtgärder enligt Tabell 11 vidtas bedöms risknivån inom planområdet bli acceptabelt låg. Samhällsrisken förväntas dock, även efter vidtagande av åtgärder, delvis vara inom *ALARP*. Den återstående samhällrisken beror på olyckor på Svealandsbanan och väg 250 som drabbar befintlig bebyggelse i planområdets omgivning. För att ytterligare reducera samhällsrisken skulle det således krävas att åtgärder vidtas i befintlig bebyggelse utanför planområdets gränser. Detta kan, i enlighet med *ALARP*-principen, anses vara orimligt.

Åtgärderna bör införas som planbestämmelser och/eller i plankartan.

5.4 Känslighetsanalys

Riskanalyser är alltid förknippade med osäkerheter som kan påverka resultatet. Osäkerheterna är relaterade till olika faktorer såsom gjorda antagande och tillgängliga indata som används som underlag för beräkningarna. Vidare finns osäkerheter i de modeller för beräkning av olycksfrekvenser och konsekvenser som används.

Följande faktorer har i denna utredning bedömts vara förknippade med osäkerheter och även ha en betydande inverkan på resultatet:

Antal farligt gods-transporter på väg 250

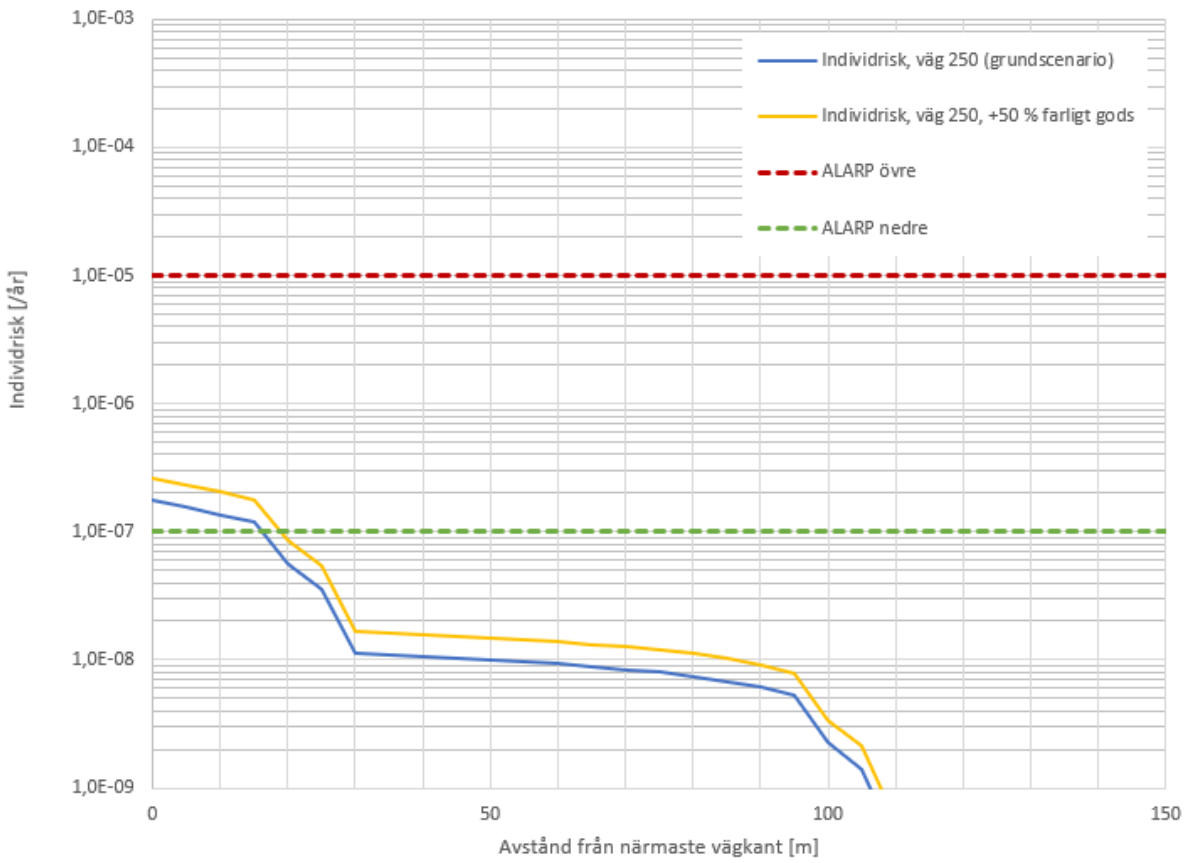
Antalet farligt gods-transporter på väg 250 förbi planområdet i framtiden har uppskattats utifrån:

- ÅDT-mätningar från år 2021 (totalt och tunga fordon) och trafikuppräkningstal från Trafikverket för Västmanlands län.
- Nationell statistik över antalet farligt gods-transporter på samtliga vägar i Sverige.

Det finns ingen offentlig statistik över antalet farligt gods-transporter på enskilda vägar i Sverige. Vid användande av nationell statistik kan en större bredd av transporter i de olika farligt gods-klasser fångas upp. Om specifik statistik över antalet farligt gods-transporter på den aktuella vägsträckan i stället skulle används kan denna komma att bli inaktuell i framtiden i samband med att nya verksamheter tillkommer eller avvecklas.

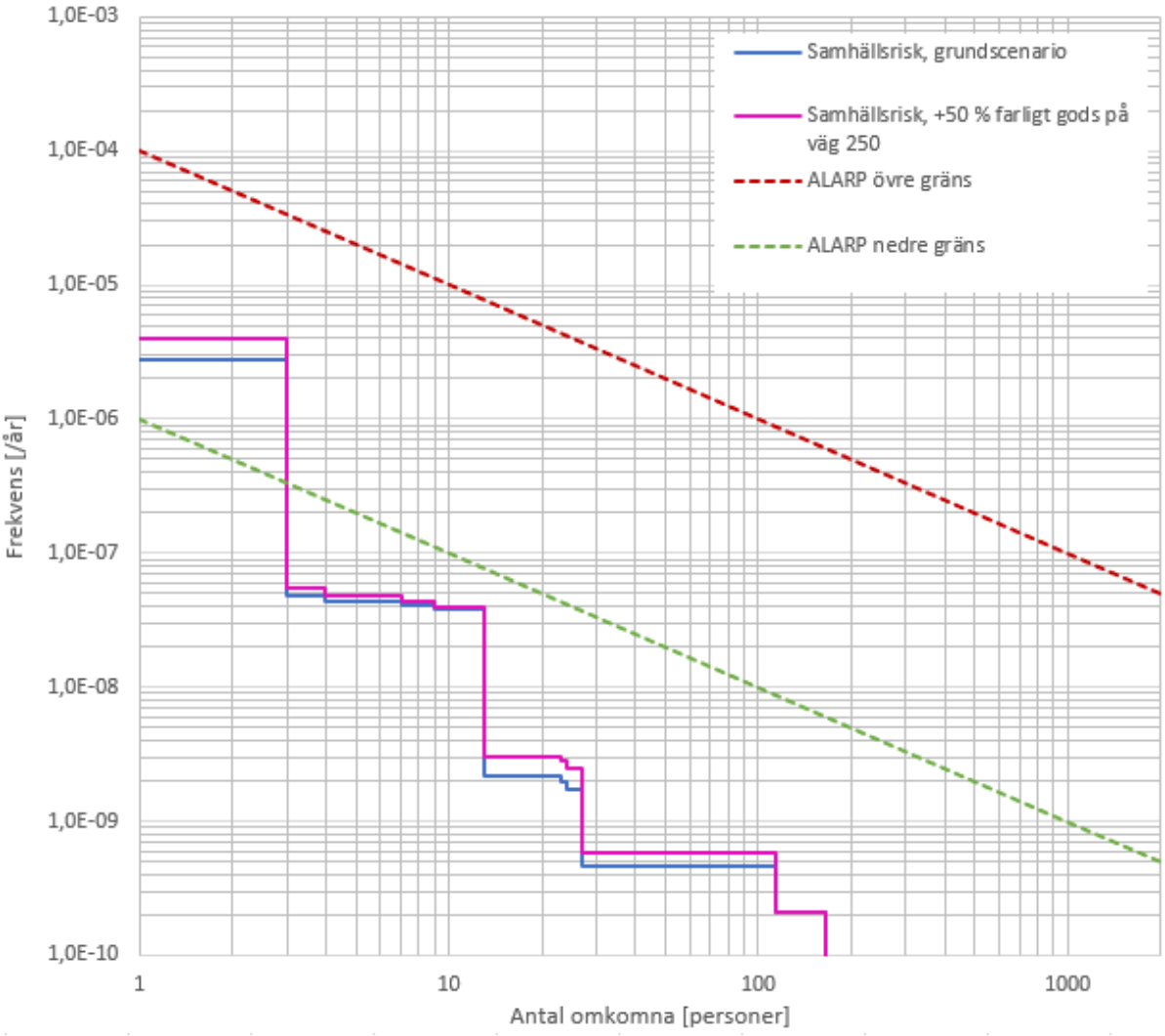
Ett scenario med 50 % fler farligt gods-transporter på väg 250 har undersökts för att pröva hur känsligt resultatet (individ- och samhällsrisken) är för en relativt stor oförutsedd ökning jämfört med grundscenariot.

Individrisken för detta scenario jämförs med grundscenariot och redovisas i Figur 14 och samhällsrisken i Figur 15.



Figur 14. Individrisk för grundscenariot och ett scenario med 50 % fler farligt gods-transporter på väg 250.

Det framgår i Figur 14 att individrisken ökar för det undersökta scenariot. Detta i sin tur ökar det avstånd intill vägen som hamnar inom *ALARP* från cirka 16 meter till 18 meter.



Figur 15. Samhällsrisk för planområdet med omgivning för grundscenariot och ett scenario med 50 % fler farligt gods-transporter på väg 250.

Det framgår i Figur 15 att samhällsrisken ökar i det undersökta scenariot. Antalet omkomna vid olyckor ökar dock inte utan endast frekvensen med vilka olyckorna inträffar.

Känslighetsanalysen visar på att individrisken inom planområdet fortsatt är under *ALARP* och därmed acceptabelt låg även vid en relativt stor oförutsedd ökning av antalet farligt gods-transporter. Samhällsrisken ökar på så sätt att olyckorna blir mer frekventa. Liksom i grundscenariot kommer samhällsrisken fortsatt att vara delvis inom ALARP efter vidtagande av åtgärder (se Tabell 11) men återstoden beror enbart på olyckor som drabbar bebyggelse i omgivningen.

6. SLUTSATSER

Syftet med denna utredning har varit att utreda riskbilden för ett planområde omfattande Borgvik 1:2 m.fl. i Kungsör. Utredningen har gjorts utifrån planområdets närhet till Svealandsbanan (järnväg) och till väg 250 där transporter med farligt gods förekommer.

Riskutredningen har genomförts kvantitativt vilket innebär att risknivåer för individ- och samhällsrisk har beräknats och värderats utifrån gällande kriterier.

Utredningen har visat att individrisken inom planområdet är acceptabelt låg. Utredningen har också visat att samhällrisken inom planområdet med omgivningen är delvis *ALARP*. Åtgärder för att reducera risken har därför föreslagits i avsnitt 5.3. Om dessa åtgärder vidtas bedöms risknivån inom planområdet bli acceptabelt låg. Föreslagna åtgärder bör införas som planbestämmelser och/eller i plankartan.

7. REFERENSER

[1] Räddningstjänsten Mälardalen (RTMD), *Yttrande gällande detaljplan för Planärende Borgvik 1:2, 1:7, 1:8 samt del av norra Kungsladugården 1:11, Dp 211 (Dnr. 2021-0009966-RTMD-171),* 2022.

[2] Kungsör, ”Detaljplan för Borgvik 1:2, 1:7, 1:8 samt del av Norra Kungsladugården 1:11 Kungsörs kommun (KS2021/75) . Planbeskrivning, samrådshandling,” 2021.

[3] Kungsör, Detaljplan för Borgvik 1:2, 1:7, 1:8 och del av Norra Kungsladugården 1:11, Kungsörs kommun, Västmanlands län - Plankarta, 2021.

[4] SCB, Statistik på rutor (https://www.scb.se/vara-tjanster/oppna-data/oppna-geodata/statistik-pa-rutor/), 2021.

[5] Statisticon, Kungsörs kommun, ”Befolkningsprognos 2022-2031,” 2022.

[6] Kungsörstorp - Hotell & Konferens, ”Kungsörstorp - Hotell & Konferens: Om oss,” 2022. https://kungsorstorp.se/om-oss/ [2022-05-10].

[7] TNO, Methods for the determination of possible damage - CPR 16E ["Green book"], Committe for the Preventions of Disasters caused by Dangerous Substances, 1992.

[8] SCB, ”Antal och andel personer och hushåll efter boendeform den 31 december 2021. https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/hushallens-ekonomi/inkomster-och-inkomstfordelning/hushallens-boende/,” 2022.

[9] Lantmäteriet, ”Topografisk karta. https://minkarta.lantmateriet.se/ [2022-05-11]”.

[10] ”Grundkarta för planområdet (grey_Borgvik_utdr_gk.dwg),” 2022-04-05.

[11] SMHI, ”Ladda ner meteorologiska observationer - Vindriktning och vindhastighet: Eskilstuna A,” 2022. https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=wind,stations=all,stationid=96190 [2022-05-11].

[12] SMHI, ”Ladda ner meteorologiska observationer - Lufttemperatur: Eskilstuna A,” 2022. https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=airtemperatureInstant,stations=all,stationid=96190 [2022-05-11].

[13] Räddningsverket, Värdering av risk, 1997.

[14] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, Riskhantering i detaljplaneprocessen, 2006.

[15] Länsstyrelsen i Stockholms län, Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, 2016.

[16] Länsstyrelsen Södermanlands län, Farligt gods - hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods, 2015.

[17] Trafikverket, ”Säkerhetsavstånd vid byggande intill järnväg. Krav vid byggande intill infrastrukturanläggningar – järnväg.,” 2022.

[18] Räddningsverket, Farligt gods på vägnätet - underlag för samhällsplanering, 1998.

[19] Länsstyrelsen i Skåne län, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM), 2007.

[20] Kungsör, ”Allvarlig kemikalieolycka (Seveso): Sevesoanläggningar i Kungsörs kommun (https://kungsor.se/kommun-och-politik/kris-och-sakerhet/allvarlig-kemikalieolycka-seveso.html#) [2022-05-09]”.

[21] Räddningstjänsten Mälardalen, ”Farlig verksamhet enligt lagen om skydd mot olyckor (LSO) (https://rtmd.se/foretagorganisationer/farligverksamhet.4.340246a216ed55f98f56da9.html) [2022-05-09]”.

[22] Kungsör/Kungsörs Grus AB, ”Kungsörs Grus AB - Bergtäkten Nytorpsberget (https://kungsor.se/download/18.29b2d27717afccaae97cb545/1628680115909/Sevesoverksamhet Kungs%C3%B6rs%20grus%20Nytorpsberget%20i%20Kungs%C3%B6r.pdf) [2022-05-09],” u.å..

[23] MSB, Samhällsplanering och riskhanteirng i anslutning till storskalig kemikaliehantering, Advant Produktionsbyrå, 2017.

[24] Länsstyrelsen i Stockholms Län, ”Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer,” 2000.

[25] Trafikverket, ”NVDB på webb (ÅDT total, ÅDT lastbilar, Hastighetsgräns, Vägbredd m.fl.). https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket# [2022-05-18]”.

[26] Trafikverket, ”Trafikuppräkningstal - Väganalyser EVA 20200615. https://bransch.trafikverket.se/eva”.

[27] Trafikanalys, ”Lastbilstrafik 2021 - Statistik 2022:16,” 2022.

[28] Trafikanalys, ”Lastbilstrafik 2020 - Statistik 2021:14,” 2021.

[29] Trafikanalys, ”Lastbilstrafik 2019 - Statistik 2020:14,” 2020.

[30] Trafikanalys, ”Lastbilstrafik 2018 - Statistik 2019:13,” 2019.

[31] Trafikanalys, ”Lastbilstrafik 2017 - Statistik 2018:13,” 2018.

[32] Trafikanalys, ”Lastbilstrafik 2016 - Statistik 2017:14,” 2017.

[33] Räddningsverket, ”Kartläggning av farligt godstransporter - September 2006,” 2006.

[34] Trafikverket, ”Trafikuppgifter järnväg T22 och bullerprognos 2040,” [Online].

[35] Trafikverket, NJDB på webb (https://njdbwebb.trafikverket.se/SeTransportnatverket) [2022-05].

[36] Trafikanalys, ”Bantrafik 2015-2020. Statistik 2021:23 m.fl.,” 2021.

[37] UIC, UIC CODE 777-2 R: Structures built over railway lines - Construction requirements in the track zone, 2002.

[38] Banverket, Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, 2001.

[39] Alonso, F. D., Ferradás, E. G., Pérez, J. F., Aznar, A. M., Gimeno, J. R., & Alonso, J. M., Characteristic overpressure–impulse–distance curves for the detonation of explosives, pyrotechnics or unstable substances., Journal of Loss Prevention in the Process, 2006.

[40] Räddningsverket, Handbok för riskanalys, Karlstad: Elanders Tofters 7838 , 2003.

8. BILAGA 1 – FARLIGT GODS-OLYCKOR

I denna bilaga redovisas de modeller och det underlag som ligger till grund för beräkningar av frekvenser och konsekvenser av farligt gods-olyckor.

8.1 Frekvens för farligt gods-olyckor på väg 250

För beräkning av frekvensen för farligt gods-olyckor på väg 250 används den så kallade *VTI-modellen* som är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 1990-talet för att kunna analysera riskerna förknippade med transporter av farligt gods på väg och järnväg i Sverige. I rapporten ”Farligt gods – riskbedömning vid transport” presenteras beräkningsmetodiken närmare [13]. I Tabell 12 redovisas indata till modellen och i Tabell 13 redovisas resultatet.

Tabell 12. Indata till VTI-modellen.

Parameter	Värde
ÅDT samtliga [fordon per dygn]	6 073
ÅDT tunga fordon [fordon per dygn]	460
ÅDT farligt gods [fordon per dygn]	17
Hastighetsbegränsning [km/h]	50
Olyckskvot [-]	1,2
Andel singelolyckor [-]	0,15
Index farligt gods [-]	0,03
Vägsträckans längd [km]	1

Tabell 13. Beräknad olycksfrekvens för farligt gods-transporterande fordon.

Utdata	Värde
Olycksfrekvens [olyckor/år]	0,0134

8.2 Frekvens för farligt gods-olyckor på Svealandsbanan

För beräkning av frekvensen för farligt gods-olyckor på järnvägen används en modell beskriven i *International Union of Railways UIC 777-2* [37] och ”Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen” av Banverket [38]. Skattningen av förväntat antal olyckor utgår från att det finns ett linjärt samband mellan en exponeringsvariabel (omfattningen av transportrörelser) och en felintensitet.

I Tabell 14 redovisas indata till modellen och i Tabell 15 redovisas resultatet.

Tabell 14. Indata till beräkningsmodellen.

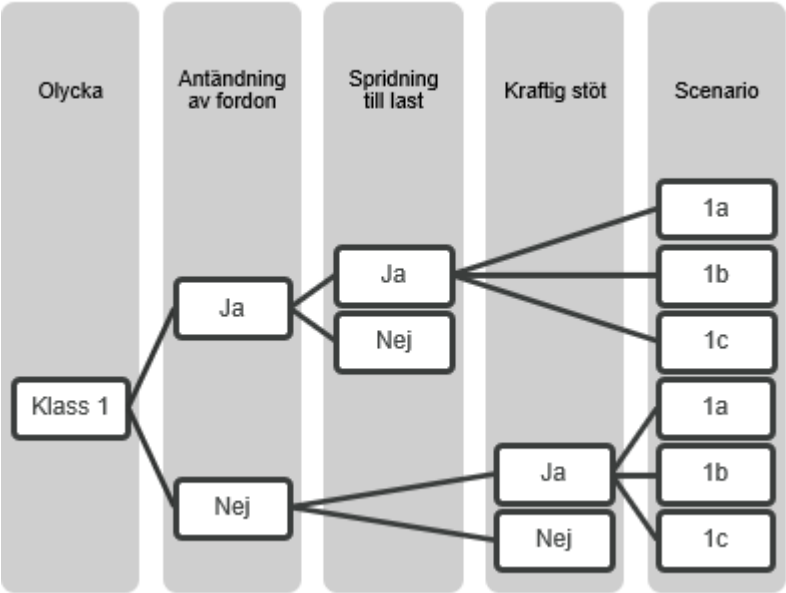
Parameter	Värde
Antal tåg [per dygn]	Godståg: 10,4 ER1: 33,6
Genomsnittligt antal vagnar som lämnar spåret vid urspårning [-]	3,5 [13]
Andel godsvagnar med farligt gods [-]	8,7 %
Järnvägssträckans längd [km]	1
Största tillåtna hastighet (STH) [km/h]	100

Tabell 15. Beräknad olycksfrekvens för farligt gods-transporterande tåg.

Utdata	Värde
Olycksfrekvens [olyckor/år]	0,000173

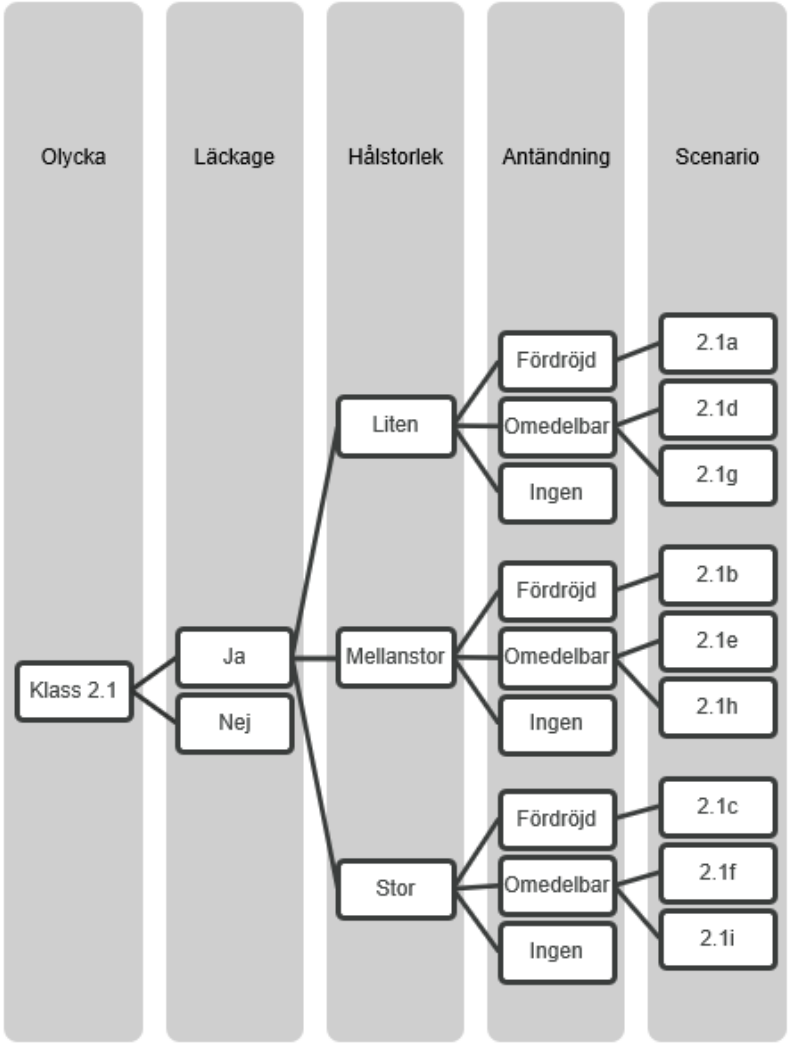
8.3 Händelseträd

I Figur 16 – Figur 20 presenteras händelseträd[6] för olyckor med farligt gods-transporterande fordon och tåg. Händelseträden beskriver olyckornas följder stegvis och mynnar i olika konsekvenser (scenarier) för påverkan på omgivningen. Konsekvenserna beskrivs närmare i efterföljande avsnitt.

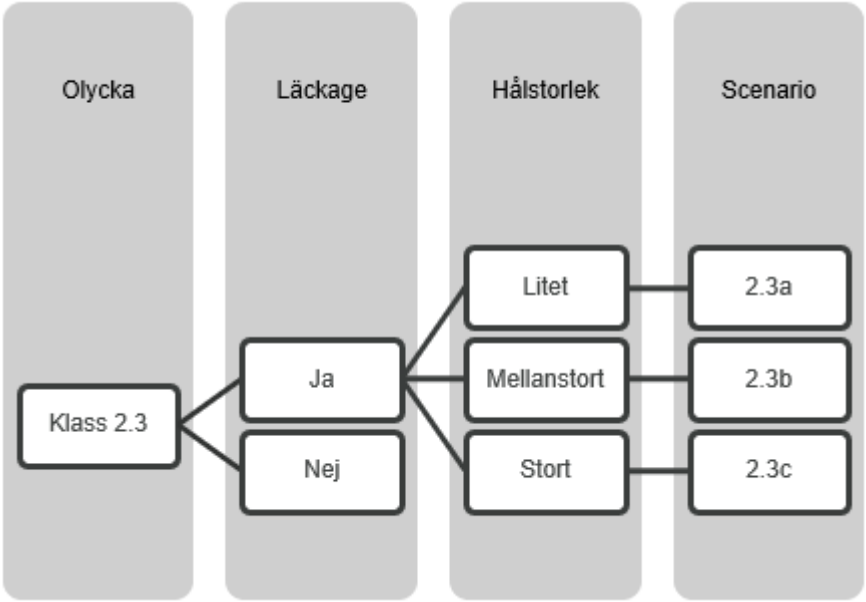


Figur 16. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 1.

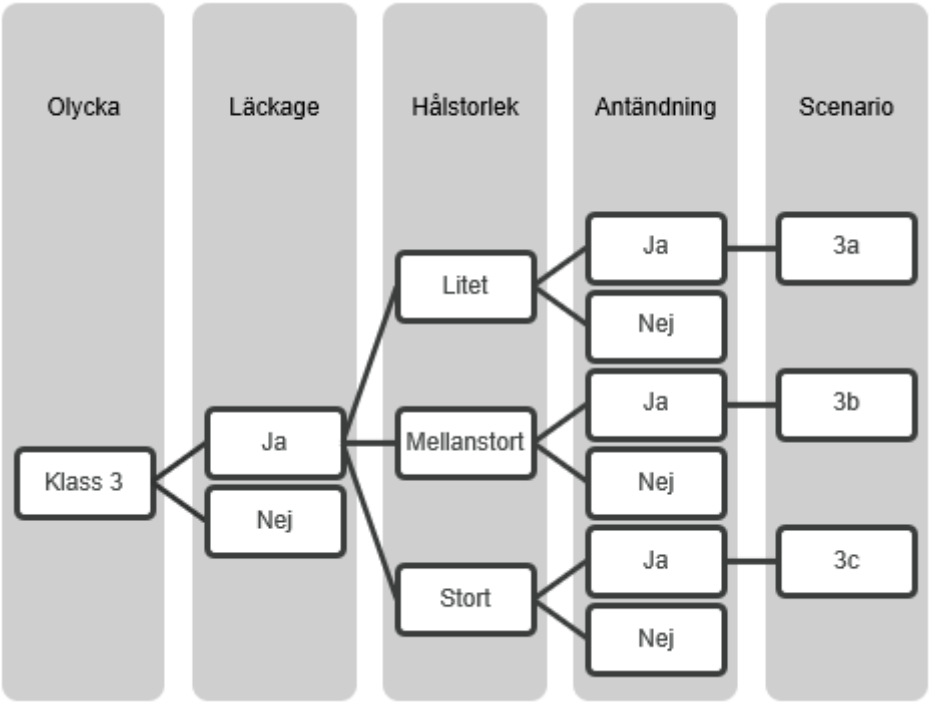
[6] Händelseträd utgår från en oönskad händelse, i detta fall en olycka med ett farligt gods-transporterande fordon, och följer sedan förloppet framåt för att finna möjliga konsekvenser av händelsen [40].



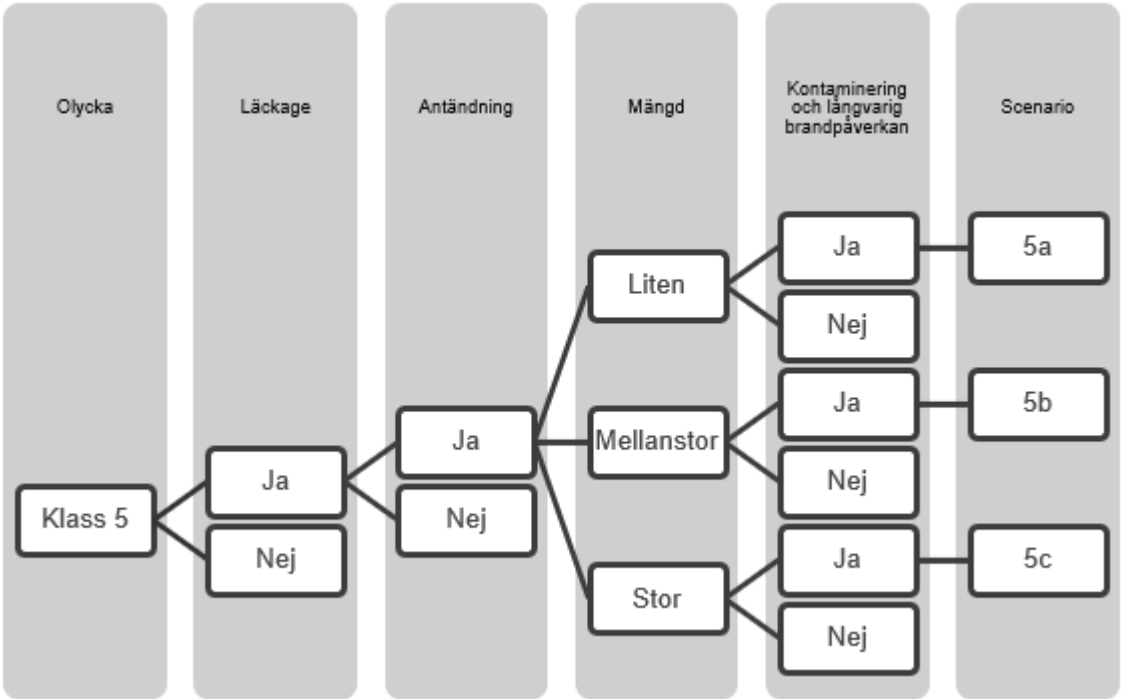
Figur 17. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 2.1.



Figur 18. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 2.3.



Figur 19. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 3.



Figur 20. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 5.

8.4 Konsekvensberäkningar

8.4.1 Farligt gods-olyckor

Konsekvensberäkningar genomförs i *ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) 5.4.7* och med en modell för tryckpåverkan och impulstäthet från detonation av explosivämnen [39]. Beräkningarna baseras på scenarier beskrivna i rapporten ”Farligt gods – riskbedömning vid transport” [13] och ”Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen” [38]. Konsekvensavstånden redovisas i Tabell 16.

Tabell 16. Konsekvensavstånd utomhus för olycksscenarier. Inom konsekvensavstånden kan dödsfall inträffa.

Scenario		Antaget ämne	Konsekvensavstånd från väg 250	Konsekvensavstånd från Svealandsbanan
1a	Explosion med explosivt ämne (LP50)	TNT	13	20
1b			29	32
1c			65	76
2.1a	Gasmolnsbrand (flamfickor, 60% LEL)	Gasol (propan)	11	11
2.1b			22	22
2.1c			107	85
2.1d	Jetflamma (15 kW/m^2)		10	10
2.1e			10	10
2.1f			22	22
2.1g	BLEVE (15 kW/m^2)		66	66
2.1h			138	138
2.1i			295	356
2.3a	Spridning av giftig gas i luft (AEGL-3)	Ammoniak	25	25
2.3b			73	73
2.3c			268	268
3a	Pölbrand från brandfarlig vätska (15 kW/m^2)	Etanol	4	4
3b			9	9
3c			27	30
5a	Explosion efter kontaminering och brandpåverkan (LP50)	Ammonium-nitrat	32	32
5b			37	37
5c			41	41

8.4.2 Urspårning

Huruvida en urspårning av en eller flera järnvägsfordon utgör en risk för omgivningen är beroende av rörelsens art, hastigheten vid urspårningen, spårets läge i förhållande till omgivningen, omgivningens beskaffenhet, markanvändningen intill spåret med mera [38].

Sannolikheten för ett fordon som lämnar spårområdet når ett visst avstånd i sidled från spåret presenteras i Tabell 17.

Sannolikheten för ett fordon som lämnar spårområdet når ett visst avstånd i sidled från spåret presenteras i Tabell 17. Avståndet begränsas vanligen till spårområdets närhet. De allra flesta vagnarna hamnar som mest 25 – 30 meter i sidled från spåret [38, 40, 24].

Då avståndet mellan järnvägen och aktuellt planområde är minst 30 meter och att planområdet är generellt är beläget på en högre markhöjd än järnvägen bedöms risken för mekanisk påverkan vid urspårning vara försumbart låg.

Tabell 17. Sannolikhet för urspårningsavstånd i sidled [38].

Största tillåtna hastighet (STH) [km/h]	Tåg	Avstånd från spårmitt [m]	Sannolikhet [%]
≤ 30	Godståg	0 – 1	64
		1 – 5	18
		5 – 15	5
		>15	0
	Persontåg	0 – 1	69
		1 – 5	16
		5 – 15	2
		>15	0
> 30	Godståg	0 – 1	64
		1 – 5	18
		5 – 15	5
		15 – 25	2
		>25	2
		Okänt	9
	Persontåg	0 – 1	69
		1 – 5	16
		5 – 15	2
		15 – 25	2
		>25	0
		Okänt	12