TRAFIKVERKET

PM Risk

Bilaga 2 till Miljökonsekvensbeskrivning

Ostlänken - Järnvägsplan delen Nyköpings resecentrum

Nyköpings kommun, Södermanlands län

2019-02-26

Diarienummer: TRV 2014/19364

Dokumenttitel: PM Risk
Skapat av: COWI AB
Dokumentdatum: 2019-02-26
Dokumenttyp: Bilaga till miljökonsekvensbeskrivning
DokumentID: OLP3-04-025-34-0_0-0004
Ärendenummer: TRV 2014/19364

Utgivare: Trafikverket
Kontaktperson: Jonas Nimfelt, Trafikverket
Distributör: Trafikverket, Box 1140, 631 80 Eskilstuna, telefon: 0771-921 921, trafikverket@trafikverket.se

Innehåll

1 Inledning 5

2 Syfte och mål 5

3 Rapportstruktur 5

4 Säkerhetsmål och resultatmål 6

4.1 Ostlänkens övergripande säkerhetsmål 6

Hänsynsmål 6

Funktionsmål 6

5 Metod – Riskhantering och bedömning 10

5.1 Allmänt om risk 10

5.2 Presentation av risknivåer och värdering av risk 10

5.3 Vald metod 11

5.4 Riskbedömning med ”MKB-metod” 13

6 Risker i nollalternativet 19

Trafikering - Nuläge och prognoser 19

Antaganden avseende Nyköpings resecentrum vid nollalternativet 19

7 Riskinventering utbyggnadsalternativ 23

7.1 Avgränsningar 23

7.2 Förutsättningar för utbyggnadsalternativet 23

7.3 Allmänt om risker med järnvägstrafik 25

7.4 Risker i utbyggnadsalternativet 27

7.5 Yttre påverkan 29

7.6 Järnvägshändelse 30

Individsrisk 31

Samhällsrisk 31

7.7 Naturpåverkan 32

7.8 Personolycka 33

7.9 Händelse vid underhåll 33

7.10 Händelser av särskild betydelse på eller vid stationer 33

7.11 Intrång och sabotage 34

7.12 Risker under byggtiden 34

8 Riskbedömning 35

8.1 Förändring av risk och säkerhet i utbyggnadsalternativet jämfört med nuläge 35

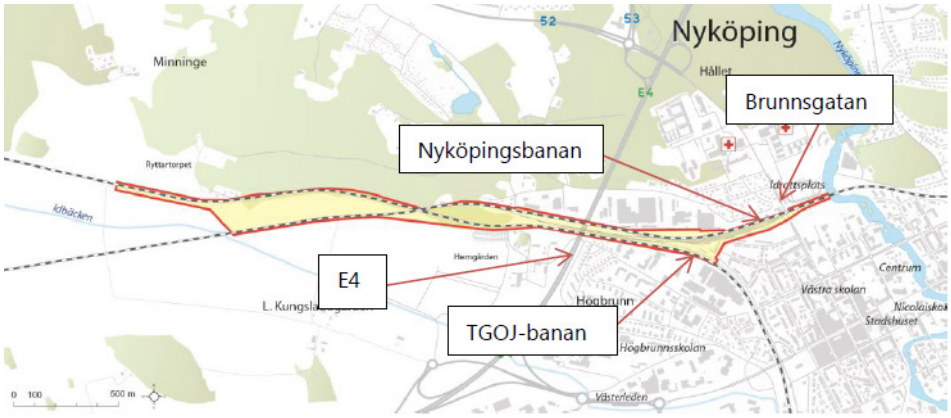
8.2 Jämförelse mellan Nollalternativ och utbyggnadsalternativ 35

8.3 Sammanställning nuläge, nollalternativ och utbyggnadsalternativ 35
8.4 Konsekvensklassning 35
9 Slutsatser, Åtgärder och Rekommendationer för fortsatt arbete 38
9.1 Inledning 38
9.2 Bedömning avseende uppfyllande av säkerhetsmål 38
9.3 Jämförelse av utbyggnadsalternativet mot nuläge och nollalternativ 43
9.4 Samlad bedömning 43
9.5 Åtgärder och fortsatta utredningar 44
10 Referenser 46

Bilaga 1 Farligt gods och urspårning
Bilaga 2 Risker i byggskedet
Bilaga 3 Kartmaterial
Bilaga 4 Grovriskanalys driftskede
Bilaga 5 Risk för miljöpåverkan

1 Inledning

Nyköpings järnvägsstation har idag undermålig standard och är i behov av en upprustning. Tillgängligheten är dålig och kapaciteten för spår, plattformar och plattformsförbindelser behöver förbättras. Nyköpings kommun tillsammans med Trafikverket har därför beslutat att bygga ett nytt gemensamt transportslagsövergripande resecentrum. Regeringsbeslut att bygga ut Ostlänken medför att Nyköping resecentrum blir en del av det planerade höghastighetssystemet där Nyköping ansluts via en bibana som i öster når Nyköping resecentrum via Nyköpingsbanan och i väster via en nybyggd bana till Skavsta. Ostlänkens anslutning till Nyköping medför ett ökat behov av kapacitet i de centralnära delarna av Nyköping samt att nya plattformar och anslutningar till dessa byggs. Föreslaget område för järnvägsplan redovisas i nedanstående kartbild. Bibanan inklusive Nyköpings resecentrum kommer inte att byggas som en höghastighetsjärnväg utan som en traditionell järnväg.



Figur 1.1 Planområde Nyköpings resecentrum (gulmarkerat)

2 Syfte och mål

Syftet med denna rapport är att sammanställa och belysa de förutsättningar som påverkar risk och säkerhet för Nyköpings resecentrum. Den ska också visa på områden som kan kräva säkerhetshöjande åtgärder eller fördjupad utredning i kommande skeden. Vidare utgör rapporten underlag för en samlad bedömning av risknivån i förhållande till projektets säkerhetsmål och ger en beskrivning av hur dessa mål ska uppnås, se vidare kapitel 4. Rapporten utgör även underlag för avsnitt om risk och säkerhet i miljökonsekvensbeskrivning för järnvägsplan Nyköpings resecentrum (MKB).

3 Rapportstruktur

I kapitel 4 redovisas de säkerhetsmål som antagits för Ostlänken och hur dessa anpassats för Nyköpings resecentrum.

Kapitel 5 beskriver hur risker har presenterats och bedömts. Styrande för denna

metod har bland annat varit att resultaten av riskbedömningen ska kunna presenteras på ett likartat sätt som övriga områden i MKB.

Förutsättningar för nollalternativet och risker vid nollalternativet diskuteras i kapitel 6.

I kapitel 7 och 8 redovisas genomförd riskinventering och riskbedömning. Slutsatser, åtgärder och rekommendationer för fortsatt arbete redovisas i kapitel 9.

Fördjupade utredningar avseende risker med farligt gods och urspårning redovisas i bilaga 1 och en kortfattad redovisning av risker under byggskedet redovisas i bilaga 2. Kartmaterial som hänvisas till återfinns i bilaga 3. En sammanfattande grovriskanalys redovisas i bilaga 4 och en fördjupad diskussion om miljörisker återfinns i bilaga 5.

I tidigare skeden har ett antal riskanalyser genomförts:

- Riskutredning nytt resecentrum Nyköping. ÅF 2014 [4]. Rapporten beskriver främst risker som rör farligt gods och mekanisk konflikt. Rapporten pekar även på att det finns andra typer av risker och att fördjupad analys behövs i kommande skeden.

- Riskbedömning för ”Nyköping C, nytt resecentrum” enligt förordning EG/352/2009 CSM/RA, 2014 [5] visar att den planerade ändringen bedöms vara en väsentlig ändring enligt kommissionens kriterier och därigenom krävs att processen för CSM-RA fullföljs i sin helhet.

- De risker som har identifierats ha betydelse i AKJ Nyköpings C riskanalys AKJ Nyköpings resecentrum [6], är risker för påkörning i samband med spårspring samt risker med att obehöriga klättrar upp på uppställda fordon.

4 Säkerhetsmål och resultatmål

Det övergripande säkerhetsmålet för driften av Ostlänken utgår från de transportpolitiska hänsyns- och funktionsmålen [1].

4.1 Ostlänkens övergripande säkerhetsmål

Hänsynsmål

Anläggningen ska utformas så att antalet omkomna och allvarligt skadade inom järnvägstransportområdet fortlöpande minskar (hänsynsmålet).

Funktionsmål

Anläggningen ska utformas så att den är användbar för personer med funktionsnedsättning.

Detta innebär att det ska kunna styrkas att trafiken på Ostlänken är minst lika säker som den som bedrivs på andra järnvägsanläggningar samt att

anläggningen är möjlig att använda för personer med funktionsnedsättning även i händelse av en olycka.

Verifiering av säkerhetsmål

Målen verifieras genom värdering och beslut om behovet av säkerhetshöjande åtgärder utifrån fyra strategier som hanterar olika delar av aktuella riskers frekvens- och konsekvensspektrum. De är:

A. Vidtagande av åtgärder som motiveras av Trafikverksinterna och externa krav och regler, inklusive lagar och förordningar.

B. Vidtagande av åtgärder som motiveras utifrån ett kostnads-/nyttoperspektiv och/eller efter särskilda överväganden och utredning.

C. Vidtagande av åtgärder som motiveras efter utförandet av särskild riskbedömning som kan vara kvalitativt, semikvantitativt eller kvantitativt.

D. Vidtagande av åtgärder som motiveras av resultatet av särskilda aktiviteter, i första hand samrådsprocessen.

Tillämpning på Bibanan och Nyköpings resecentrum

För Bibanan och Nyköpings resecentrum används samma säkerhetsmål som för Ostlänken men formulering och värderingen av resultatmål och de lösningar som erfordras för att uppnå dessa mål kommer att vara annorlunda, eftersom Bibanan och Nyköpings resecentrum utgörs av traditionell järnväg och ingår i ett existerande järnvägsnät. Säkerhets- och resultatmål som är relevanta för Nyköpings resecentrum redovisas i tabellen nedan. Detta innebär att mål som exempelvis enbart berör tunnlar ej tas med här eftersom detta ej är aktuellt.

Tabell 4.1 Säkerhetsmål och resultatmål för Ostlänken - resultatmål anpassade för Nyköpings resecentrum.

Säkerhetsmål **M – Människor** **Ö – Övrigt**	**Resultatmål** **T – Tunnlar** **Ö – Övriga delar** **H – Hela Ostlänken**	**Verifierings-metod** **(A – D enligt ovan)**
1. Järnvägstrafiken ska bedrivas med en säkerhet som är minst lika hög för resenärer och tåg-personal som vid dagens järnvägstrafik [M]	1. Utrymningssäkerheten på stationer ovan mark vid brand i tåg ska verifieras med brand- & utrymningsberäkningar [Ö]	C
	2. Samhällsrisk för stationer och övriga delar sammantaget ska vara på samma nivå eller bättre som i liknande anläggningar[1] [H]	C
	3. Individrisken för resande och tågpersonal ska vara på samma nivå eller bättre som i liknande anläggningar[1] [H]	C

Säkerhetsmål **M – Människor** **Ö – Övrigt**	**Resultatmål** **T – Tunnlar** **Ö – Övriga delar** **H – Hela Ostlänken**	**Verifierings-metod** **(A – D enligt ovan)**
2. Barns och funktionshindrade personers behov ska särskilt beaktas [M]	1. Barns och funktionshindrades behov av säkra utrymmen eller ytor för väntan vid utrymning och räddning ska beaktas i såväl stationernas utrymningsvägar som övriga delar av anläggningen [H]	A, B, D
	2. För att underlätta självutrymning för funktionsnedsatta, ska markytorna som används som gångbanor vara plana och dörrar till säker plats lätt öppningsbara [H]	A, D
3. Anläggningen ska utformas så att det förebyggs att tredje man förolyckas eller skadas allvarligt, oav-sett om det beror på oaktsamhet eller in-trång [M]	1. Identifiering och övervägande om åtgärd av platser där tredje man kan komma in på eller passera genom spårområde utan tydlig möda [Ö]	A, B, C
	2. Samhällsrisk för stationer och övriga delar[2] sammantaget skall värderas och vid en jämförelse med andra liknande anläggningar[1] vara på samma nivå eller bättre [H]	A, C, D
4. Anläggningen ska utformas så att upp-komsten av suicider förebyggs [M]	1. Identifiering och övervägande om åtgärd av spårnära platser som personer med suicidala tendenser kan få tillträde till utan tydlig möda [H]	A, B
5. Anläggningen ska utformas så att un-derhållspersonalens säkerhet beaktas [M]	1. Fortlöpande avstämning och samordning mellan Risk & Säkerhet och Arbetsmiljö för att säkerställa att underhålls-personalens arbetsmiljö uppfyller gällande arbetsmiljökrav [H]	D
	2. Analys av anläggningens tillförlitlighet ska stödja det arbete som rör underhållspersonalens säkerhet. Samordnas med mål nr 8 och 9 [H]	D

Säkerhetsmål **M – Människor** **Ö – Övrigt**	**Resultatmål** **T – Tunnlar** **Ö – Övriga delar** **H – Hela Ostlänken**	**Verifierings-metod** **(A – D enligt ovan)**
6. Räddningstjänsten ska ges möjlighet att stödja vid utrymning [M]	1. Val av anläggningsutformning och säkerhetsutrustning görs med stöd av utförda analyser och i samråd med räddningstjänsten.	A och D
7. Räddningstjänst-personalens säkerhet i händelse av en in-sats ska beaktas [M]		A, B, D
8. Järnvägsanlägg-ningen ska utformas så att uppkomsten av allvarlig skada på samhällsfunktioner, infrastruktur och egendom förebyggs [Ö]	1. Påverkan[3] på samhällsfunktioner såsom sjuk-hus/omsorg, skolor, viktiga vägar, transportknutpunkter, tekniska försörjningssystem (inkluderande vattentäkter), områden med höga naturvärden, med mera skall värderas och vid en jämförelse med andra liknande anläggningar[1] vara på samma nivå eller lägre. Samordnas med mål nr 5 och 9 [H]	A, B, C, D
9. Järnvägsanlägg-ningen ska uppfylla de krav som ställs på tillförlitlighet även i händelse av en olycka [Ö]	1. Installationer som rör säkerheten ska uppfylla rimliga krav på tillförlitlighet även i händelse av en olycka. Samordnas med mål nr 5 och 8 [H]	B, D

Kommentarer:

1. Liknande anläggningar avser Västra och Södra stambanorna med trafikeringsform system H. Bibanan genom Nyköping kommer, till skillnad från höghastighetsbanan, att tillämpa trafikeringsform system H. Resultatmålet innebär härmed, för bibanan, att risknivåerna ska jämföras med god standard i befintliga system med samma trafikeringsform.

2. Med ”övriga delar” avses omgivning som kan påverkas i händelse av en järnvägsolycka. Samhällsrisk omfattar därmed personer som bor, arbetar eller vistas utmed järnvägen.

3. Med ”påverkan” avses här påverkan på grund av olyckor under byggande eller drift av järnvägen.

5 Metod – Riskhantering och bedömning

I detta avsnitt diskuteras risk, olika metoder för att beskriva risk, hur risk värderas för att slutligen beskriva de metoder som valts för att identifiera och bedöma riskerna för Nyköpings resecentrum.

Risk och riskvärdering beskrivs utifrån tre frågeställningar:

- Vad är risk?
- Hur kan risknivåer och resultat av riskanalyser presenteras?
- Hur kan risknivåer värderas?

5.1 Allmänt om risk

Begreppet risk har olika innebörd beroende på sammanhang och vem man frågar. I vardagligt tal handlar risk ofta om hur ofta allvarliga eller livshotande olyckor kan inträffa. I samband med riskanalyser brukar risk uttryckas som en sammanvägning av sannolikhet (hur troligt är det att en viss händelse inträffar) och konsekvens (hur allvarliga skador kan händelsen resultera i), men risk handlar också om upplevd fara och rädsla.

Den upplevda risken, som ofta är svår att beskriva, hänger samman med sociala och kulturella förhållanden. Några exempel på viktiga frågor som påverkar vår syn på risken med en viss verksamhet är:

Vilken kunskap har vi om verksamheten och utsätter vi oss frivilligt för risken eller ej?

Vilka typer av konsekvenser kan uppstå, t.ex. kan verksamheten leda till skada på barn eller framtida generationer?

Vilken möjlighet har vi (verklig eller upplevd) att påverka och styra situationen?

Detta innebär att värdering och ställningstagande till risker innefattar en samlad värdering och försök till balansering av flera områden:

- Beräknad eller faktisk risk (beräknade mått på sannolikhet och konsekvens)
- Upplevd risk
- Nytta och ekonomi (nyttan med verksamheten samt kostnader för oönskade händelser vägda mot kostnader för säkerhetshöjande åtgärder)

5.2 Presentation av risknivåer och värdering av risk

Risknivån presenteras ofta som nämnts ovan som en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens, antingen som individrisk eller samhällsrisk, men risken kan även beskrivas mer kvalitativt utan att utföra beräkningar av sannolikhet och konsekvens.

Individrisk
Med individrisk avses här risken för en enskild person att omkomma till följd av en olycka och uttrycks som sannolikhet per år. Begreppet används för att försäkra sig om att enskilda individer (arbetstagare eller boende) inte utsätts för oacceptabelt stora risker genom att befinna sig på en viss plats i närhet av en väg- eller järnvägssträckning.

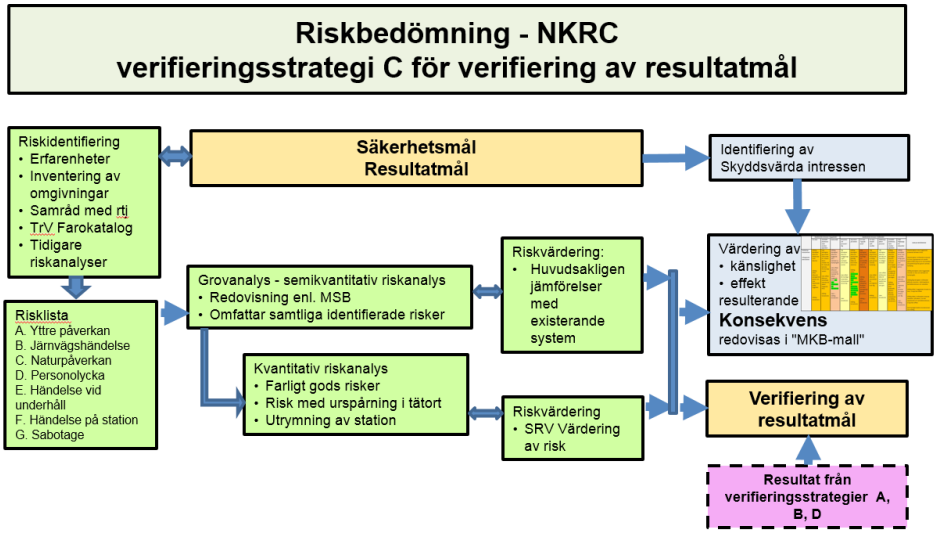
Samhällsrisk
Medan individrisk beskriver den risknivå som en enskild person utsätts för på en viss plats så beskriver samhällsrisk ”risk för allmänheten” och tar hänsyn till inte bara sannolikhet och effekt av olyckor utan också hur många personer som kan påverkas, vilket är viktigt ur samhällets synpunkt. Begreppet används för att begränsa risken för lokala områden (t.ex. ett visst bostadsområde) eller för samhället i sin helhet.

Värdering av risk
All verksamhet innebär någon form av risk. Att helt eliminera dessa risker är som regel inte möjligt. Detta innebär att när risknivåer i form av individ- och samhällsrisk har beräknats måste man göra en värdering av hur allvarliga dessa risker är för att kunna bedöma om säkerhetshöjande åtgärder är motiverade och i så fall hur långtgående dessa bör vara. För att underlätta denna bedömning har kriterier, eller gränsvärden, för vilka risknivåer som kan anses vara tolerabla utvecklats. Det bör dock framhållas att några nationellt fastlagda kriterier inte finns i Sverige men vissa regionalt tillämpade riktlinjer har utvecklats. Vidare är det viktigt att betona att de gränsvärden som presenteras inte skall ses som absoluta tal utan som riktlinjer och komplement till andra värderingar.

5.3 Vald metod

Med risk avses i denna rapport risk för olyckor som sker på järnvägen eller drabbar järnvägen inom områdena transporter, farlig verksamhet, personsäkerhet för resande och 3:e person i drift och byggskede.

En översikt över genomförda och planerade riskanalyser och verifieringar ges i figur 5.1.



Figur 5.1 Översikt över genomförda och planerade riskanalyser och verifieringar

Utgångspunkten för arbetet är de säkerhetsmål och tillhörande resultatmål som etablerats för Ostlänken (kapitel 4). Baserat på detta redovisas risker och riskvärderingar utifrån två olika huvudspår:

- Traditionell riskbedömning (grönt spår i figur 5.1)
- Riskbedömning med ”MKB-metod” (blått spår i figur 5.1)

Traditionell riskbedömning
Risker som kan påverka identifierade säkerhetsmål identifieras och sammanställs i en risklista (kapitel 7). En grovanalys omfattande samtliga identifierade risker genomförs (Bilaga 4).

Huvuddelen av identifierade risker bedöms kvalitativt och genom jämförelse med existerande system. För vissa risker och frågeställningar genomförs kvantitativa analyser. Detta omfattar:

- individrisker förenade med transporter av farligt gods på Nyköpingsbanan och TGOJ-banan (redovisas i Bilaga 1)
- individrisker förenade med urspårning på Nyköpingsbanan och TGOJ-banan (redovisas i Bilaga 1)
- bedömning av utrymning av tåg och plattformar i händelse av brand i tåg (kommer att genomföras i senare skede, redovisas ej i detta PM).

Riskbedömning med ”MKB-metod”

Syftet med ”MKB-metoden” är att möjliggöra en redovisning av risker på likartat sätt som för annan miljöpåverkan. Detta innefattar identifiering av skyddsvärda intressen och därefter en värdering av känslighet, effekt och konsekvens. Detta beskriv närmare i kapitel 5.4

Kommentar:

- Utrymning av station; Kommer att genomföras senare. Ingår ej i PM Risk.

5.4 Riskbedömning med ”MKB-metod”

Skyddsvärda intressen

Tabell 5.1 Säkerhetsmål och motsvarande skyddsvärda intressen.

Säkerhetsmål **M-Människor** **Ö-Övrigt**	**Motsvarande ”skyddsvärda intressen”** **Bygg=relevant för byggskede** **Drift= relevant för driftskede**
Järnvägstrafiken på Ostlänken ska bedrivas med en säkerhet som är minst lika hög för resenärer och tågpersonal som vid dagens järnvägstrafik. [M]	Resenärer och personal i tåg (Drift) Resenärer på station (Drift)
Barns och funktionshindrade personers behov ska särskilt beaktas. [M]	Resenärer och personal i tåg (Drift) Resenärer på station (Drift)
Anläggningen ska utformas så att det förebyggs att tredje man förolyckas eller skadas allvarligt, oavsett om det beror på oaktsamhet eller intrång [M]	3:e man, ”uppsökande” (Bygg, Drift) 3:e man, utanför spårområde (Bygg, Drift)
Anläggningen ska utformas så att uppkomsten av suicider förebyggs [M]	3:e man, ”uppsökande”(Bygg, Drift)
Anläggningen ska utformas så att underhållspersonalens säkerhet beaktas [M]	Hanteras inom ramen för arbetsmiljö och värderas ej i detta sammanhang.
Räddningstjänsten ska ges möjlighet att stödja vid utrymning [M]	Resenärer och personal i tåg (Drift) Resenärer på station (Drift)
Räddningstjänstpersonalens säkerhet i händelse av en insats ska beaktas [M]	Räddningstjänstpersonal (Drift)
Järnvägsanläggningen ska utformas så att uppkomsten av allvarlig skada på samhällsfunktioner, infrastruktur och egendom förebyggs [Ö]	Samhällsfunktioner, infrastruktur och egendom (Bygg, Drift) – *förtydligande av detta intresse nedan.* Naturmiljö (Bygg, Drift)
Järnvägsanläggningen ska uppfylla de krav som ställs på tillförlitlighet även i händelse av en olycka. [Ö]	Drifttillgänglighet och robusthet (Drift)

Förtydligande av skyddsvärda intressen - ”Samhällsfunktioner, Infrastruktur, Egendom”

För beskrivning av området ”Samhällsfunktioner, Infrastruktur, Egendom” har information hämtats från MSB dokumentet ”Vägledning för samhällsviktig

verksamhet” (MSB620-januari 2014) [3]. I detta dokument ges vägledning för identifiering av samhällsviktiga funktioner. I dokumentet identifieras elva sektorer: Energiförsörjning, Finansiella tjänster, Handel och industri, Hälso- och sjukvård samt omsorg, Information och kommunikation, Kommunalteknisk försörjning, Livsmedel, Offentlig förvaltning, Skydd och säkerhet, Socialförsäkringar, Transporter.

Av dessa bedöms följande sektorer med tillhörande funktioner (endast exempel) vara relevanta att bedöma när det gäller risk för påverkan under Ostlänkens drift- och byggskede:

Tabell 5.2 Relevanta samhällssektorer.

Sektor	Exempel på funktioner som kan vara relevanta för Ostlänken
Energiförsörjning	Eldistribution
Hälso- och sjukvård samt omsorg	Sjukhus
Information och kommunikation	Telefon- datasystem
Kommunalteknisk försörjning	Vattenförsörjnings-, avloppssystem
Transporter	Vägnät av nationell (E4), regional eller lokal betydelse Järnvägar (Södra stambanan/ Nyköpingsbanan/TGOJ banan) Flyg (Skavsta flygplats)

Andra sektorer/funktioner än dessa kan påverkas indirekt genom beroenden. Detta värderas inte i detta sammanhang.

I MSB-dokumentet ges även exempel på frågor att ställa för att bedöma om en verksamhet är samhällsviktig. Dessa frågor används i detta sammanhang för att identifiera relevanta verksamheter och för att bedöma känslighet av dessa:

- Vilken räckvidd får ett avbrott?
- Hur många drabbas?
- Vilka nivåer i samhället berörs av ett avbrott?
- I vilken omfattning påverkas befolkningens liv och hälsa?
- Vilka ekonomiska, miljömässiga, sociala och kulturella värden kan gå förlorade?
- Hur påverkas allmänhetens förtroende?
- Hur lång tid tar det innan verksamheten kan återupptas?

Värdering av känslighet, effekt och konsekvens

Bedömningsskala

Riskbedömning har genomförts som bedömning av ”känslighet” och ”effekt” i tre klasser utifrån de säkerhetsmål som formulerats för projektet (se kapitel 4). Kombinationen av dessa bedömningar resulterar i en av fem konsekvensklasser från ”stor” till ”liten” konsekvens. Det är viktigt att notera att begreppet ”konsekvens” här används i en annan betydelse än traditionellt i riskanalyser.

Konsekvens:

- Traditionell betydelse = utfall från en händelse som påverkar målen (Riskhantering – Principer och riktlinjer, ISO 31000 [2])

- Betydelse i denna rapport = en sammanvägning av skyddsvärda intressens bedömda ”känslighet” och ”effekt”, beskrivning och exempel följer i text nedan.

Dels för att kunna bedöma säkerhetsmålen men också för att kunna redovisa och göra bedömning på ett likartat sätt, som för andra områden som hanteras i MKB, har ett antal ”skyddsvärda intressen” definierats. Samband mellan Säkerhetsmål och Skyddsvärda intressen redovisas i tabell nedan. Dessa skyddsvärda intressen rör både personer på- och i järnvägens närhet samt infrastruktur, egendom och miljö.

Bedömning av känslighet

I tabell nedan redovisas hur bedömning av ”känslighet” genomförts för respektive skyddsvärda intressen, med några exempel.

Bedömning av ”effekt”

”Effekt” bedöms i tre klasser (Stor - Måttlig – Liten) utifrån i vilken omfattning den aktuella egenskapen (t ex spår i markläge i tätort) bedöms påverka säkerhetsmålet med hänsyn till de kompenserande åtgärder som kan vidtas. ”Stor effekt” innebär att egenskapen bedöms få stort genomslag och att det finns små möjligheter att hantera de risker som kan uppkomma, medan ”liten effekt” innebär att riskerna i stor utsträckning kan hanteras.

Konsekvensklasser

Kombinationen av ”känslighet” och ”effekt” resulterar i fem olika konsekvensklasser enligt matris i tabell 5.4.

Tabell 5.3 . Princip för bedömning av "känslighet" för respektive mål. Beskrivningarna utgör endast exempel.

Känslighet	*Skyddsvärda intressen i byggskedet*			*Skyddsvärda intressen i driftskedet*							
	3:e man	*Samhälls-funktioner Infrastruktur Egendom*	*Naturmiljö*	*Resenärer och personal i tåg*	*Resenärer på station*	*3:e man, "upp-sökande"*	*3:e man, utanför spår-område*	*Räddnings-tjänst-per-sonal*	*Samhälls-funktioner Infra-struktur Egendom*	*Naturmiljö*	*Drift-till-gänglighet Robusthet*
Hög	Arbete och/eller byggväg som kommer i konflikt med områden med särskilda förutsättningar, exempelvis skola, eller byggtrafik i konflikt med tät trafikerad väg	Arbete inom/ nära -skydds-område för vattentäkt. -betydande transport-funktioner (E4, Stambanan, Skavsta), -andra viktiga samhällsfunktioner (tyngre tekniska försörjningssystem, mm)	Arbete inom områden klassade som natura 2000	Tunnel	Passerande trafik med hög hastighet. Undermarkstation.	Spår i markläge i tätort	Spår nära andra trafiksystem	Långa komplexa tunnlar	Sjukhus/ omsorg, skolor	Passage genom områden klassade som natura 2000	Växlar på/i bro/ tunnel. Skred/ ras Översvämningskänsliga områden

Känslighet	*Skyddsvärda intressen i byggskedet*			*Skyddsvärda intressen i driftskedet*							
	3:e man	*Samhälls-funktioner Infrastruktur Egendom*	*Naturmiljö*	*Resenärer och personal i tåg*	*Resenärer på station*	*3:e man, "upp-sökande"*	*3:e man, utanför spår-område*	*Räddnings-tjänst-per-sonal*	*Samhälls-funktioner Infra-struktur Egendom*	*Naturmiljö*	*Drift-till-gänglighet Robusthet*
Måttlig	Arbete och/eller byggväg i tätbebyggt område	Arbete inom/ nära regionala vägar och lokala samhälls-funktioner	Arbete inom andra skydds-värda områden (ej natura 2000)	Bro	Enbart trafik med låg hastig-het	Spår i markläge i måttligt bebyggda områden	Spår inom 25 m från andra tra-fikerings-system	Långa broar/ skär-ningar, kortare spår-tunnlar	Viktiga vägar, trans-port-knut-punkter	Passage genom andra skydds-värda områ-den (ej natura 2000)	Broar över järn-väg Spår nära farligt godsleder eller far-liga indu-strier
Låg	Arbete och/eller byggväg i mindre tätbebyggt område	Arbete nära/ inom lo-kalvägar och områ-den utan viktiga samhälls-funktio-ner.	Arbete inom områden utan sär-skilda na-turvärden	Markläge	Enbart stannande trafik	Spår i markläge i glesbe-byggt område eller spår i tunnel	Spår mer än 50 m från andra trafiksys-tem	Markläge, låga ban-kar	Mindre vägar, mm	Passage genom områden utan särskilda natur-värden	Tunnlar utan växl-ar

Tabell 5.4 Matris redovisande bedömningsmetodik avseende säkerhetsmål

Intressets känslighet	Effekt		
	Stor	**Måttlig**	**Liten**
Hög	Stor konsekvens	Måttlig – stor konsekvens	Måttlig konsekvens
Måttlig	Måttlig – Stor Konsekvens	Måttlig konsekvens	Liten – Måttlig konsekvens
Låg	Måttlig konsekvens	Liten – måttlig konsekvens	Liten konsekvens

Beskrivning av resulterande konsekvensklasser för risk och säkerhet:

Stor negativ konsekvens uppstår när järnvägen innebär att säkerhetsmålets känslighet bedömts som hög och att den aktuella egenskapen hos korridoren kommer att få stor effekt oavsett kompenserande åtgärder.

Måttlig – stor konsekvens: Konsekvens bedöms ligga mellan måttlig och stor.

Måttlig negativ konsekvens uppstår när järnvägen innebär att känslighet och effekt bedömts balansera varandra, t ex om känslighet bedömts som hög medan effekt med hänsyn till möjliga åtgärder bedömts som liten.

Liten – måttlig konsekvens: Konsekvens bedöms ligga mellan liten och måttlig.

Liten negativ konsekvens uppstår när järnvägen innebär att säkerhetsmålets känslighet bedömts som låg och att den aktuella egenskapen hos korridoren kommer att få liten effekt med hänsyn till de kompenserande åtgärder som kommer att vidtas.

Nedan följer ett exempel på bedömning av känslighet, effekt och konsekvens.

En station i marknivå i ett centrumnära läge med passerande tåg i en hastighet av 90 km/h innebär:

- En stor exponering för tredje man vilket innebär att känslighet bedöms som ”hög”.
- Risker för tredje man till följd av passerande tåg och spårspring kommer i viss utsträckning att kunna begränsas genom passagemöjligheter, stängsling och övervakning, men dessa åtgärder bedöms inte helt kunna motverka den inbyggda risken. Detta innebär att effekt bedöms som ”måttlig”.
- Hög känslighet och måttlig effekt resulterar i konsekvensklass ”måttlig – stor”.

6 Risker i nollalternativet

Nollalternativet innebär att utbyggnaden av Ostlänken inte genomförs och att nuvarande järnvägsanläggning i stort sett förblir oförändrad och trafikeras med den trafik som är möjlig med hänsyn till tillgänglig kapacitet. Mindre investeringsåtgärder kan vara aktuella att genomföra. Åtgärder som kan vara aktuella är förbigångsspår där långsammare tåg kan passeras av snabbare tåg, utbyte av befintliga växlar samt anläggande av nya växlar, hastighetsoptimering och effektivare signalering. [8].

Beträffande den aktuella delsträckan för Nyköpings resecentrum innebär nollalternativet att dagens infrastruktur bibehålls med åtgärder som finns i ”Nationell plan för transportsystemet 2014-2015” samt normalt underhåll. För Nyköping resecentrum och anslutande järnvägsinfrastruktur finns dock inga namngivna objekt i den nationella planen.

Trafikering - Nuläge och prognoser

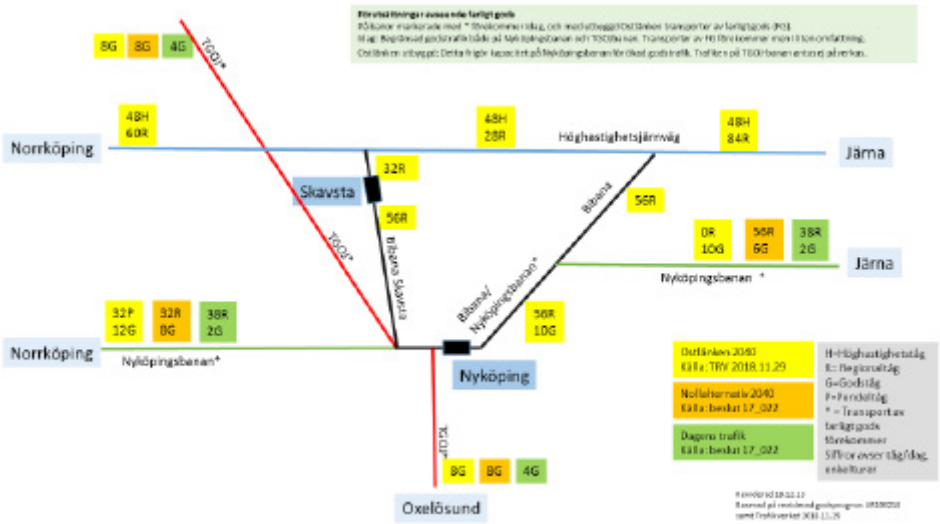
Grundförutsättningar för trafik på Ostlänken, Bibanan och TGOJ är att:

- Höghastighetsbanan kommer att trafikeras med fjärrtåg och regionaltåg
- Höghastighetsbanan är inte upplåten för godstrafik inkl. farligt gods
- Nyköpingsbanan trafikeras idag med fjärrtåg, regionaltåg och godståg. Banan kommer efter Ostlänkens idrifttagande att trafikeras med regionaltåg och godståg
- TGOJ banan trafikeras idag enbart med godståg, trafik med persontåg är inte prognosticerad men ska vara möjlig i framtiden
- Bibanan, exklusive de delar som är gemensamma med Nyköpingsbanan eller TGOJ banan trafikeras enbart med regionaltåg

Nuläge och prognoser för de olika bandelarna framgår av figur 6.1 nedan.

Antaganden avseende Nyköpings resecentrum vid nollalternativet

- Inga nya GC-undergångar och ingen ny planskild GC-väg väster om E4 byggs.
- Ingen ombyggnad av spår väster om resecentrum, vilket innebär att spårområdet ligger kvar med nuvarande omfattning.
- Kommunens planerade resecentrum byggs inte i den utformning som nu planeras.



Figur 6.1 Trafikprognoser avseende Ostlänken, Bibanan, Nyköpingsbanan och TGOJ – prognos 2040 med och utan utbyggnad av Ostlänken samt nuläge.

- Brunnsgatan byggs inte om.

En översiktlig inventering av möjliga risker relaterade till järnvägstrafik genom Nyköping redovisas i tabell 6.1.

Tabell 6.1 Riskinventering

A	**Yttre påverkan**
1	Brand, explosion, gasutsläpp omgivande verksamhet
2	Olycka med farligt gods omgivande transportled
3	Väg-, järnvägsolycka omgivande transportled - ej farligt gods
4	Bygg- eller underhållsarbeten i närhet av spår ger upphov till vibrationer, sättningar, mm som påverkar järnvägen
B	**Järnvägshändelse**
1	Brand i spårinstallation
2	Brand i tåg
3	Tågstopp
4	Påkörning av föremål på spår
5	Urspårning
6	Sammanstötning med annat spårfordon
7	Påkörning av djur
8	Farligt godsolycka
	- brand/explosion
	- giftig gas
	- utsläpp med miljökonsekvens
C	**Naturpåverkan - generellt**
1	Översvämning – höga flöden, skyfall

2	Ras och skred
3	Skogsbrand, Stormfällning av skog
4	Snöskred
5	Snö/is beläggning spår och/eller intilliggande gångvägar
6	Snö/is beläggning fordon
D	**Personolycka**
1	Personpåkörning på spår.
2	Elolycka
E	**Händelse vid underhåll**
1	Personpåkörning i samband med underhållsarbete
2	Arbetsolycka under underhållsarbete – el, fall, halka, tappad last, trafik, annat
3	Påkörning av objekt/fordon
F	**Händelse av särskild betydelse på/invid stationer**
1	Person på plattformar eller i närhet av spår skadas på grund av passerande fordon.
2	Personpåkörning vid plattform
3	Personpåkörning på spår i anslutning till station.
4	Urspårning på station
G	**Sabotage**
1	Intrång, stöld, skadegörelse, ”lek”, sabotage.

Väsentliga faktorer vid jämförelse av risknivåer mellan nuläge och nollalternativ är:

- Markant ökning av regionaltrafik från 38 till 56 tågpassager/dygn mellan nuläge och nollalternativ
- Ökning av godstrafik från 2 till 6 tågpassager/dygn mellan nuläge och nollalternativ
- Järnvägens nuvarande barriäreffekt i Nyköping på grund av att det är begränsat med planskilda korsningar kvarstår i nollalternativet
- Nuvarande vägtrafikrisker och risk för skada på järnvägsanläggningen på grund av låg höjd vid passage över Brunnsgatan kvarstår i nollalternativet.

Sammantaget innebär nollalternativet att nuvarande förhållanden avseende omgivningar, vägar och GC-vägar bibehålls men att en ökning trafiken förutses.

En genomgång av ovanstående olyckskategorier redovisas i kapitel 7. Baserat på denna genomgång och en värdering av möjliga risker har följande risker bedömts som väsentliga att belysa med hänsyn till skillnader mellan nuläge och nollalternativ:

- Vägtrafikolycka som påverkar järnvägen (A3): Tätare järnvägstrafik i nollalternativet innebär en ökad risk att en påkörning av järnvägsbron vid Brunnsgatan resulterar i störningar eller olycka på järnvägen. Den huvudsakliga risken bedöms vara en ökad risk för driftstörningar.

- Urspårning (B5): Ökningen av trafiken innebär en viss ökad risk för urspårningar inom Nyköping. Risken för omgivningen på grund av urspårningar i sig är emellertid mycket låg eftersom ett urspårat tåg som regel hamnar inom ett begränsat avstånd från järnvägen. Urspårningar som påverkar avstånd över 15 meter är mycket ovanliga. Den ökade risken bedöms därför inte ha någon betydande inverkan på varken individ- eller samhällsrisk för Nyköping.

- Farligt godsolycka (B8): Ökningen av godstrafiken innebär en marginellt ökad risk för farligt godsolycka inom Nyköping. Individrisker på grund av farligt godsolyckor är låga och oftast försumbara jämfört med andra risker i samhället. Inom det geografiska området som omfattas av järnvägsplanen för Nyköpings resecentrum är varken bostadsbebyggelse eller andra personintensiva verksamheter förlagda i omedelbar närhet av järnvägen. Påverkan på samhällsrisken bedöms därmed som marginell för detta område i nuläget. Däremot bör den ökade godstrafiken beaktas i pågående och framtida planarbete inom Nyköping. Ett eventuellt utsläpp av farligt gods kan påverka närliggande vattendrag som Nyköpingsån och Idbäcken eftersom delar av spårområdet avvattnas till dessa.

- Personpåkörning (D1, F1-3): Eftersom järnvägens nuvarande barriäreffekt och begränsat antal planskilda GC-korsningar kvarstår i nollalternativet är det rimligt att anta att den ökade tågtrafiken ökar risken för personpåkörningar.

Sammantaget bedöms att de mest väsentliga omgivningsriskerna med nollalternativet, jämfört med nuläget är:

- Ökade risker för personpåkörning. Om planskilda GC-korsningar ej anordnas återstår översyn av stängsling och eventuellt detektion för att begränsa denna risk.

7 Riskinventering utbyggnadsalternativ

Detta kapitel inleds med avgränsningar, följt av en sammanställning av allmänna olycksrisker inom järnvägssystemet, därefter redovisas en riskinventering för Nyköpings resecentrum och för respektive risk redovisas förhållanden av betydelse för riskbedömningen.

7.1 Avgränsningar

Rapporten fokuserar på risker som är specifika för Nyköpings resecentrum. Detta innebär att generella risker så som arbetsplatsrelaterade olyckor (vid t.ex. arbete på spår) eller elolyckor behandlas mycket översiktligt.

7.2 Förutsättningar för utbyggnadsalternativet

En sammanfattning av trafiktekniska och övriga förutsättningarna för nuläge, nollalternativ och utbyggnadsalternativ ges i tabell 7.1 nedan.

En skiss över planerad utformning av nytt resecentrum samt karta över inventering av närområdena kring spåret finns i Bilaga 3.

Tabell 7.1 Sammanställning av de faktorer som bedömts påverka risknivån i de olika alternativen

Väsentliga faktorer	Nuläge	Nollalternativ	Utbyggnads-alternativ
Byggskedet			
Byggverksamhet	-	-	Omfattande byggarbeten i tätort och i närheten av Nyköpingsån
Driftskedet			
Trafikeringsform	System H	Samma som nuläge	Samma som nuläge
Persontrafik	38 regionaltåg/ dygn	Markant ökad trafikering till 56 tåg/ dygn	Ökad trafikering till 88 tåg/ dygn innebär ökad risk för urspårnings- och påkörningsolycka.
Godstrafik	Fåtal (2) tåg per dygn + 4 tåg på TGOJ banan	Ökning till 6 tåg/ dygn + 8 tåg på TGOJ banan	Ökning till 10 tåg (12 västerifrån)/ dygn + 8 tåg på TGOJ banan.
GC-trafik	Planskild GC-väg under Brunnsgatan	Som nuläge	Fyra planskilda GC-vägar skapas, två i anslutning till plattformar, utmed Brunnsgatan samt väster om resecentrum (Hemgården)
Intrångsskydd	Viss stängsling, utbrett spårområde på vissa sträckor	Spårområdet bibehålls	Stärkt skalskydd och spårområdets utbredning minskar.

7.3 Allmänt om risker med järnvägstrafik

Generella olycks- och skadetyper inom järnvägstrafik som under drift, direkt eller indirekt, kan ge upphov till påverkan på resenärer, 3:e person eller yttre miljö är:

- Plankorsningsolyckor
- Personpåkörning
- Tappad last
- Sabotage
- Brand (i tåg eller omgivning)
- Brand i tunnel
- Urspårning
- Sammanstötning
- Samt kombinationer av dessa (ingår nedan i urspårningar och sammanstötningar)

Plankorsningar kommer inte att förekomma. Alla korsningar, inklusive GC-vägar, kommer att vara planskilda. Denna fråga behandlas därmed ej vidare.

Personpåkörning (person under tåg) dominerar det totala olycksutfallet för järnvägstrafik. Denna kategori domineras av suicid men även händelser orsakade av otillåten passage av spår, lek, mm förekommer.

Olyckor med tappad last beror vanligen på att gällande lastsäkringsrutiner inte har följts. Exempel på sådant gods i dessa sammanhang är timmerstockar, skrot, stålplåt. Dessa föremål hamnar oftast någon eller några meter från spåret. Tappad last kan vara en fara för tåg som passerar på närliggande spår och för personer som vistas i direkt närhet till spår, t ex på en plattform. Det finns inga kända händelser som lett till personskada för allmänheten men fall där last kommit i konflikt med plattform har inträffat.

Sabotage kan göras utan eller med direkt åverkan på anläggningen, exempelvis intrång eller stölder av begärligt material så som olika metaller mm. Årligen inträffar också ett stort antal andra typer av sabotage, t ex föremål som kastas ner på spår.

Brand som påverkar omgivningen kan starta till följd av t ex ”varmgång”. Sannolikheten för att detta skall orsaka dödsfall för 3:e person är dock ytterst liten. Om vagn eller last antänds kan det möjligen leda till följdhändelser. Brand i persontåg inträffar några gånger per år men allvarligare påverkan på resenärer är mycket sällsynt.

Brand i tunnel är en speciell situation eftersom konsekvenser framförallt till följd av rökspridning och försvårad utrymning/insats kan bli avsevärt

allvarligare än motsvarande händelse på öppet spår. Eftersom det inte är aktuellt med några tunnlar för Nyköpings resecentrum behandlas denna fråga ej vidare här.

Urspårningar och sammanstötningar i järnvägsnätet kan ge upphov till påverkan på 3:e person på olika sätt:

- ”Mekanisk” påverkan
- Påverkan genom utsläpp av farligt gods

Utsläpp av farligt gods kan uppkomma om behållare skadas i samband med urspårning eller sammanstötning. Detta kan i sin tur ge upphov till betydande påverkan genom bl.a. brand, explosion och toxiska effekter. Indirekt kan samhällspåverkan uppstå även om utsläpp av farligt gods inte sker, eftersom betydande områden kan behöva evakueras och spärras av under pågående bärgningsarbete.

Utsläpp av farligt gods kan även ske utan föregående olycka exempelvis genom läckage i flänsar eller ventiler. Denna typ av läckage är (på nationell basis) relativt vanlig men ger som regel ingen påverkan på omgivningen. Läckaget upptäcks vanligtvis inte under transporter utan i samband med uppställning av vagnar vid exempelvis rangering. Uppställning/rangering av farligt gods förutses ej för Nyköping.

Exempel på orsaker till urspårning är:

- Rälsbrott, Solkurva, Spårlägesfel
- Växel - sliten/trasig, -ur kontroll
- Fordonsfel
- Lastförskjutning
- Operatörsfel
- Sabotage
- Snö/is, skred/ras

Frekvens för urspårning av personvagnar är betydligt lägre än för godsvagnar. Urspårningar i det ordinarie järnvägsnätet ger oftast inte upphov till några konsekvenser för omgivningen. Risk för mekanisk påverkan förekommer i princip endast i omedelbar närhet av spåret. Största troliga område för påverkan brukar ofta anges som ett avstånd av 25-30 m från spåret. Sannolikheten för att vagn eller fordon skall hamna mer än 15 meter från spåret är dock mycket låg [10].

Den vanligaste orsaken till sammanstötningar är olika typer av mänskligt felhandlande hos förare, trafikledning, m fl. men även tekniska fel förekommer t ex bromsfel. Sammanstötningar mellan två tåg är mycket sällsynt nu för tiden, bl.a. för att säkerhetssystemen utvecklats och byggts ut. De sammanstötningar som förekommer med tåg gäller främst kollisioner med arbetsfordon.

7.4 Risker i utbyggnadsalternativet

Möjliga risker relaterade till järnvägstrafik inom aktuellt område redovisas i tabell 7.2 nedan. I efterföljande avsnitt redovisas bedömningar avseende respektive risk.

Tabell 7.2 Sammanställning av faror i samband med järnväg och station samt förutsättningar för Nyköpings resecentrum.

A	Yttre påverkan	Relevans och förutsättningar för Nyköpings resecentrum
1	Brand, explosion, gasutsläpp omgivande verksamhet	Detta omfattar industrier eller annan intilliggande verksamhet. Inga farliga verksamheter har identifierats.
2	Olycka med farligt gods omgivande transportled	E4 korsar över järnvägen på bro, detta är samma situation som idag.
3	Väg-, järnvägsolycka på omgivande transportled - ej farligt gods	E4 bro över järnvägen, mekanisk påverkan möjlig, tappad last. Brunnsgatan öster om Nyköpings resecentrum, sänks så att full höjd erhålls till järnvägsbro
4	Bygg- eller underhållsarbeten i närhet av spår ger upphov till vibrationer, sättningar, mm som påverkar järnvägen	Inga särskilda faror identifierade
B	**Järnvägshändelse**	
1	Brand i spårinstallation	Generell risk i järnvägssystemet
2	Brand i tåg	Kan kräva evakuering av tåg på station, ökad frekvens i paritet med ökad trafikering, två utgångar på plattformen kommer att finnas.
3	Tågstopp	Järnväg i markplan, evakuering av tåg möjligt
4	Påkörning av föremål på spår	Inga särskilda faror identifierade
5	Urspårning	Ökad trafik, men för vissa sträckor ett minskat spårområde
6	Sammanstötning med annat spårfordon	Ökad trafik, men mycket låg sannolikhet
7	Påkörning av djur	Inga särskilda faror identifierade
8	Farligt godsolycka	Ökad godstrafik innebär ökad risk. Ingen uppställning av farligt gods
	- brand/explosion	
	- giftig gas	
	- utsläpp med miljökonsekvens	

C	**Naturpåverkan**	
1	Översvämning – höga flöden, skyfall, dammbrott	Preliminärt bedöms översvämning inte utgöra en risk, men frågan kommer att studeras vidare.
2	Ras och skred	Inga särskilda faror identifierade
3	Skogsbrand, Stormfällning av skog	Inga särskilda faror identifierade
4	Snöskred	Inga särskilda faror identifierade
5	Snö/is beläggning spår och/eller intilliggande gångvägar	Inga särskilda faror identifierade
6	Snö/is beläggning fordon	Inga särskilda faror identifierade
D	**Personolycka**	
1	Personpåkörning på spår.	Ökad järnvägstrafik kan innebära ökade risker.
2	Elolycka	Centralt belägen järnväg innebär risk för intrång, samma situation som idag
E	**Händelse vid underhåll**	
1	Personpåkörning i samband med underhållsarbete	Risker med underhåll måste hanteras i fortsatt arbete
2	Arbetsolycka under underhållsarbete – el, fall, halka, tappad last, trafik, annat	
3	Påkörning av objekt/fordon	
F	**Händelse av särskild betydelse på / invid stationer**	
1	Person på plattformar eller i närhet av spår skadas på grund av passerande fordon.	Ökad trafik kan innebära ökade risker mot idag, är en generell risk i järnvägssystemet.
2	Personpåkörning vid plattform	Ökad trafik kan innebära ökade risker mot idag, är en generell risk i järnvägssystemet.
3	Personpåkörning på spår i anslutning till station.	Ökad trafik kan innebära ökade risker mot idag
4	Urspårning på station	Ökad godstrafik kan innebära ökad risk
G	**Sabotage**	
1	Intrång, stöld, skadegörelse, ”lek”, sabotage.	Centralt belägen järnväg innebär risk för intrång, samma situation som idag. Ökad trafik kan innebära ökade risker.

7.5 Yttre påverkan

7.5.1 Brand, explosion, gasutsläpp, omgivande verksamhet

Riskobjekt i närheten av järnvägen i form av t ex industriella anläggningar kan störa järnvägen eller orsaka olycka på järnvägen. Dock har ingen verksamhet eller industri som skulle kunna ge upphov till sådan påverkan identifierats inom ett område där det anses kunna påverka trafiken på järnvägen.

Olycka med farligt gods, omgivande transportled

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter, som har sådana egenskaper att de kan skada människor, miljö, egendom och annat gods. Farligt gods för vägtrafik delas in i olika ADR-klasser[1] beroende på vilken typ av fara som ämnet kan ge upphov till.

Avstånd mellan järnvägsspår och annat trafikslag påverkar risk och säkerhet genom bl.a. sikt, antal personer nära järnvägen, konflikter med andra trafikslag, konflikt med tappad last eller farligt gods och möjlighet till utrymning och räddningsinsats.

Den farligt godsled som berör Nyköpings resecentrum är E4, som utgör en primär transportled för farligt gods. E4 passerar spårområdet, via en vägbro, ca 500 meter väster om nuvarande Nyköping Centralstation och platsen för föreslaget resecentrum.

Vid en olycka med farligt gods på E4 i närheten av spårområdet kan trafik på järnvägen komma att påverkas främst genom brand, explosion eller utsläpp av giftig gas. Denna typ av skadehändelser bedöms teoretiskt kunna resultera i materiella skador, personskador och dödsfall med avseende på järnvägstrafiken vid studerat spårområde. Risken för en olycka med farlig gods på E4 som i sin tur leder till konsekvenser för människor eller påverkar möjligheten att trafikera sträckan med tågtrafik bedöms som liten.

Föreslagen förändring för spårområdet anses heller inte påverka trafikeringen av farligt gods på E4 varför risken för farligt gods olycka på omgivande transportled inte anses förändras för de studerade alternativen.

Risker som rör farligt gods hanteras utförligt i Bilaga 1.

Väg, järnvägs-olycka omgivande transportled - ej farligt gods

De omgivande transportleder som skulle kunna ge upphov till väg- och järnvägsolyckor, utöver farligt godsolyckor, är E4 och Brunnsgatan. Där E4 korsar järnvägen på bro över spårområdet, ca 500 meter väster om nuvarande Nyköping Centralstation och platsen för föreslaget resecentrum, finns viss risk att en vägolycka kan leda till mekanisk påverkan eller tappad last på spårområdet, risken bedöms oförändrad jämfört med dagsläget.

Brunnsgatan passerar under spårområdet ca 300 meter öster om nuvarande Nyköping Centralstation och platsen för föreslaget resecentrum. En sänkning av underfarten kommer att genomföras, så att full höjd uppnås, vilket kommer att minska frekvensen av vägolyckor och risken att dessa påverkar järnvägstrafiken jämfört med nuläget.

[1] ADR=European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road

Bygg- eller underhållsarbeten i närheten av spår

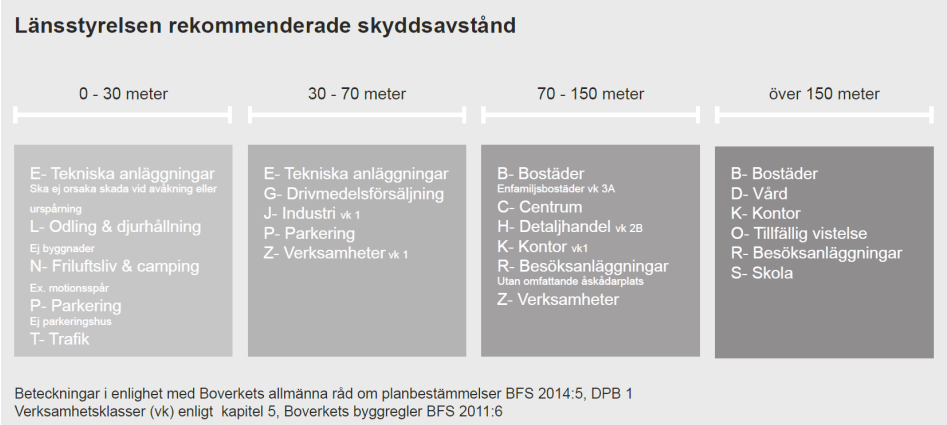
Vid byggande eller underhållsarbeten i närheten av spårområdet finns risk för att järnvägen kan påverkas av exempelvis vibrationer eller sättningar, som kan ge upphov till skador på järnvägen. I dagsläget har inga sådana planerade arbeten identifierats, därför bedöms denna fråga inte vidare, utan riskanalys kommer att behöva göras vid behov och anpassas från fall till fall.

7.6 Järnvägshändelse

En järnvägsolycka innebär i första hand risker för resande. En olycka kan kräva evakuering från tåg och insats från räddningstjänsten. I händelse av urspårning eller sammanstötning kan påverkan på omgivningen uppkomma.

7.6.1 Brand i spårinstallation

Brand i spårinstallation är en generell risk för järnväg. Konsekvensen bedöms påverka möjligheten att trafikera sträckan och inte utgöra en allvarlig risk



Figur 7.1. Rekommenderade skyddsavstånd. Länsstyrelsen Södermanland

med avseende på hälsa och miljö. Risknivån med avseende på brand i spårinstallationer bedöms inte ändras från dagsläget.

Brand i tåg

Som beskrivits ovan i avsnitt 7.3 är det ovanligt med brand i persontåg och det är mycket sällsynt med allvarligare påverkan på personer i tåg eller tredje man. Risken för påverkan av brand i tåg bedöms oförändrad jämfört med dagsläget. För Nyköpings resecentrum föreslås två utgångar, vilket bedöms ge bättre möjlighet vid utrymning än i dagsläget.

Tågstopp

Vid långvariga stopp på järnvägstrafik kan risker för resande uppkomma på grund av kyla eller värme. Risken bedöms ej som relevant för Nyköping eftersom spår i markplan innebär att det kommer att vara enkelt att evakuera tåg.

Påkörning av föremål

Förutom på grund av olycka på korsande vägbroar (7.5.3) och sabotage (7.11) kan föremål på spår inträffa genom naturhändelser eller tappad last från godståg. Naturhändelser bedöms inte som relevant för Nyköpings resecentrum. Risker med tappad last från godståg är en generellt förekommande risk inom järnvägssystemet som kontrolleras genom lastsäkringsrutiner. Risken är inte större för Nyköping än för det övriga järnvägssystemet i Sverige.

Urspårning

Exempel på orsaker till urspårning är rälsbrott, solkurva, spårlägesfel, fordonsfel, växelfel och lastförskjutning. Urspårning kan ge upphov till skada på personer med risk för dödsfall och mekanisk påverkan på omgivningen.

En kvantitativ analys av risker för omgivningen på grund av urspårningsrisker redovisas i Bilaga 1. För verksamheter där kontinuerlig vistelse kan förväntas (t ex bostäder) som etableras inom ett avstånd av 10 meter från spår bör ytterligare säkerhetshöjande åtgärder värderas eller vidtags för att begränsa risken för mekanisk påverkan.

Sammanstötning med annat spårfordon

Sammanstötning mellan tåg är mycket sällsynt. De sammanstötningar som sker gäller framför allt mellan tåg och arbetsfordon. Den prognosticerade ökningen av tågtrafiken innebär en ökad risk för sammanstötning men risken bedöms som mycket liten, varför frågan inte värderas ytterligare.

Olycka med farligt gods på järnväg

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter, som har sådana egenskaper att de kan skada människor, miljö, egendom och annat gods. Farligt gods för järnväg delas in i olika RID-klasser[2] beroende på vilken typ av fara som ämnet kan ge upphov till. Klassificeringen är en internationell överenskommelse avseende regler för transporter av farligt gods i Europa.

Det finns inget nationellt framtaget kriterium för riskvärdering och riskpolicy i Sverige men vissa publicerade dokument och kriterier används generellt i samband med riskanalyser. För att beräkning av individrisken och bedömning av samhällsrisk har DNV:s förslag till kriterier [18] använts.

Länsstyrelsen i Södermanlands län har tagit fram en vägledning kring transporter av farligt gods och samhällsplanering, i samarbete med Eskilstuna, Nyköpings och Strängnäs kommuner [17]. Där ges rekommenderade skyddsavstånd då det inte finns riskreducerande faktorer, se figur 7.1 nedan.

Individsrisk
En fördjupad utredning med avseende på farligt gods redovisas i Bilaga 1. Beräkningen av individrisknivån för utbyggnadsalternativet visar på låga risknivåer enligt DNV:s kriterier för såväl Nyköpings- som TGOJ-banan. För den delsträcka i Nyköping där den samlade risken från Nyköpings- och TGOJ banan ska beaktas ligger risknivån något högre och når inom området 0-25 meter från spår precis upp till den nivå där skyddsåtgärder ska bedömas ur kostnad-nytta synpunkt. Som framgår av figur 7.1 ovan, rekommenderar Länsstyrelsen Södermanlands län generellt ett bebyggelsefritt område 0-30 meter från järnvägen.

Samhällsrisk

Bebyggelsen längsmed järnvägen genom Nyköping särskiljer sig inte jämfört med bebyggelsen kring järnvägar i andra städer av liknande storlek. Samhällsrisken vid utbyggnadsalternativet kommer att öka jämfört med dagens nivåer, då antalet farligt godstransporter på järnvägarna enligt prognoser antas öka i framtiden. Dock är ökningen av godstrafiken begränsad, vilket innebär att den ökade risken är liten. Detta kommer ändå att ställa ökade krav på riskhänsyn vid samhällsbyggande med avseende på olyckor med farligt gods.

2 RID=Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous goods by rail

Även nollalternativet innebär en viss ökning av godstrafik och risknivå jämfört med dagens trafik.

7.7 Naturpåverkan

Översvämning (skyfall, höga flöden)

Översvämning innebär bland annat en risk för järnvägen genom att det kan underminera banvallen, förhindra framkomligheten och därmed innebära ett hot mot järnvägens robusthet. En ny banvall kan också innebära dämningseffekter som kan påverka omgivningen, även själva järnvägen kan översvämmas. Järnvägen ligger som lägst i området kring Idbäcken.

Enligt länsstyrelsens skyfallskartering finns i dagsläget risk för översvämning vid:

- Vägpassage Brunnsgatan vid ca 65+430, med vattennivåer på över 1 meter.
- Längs spårområdets norra kant, i höjd med den eventuella Hemgårdspassagen, under jord, vid längdmätning 57+300-57+700, här med vattennivåer under 1 meter.
- I området kring 58+000 med ny järnväg i skärning. Här planeras nya överdiken. Även här med vattennivåer under 1 meter.
- Mellan 58+450 och 59+050, där ny järnväg kommer att gå på bank. Idag bedöms vattennivån vara lägre än 1 meter men eventuellt kan järnvägen utgöra en barriäreffekt med högre vattennivåerna på ena sidan efter nybyggnation. Dock bedöms risken som låg och kan lösas med ny trumma. Bankens fyllning varierar mellan ca 2,3 m och 0,8 m.
- På vardera sidan om det dike som rinner till Idbäcken och passeras vid 59+300 (ca150 m österut och 200 m västerut), finns risk för översvämning, både på norra och södra sidan planerad järnväg. Även detta kan lösas med trumma och diken under det nya spåret. Järnvägen går på bank med fyllning ca 1,2 m, med vattennivå under 1 m.
- Norr om spårområdet vid den västra anslutningen till bibanan planers också järnväg på bank på ca 0,4-0,8 m, också med vattennivån under 1 m. Även här anläggs ny trumma som släpper igenom vatten.

Vid platsen för befintlig järnvägsbro, visar MSB:s översvämningskartering [11] för Nyköpingsån, vattennivåer på 11,1 meter för 100-års flöde, 11,4 meter för 200-års flöde och 11,6 meter för beräknat högsta flöde. Dessa nivåer är angivna i RH 2000 och i samtliga fall översvämmas bron. Vattnets medelhastighet för alla scenarion är 1 m/s.

Fördjupad utredning för områden som kan komma att översvämmas kommer att ske i kommande skeden. Lösningar kan bland annat att vara nya kulvertar under de nya spåren eller diken mot exempelvis vattendrag. Kulvertar anpassas till MB310. Nya undergångar som behöver avvattnas kommer att dimensioneras efter Trafikverkets föreskrifter TK Avvattning TDOK 2014:0045 och TDOK 2014:0046.

Ras och skred

Som framgår av de geotekniska undersökningarna (MKB kapitel 8.3.3 Mark)

så finns det vissa sträckor av järnvägen som inte uppfyller säkerheten mot skred enligt dagens normer. Detta innebär för utbyggnadsalternativet att befintliga bankar måste åtgärdas stabilitetsmässigt där så behövs. Sammantaget bedöms utbyggnadsalternativet därmed innebära att riskerna för skred, ras och sättningar minskar jämfört med både nuläget och nollalternativet.

Övriga naturrelaterade risker

Övriga naturrelaterade risker bedöms ej relevanta för aktuellt område.

7.8 Personolycka

Personpåkörning

Utöver risken vid plattformar (hanteras nedan under 7.10) finns risk för personpåkörning vid övergångar och i samband med spårspring (otillåtet korsande av järnvägen). I dagsläget finns en GC-undergång vid Brunnsgatan samt övergångar väster om E4 och vid stationen. Enligt rapport Nyköpings Resecentrum – Nuläge Trafik [11], går de huvudsakliga gång- och cykelstråken förbi stationen på båda sidor om Brunnsgatan. För utbyggnadsalternativet föreslås tre nya över- och undergångar. Två av dessa GC-undergångar föreslås vid stationen och en övergång väster om E4. Fler möjligheter att korsa järnvägen planskilt kombinerat med stängsling bedöms öka säkerheten för GC-trafikanter.

Elolycka

Ett antal elolyckor har inträffat i Sverige i samband med att personer har tagit sig in på spårområde och klättrat på vagnar. Den primära åtgärden för att begränsa denna risk är stängsling och övervakning. I utbyggnadsalternativet kommer stängslingen att vara mer sammanhängande och området med uppställningsspår kommer att vara stängslat. Detta bör minska risken för elolyckor.

Händelse vid underhåll

El- och påkörningsolyckor i samband med underhållsarbete på järnvägen är en betydande arbetsmiljörisk idag. Arbetsmiljöaspekter för att kunna utföra underhåll på ett säkert sätt måste hanteras i fortsatt arbete.

7.9 Händelser av särskild betydelse på eller vid stationer

Påkörning av person på eller i närhet av station

Det går inte att utesluta risken för personskada för personer på eller vid plattform, även om risken bedöms som liten. För personer på plattformar bedöms den huvudsakliga risken bero på påkörning om personer står för nära plattformskanten då fordon passerar. Den ökade mängden trafik enligt trafikprognos för år 2040, kan komma att öka denna risk, om än lite eftersom ökningen av trafiken är måttlig. Däremot anses det inte föreligga någon risk för att luftströmmar eller vinddrag från passerande tåg ska skada eller dra ner personer på spårområdet, eftersom största tillåtna hastighet – STH, förbi stationen är begränsad till 100-125 km/h, beroende på tågtyp. För att minimera riskerna skall plattformar utformas enligt gällande regelverk, exempelvis TDOK 2014:0686 [16]. Det innebär bland annat krav på en skyddszon med 1 meters bredd följt av taktila ytor, samt gångytor med minsta bredd på 2 meter, se figur 4, typsektion i bilaga 3, kartmaterial. Persontåg kan antas stanna och kommer därmed att ha låga hastigheter vid stationen. Dessutom ställs krav på att det ska finnas hinder mot att passagerare kan passera ut på banvall vid plattformsslut. Området runt resecentrum kommer också att vara stängslingslat

för att förhindra spårspring på eller i närheten av stationen, samt minska risken för suicid. Även mellan spår 1 och 2 kommer det att finnas hinder (staket) för att förebygga passage över spåren.

Urspårning

Urspårning av framförallt godståg i anslutning till plattformar är en risk som finns i hela järnvägssystemet. Risk för påverkan på resande begränsas av att godståg huvudsakligen går nattetid då få personer vistas på plattformar. En ökad godstrafik innebär att denna risk ökar, men är inte särskiljande för Nyköping. Frågor om urspårning och mekanisk konflikt hanteras utförligare i Bilaga 1.

7.10 Intrång och sabotage

Intrång, sabotage, stöld eller annan skadegörelse är vanligt förekommande inom järnvägssystemet idag. Huvudsakligen utgör detta risker för egen person och avbrottsrisker. Vid byggande av Nyköpings resecentrum måste en samlad översyn av stängsling, grindar och övervakning av spårområdet göras.

7.11 Risker under byggtiden

Byggandet av Nyköpings resecentrum är ett stort och till vissa delar komplext byggprojekt som kommer att innebära vissa risker för såväl byggpersonal som omgivning. Några av de huvudsakliga risker som kommer att behöva beaktas är risker för konflikt med byggtrafik i tätorten, vibrationer och sättningar eller ras. Även skador på infrastruktur, risker för läckage av kemikalier och risken för påverkan på grundvattennivån behöver hanteras.

I fortsatta projekteringsfaser fram till och med byggnation kommer allt mer detaljerade byggriskanalyser samt handlingsprogram, tekniska kontrollprogram och arbetsmiljöplaner för att hantera dessa risker att tas fram.

En redovisning av de huvudsakliga riskerna under byggskedet återfinns i Bilaga 2.

8 Riskbedömning

8.1 Förändring av risk och säkerhet i utbyggnadsalternativet jämfört med nuläge

För utbyggnadsalternativet utgör den ökade godstrafiken en av skillnaderna mot nuläget och detta bedöms öka risken, eftersom det ökar risken för urspårning och risken för mekanisk konflikt men ökningen av risken bedöms ändå som begränsad då antalet godståg ökar från 2 till 10 (eller 12 västerifrån) per dygn. Även risken för olyckor med farligt gods ökar i samma omfattning. Individrisk baserat på prognosticerad trafik och bedömning av farligt godstransporter har beräknats i Risker med farligt gods och mekanisk konflikt (Bilaga 1).

Trafikprognosen för år 2040 visar också på en ökning av persontrafiken jämfört med nuläget men det bedöms inte förändra riskbilden i någon stor omfattning.

Till ökad säkerhet i utbyggnadsalternativet bidrar förbättrade och fler passagemöjligheter för GC-trafikanter och ett förstärkt skydd mot intrång. En sänkning av Brunnsgatan till ”full höjd”, bedöms också öka säkerheten eftersom höga fordon, exempelvis bussar och räddningsfordon kan passera utan risk för konflikt med järnvägen.

Risker som rör naturpåverkan bedöms oförändrade eftersom Nyköpings resecentrum planeras i marknivå, vilket är samma läge som dagens spårsystem.

En genomgång av de viktigaste riskerna under byggskedet återfinns i Bilaga 2.

8.2 Jämförelse mellan Nollalternativ och utbyggnadsalternativ

Jämfört med nollalternativet innebär utbyggnadsalternativet en ökning av godstrafiken på befintlig bana för år 2040. Detta bedöms öka risken, om än i begränsad omfattning, för urspårning med risk för mekanisk konflikt och ökad risk för olyckor med farligt gods. En ökad mängd farligt gods kommer att påverka framtida stadsplanering.

Risker vid övergångar och vid spårspring kan antas vara högre i nollalternativet eftersom samma passagemöjligheter som idag bibehålls.

8.3 Sammanställning nuläge, nollalternativ och utbyggnadsalternativ

En sammanställning av de viktigaste faktorerna för nuläge, nollalternativ och utbyggnadsalternativ ges i tabell 8.1.

8.4 Konsekvensklassning

En sammantagen bedömning av utbyggnadsalternativets konsekvenser för de skyddsvärda intressen som identifierats redovisas i tabell 8.2 nedan. Grunder för bedömningen ges kortfattat i tabellen. Bedömningarna baseras i övrigt på förutsättningar och bedömningar redovisade i kapitel 7 samt i Bilaga 1, 2, 4 och 5.

Tabell 8.1 Sammanställning av de faktorer som bedömts påverka risknivån i de olika alternativen.

Väsentliga faktorer	Nuläge	Nollalternativ	Utbyggnads-alternativ
Byggskedet			
Bygg-verksamhet	-	-	Omfattande byggarbeten i tätort och i närheten av Nyköpingsån
Driftskedet			
Persontrafik	38 regionaltåg/ dygn	Ökad trafikering till 56 tåg/dygn innebär ökad risk för urspårnings- och påkörningsolycka.	Ökad trafikering till 88 tåg/dygn innebär ökad risk för urspårnings- och påkörningsolycka.
Godstrafik	Fåtal (2) tåg per dygn + 4 tåg på TGOJ banan	Ökning till 6 tåg/ dygn + 8 tåg på TGOJ banan, innebär viss ökning av risk för urspårnings- och farligt godsolycka.	Ökning till 10 tåg/dygn (12 västerifrån) innebär viss ökning av risk för urspårnings- och farligt godsolycka.
GC-trafik	Planskild GC-väg under Brunns-gatan	Ingen utbyggnad av GC-vägar	Fyra planskilda GC-vägar skapas, två i anslutning till plattformar, utmed Brunnsgatan samt väster om resecentrum (Hemgården). Det är svårt i nuläget att säga hur detta kommer att påverka säkerheten, eftersom det är beroende av utformningen av passagerna. För ökad säkerhet krävs att passagerna är lättillgängliga.
Intrångsrisker järnväg	Viss stängsling, utbrett spårområde på vissa sträckor	Spårområdet bibehålls	Skalskyddet stärks och blir mer sammanhängande, detta bedöms öka säkerheten.
Brunnsgatan	Ej fullhöjd för stora fordon	Befintlig utformning bibehålls	Sänks för att medge fullhöjd för exempelvis räddningsfordon och bussar, minskar risk för trafikolycka och skada på järnväg/ järnvägsolycka
Påverkan E4	Viss risk för skada på brostöd	Marginell påverkan	Ökad godstrafik kan innebära ökad risk för konflikt med brostöd vid urspårning eller last utanför lastprofil, men avstånd mellan spår och bropelare minskar inte jämfört med idag.

Tabell 8.2 Sammanfattning av konsekvensklassning för utbyggnadsalternativet.

	Skyddsvärda intressen i byggskedet			***Skyddsvärda intressen i driftskedet***								***SAMLAD BEDÖMNING***
	3:e man	***Samhälls-funktioner Infra-struktur Egendom***	***Natur-miljö***	***Resenärer och perso-nal i tåg***	***Resenärer på station***	***3:e man "uppsök-ande"***	***3:e man ut-anför spår-område***	***Rädd-nings-tjänst-personal***	***Samhälls-funktioner, Infra-struktur Egendom***	***Naturmiljö***	***Drift-till-gänglig-het Robusthet***	
Nyköpings resecentrum ***Utbyggnads-alternativet***	Måttlig känslighet eftersom arbete sker inom tätor-ten Måttlig effekt eftersom passagemöj-ligheter kan vara begrän-sade under byggtiden Måttlig kon-sekvens	Hög käns-lighet pga arbete nära/ under E4. Ar-bete i tätort innebär risk för skada på tekniska försörjnings-system Liten effekt eftersom utvecklade metoder för säkert byg-gande finns Måttlig kon-sekvens	Måttlig känslighet eftersom byggande sker nära Nyköpings-ån Liten effekt eftersom utvecklade metoder för säkert byg-gande och hantering av identifier-ade skred-risker finns Liten – mått-lig konse-kvens	Låg känslig-het eftersom anläggningen går i mark-plan och är utan tunnlar Liten effekt då markläge underlättar vid eventuell utrymning Liten konse-kvens	Måttlig känslighet eftersom passerande godståg hål-ler 90 km/h förbi statio-nen Måttlig effekt, passerande tåg vid platt-form, men huvuddelen av godstrafi-ken förväntas ske nattetid med lågt re-sandeantal Måttlig kon-sekvens	Hög känslig-het på grund av markläge och barriäref-fekt i cen-trala delar av Nyköping Måttlig effekt eftersom stängsling förstärks och flera passage-möjligheter anordnas Måttlig – stor konsekvens	Hög känslig-het på grund av transpor-ter av farligt gods genom centrala Nyköping. Liten effekt eftersom san-nolikhet för järnvägso-lycka är låg. Måttlig kon-sekvens	Låg känslig-het efter-som järnväg och rese-centrum an-läggs i markplan Liten effekt då åtkomst både till järnväg och plattformar bedöms som god Liten konse-kvens	Måttlig käns-lighet efter-som järnvä-gen passerar under E4 och över Brunns-gatan och farligt gods transporteras både på E4 och på järn-vägen Måttlig ef-fekt då ökad godstrafik bedöms på-verka fram-tida stadspla-nering Måttlig kon-sekvens	Måttlig känslighet främst på grund av passage av Nyköpings-ån och om-råden som avvattnas till denna med transporter av farligt gods. Liten effekt då sanno-likhet för läckage är låg och visst skydd kan anordnas. Liten-måttlig konsekvens.	Måttlig känslighet då E4, som är primär farligt gods led passerar över järnvägen på bro. Liten effekt eftersom sannolikhet för vägolycka som påverkar järnvägen bedöms som låg Liten - mått-lig konse-kvens	Hög känslighet under byggske-det avseende närheten till E4. Hög känslighet i driftskedet avseende 3:e man (uppsö-kande och utanför spårområde) på grund av barriäreffekt och godstransporter genom centra-la Nyköping. Måttlig känslighet under byggskedet rörande 3:e man och närheten till Nykö-pingsån. Måttlig/låg känslighet i driftskedet gällande resenärer, räddningstjänst, samhällsfunk-tioner och robusthet. Måttlig effekt i byggskedet rörande 3:e man, i övrigt liten effekt. Mått-lig effekt i driftskedet avseende resenärer i på station, 3:e man uppsökande och samhällsfunk-tioner, i övrigt liten effekt. Sammantaget bedöms konse-kvensen som måttlig

9 Slutsatser, Åtgärder och Rekommendationer för fortsatt arbete

9.1 Inledning

- I detta kapitel redovisas:
- bedömning avseende uppfyllande av redovisade säkerhetsmål
- jämförelse av utbyggnadsalternativet mot nuläge och nollalternativ med avseende på väsentliga förändringar
- samlad bedömning av de mest väsentliga förändringarna
- rekommenderade åtgärder och fortsatta utredningar

9.2 Bedömning avseende uppfyllande av säkerhetsmål

I tabell 9.1 nedan redovisas förutsättningar och samlad bedömning för respektive säkerhetsmål och resultatmål. Det är viktigt att notera att dessa bedömningar avser de förutsättningar som skapas i detta skede, dvs järnvägsplan och systemhandling. För att dessa bedömningar fortsatt ska vara gällande i färdig och driftsatt anläggning krävs för samtliga mål fortsatt arbete och uppföljning i bygghandlings- och genomförandeskedena.

Tabell 9.1 Bedömning avseende uppfyllande av säkerhetsmål

Mål	Resultatmål	Förutsättningar och samlad bedömning
1. Järnvägstrafiken på Ostlänken ska bedrivas med en säkerhet som är minst lika hög för resenärer och tågpersonal som vid dagens järnvägstrafik. [M]	Utrymningssäkerheten på stationer ovan mark vid brand i tåg ska verifieras med brand- och utrymningsberäkningar. Samhällsrisk för stationer och övriga delar sammantaget ska vara på samma nivå eller bättre som i liknande anläggningar. Individrisken för resande och tågpersonal ska vara på samma nivå eller bättre som i liknande anläggningar.	Både sidoplattform och mittplattform kan utrymmas i båda riktningarna, mittplattformens bredd (12 meter) ger gott om utrymme för trappor. Analys av erforderlig trappbredd för att ge tolerabla kötider har genomförts och redovisas i Brandskyddsbeskrivning. Minsta acceptabla trappbredd för de två trapporna till mittplattformen är 1,6 meter enligt dessa beräkningar. Den föreslagna utformningen av trapphus till mittplattformen innebär dock att det skapas ytor i respektive ände av mittplattformen som endast kan utrymmas åt ett håll. Möjligheter att i nödsituation utrymma över spårområdet kommer därför att skapas. Utrymning över spår förutsätter avstängd trafik och assistans från räddningstjänst. Järnvägstekniska installationer inom Nyköpings resecentrum utförs enligt tillämpliga, beprövade, standarder för system H. Nyköpings resecentrum innehåller inga installationer (t ex tunnlar) som kräver särskild riskanalys. Säkerhet för resenärer och tågpersonal kommer därmed att vara minst lika bra som för dagens tågtrafik. Målet bedöms som uppfyllt.
2. Barns och funktionshindrade personers behov ska särskilt beaktas [M]	Barns och funktionshindrades behov av säkra utrymmen eller ytor för väntan vid utrymning och räddning ska beaktas i såväl stationernas som tunnlarnas utrymningsvägar som övriga delar av anläggningen [H] För att underlätta självutrymning för funktionsnedsatta, ska markytorna som används som gångbanor vara plana och dörrar till säker plats lätt öppningsbara.	Plattformsanslutningar utformas med beaktande av barns och funktionshindrades behov. Utbyggnad av säkra GC-passager och stängsling innebär en ökad säkerhet. Målet bedöms komma att uppfyllas.

Mål	Resultatmål	Förutsättningar och samlad bedömning
3. Anläggningen ska utformas så att det förebyggs att tredje man förolyckas eller skadas allvarligt, oavsett om det beror på oaktsamhet eller intrång [M]	Identifiering och övervägande om åtgärd av platser där tredje man kan komma in på eller passera genom spårområde utan tydlig möda. Samhällsrisk för stationer och övriga delar sammantaget ska värderas och vid en jämförelse med andra liknande anläggningar[1] vara på samma nivå eller bättre.	Anordnande av flera nya planskilda GC-undergångar samt översyn av stängsling och bevakning bedöms minska risken i utbyggnadsalternativet jämfört med dagsläget. Avseende urspårning och farligt gods har risknivåer värderats i tre nivåer (bilaga 1): *Hög: Oacceptabel risknivå, säkerhetshöjande åtgärder erfordras* *ALARP (As Low As Reasonably Practicable): Risknivån är inte oacceptabel, men säkerhetshöjande åtgärder ska värderas ur kostnad-nytta synpunkt.* *Låg: Risknivån är låg, säkerhetshöjande åtgärder ej meningsfulla.* *Värderingen baseras på kontinuerlig vistelse (boende) inom aktuellt avstånd.* Individrisknivåer på grund av urspårning är på ett avstånd av 10 meter från spår låga. Detta gäller både Nyköpingsbanan och TGOJ-banan.Individrisknivåerna avseende farligt gods är låga för såväl Nyköpings- som TGOJ-banan. För den delsträcka i Nyköping där den samlade risken från Nyköpings- och TGOJ banan ska beaktas ligger risknivån något högre och når inom området 0-25 meter från spår precis upp till den nivå där skyddsåtgärder ska bedömas ur kostnad-nytta synpunkt. Samhällsrisken bedöms som acceptabel, men måste beaktas i pågående och framtida planarbete. Bedömningen baseras på: - Beräknade individrisknivåer redovisar inga oacceptabla risknivåer oavsett avstånd till spår. - Det finns inga särskilt känsliga verksamheter med avseende på personintensitet eller svårigheter att utrymma inom 150 meter från Nyköpingsbanan eller TGOJ-banan - Bebyggelsen längs med järnvägen genom Nyköping kännetecknas inte av hög personintensitet jämfört med bebyggelsen kring järnvägar i andra städer. - Målet bedöms som uppfyllt.

Mål	Resultatmål	Förutsättningar och samlad bedömning
4. Anläggningen ska utformas så att uppkomsten av suicider förebyggs [M]	Identifiering och övervägande om åtgärd av spårnära platser som personer med suicidala tendenser kan få tillträde till utan tydlig möda.	Hela området från Nyköpingsån till och med uppställningsspår kommer att stängslas. Detta bedöms minska risken i utbyggnadsalternativet jämfört med dagsläget. Målet bedöms som uppfyllt.
5. Anläggningen ska utformas så att erhållspersonalens säkerhet beaktas [M]	Fortlöpande avstämning och samordning mellan Risk & Säkerhet och Arbetsmiljö för att säkerställa att underhållspersonalens arbets-miljö uppfyller gällande arbetsmiljökrav. Analys av anläggningens tillförlitlighet ska stödja det arbete som rör underhållspersonalens säkerhet. Samordnas med mål nr 8 och 9.	I konstruktionsarbetet säkerställs att det finns utrymme för säker åtkomst till teknikskåp, mm och säkra arbetsytor i anslutning till dessa. Järnvägstekniska installationer inom Nyköpings resecentrum utförs enligt tillämpliga, beprövade, standarder för system H. Nyköpings resecentrum innehåller inga installationer (t ex tunnlar) som kräver särskild riskanalys. Åtkomst till mittplattform måste ske i markplan över spår. Detta kräver säkring i form av A-skydd. Gångväg mellan plattformar vid resecentrum och uppställningsspår för tågpersonal och underhållspersonal har studerats i *PM Riskbedömning korsning av spår vid Nyköpings Resecentrum*. Som resultat av denna PM anordnas gångväg via befintlig gångbro över TGOJ-banan för att undvika korsning av spår i markplan. Utredning av säkerhet i underhållsarbetet kommer att fortgå i kommande skeden. Målet bedöms komma att uppfyllas.

Mål	Resultatmål	Förutsättningar och samlad bedömning
6. Räddningstjänsten ska ges möjlighet att stödja vid utrymning [M] 7. Räddningstjänst-personalens säkerhet i händelse av en insats ska beaktas [M]	Val av anläggningsutformning och säkerhetsutrustning görs med stöd av utförda analyser och i samråd med räddningstjänsten.	Samråd med räddningstjänsten har skett vid utformning av resecentrum. Åtkomst till plattformar bedöms som god eftersom spår är belägna i markplan och det finns åtkomstmöjligheter till både sidoplattform och mittplattform från två håll. Målet bedöms som uppfyllt.
8. Järnvägsanläggningen ska utformas så att uppkomsten av allvarlig skada på samhällsfunktioner, infrastruktur och egendom förebyggs [Ö]	Påverkan på samhällsfunktioner såsom sjukhus/omsorg, skolor, viktiga vägar, transport-knutpunkter, tekniska försörjningssystem (inkluderande vattentäkter), områden med höga naturvärden, med mera skall värderas och vid en jämförelse med andra liknande anläggningar vara på samma nivå eller lägre. Samordnas med mål nr 5 och 9.	Den enda samhällsfunktion av större betydelse som bedömts kunna påverkas i händelse av en järnvägsolycka är E4 bron över järnvägen. Nya spår och växlar förläggs så att risker för skada på bron i händelse av urspårning inte ökar. Miljöpåverkan värderas i bilaga 5. Vattenområden som kan beröras är Nyköpingsån, Idbäcken och Larslundsmalmen. För områden som avvattnas till Nyköpingsån kommer avstängningsventiler att installeras före utlopp så att både kontroll och isolering av dränvatten möjliggörs. För Larslundsmalmen kommer den nya järnvägsanläggningen, i likhet med befintlig anläggning, att löpa över grundvattenförekomsten. Med tanke på de geologiska förhållandena med mäktiga lerlager ovan grundvattenförekomsten bedöms risken för påverkan på grundvattnets kvalitet dock inte öka. Grundvattenförekomsten inom berört område används inte heller för dricksvattenförsörjning. Målet bedöms som uppfyllt.
9. Järnvägsanläggningen ska uppfylla de krav som ställs på tillförlitlighet även i händelse av en olycka. [Ö]	Installationer som rör säkerheten ska uppfylla rimliga krav på tillförlitlighet även i händelse av en olycka. Samordnas med mål nr 5 och 8.	Järnvägstekniska installationer inom Nyköpings resecentrum utförs enligt tillämpliga, beprövade, standarder för system H. Nyköpings resecentrum innehåller inga installationer (t ex tunnlar) som kräver särskild riskanalys. Målet bedöms som uppfyllt.

9.3 Jämförelse av utbyggnadsalternativet mot nuläge och nollalternativ

De väsentligaste förändringarna i risknivå med utbyggnadsalternativet jämfört med nuläge och nollalternativet är:

- Vägtrafikolycka som påverkar järnvägen (A3): Sänkning av Brunnsgatan i utbyggnadsalternativet minskar risk för påkörning av järnvägsbron vid Brunnsgatan. Den huvudsakliga påverkan bedöms vara minskad risk för störningar.

- Urspårning (B5): Ökningen av trafiken i utbyggnadsalternativ innebär en ökad risk för urspårningar inom Nyköping. Risken för omgivningen på grund av urspårningar i sig är emellertid mycket låg eftersom ett urspårat tåg som regel hamnar inom ett begränsat avstånd från järnvägen. Urspårningar som påverkar avstånd över 15 meter är mycket ovanliga. Den ökade risken bedöms därför inte ha någon betydande inverkan på varken individ- eller samhällsrisk för Nyköping.

- Farligt godsolycka (B8): Ökningen av godstrafiken i utbyggnadsalternativet innebär en viss ökad risk för farligt godsolycka inom Nyköping, dock är ökningen begränsad från 2 till 10 tåg (eller 12 tåg västerifrån) per dygn. Individrisker på grund av farligt godsolyckor är låga och oftast försumbara jämfört med andra risker i samhället. Inom det geografiska området som omfattas en järnvägsplan för Nyköpings resecentrum är varken bostadsbebyggelse eller andra personintensiva verksamheter förlagda i omedelbar närhet av järnvägen. Påverkan på samhällsrisken bedöms därmed som begränsad för detta område i nuläget. Däremot är det väsentligt att den ökade godstrafiken beaktas i pågående och framtida planarbete inom Nyköping.

- Personpåkörning (D1, F1-3): Byggande av nya planskilda GC-korsningar, minskat spårområde och förbättrad stängsling i utbyggnadsalternativet kommer att minska risken jämfört med nollalternativet och nuläget.

9.4 Samlad bedömning

Sammantaget bedöms de mest väsentliga förändringarna av omgivningsrisker med utbyggnadsalternativet vara:

- Ökade risker relaterade till transporter av farligt gods jämfört med nuläge och nollalternativ, även om ökningen är begränsad. Detta måste dock beaktas i pågående och framtida planarbeten. En fördjupad riskanalys av farligt godsrisker har genomförts (Bilaga 1).

- Minskade risker för personpåkörning jämfört med såväl nuläge som nollalternativ.

Samtliga för projektet gällande säkerhetsmål anses uppfyllda eller komma att uppfyllas.

9.5 Åtgärder och fortsatta utredningar

Den grundläggande säkerheten för järnväg uppnås genom att säkerställa hög kvalitet avseende utformning och underhåll av järnvägens grundläggning, spår, signalanläggning, mm samt säkra driftrutiner. Anläggningens utformning regleras i grunden av Trafikverkets styrande dokument (TDOK) för järnvägsanläggningar. Härutöver finns specifika krav reglerade i AKJ (Anläggningsspecifika Krav Järnväg) för Nyköpings resecentrum och utöver detta kan särskilda krav beslutas om baserat på uppsatta säkerhetsmål för Ostlänken och genomförda riskanalyser. Åtgärder i TDOK och AKJ för att uppnå grundläggande järnvägssäkerhet, dvs förhindra urspårningar och sammanstötningar, diskuteras ej vidare i detta sammanhang. Nedan ges en kort redovisning av åtgärder för att uppnå en god säkerhet, uppdelat på åtgärder som helt eller delvis regleras i AKJ och övriga i nuläget planerade åtgärder. För samtliga åtgärder gäller att utredning av om behov föreligger och i så fall närmare utformning kommer att ske i fortsatt arbete.

Skyddsåtgärder helt eller delvis reglerade i AKJ

- Åtgärder vidtas för att begränsa risker förknippade med otillåtet spårbeträdande. Detta omfattar anordnande av GC-korsningar (västra och östra gångvägarna under plattformar, Brunnsgatan samt Hemgårdspassagen) stängsling mellan spår vid mittplattformen, stängsling vid plattformsändar samt stängsling utmed hela sträckan på ömse sidor om spårområdet.

- Bilvägar, vänd-och uppställningsplatser samt åtkomstpunkter till spår och teknikutrymmen anordnas så att underhållsarbete kan utföras på ett säkert sätt.

- Åtkomstmöjligheter till järnväg och plattformar säkerställs så att räddningstjänsten ges möjlighet till insats och att stödja vid evakuering av tåg och annan insats. För mittplattform har räddningstjänsten åtkomst via de två trapphusen samt, i nödfall över spårområdet till respektive plattformsände. För området med uppställningsspår har räddningstjänsten åtkomst norr- och söderifrån.

- Erforderlig trappbredd för de två trapphusen till mittplattform säkerställs så att tolerabla kötider erhålls vid utrymning av mittplattform. Evakuering av mittplattform och tåg genomförs normalt via de två trapphusen och i nödfall via respektive plattformsände som förses med ramp ner till spårområdet.

- Plattformar utformas med erforderlig säkerhetszon så att acceptabel säkerhet med hänsyn till passerande tåg erhålls.

- Lokalisering av nya spår, växlar och stoppbockar görs så att sannolikhet för skada på E4 bropelare inte ökar.

Övriga skyddsåtgärder eller arbeten som planeras eller är under fortsatt utredning inom projektet:

- För att begränsa effekten av läckage av farligt gods vid passage av områden med höga naturvärden kommer avstängningsventiler installeras före utlopp på dräneringsvatten, så att både kontroll och isolering möjliggörs.

- Risker för översvämning hanteras bland annat genom dimensionering av pumpar enligt Trafikverkets krav i TK avvattning. Även kulvertar, mm dimensioneras för att begränsa översvämningsrisker.

- Erforderlig planering för åtgärder under byggskedet för att säkerställa en god arbetsmiljö, säkerhet för passerande väg och järnvägstrafik, resenärer samt för allmänhet och samhällsfunktioner.

- Utredning av säkerhet vid underhållsarbete.

10 Referenser

[1] Mål för framtidens resor och transporter. Prop. 2008/09:93

[2] Riskhantering – Principer och riktlinjer, ISO 31000

[3] Vägledning för samhällsviktig verksamhet". MSB620-januari. 2014

[4] Riskutredning nytt resecentrum Nyköping. ÅF. 2014

[5] AKJ, Anläggningsspecifika krav järnväg avseende Nyköping C 2015-06-22. Bilaga 1 CSM/RA,

[6] AKJ, Anläggningsspecifika krav järnväg avseende Nyköping C 2015-06-22. Bilaga 2 Riskanalys AKJ Nyköping resecentrum

[7] Riskbedömning Ostlänkens passage av Natura 2000-områdena Tullgarn Ost och Tullgarn Södra. ÅF 2005.09.20

[8] Ostlänken sammanfattande text för beskrivning av nollalternativ. Trafikverket OL00 PM Beslut -16/013-2016-04-25

[9] Beslut trafikeringsprognoser Ostlänken. Trafikverket OL00 PM Beslut 16/036 - 2016-09-16

[10] Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen. Banverket Borlänge 2001

[11] Översvämningskartering utmed Nyköpingsån, Sträckan från Högsjö till mynningen i Östersjön Rapport nr: 35, MSB 2015-11-17

[12] MSB olycksrisker i MKB. MSB387-reviderad december 2012

[13] Riskanalys Sörmlandskustens räddningstjänst. Sörmlandskustens räddningstjänst. 2013

[14] Järnvägsutredning Ostlänken, Avsnittsutredning Järna – Norrköping, Risk och säkerhet. Bilaga 2 till avsnittsutredning – slutrapport september 2009. Banverket. 2009.

[15] Nyköpings Resecentrum – Nuläge Trafik. Nyköpings kommun. 2015

[16] TDOK 2014:0686. BVS 1586.26 – Banöverbyggnad – Plattformar. Geometriska krav vid ny- och ombyggnad. Trafikverket. 2015

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

[18] Värdering av risk. Statens Räddningsverk. 1997.

TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se

TRAFIKVERKET. BESTÄLLNINGSNUMMER:XXXX. ISBN: (VID FLER ÄN 16 SID). UTGÅVA:X. JUNI 2010. PRODUKTION:XXX. TRYCKERI:XXX. FOTO: XXX. ILLUSTRATION:XXX.

TRAFIKVERKET

Bilaga 1

Farligt gods och urspårning

Innehåll

1 Inledning 4
1.1 Syfte 4
1.2 Avgränsning 4
2 Riskhantering och riskbedömning 5
2.1 Allmänt om risk 5
2.2 Kriterier avseende farligt gods 5
DNV:s kriterier 5
Riskpolicy från Länsstyrelsen i Södermanlands län 7
2.3 Metod 7
3 Förutsättningar 8
4 Trafik och transporter med farligt gods 12
4.1 Faror vid olycka med farligt gods 12
4.2 Farligt gods på Nyköpingsbanan 13
4.3 Transporter av farligt gods på TGOJ-banan 16
4.4 Transporter av farligt gods på E4 18
5 Riskbedömning 20
5.1 Riskbedömning med avseende på Nyköpingsbanan 20
Individrisk 20
Samhällsrisk 20
Mekanisk konflikt med urspårad tågvagn 20
Miljörisker 22
5.2 Riskbedömning med avseende på TGOJ-banan 22
Individrisk 22
Samhällsrisk 23
Mekanisk konflikt med urspårad tågvagn 23
5.3 Transporter av farligt gods på E4 24
6 Slutsats och diskussion 25
6.1 Individrisk 25
6.2 Samhällsrisk 25
6.3 Mekanisk konflikt med urspårad tågvagn 26
6.4 Miljörisker 27
6.5 Transporter av farligt gods på E4 27
7 Referenser 28

Innehåll

Bilaga 1A 29
A.1 Olycka med massexplosivt ämne 31
Vägolycka 31
Järnvägsolycka 32
A.2 Olycka med brandfarlig gas (propan) 32
Vägolycka 33
Järnvägsolycka 34
A.3 Olycka med giftig gas 34
Vägolycka 35
Järnvägsolycka 35
A.4 Olycka med brandfarlig vätska bensin 35
Vägolycka 36
Järnvägsolycka 36
A.5 Olycka med oxiderande ämne 36
Vägolycka 37
Järnvägsolycka 37
Bilaga 1B 38
B.1 Konsekvenser för massexplosivt ämne (klass 1.1) 40
Beräkningsmetodik 41
Konsekvenser för massexplosivt ämne 42
B.2 Konsekvenser för utsläpp av brandfarlig gas vid olycka 43
Jetbrand 44
BLEVE 44
Gasmolnsbrand 45
Gasmolnsexplosion 45
B.3 Konsekvenser vid utsläpp av giftig gas 46
B.4 Konsekvenser vid olycka med brandfarlig vara (klass 3) 48
B.5 Konsekvenser vid utsläpp av oxiderande ämne 51
Bilaga 1C 52

1 Inledning

Denna bilaga omfattar riskanalys avseende transporter av farligt gods samt risker med avseende på mekanisk konflikt med tågurspårning på Nyköpingsbanan och TGOJ-banan.

1.1 Syfte

Syftet med denna rapport är att utreda och bedöma risknivån med avseende på:

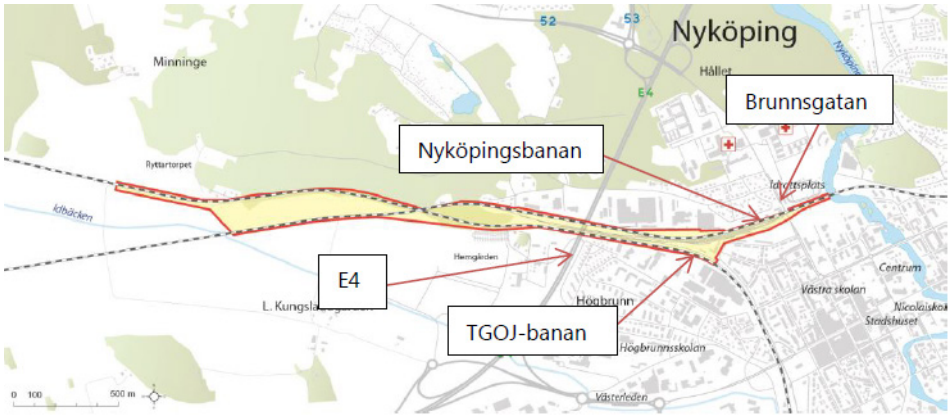
- Transporter med farligt gods på Nyköpingsbanan och TGOJ-banan
- Mekanisk konflikt vid urspårning på Nyköpingsbanan och TGOJ-banan

1.2 Avgränsning

Individrisknivån med avseende på transporter med farligt gods på Nyköpingsbanan och TGOJ-banan samt mekanisk konflikt på dessa leder hanteras kvantitativt. Övriga risker, så som miljörisker, individrisk och samhällsrisk med avseende på farligt godstransporter på E4 samt samhällsrisk med avseende på transporter med farligt gods på Nyköpingsbanan och TGOJ-banan, hanteras kvalitativt.

Miljörisker hanteras övergripande och avgränsas till miljörisker med avseende på farligt gods.

Det utredningsområde för vilken riskanalysen är applicerbar begränsas till det område som presenteras i Figur 1.



Figur 1. Geografisk avgränsning för denna riskanalys

2 Riskhantering och riskbedömning

2.1 Allmänt om risk

I riskanalyser kan risknivån presenteras som individrisk och/eller samhällsrisk. Individrisken är lättare att definiera och värdera än samhällsrisken. Individrisken är oberoende av antalet personer som befinner sig på ett område medan samhällsrisken påverkas av mängden personer som befinner sig på ett utsatt område.

- Individrisk är risken för en enskild individ som befinner sig i närheten av en riskkälla.

- Samhällsrisken är risken för en grupp människor som befinner sig i ett riskområde.

Samhället har lättare att acceptera flera olyckor med begränsande konsekvenser än ett fåtal med mycket allvarliga eller katastrofala konsekvenser. Detta innebär att riskacceptansen eller toleransen blir lägre ju fler människor som förväntas kunna komma till skada. I dagens samhälle har många risker accepterats utan att från början blivit värderade.

Avseende individrisk bör följande etiska princip eftersträvas:

- Den risk som vi utsätts för av naturliga händelser bör inte ökas nämnvärt genom aktiviteter som vi inte råder över.

Avseende samhällsrisk bör följande etiska princip eftersträvas:

- En aktivitet kan godkännas om en välgrundad riskanalys visar att risknivån är acceptabel eller tolerabel.

- En aktivitet kan godkännas om samhällsnyttan av den bedöms vara större än risken.

2.2 Kriterier avseende farligt gods

Det finns inget nationellt framtaget kriterium för riskvärdering och riskpolicy i Sverige men vissa publicerade dokument och kriterier används generellt i samband med riskanalyser. I detta kapitel refereras till några av dessa. I denna analys kommer beräknad individrisk att jämföras med DNV:s kriterier.

DNV:s kriterier

I Värdering av risk (Statens Räddningsverk, 1997) har Det Norske Veritas (DNV) gett förslag till individ- och samhällsriskkriterier.

<u>Individriskkriterier</u>

Individrisk är risken för en person som befinner sig i närheten av en riskkälla att omkomma och definieras här som ”summan av frekvensen - andel omkomna för respektive skadehändelse”.

DNV's förslag till individriskkriterier (Statens Räddningsverk, 1997):

- Övre gräns där risker under vissa förutsättningar kan tolereras; 10-5 per år

- Övre gräns där risker kan anses små; 10-7 per år

I denna analys ges två individrisknivåer för området. En individrisk utomhus som baseras på oskyddade personer och en plan topografi. Dessutom ges en individrisk inomhus som representerar individrisken för personer som befinner sig inomhus.

Samhällsriskkriterier

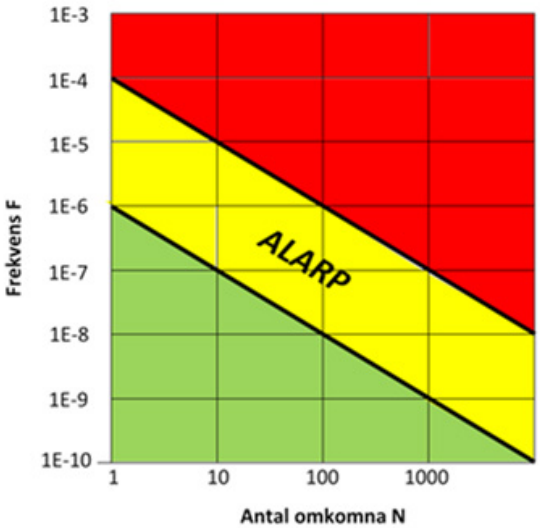
Samhällsrisk är den risk som en eller flera människor (vilka som helst) utsätts för. Samhällsrisken presenteras i FN-diagram där (F) är den summerade olycksfrekvensen för alla händelser som leder till ett visst antal omkomna (N), se figur 2. Generellt är det färre händelser (olyckor) som leder till att många omkommer vilket gör att olycksfrekvensen oftast minskar med ökat antal omkomna.

I Sverige finns det idag inga nationellt beslutade gränsvärden för hur hög samhällsrisk som kan accepteras. Varje situation måste diskuteras och värderas utifrån sina förutsättningar såsom risknivå kontra samhällsnytta och möjligheten att minska risknivån genom skyddsåtgärder. DNV har givit förslag på gränsvärden för acceptabel risknivå med avseende på samhällsrisken. I DNV:s kriterier finns två gränsvärden:

- En gräns för tolerabel risk. Risknivåer över denna nivå tolereras inte (presenteras som rött område i Figur 2).

- En gräns för område där risker kan anses som små. Vid risknivåer under denna nivå behöver ytterligare säkerhetshöjande åtgärder inte värderas (presenteras som grönt område i Figur 2).

För risknivåer som ligger däremellan ska rimliga säkerhetshöjande åtgärder värderas ur kostnads-nytta synpunkt. Detta område kallas ALARP-området och representeras av gult område i Figur 2.



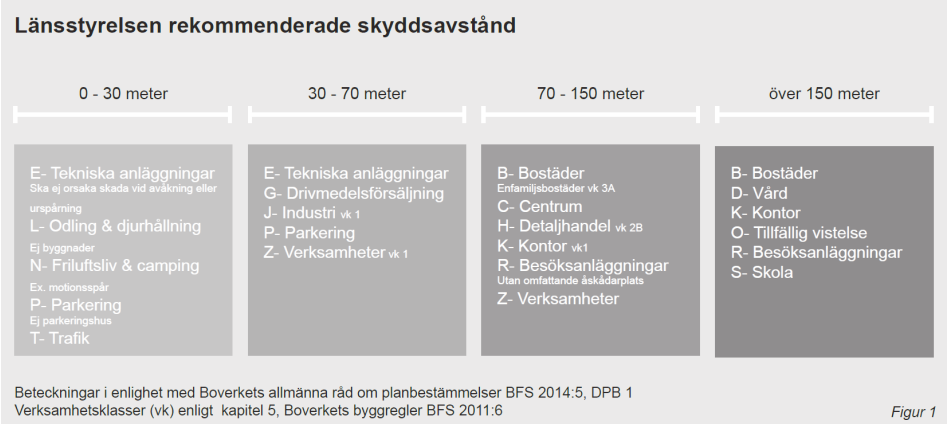
Figur 2. Kriterium för samhällsrisk Värdering av risk (Statens Räddningsverk, 1997). *Förklaring till värden på y-axel: 1E-3 = 0,001 = 1*10-3. Kriteriet gäller 2 sidor om transportleden på en sträcka om 1000 m.*

Riskpolicy från Länsstyrelsen i Södermanlands län

Länsstyrelsen i Södermanlands län har tagit fram en vägledning kring transporter av farligt gods, i samarbete med Eskilstuna, Nyköpings och Strängnäs kommuner.

> *”Farligt gods – hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods”*

I skriften redovisas rekommenderade skyddsavstånd, se figur 3 nedan. Dessa avser områden där det inte finns riskreducerande faktorer. Om dessa avstånd inte kan hållas kan det krävas särskilda skyddsåtgärder. Dessa behöver i så fall värderas från fall till fall med hjälp av riskanalys, som kan visa att risken ändå är tolerabel samt vilka åtgärder som behövs. Olika typer av skyddsåtgärder kan användas, exempels, barriärer, byggnadstekniska åtgärder eller tätskikt och uppsamlingsanordningar. Även då rekommenderade skyddsavstånd kan hållas, bör värdering göras för varje fall, eftersom lokala faktorer behöver vägas in. De befintliga bostäder inom området, som ligger närmast järnvägen, utgörs av enstaka villor och ligger på ett avstånd på cirka 30 meter, precis öster om bron (E4).



Figur 3. Rekommenderade skyddsavstånd Länsstyrelsen Södermanlands län. (Länsstyrelsen i Södermanlands Län)

Not.
1) 0-30 meter, markanvändning som uppmanar till stadigvarande vistelse ska undvikas.
2) 30-70 meter, lämplig markanvändning som innebär vistelse av fåtal vakna personer som själva kan sätta sig i säkerhet.
3) 70-150 meter, godtagbar för de flesta typer av markanvändning, som inte innebär att många eller utsatta människor vistas där.
4) >150 meter, Lämplig för de flesta typer av användning.

2.3 Metod

Individrisknivån med avseende på transporter med farligt gods på Nyköpingsbanan och mekanisk konflikt kommer att hanteras kvantitativt. Detta innebär att risknivån beräknas och jämförs med tillämpbara riskkriterier.

Övriga risker, så som miljörisker, individrisk och samhällsrisk med avseende på farligt gods transporter på E4 samt samhällsrisk med avseende på transporter med farligt gods på Nyköpingsbanan, kommer att hanteras kvalitativt.

3 Förutsättningar

Det utredningsområde som denna riskanalys tar hänsyn till presenteras i Figur 1.

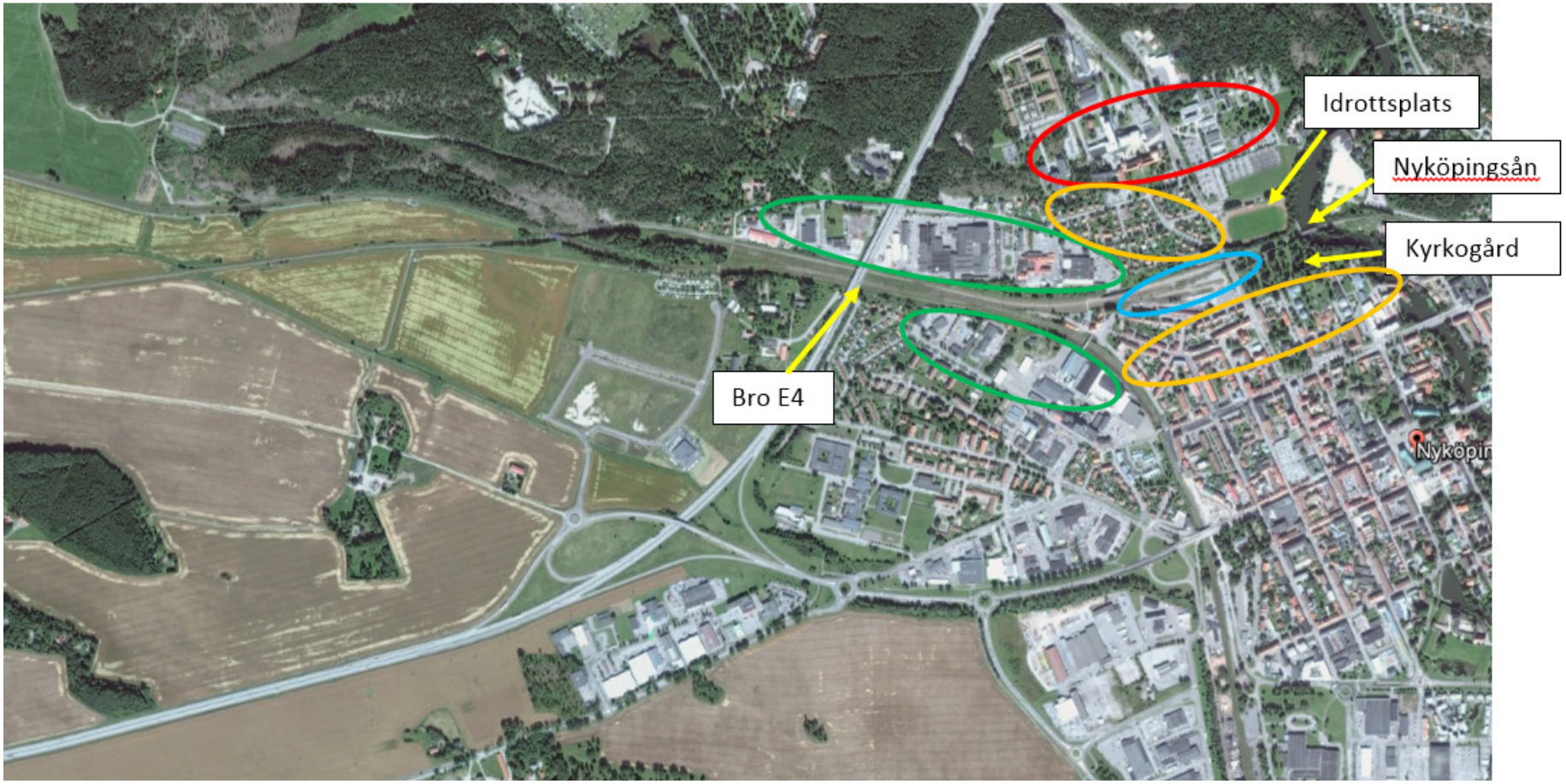
En grov indelning av typbebyggelse längs med utredningsområdet presenteras i Figur 4.

Färgmarkeringarna i figuren är enligt nedan:

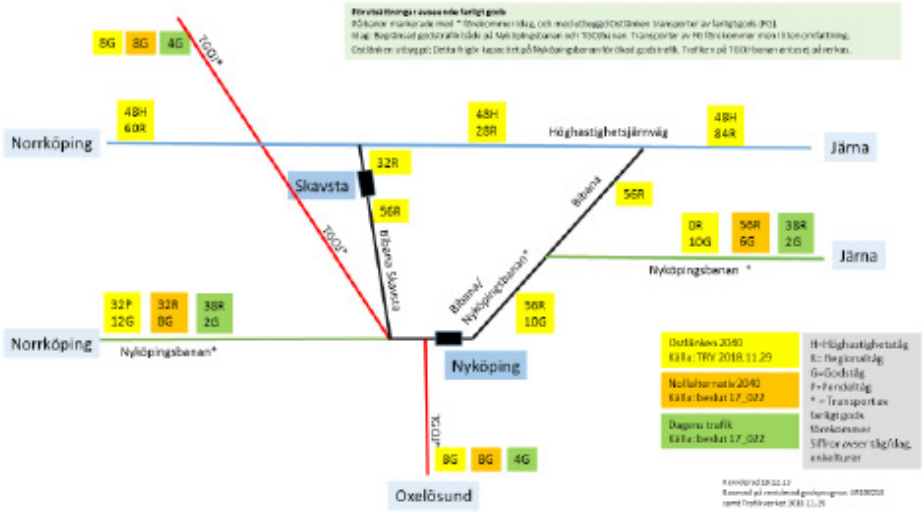
- Grönt – Företrädelsevis verksamheter
- Orange – Företrädelsevis bostäder
- Rött – Nyköpings Lasarett
- Blått – Resecentrum

Övriga, icke färgkodade områden består främst av åker- eller naturmark.

Figur 4. Typbebyggelse längsmed utredningsområdet. Grönt – Företrädelsevis verksamheter. Orange – Företrädelsevis bostäder. Rött – Nyköpings Lasarett. Blått – Resecentrum.



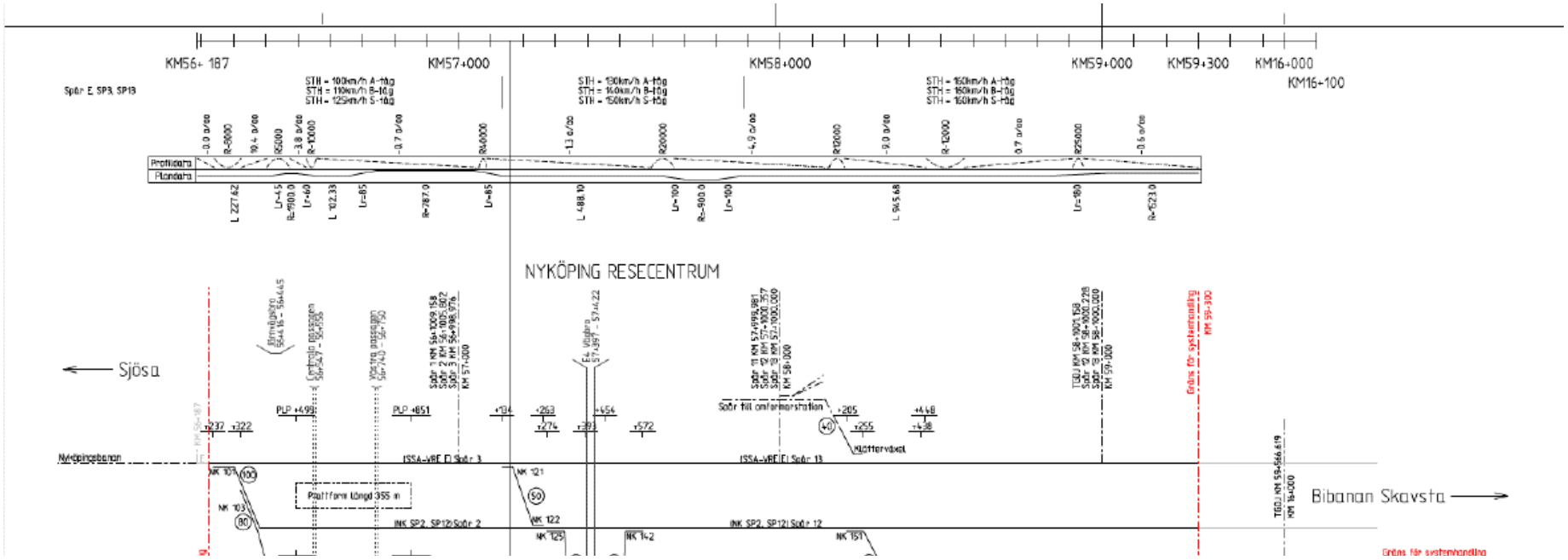
Trafikprognos omfattande nuläge, nollalternativ och utbyggnadsalternativ redovisas i Figur 5.



Figur 5 Sammanställning av prognosticerat antal tågrörelser (båda riktningarna) per dygn år 2040 för nollalternativ och utbyggnadsalternativ samt för nuläget.

För utbyggnadsalternativet år 2040 anger prognosen 32 pendeltåg, 56 regionaltåg och 10 godståg per dygn för Nyköpingsbanan genom Nyköping samt 8 godståg per dygn för TGOJ-banan. För nollalternativet år 2040 är antalet godståg färre på Nyköpingsbanan, medan antalet persontåg genom Nyköping är detsamma.

Största tillåtna hastighet på den aktuella sträckan begränsas av geometrin och dimensionering av växlar, se Figur 6 för preliminära hastigheter. Normalt så är godståg begränsande till ca 90 km/h, oavsett vad geometrin tillåter.



Figur 6. Uppgifter om STH på den aktuella sträckan för utbyggnadsalternativet 100-125 km/h (preliminärt).

4 Trafik och transporter med farligt gods

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter, som har sådana egenskaper att de kan skada människor, miljö, egendom och annat gods. Farligt gods delas in i olika ADR[1]- och RID[2]-klasser beroende på vilken typ av fara som ämnet kan ge upphov till. Klassificeringen är en internationell överenskommelse avseende regler för transporter av farligt gods i Europa.

4.1 Faror vid olycka med farligt gods

För att en farligt godsolycka skall ske krävs att ett fordon lastat med farligt gods är inblandat i en olycka, t.ex. en kollision eller urspårning. Vidare måste behållare på fordonet skadas så att läckage av ett farligt ämne sker.

Ett utsläppt giftigt ämne sprids som vätska eller gas. Halten av det farliga ämnet avtar med avståndet till ämnet. För att en människa skall komma till skada måste dessa befinna sig inom det område där ämnet uppvisar en skadlig halt.

För brand- och explosionsfarliga ämnen måste dessutom en antändningskälla finnas som kan starta en brand eller ett explosionsförlopp. Även här gäller att människor måste finnas inom riskområdet för att komma till skada.

Riskområdets storlek beror på typ av ämnen och händelse som är dimensionerande. I Tabell 1 redovisas en sammanställning av huvudsakliga faror med olika kemikalier i de olika RID/ADR-klasserna. Tabellen anger även de riskavstånd som kan vara aktuella för en grov bedömning av allvarlig skadepåverkan på oskyddade människor (FOA, 1997).

Tabell 1. Generella faror med olika transportklasser av farligt gods.

Transportklass	Dominerande fara				Riskavstånd
	Explosion	Brand	Förgiftning	Övrig risk	Meter
1. Explosiva ämnen	√				100 - 1 000
		√			< 100
2. Gaser			√		> 1 000
	√				100 - 1 000
3. Brandfarliga vätskor		√			< 100
4. Brandfarliga fasta ämnen		√		√	< 100
5. Oxiderande ämnen		√			<100
	√				100 - 1 000
6. Giftiga ämnen			√		< 100
7. Radioaktiva ämnen				√	< 100
8. Frätande ämnen			√	√	< 100
9. Övriga farliga ämnen				√	< 100

[1] *ADR=European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road*

[2] *RID=Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous goods by rail*

Av alla transportklasser som redovisas i följande kapitel är det följande ämnen som ger störst konsekvenser varför dessa har valts som dimensionerande med avseende på personrisk i riskanalysen:

- Klass 1.1 Massexplosiva ämnen, exempelvis dynamit
- Klass 2.1 Brandfarliga gaser, exempelvis propan, acetylen
- Klass 2.3 Giftiga gaser, exempelvis svaveldioxid
- Klass 3 Brandfarlig vätska (klass 1), exempelvis bensin
- Klass 5.1 Oxiderande ämnen, exempelvis väteperoxid

Olyckor med farligt godstransporter kan ha konsekvenser på potentiellt långa avstånd från järnvägen, se Tabell 1 ovan. Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län har gemensamt tagit fram en riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods, se Figur 3. Rekommenderade skyddsavstånd . Enligt dessa skall riskhanteringsprocessen beaktas vid all nybyggnation inom 150 meters avstånd ifrån farligt godsled. Denna avgränsning bedöms vara rimlig även vid nyetablering av järnväg intill befintlig bebyggelse.

4.2 Farligt gods på Nyköpingsbanan

Statistisk avseende transporter av farligt gods på Nyköpingsbanan, samt stambanan via Katrineholm och på E4 redovisas i Tabell 2 nedan (baserat på Ostlänken - Uppdatering Miljöriskbedömning passage Tullgarn, (COWI, 2014)).

Värden i Tabell 2 är framtagna enligt följande:

- SRV sept 2006; Dessa värden är hämtade från Statens Räddningsverk – Kartläggning av farligt godstransporter September 2006 (Statens Räddningsverk, 2006)
- 1 år; Värdena från SRV 2006 ger ofta ett betydande intervall och avser en månad. För att räkna om till ett år har antagits att ett representativt värde är en tredjedel av spannet, vilket sedan har multiplicerats med tolv.
- En procentuell andel anges, detta är andelen som respektive klass utgör på aktuell sträcka (avrundat).Tabell 2. Transporterade mängder farligt gods (i ton). (COWI, 2014)

Tabell 2. Transporterade mängder farligt gods (i ton). (COWI, 2014)

Klass	Järnväg Åby – Järna via Katrineholm			Järnväg Åby – Järna via Nyköping		
	SRV sept 2006	1 år	%	SRV sept 2006	1 år	%
1	<1	<4	0	0	0	0
2.1	0 - 5200	20800	22	0 - 5200	20800	24
2.2	280 - 370	3720	4	20 - 110	600	1
2.3	0	0	0	0	0	0
3	0 - 8700	34800	37	0 - 8700	34800	40
4.1	56 - 73	740	1	0	0	0
4.2	20 - 30	280	0	0	0	0
4.3	0	0	0	0	0	0
5.1	0 - 2300	9200	10	0 - 2300	9200	10
5.2	90 - 120	1200	1	50 - 90	760	1
6.1	0 - 460	1840	2	0	0	0
6.2	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0 - 3400	13600	15	0 - 3400	13600	15
9	0 - 1900	7600	8	0 - 1900	7600	9
Totalt	0 - 10000	93784	100	0 - 10000	87360	100

Nyare, konfidentiell, statistik från Trafikverket avseende år 2013 – 2015 visar att den transporterade mängden farligt gods i Tabell 2, främst mellan Åby – Järna via Nyköping, är kraftigt överskattad.

I rapporten Ostlänken - Uppdatering Miljöriskbedömning passage Tullgarn, (COWI, 2014) diskuteras möjliga förändringar i flöden av farligt gods i och med att Nyköpingsbanan frigörs för fler godstransporter vid byggandet av Ostlänken. Ett konservativt antagande bedöms där vara att alla transporter av farligt gods som idag går sträckan Järna – Katrineholm – Åby i framtiden skulle kunna gå via Nyköping istället. Detta resulterar i princip i en fördubbling av mängderna av farligt gods. Resulterande mängder redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Godsflöden där allt farligt gods via Katrineholm antagits gå via Nyköping (i ton)

Klass	Järnväg Åby – Järna via Nyköping	
	1 år	%
1	4	0
2.1	41600	23
2.2	4320	2
2.3	0	0
3	69600	39
4	1020	1
5.1	18400	10
5.2	1960	1
6	1840	1
7	0	0
8	27200	15
9	15200	8
Totalt	181144	100

Ett antal antagande har gjorts för att räkna fram antal transporterade vagnar inom varje RID-klass:

- 10 % av klass 1 produkterna utgör massexplosiva ämnen
- En genomsnittlig vagnslast har i beräkningarna antagits vara 25 ton med undantag från vagnslaster av brandfarliga gaser som antas vara 60 ton.

Antal farligt godstransporter baserat på ovanstående beräkningsmetod redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Transporter av farligt gods per RID-klass på järnvägen.

RID-klass	Uppskattat antal vagnar/år på Nyköpingsbanan
1.1 Explosiva ämnen	1
2.1 Brandfarliga gaser	693
2.3 Giftiga gaser	0
3. Brandfarlig vätska (klass 1)	2784
5.1 Oxiderande ämnen	736

Ett alternativt sätt att beräkna antalet farligt godstransporter på Nyköpingsbanan förbi området är att utgå från den prognos avseende totalt antal godståg på sträckan som redovisas i Figur 5. Enligt prognosen kommer det att gå 10 godståg per dygn på Nyköpingsbanan österifrån och 12 godståg per dygn västerifrån år 2040. Det genomsnittliga antalet vagnar per godståg har av Fredén (2001) uppskattats till 30. Andelen farligt gods av totalt gods antas vara

5% vilket bedöms vara ett konservativt antagande (Trafikverket, 2014). Slutligen antas godstransporter förekomma 300 dagar per år.

Räknat på 12 tåg per dygn ger ovanstående indata ger 5400 farligt godsvagnar per år på Nyköpingsbanan. Givet samma procentuella fördelning som i Tabell 3 erhålls antal farligt godsvagnar i de dimensionerande klasserna enligt Tabell 5.

Tabell 5. Antal farligt godstransporter beräknat baserat på prognos avseende framtida godsflöden.

RID-klass	Uppskattat antal vagnar/år på Nyköpingsbanan
1.1 Explosiva ämnen	1
2.1 Brandfarliga gaser	1242
2.3 Giftiga gaser	0
3. Brandfarlig vätska (klass 1)	2106
5.1 Oxiderande ämnen	540

En jämförelse mellan tabell 4 och tabell 5 visar att beräkning baserat på prognos avseende framtida farligt godstransporter (tabell 5) ger väsentligt högre flöde av brandfarlig gas och något lägre flöden av brandfarlig vätska och oxiderande ämnen. Värden enligt tabell 5 bedöms sammantaget ge ett mer konservativt utfall och vara en mer tillförlitlig prognos än värden enligt tabell 4. Därmed kommer värden i Tabell 5 att användas för att beräkna individrisken för sträckan.

För nollalternativet antas samma fördelning av gods men att det totala antalet vagnar är reducerat i förhållande till antalet tåg, dvs 60% av utbyggnadsalternativet.

4.3 Transporter av farligt gods på TGOJ-banan

Enligt ÅF (ÅF, 2014) är det framförallt SSAB i Oxelösund och Oxelösunds hamn som är de stora transportörerna och bör också vara de huvudsakliga transportörerna av farligt gods på den aktuella sträckan. Enligt uppgift från Oxelösunds hamn transporteras mycket små mängder farligt gods till och från hamnen förutom tjockolja, vilken är mycket svårantändlig och därför klassas som klass 9 (övrigt farligt gods). Dock så transporteras ett litet antal containrar med ammoniumnitrat (klass 1) via hamnen, men dessa transporteras i huvudsak på väg. Till SSAB i Oxelösund transporteras främst karbid (klass 4.3) och gasol (klass 2.1). (ÅF, 2014)

Ovanstående stämmer väl överens med SRV's kartläggning från 2006 (Statens Räddningsverk, 2006) se Tabell 6.

Tabell 6. Transporterade mängder farligt gods (i ton). (Statens Räddningsverk, 2006)

Klass	Järnväg TGOJ-banan	
	SRV sept 2006	1 år (2006)
1	-	-
2.1	0 - 5200	62400
2.2	-	-
2.3	-	-
3	-	-
4.1	-	-
4.2	-	-
4.3	40-490	5880
5.1	-	-
5.2	-	-
6.1	-	-
6.2	-	-
7	-	-
8	-	-
9	7700-9700	116400

Nyare, konfidentiell, statistik från Trafikverket avseende år 2013 – 2015 visar att den transporterade mängden farligt gods som presenteras i Tabell 6 är kraftigt överskattad. Trots detta används den data som presenteras i Tabell 6 då det bedöms leda till konservativa och robusta beräkningar av individrisken.

Ett antal antagande har gjorts för att räkna fram antal transporterade vagnar inom varje RID-klass:

- 10 % av klass 1 produkterna utgör massexplosiva ämnen
- En genomsnittlig vagnslast har i beräkningarna antagits vara 25 ton med undantag från vagnslaster av brandfarliga gaser som antas vara 60 ton.

Då nyare statistik från Trafikverket visar att mängden transporterat farligt gods enligt Tabell 6 är kraftigt överskattad räknas inte antalet transporter för TGOJ-banan upp då ett framtidsscenario ryms inom de värden som presenteras i Tabell 7

Uppskattat antal transporter per år redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Antal transporter av farligt gods på TGOJ-banan

RID-klass	Uppskattat antal vagnar/år på TGOJ-banan
1.1 Explosiva ämnen	Enstaka
2.1 Brandfarliga gaser	1040
2.3 Giftiga gaser	0
3. Brandfarlig vätska (klass 1)	0
5.1 Oxiderande ämnen	0

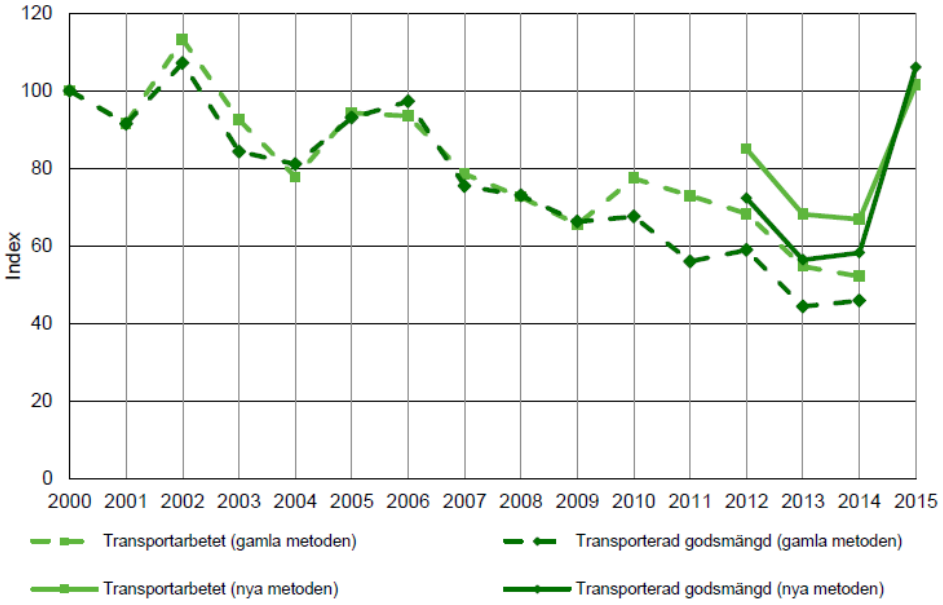
4.4 Transporter av farligt gods på E4

Europaväg 4, E4, utgör en primär transportled för farligt gods och passerar via en vägbro över spårområdet ca 500 meter väster om nuvarande Nyköping Centralstation och platsen för föreslaget resecentrum. Tillåten hastighet förbi studerat område är 90 km/h.

I denna riskutredning baseras antalet farligt godstransporter på väg E4 på SRV's kartläggning under september månad 2006 (Statens Räddningsverk, 2006). Ett antal antagande har gjorts för att räkna fram antal transporterade vagnar inom varje RID-klass:

- 10 % av klass 1 produkterna utgör massexplosiva ämnen
- En genomsnittlig vagnslast har i beräkningarna antagits vara 16 ton

Lastbilsbranschen arbetar aktivt med ett flertal projekt som syftar till att minska volymerna av farligt gods på de svenska vägarna. År 2000 transporterades 15,4 miljoner ton farligt gods på landets vägar. Sedan dess har såväl transporterad godsmängd som transportarbete med denna typ av last uppvisat en stadigt minskande trend, se Figur 7. Under år 2015 ökade dock mängden transporterat farligt gods kraftigt. (Trafikanalys, 2016)



Figur 7. Inrikes lastad godsmängd (i 1 000-tal ton) och godstransportarbete (i miljoner tonkilometer) med svenska lastbilar fördelat på ADR/ADR-S-klassificering år 2000 till 2014. Index (år 2000=100). (Trafikanalys, 2016)

För att beräkna transporterna på E4 för år 2040 används statistik och prognoser enligt följande. Mängden av farligt gods som transporteras på väg minskade med 54 % mellan 2000 och 2014 varefter en kraftig ökning med ca 70% skedde under 2015 (Trafikanalys, 2016). Vad denna ökning beror på är inte känt och anges ej i källmaterialet. Det bedöms dock inte vara en uthållig ökningstakt då den övergripande trenden i samhället snarare är att minska användandet och transporterna av farligt gods.

SIKA:s prognos för godstransporter på väg mellan 2001 till 2020 visar en ökning med 30 % (FBE, 2008). Enligt tidigare Räddningsverket (SRV, 2008) finns det ingen enskild prognos för transporter av farligt gods varför det i denna rapport antas att transporter av farligt gods ökar med 70 % från dagens nivå till 2040. Värdena i Tabell 8 har därmed räknats upp med 70 %.

Tabell 8. Uppskattat antal transporter av farligt gods per ADR-klass på E4 (fordon/år) baserat på SRV's kartläggning från 2006 (Statens Räddningsverk, 2006). *Värdena har räknats upp för att gälla år 2040.*

ADR-klass	Uppskattat antal fordonstransporter/år på E4 intill planområdet år 2040
1.1 Massexplosiva ämnen	9
2.1. Brandfarliga Gaser	2295
2.3 Giftiga gaser	33
3. Brandfarlig vätska klass 1	105188
5. Oxiderande ämnen	625

5 Riskbedömning

5.1 Riskbedömning med avseende på Nyköpingsbanan

För Nyköpingsbanan beräknas individrisken med avseende på farligt gods och mekanisk konflikt kvantitativt medan samhällsrisk och miljörelaterade risker bedöms kvalitativt.

Individrisk

För att beräkna individrisken används den metod som beskrivs i bilaga 1A (frekvens) och bilaga 1B (konsekvens) till denna rapport.

Baserat på antalet farligt godstransporter i Tabell 5, samt de variabler och antaganden som presenteras i bilaga 1A och 1B, beräknas individrisken längsmed sträckan enligt Tabell 9 nedan. Riskvärderingen (färgkodningen) i tabellen baseras på de riskacceptanskriterier som föreslagits av DNV (Statens Räddningsverk, 1997). *Gröna siffror indikerar en risknivå som ligger under den nivå som anses som låg och där behov av ytterligare skyddsåtgärder ej anses före*ligga.

Tabell 9. Individrisk med avseende på farligt gods på Nyköpingsbanan.

Område	IR (ute)	IR (inne)
0-25	8,7E-08	7,3E-08
25-50	3,4E-08	2,4E-08
50-100	1,2E-08	7,5E-09
100-150	2,3E-09	0
150-200	1,2E-09	0

Den individrisknivå som presenteras i Tabell 9 gäller för utbyggnadsalternativ år 2040. För nollalternativet kan risknivån antas vara ca 60% av denna baserad på antalet godståg.

Samhällsrisk

Samhällsrisken beror av antalet personer som befinner sig längsmed sträckan. Bebyggelsen inom 150 meter från Nyköpingsbanan varierar idag längsmed sträckan, se Figur 4 Inga särskilt känsliga verksamheter med avseende på personintensitet eller svårigheter att utrymma bedöms finnas inom 150 meter från Nyköpingsbanan då avståndet till Nyköpings Lasarett är ca 250 meter.

Bebyggelsen längs med Nyköpingsbanan särskiljer sig inte jämfört med bebyggelsen kring järnvägar i andra städer av liknande storlek. Vid utbyggnadsalternativet kommer dock samhällsrisken att öka något jämfört med dagens nivå då antalet farligt godstransporter på järnvägen enligt befintliga prognoser kommer att öka, se figur 5.och avsnitt 4.2. Detta kommer att ställa ökade krav på riskhänsyn vid samhällsbyggande kring Nyköpingsbanan i framtiden.

Mekanisk konflikt med urspårad tågvagn

Exempel på orsaker till urspårning är rälsbrott, solkurva, spårlägesfel, fordonsfel, växelfel och lastförskjutning.

Den första mer systematiska studien i Sverige av frekvenser för järnvägsolyckor som kan hota omgivningen gjordes av VTI (VTI, 1994). Detta arbete utvecklades senare i Fredén (Fredén, 2001). Därefter har det, i samband med olika större infrastrukturprojekt, genomförts ett antal studier av urspårnings och sammanstötningsfrekvenser för svensk järnvägstrafik. Skillnaderna i resultat mellan de olika studierna är som regel små. I denna studie används 6,7*10-7 per tåg km som frekvens för urspårning.

Använt värde är något konservativt jämfört med Fredén (Fredén, 2001) som för ett normaltåg ger en urspårningsfrekvens av 5,2*10-7 per tåg km (exklusive bl.a. solkurvor och växlar). Bedömningen är att det använda värdet är rimligt, men möjligen något konservativt.

Frekvensen för att en tågvagn hamnar på olika avstånd från spåret beräknas därefter med den metod som presenteras i Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone (IUR, 2002), se bilaga 1C. Metoden utgår från det antal tåg som prognostiserats för sträckan, 56 resandetåg och 12 godståg per dygn år 2040, och hastigheten på sträckan vilken antas vara 90 km/h baserat på Figur 6.

Då individrisken beräknas justeras frekvensen genom att multiplicera med 0,1. Detta görs då ett skadeutfall bedöms påverka en begränsad sträcka kortare än 1 kilometer. Vidare så behöver ett skadeutfall inte innebära 100% dödlighet avseende de personer som befinner sig längsmed sträckan. Multiplikation med 0,1 innebär att dödligheten är 10% längsmed en 1 km lång sträcka i händelse av urspårning längsmed angiven sträcka. Individrisken erhålls enligt Tabell 10.

Riskvärderingen (färgkodning) är som för tabell 9 med tillägget att gula siffror i tabellen indikerar att risknivån ligger inom det område där skyddsåtgärder skall bedömas ur kostnad nytta synpunkt och röda siffror i tabellen indikerar en risknivå där ytterligare säkerhetsåtgärder krävs för att nå en acceptabel risknivå. Slutsatser av detta diskuteras vidare i kapitel 6.

Tabell 10. Individrisk med avseende på mekanisk konflikt, Nyköpingsbanan.

Avstånd från spår (m)	Individrisk (per år)
0	> 6,5E-05
1	6,5E-05
2	4,8E-05
3	3,5E-05
4	2,5E-05
5	1,6E-05
6	1,0E-05
7	5,8E-06
8	2,9E-06
9	1,2E-06
10	3,3E-07
11	3,4E-08
12	< 1,00E-08
13	< 1,00E-08
14	0,00E+00
15	0,00E+00

Miljörisker

Endast miljörisker med avseende på konsekvenser på Nyköpingsån behandlas i denna rapport då det bedöms som att detta naturvärde står ut som särskilt skyddsvärt inom utredningsområdet.

I Tabell 11 presenteras en övergripande sammanställning av möjliga miljökonsekvenser för de farligt godsklasser som transporteras på sträckan som passerar Nyköpingsån.

Tabell 11. Övergripande sammanställning av möjliga miljökonsekvenser för de farligt godsklasser som transporteras på sträckan som passerar Nyköpingsån.

Farligt gods klass	Miljökonsekvenser för typ av ämnen
1. Explosiva ämnen	-
2.1. Brännbara gaser	Liten; beroende på eventuell löslighet i vatten. Varierar beroende på ämne. Släckvatten kan ge sekundära effekter
3. Brandfarliga vätskor	Förorening av vatten.
4. Brandfarliga fasta ämnen	Kan reagera häftigt med vatten. Kan orsaka pH-förändringar. Ämnet löslighet och giftighet varierar.
5. Oxiderande ämnen	I vissa fall akut påverkan på organismer. Beror på ämne och de sekundära effekterna.
6. Giftiga ämnen	Transport till grund- och ytvatten
8. Frätande ämnen	Oorganiska ämnen är mer lättlösliga i vatten (lättare att transporteras vidare)
9. Övriga farliga ämnen	-

Som framgår av Tabell 11 beror den skada som en farligt gods olycka kan orsaka på Nyköpingsån och nedström liggande områden (Stadsfjärden) av vilken farligt godsklass som förorenar vattendraget. Givet de mängder av respektive farligt gods klass som enligt uppskattningen i Tabell 5 kommer att trafikera sträckan är det troligast att en eventuell olycka med farligt gods vid Nyköpingsån kommer att involvera en transport av brandfarlig vara (klass 3).

För att en olycka med farligt gods skall nå Nyköpingsån skall den ske på järnvägsbron eller inom ett par hundra meter från denna. Området i direkt anslutning till järnvägsbron är flackt och vid ett utsläpp av vätskor (exempelvis farligt gods klass 3) bedöms det troligt att ett utsläpp når ån. Sannolikheten för att en olycka med farligt gods skall ske i direkt anslutning till ån är dock mycket låg då allvarliga tågolyckor är ovanliga i Sverige. Vidare så är sannolikheten än lägre att en olycka involverar och leder till skada på en järnvägsvagn lastad med farligt gods. Risken för de organismer som lever i ån och i Stadsfjärden bedöms därför vara låg med avseende på olyckor med farligt gods.

5.2 Riskbedömning med avseende på TGOJ-banan

För TGOJ-banan beräknas individrisken med avseende på farligt gods och mekanisk konflikt kvantitativt medan samhällsrisken bedöms kvalitativt.

Individrisk

Baserat på antalet farligt godstransporter i Tabell 7, samt de variabler och antaganden som presenteras i bilaga 1A och 1B, beräknas individrisken

längsmed sträckan enligt Tabell 12 nedan. Riskvärderingen (färgkodning) är som för tabell 9.

Tabell 12. Individrisk med avseende på farligt gods på TGOJ-banan.

Område	IR (ute)	IR (inne)
0-25	3,72E-08	3,72E-08
25-50	2,19E-08	1,71E-08
50-100	1,03E-08	6,29E-09
100-150	1,93E-09	0,00E+00
150-200	9,67E-10	0,00E+00

Den individrisknivå som presenteras i Tabell 12 gäller både för nollalternativ och utbyggnadsalternativ då antalet transporter på TGOJ banan i framtiden antas vara desamma baserat på figur 5.

Samhällsrisk

Samhällsrisken beror av antalet personer som befinner sig längsmed sträckan. Bebyggelsen inom 150 meter från TGOJ-banan varierar idag längsmed sträckan, se Figur 4, och det bedöms att dagens bebyggelse är representativ även för framtiden. Inga särskilt känsliga verksamheter med avseende på personintensitet eller svårigheter att utrymma bedöms finnas inom 150 meter från TGOJ-banan.

Bebyggelsen längsmed TGOJ-banan särskiljer sig inte jämfört med bebyggelsen kring järnvägar i andra städer av liknande storlek. Samhällsrisken kommer dock att öka från dagens nivåer då antalet farligt godstransporter på järnvägen enligt befintliga prognoser kommer att öka, se och avsnitt 4.3. Detta kommer att ställa ökade krav på riskhänsyn vid samhällsbyggande kring TGOJ-banan i framtiden. Det ska dock framhållas att ökningen sker från en mycket låg nivå, varför betydelsen är begränsad. Då antalet farligt godstransporter bedömts öka likartat både för nollalternativ och utbyggnadsalternativ kommer samhällsrisken vara samma för båda alternativen.

Mekanisk konflikt med urspårad tågvagn

Samma metod som beskrivs i avsnitt 5.1.3 används för att beräkna individrisken med avseende på urspårad tågvagn på TGOJ-banan. En snitthastighet på 90 km/h används även för TGOJ-banan och antalet godståg per dygn sätts till 8 i enlighet med . Resulterande individrisk på olika avstånd från TGOJ-banan presenteras i Tabell 13. Riskvärderingen (färgkodning) är som för tabell 9.

Tabell 13. Individrisk med avseende på mekanisk konflikt, TGOJ-banan.

Avstånd från spår (m)	Individrisk (per år)
0	> 7,6E-06
1	7,6E-06
2	5,7E-06
3	4,1E-06
4	2,9E-06
5	1,9E-06
6	1,2E-06
7	6,9E-07

8	3,5E-07
9	1,4E-07
10	3,9E-08
11	< 1,00E-08
12	< 1,00E-08
13	< 1,00E-08
14	< 1,00E-08
15	< 1,00E-08

5.3 Transporter av farligt gods på E4

Vid en olycka med farligt gods på E4 i närheten av spårområdet kan trafik på järnvägen komma att påverkas främst genom brand, explosion eller utsläpp av giftig gas. Denna typ av skadehändelser bedöms teoretiskt kunna resultera i materiella skador, personskador och dödsfall med avseende på järnvägstrafiken vid studerat spårområde. Risken för en olycka med farlig gods på E4 som i sin tur leder till konsekvenser för människor eller påverkar möjligheten att trafikera sträckan med tågtrafik bedöms som liten.

Föreslagen förändring för spårområdet anses heller inte påverka trafikeringen av farligt gods på E4 varför risken för farligt gods olycka på omgivande transportled inte anses förändras för de studerade alternativen.

6 Slutsats och diskussion

6.1 Individrisk

Individrisken med avseende på farligt gods längsmed Nyköpingsbanan och TGOJ-banan presenteras i Tabell 14 respektive Tabell 15. Riskvärderingen (färgkodningen) i tabellerna baseras på de riskacceptanskriterier som föreslagits av DNV (Statens Räddningsverk, 1997). Gröna siffror indikerar en risknivå som ligger under den nivå som anses som låg och där behov av ytterligare skyddsåtgärder ej anses föreligga.

Tabell 14. Individrisk med avseende på farligt gods på Nyköpingsbanan.

Område	IR (ute)	IR (inne)
0-25	8,7E-08	7,3E-08
25-50	3,4E-08	2,4E-08
50-100	1,2E-08	7,5E-09
100-150	2,3E-09	0
150-200	1,2E-09	0

Tabell 15. Individrisk med avseende på farligt gods på TGOJ-banan.

Område	IR (ute)	IR (inne)
0-25	3,72E-08	3,72E-08
25-50	2,19E-08	1,71E-08
50-100	1,03E-08	6,29E-09
100-150	1,93E-09	0,00E+00
150-200	9,67E-10	0,00E+00

Den individrisknivå som presenteras i Tabell 14 och Tabell 15 gäller för utbyggnadsalternativet år 2040. För nollalternativet kan individrisknivån utmed Nyköpingsbanan antas vara ca 60% av denna. För TGOJ banan är risknivån densamma för utbyggnads- och nollalternativet. För en delsträcka i Nyköping skall den samlade risken från Nyköpings- och TGOJ banan beaktas. För denna delsträcka kommer risknivån inom 0-25 m enligt ovanstående beräkningar att vara strax över 1E-7, dvs precis inom det område där skyddsåtgärder skall bedömas ur kostnads-nytta synpunkt.

6.2 Samhällsrisk

Samhällsrisken beror av antalet personer som befinner sig längsmed sträckan. Bebyggelsen inom 150 meter från Nyköpingsbanan och TGOJ-banan varierar idag längsmed sträckan. Inga särskilt känsliga verksamheter med avseende på personintensitet eller svårigheter att utrymma bedöms finnas inom 150 meter från Nyköpingsbanan eller TGOJ-banan då avståndet till Nyköpings Lasarett är ca 250 meter.

Bebyggelsen längsmed järnvägen genom Nyköping särskiljer sig inte jämfört med bebyggelsen kring järnvägar i andra städer av liknande storlek. Samhällsrisken vid utbyggnadsalternativet kommer dock att öka från dagens nivåer då antalet farligt godstransporter på järnvägarna enligt befintliga prognoser kommer att öka i framtiden. Detta kommer att ställa ökade krav på riskhänsyn vid samhällsbyggande med avseende på olyckor med farligt gods.

Även nollalternativet innebär en viss ökning av godstrafik och risknivå jämfört med dagens trafik, men en begränsad sådan.

6.3 Mekanisk konflikt med urspårad tågvagn

Individrisken med avseende på mekanisk konflikt längsmed Nyköpingsbanan och TGOJ-banan presenteras i Tabell 16 respektive Tabell 17.

Riskvärderingen (färgkodningen) i tabellerna baseras på de riskacceptanskriterier som föreslagits av DNV (Statens Räddningsverk, 1997). Röda siffror i tabellen indikerar en risknivå där ytterligare säkerhetsåtgärder krävs för att nå en acceptabel risknivå. Gula siffror indikerar att risknivån ligger inom det område där skyddsåtgärder skall bedömas ur kostnad nytta synpunkt. Gröna siffror indikerar en risknivå som ligger under den nivå som anses som låg och där behov av ytterligare skyddsåtgärder ej anses föreligga. Det är här viktigt att notera att beräknade risknivåer avser kontinuerlig vistelse. Att risknivån inom 6 meter från spår bedöms som oacceptabel utan ytterligare åtgärder (röd) innebär inte att det innebär en oacceptabel risk att under kortare tid befinna sig nära spåret. Exempel på slutsats som kan dras är däremot att om verksamheter där kontinuerlig vistelse kan förväntas (t ex bostäder) etableras inom ett avstånd av 10 meter från spår bör ytterligare säkerhetshöjande åtgärder värderas eller vidtagas för att begränsa risk för mekanisk påverkan.

Tabell 16. Individrisk med avseende på mekanisk konflikt, Nyköpingsbanan.

Avstånd från spår (m)	Individrisk (per år)
0	> 6,5E-05
1	6,5E-05
2	4,8E-05
3	3,5E-05
4	2,5E-05
5	1,6E-05
6	1,0E-05
7	5,8E-06
8	2,9E-06
9	1,2E-06
10	3,3E-07
11	3,4E-08
12	< 1,00E-08
13	< 1,00E-08
14	0,00E+00
15	0,00E+00

Tabell 17. Individrisk med avseende på mekanisk konflikt, TGOJ-banan.

Avstånd från spår (m)	Individrisk (per år)
0	> 7,61E-06
1	7,61E-06
2	5,70E-06

3	4,14E-06
4	2,89E-06
5	1,92E-06
6	1,20E-06
7	6,87E-07
8	3,45E-07
9	1,41E-07
10	3,93E-08
11	< 1,00E-08
12	< 1,00E-08
13	< 1,00E-08
14	< 1,00E-08
15	< 1,00E-08

6.4 Miljörisker

Endast miljörisker med avseende på konsekvenser på Nyköpingsån behandlas i denna rapport då det bedöms som att detta naturvärde står ut som särskilt skyddsvärt inom utredningsområdet.

Den skada som en farligt gods olycka kan orsaka på Nyköpingsån och nedström liggande områden (Stadsfjärden) beror av vilken farligt godsklass som förorenar vattendraget. Givet de mängder av respektive farligt gods klass som enligt uppskattningar kommer att trafikera sträckan är det troligast att en eventuell olycka med farligt gods vid Nyköpingsån kommer att involvera en transport av brandfarlig vara (klass 3).

För att en olycka med farligt gods skall nå Nyköpingsån skall den ske på järnvägsbron eller inom ett par hundra meter från denna. Området i direkt anslutning till järnvägsbron är flackt och vid ett utsläpp av vätskor (exempelvis farligt gods klass 3) bedöms det troligt att ett utsläpp når ån. Sannolikheten för att en olycka med farligt gods skall ske i direkt anslutning till ån är dock mycket låg då allvarliga tågolyckor är ovanliga i Sverige. Vidare så är sannolikheten än lägre att en olycka involverar och leder till skada på en järnvägsvagn lastad med farligt gods. Risken för de organismer som lever i ån och i Stadsfjärden bedöms därför vara låg med avseende på olyckor med farligt gods.

6.5 Transporter av farligt gods på E4

Vid en olycka med farligt gods på E4 i närheten av spårområdet kan trafik på järnvägen komma att påverkas främst genom brand, explosion eller utsläpp av giftig gas. Denna typ av skadehändelser bedöms teoretiskt kunna resultera i materiella skador, personskador och dödsfall med avseende på järnvägstrafiken vid studerat spårområde. Risken för en olycka med farlig gods på E4 som i sin tur leder till konsekvenser för människor eller påverkar möjligheten att trafikera sträckan med tågtrafik bedöms som liten.

Föreslagen förändring för spårområdet anses heller inte påverka trafikeringen av farligt gods på E4 varför risken för farligt gods olycka på omgivande transportled inte anses förändras för de studerade alternativen.

7 Referenser

COWI. (2014). *Ostlänken - Uppdatering Miljöriskbedömning passage Tullgarn.*

FBE. (2008). *Riskanalys avseende transporter av farligt gods förbi Projektet Mölndals centrum, Rev 07, 2008-06-12.*

FOA. (1997). *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor -metoder för bedömning av riske.*

Fredén, S. (2001). *Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen. Banverket, Miljösektionen. 2001:5.*

Green Cargo. (2011). *Uppgifter från Green Cargo (ansvarig farligt gods).*

IUR. (2002). *Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone.*

Länsstyrelsen i Södermanlands Län. (u.d.).

Länsstyrelserna. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods. Länsstyrelserna: Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län.*

Statens Räddningsverk. (1997). *Värdering av risk.*

Statens Räddningsverk. (2006). *Kartläggning av farligt godstransporter september 2006.*

Trafikanalys. (2016). *Lastbilstrafik 2015, statistik 2016:27.*

Trafikverket. (2014). *Järnvägsplan - Riskutredning - Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg - Skandiahamnen.*

VTI. (1994). *Konsekvensanalys av olika olycksscenarier av farligt gods på väg och järnväg, VTI rapport Nr 387:4.*

ÅF. (2014). *Riskutredning nytt resecentrum Nyköping.*

Bilaga 1A

I denna bilaga redovisas underlag för olyckor och olyckseffekter avseende farlig gods.

Frekvens för vägolycka med farligt gods

I detta kapitel redovisas underlag och frekvenser för trafikolyckor inom väg som kan orsaka en farligt godsolycka. Resultatet redovisas i form av frekvenser av trafikolyckor per lastbil kilometer och år.

Olycksfrekvens som används för grundberäkningar kommer ifrån en bedömning av material som inrapporterats till MSB. Det finns olika uppgifter om antalet inrapporterade olyckor till MSB och sammanställningar visar på allt från 13 olyckor per år till upp mot 80 inrapporterade händelser per år där farligt godsskyltade fordon varit inblandade. Vid en jämförelse mellan olika metoder och källor har bedömningen gjorts att 40 olyckor per år är ett lämpligt värde att använda för beräkningar med nationella värden (Länsstyrelsen i Hallands län, 2011a).

För att beräkna olycksfrekvens utifrån nationell statistik används följande värden:

- Antal olyckor med farligt gods per år: 40
- Antal körsträcka tunga fordon: $2,5*10^9$ fordon km per år (SIKA, 2008)
- Antagandet att andelen farligt gods utgör 4 % av de tunga transporterna baserat på uppgifter från trafikanalys om transportarbete.
- Total körsträcka med farligt godsfordon blir då: $0,04* 2,5*10^9=1*10^8$ km/år

Detta ger en olycksfrekvens på 4*10-7 olyckor/farligt gods lastbils-km.

Frekvens för järnvägsolycka

Grundläggande olyckstyper inom järnvägstrafik som under drift, direkt eller indirekt, kan ge upphov till påverkan på 3:e person är:

- Urspårning
- Sammanstötning
- Brand
- Sabotage
- Plankorsningsolyckor
- samt kombinationer av dessa.

När det gäller risker för farligt gods är de viktigaste olyckstyperna urspårning och sammanstötning. Utsläpp av farligt gods kan uppkomma om behållare

skadas i samband med urspårning eller sammanstötning. Utsläpp av farligt gods kan även uppkomma utan föregående olycka, t.ex. genom läckage i flänsar och ventiler. Denna typ av läckage är relativt vanligt förekommande men ger som regel ingen påverkan på omgivningen. Däremot kan insats från räddningstjänst, t.ex. tömning av läckande tank, erfordras. Läckaget upptäcks vanligtvis inte under transport utan i samband med uppställning av vagnar vid t.ex. rangering.

Exempel på orsaker till urspårning är rälsbrott, solkurva, spårlägesfel, fordonsfel, växelfel och lastförskjutning.

Dominerande orsaker till sammanstötningar är olika typer av mänskligt felhandlande hos exempelvis förare, tågledning eller bangårdspersonal, men även tekniska fel kan förekomma, t.ex. bromsfel.

Sammanstötningar mellan tåg på linjen är mycket sällsynt, däremot förekommer kollision med t.ex. arbetsfordon eller annat hinder. Sammanstötning under växling/rangering är däremot relativt frekvent förekommande. Dessa sker i låg hastighet med som regel inga eller små skador som följd. Denna studie behandlar inte växlings- och rangeringsverksamhet.

Den första mer systematiska studien i Sverige av frekvenser för järnvägsolyckor som kan hota omgivningen gjordes av VTI (1994). Detta arbete utvecklades senare i Fredén (2001). Därefter har det, i samband med olika större infrastrukturprojekt, genomförts ett antal studier av urspårnings och sammanstötningsfrekvenser för svensk järnvägstrafik. Skillnaderna i resultat mellan de olika studierna är som regel små.

Följande frekvenser används i denna studie:

Urspårning: 6,7*10-7 per tåg km

Sammanstötning: 6*10-8 per tåg km

Dessa värden är baserade på (VTI, 1994) och används även i Göteborgs översiktsplan (1999). Risk för urspårning ger det dominerande bidraget. Använt värde är något konservativt jämfört med Fredén (2001) som för ett normaltåg ger en urspårningsfrekvens av 5,2 *10-7 per tåg km (exklusive bl.a. solkurvor och växlar). Bedömningen är att det använda värdet är rimligt, men möjligen något konservativt.

Vidare antas i beräkningarna att ett normalgodståg består av 29 vagnar och att en urspårning påverkar 3,5 av dessa (d.v.s. en andel av 0,12) samt att en sammanstötning påverkar 5 vagnar (d.v.s. en andel av 0,17). Denna ansats är gemensam för VTI (1994) och Fredén (2001).

Skalning av olycksfrekvenser

För riskberäkning används resonemang och värden enligt det som beskrivs i detta kapitel. Frekvensen justeras genom att multiplicera med 0,2. Detta görs för att ett skadeutfall bedöms påverka en begränsad sträcka. Undantag är för punktering av tank för giftig gas som multipliceras med 0,4 då området som kan påverkas av den händelsen är större.

Frekvens för olycksscenarier

Nedan redovisas möjliga händelseförlopp efter att en järnvägsolycka med farligt gods inträffat. Sannolikheter och frekvenser för olika scenarier redovisas.

Vissa olyckshändelser som beskrivs, t.ex. explosioner kan antas påverka omgivningen likformigt oavsett riktning, medan andra händelser, t.ex. påverkan av giftig gas framförallt sker i vindriktningen och då påverkar en begränsad sektor av omgivningen. Vid beräkning av individrisk ska därför sannolikheten för exponering reduceras. I följande fall tillämpas en reducering av olycksfrekvensen:

- Jetbrand: Reducering med en faktor 1/6 eftersom en begränsad sektor påverkas.

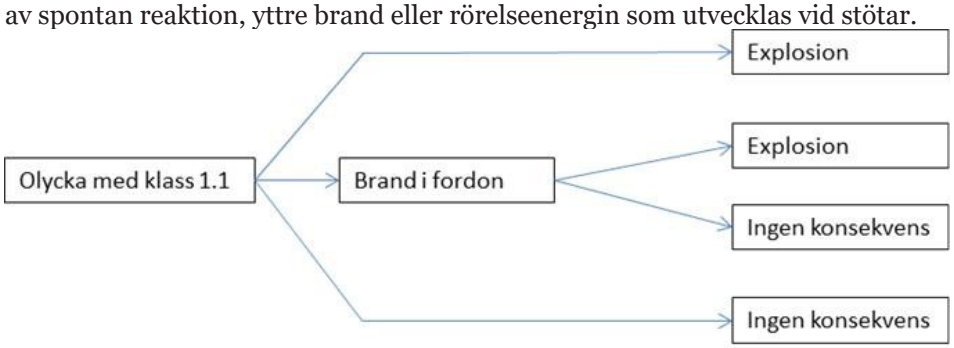
- Gasmolnsbrand och giftigt gasmoln: Bedöms främst påverka omgivning i vindriktningen, en reducering med en faktor 1/3 tillämpas vilket bedöms vara rimligt för det aktuella området.

Vid beräkning av samhällsrisk reduceras konsekvensområdet i motsvarande omfattning.

A.1 Olycka med massexplosivt ämne

Inom klass 1 (explosiva ämnen) är det främst klass 1.1 (massexplosiva ämnen) som kan orsaka skada för personer i samband med en olycka.

Vid transport av massexplosiva ämnen finns risk för explosion som kan orsakas av spontan reaktion, yttre brand eller rörelseenergin som utvecklas vid stötar.



Figur A.1. Händelseförlopp vid olycka med massexplosiva ämnen.

På det sätt som massexplosiva ämnen och material förpackas minimeras emellertid risken för att explosion eller brand ska inträffa.

Figur A.1 illustrerar händelseförloppet vid olycka med massexplosiva ämnen.

Vägolycka

Vid en olycka bedöms att 1 % av fallen leder till explosion av lasten.

Utöver risken för olycka med transport av farligt gods finns risken för brand i fordonet som är skattat till 1*10-7 enligt Sv. försäkringsförbundets statistikavdelning. Det antas att 1 % av brand i fordon resulterar i en explosion. I GÖP antas 50 % av bränder i fordon resultera i explosion vilket dock bedöms som mycket konservativt varför detta värde har justerats. Med antaganden

enligt ovan hamnar sannolikheten för en olycka på en nivå som motsvarar utländska uppgifter (statistik från Storbritannien om frekvensen för detonation) (WUZ, 2011) och uppgifter från branschen. Dessa antaganden bedöms vara rimliga.

Sannolikheten för explosion kan därmed beskrivas enligt följande:

$4*10^{-7}*N_{klass\ 1.1} * 0{,}01+1*10^{-7}*N_{klass1.1}*0{,}01$

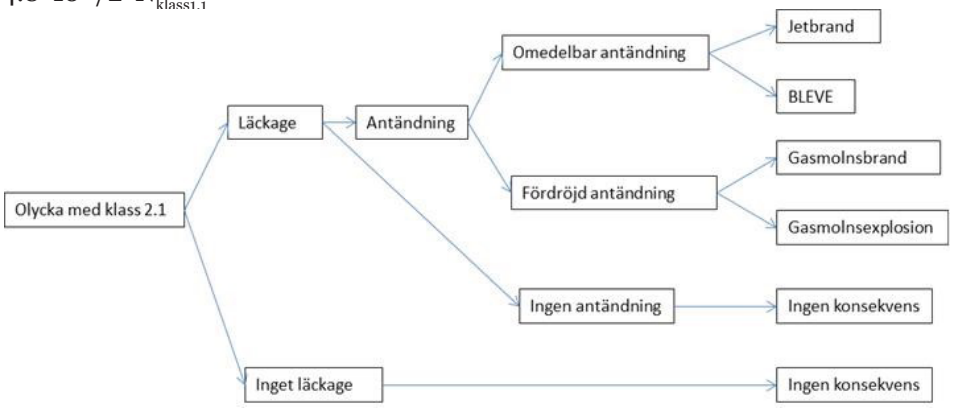
Olycka*Antal klass 1.1 * explosion + Brand i fordon*antal klass 1.1*explosion

Järnvägsolycka

Vid en olycka bedöms att 1 % av fallen leder till explosion av lasten.

Sannolikheten för olycka med massexplosivt ämne är beräknad i Göteborgs översiktsplan för farligt gods (1999) och innefattar både, kollision, urspårning och brand i vagn. Den totala sannolikheten för massexplosion är beräknad till 4.8 *10-8 för 2 km typbebyggelse. Sannolikheten beskrivs här för 1 km och kan därmed beskrivas enligt följande:

$4.8*10^{-8}/2*N_{klass1.1}$



Figur A.2. Möjliga händelseförlopp vid olycka med brandfarlig gas

A.2 Olycka med brandfarlig gas (propan)

Möjliga händelseförlopp vid en olycka med brandfarlig gas redovisas i figur A.2.

Ett läckage av brandfarlig gas kan resultera i följande scenario:

- Ingen antändning.
- Omedelbar antändning som ger upphov till jetbrand.
- Om jetbranden tillåts värma upp tanken under längre tid, eller om tanken havererar/försvagas på grund av skador kan en BLEVE (Boiling Liquid Expandning Vapour Explosion) inträffa.
- Vid en fördröjd antändning kan ett gasmoln bildas som vid antändning ger upphov till en gasmolnsbrand.

- En antändning av ett gasmoln kan ge upphov till en gasmolnsexplosion.

Fördelning av dessa scenarier varierar ganska kraftigt mellan olika källor. I WUZ (2011) relateras till ett antal källor och följande sannolikheter används:

- Ingen antändning: 30 %
- Jetbrand:19 %
- BLEVE: 1 %
- UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion eller gasmolnsexplosion): 50 %

Dessa värden bedöms rimliga med tillägget att kategorin UVCE bör delas upp i två scenarier, enligt figur A.2. Ett scenario med gasmolnsbrand utan övertryck och ett med övertryck. En fördelning av 80/20 mellan dessa scenarion tillämpas baserat på TNO (2005).

Enbart ett startscenario med 50 mm hål (motsvarande armaturbrott) beaktas. Risk för tankhaveri beaktas genom att inledande hål antas kunna utvecklas till BLEVE.

Vägolycka

Sannolikhet att en olycka med klass 2.1 ska resultera i ett läckage bedöms utifrån SRV (1996). Index för farligt godsolycka, d.v.s. att en olycka resulterar i ett utsläpp anges här till mellan ca 0,2 till 0,4 vid hastigheter mellan 70 till 110 km/h. Detta gäller samtliga typer av tankar. För tjockväggiga tankar reduceras värdet med en faktor 30. Med ett genomsnittligt index av 0,3 och en reducering med en faktor 30 erhålls en sannolikhet för läckage av 0.01, d.v.s. en olycka av 100 resulterar i läckage. Följande frekvenser erhålls för möjliga scenarier:

Jetbrand

$4*10^7*0.3*(1/30)*N_{klass\ 2.1}*0,19$

Olycka* Läckage*justering för trycksatt tank* antal transporter med brandfarlig gas *andel jetbrand

Gasmolnsbrand

$4*10^7*0.3*(1/30)*N_{klass\ 2.1}*0,4$

Olycka* Läckage*justering för trycksatt tank* antal transporter med brandfarlig gas *andel gasmolnsbrand

Gasmolnsexplosion

$4*10^7*0.3*(1/30)*N_{klass\ 2.1}*0,1$

Olycka* Läckage*justering för trycksatt tank* antal transporter med brandfarlig gas *andel gasmolnsexplosion.

BLEVE

Då utfallet av en BLEVE ofta sker med en fördröjning görs här antagandet att i 50 % av fallen kommer området hinnas utrymmas innan en BLEVE inträffar.

$4*10^7*0.3*(1/30)*N_{klass\ 2.1}*0,01$

Olycka* Läckage*justering för trycksatt tank* antal transporter med brandfarlig

gas *andel BLEVE.

Järnvägsolycka

Frekvens att en gastanksolycka med utsläpp och antändning ska inträffa är 1,3*10-9 per vagn och år, på en sträcka av två km (GÖP, 1999). Läckagesannolikhet ingår då med 0,01 och antändningssannolikhet med 0,7. Detta innebär att frekvensen för att en gasolvagn utsätts för olycka är = 0,93*10-7 per vagn och år för en km.

Följande frekvenser erhålls för möjliga scenarier:

Jetbrand
$0{,}93*10^{-7}*0{,}01*N_{klass2.1}*0{,}19$

Olycka* Läckage* antal transporter med brandfarlig gas *andel jetbrand

Gasmolnsbrand
$0{,}93*10^{-7}*0{,}01*N_{klass\ 2.1}*0{,}4$
Olycka* Läckage* antal transporter med brandfarlig gas *andel gasmolnsbrand

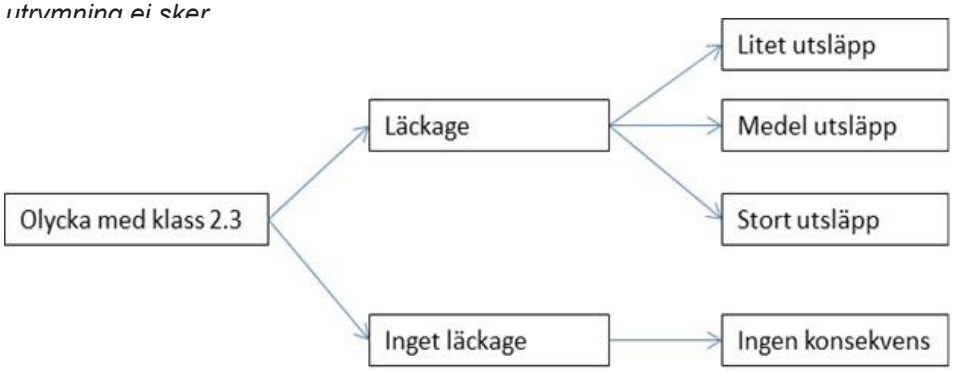
Gasmolnsexplosion
$0{,}93*10^{-7}*0{,}01*N_{klass\ 2.1}*0{,}1$

Olycka* Läckage* antal transporter med brandfarlig gas *andel gasmolnsexplosion.

BLEVE
Då utfallet av en BLEVE ofta sker med en fördröjning görs här antagandet att i 50 % av fallen kommer området hinnas utrymmas innan en BLEVE inträffar.

$0{,}93*10^{-7}*0{,}01*N_{klass\ 2.1}*0{,}01*0{,}5$

Olycka Läckage* antal transporter med brandfarlig gas *andel BLEVE*fall då utrymning ej sker*



Figur A.3. Händelseförlopp vid olycka med giftig gas.

A.3 Olycka med giftig gas

Figur A.3 illustrerar möjliga händelseförlopp vid olycka med giftig gas

Storleken på ett läckage kan variera, följande indelning görs för läckage:

- Litet utsläpp (packningsläckage)

- Medelstort utsläpp (rörbrott)
- Stort utsläpp (stort hål på tank/punktering av tank)

I denna analys antas att medelstort och stort utsläpp kan leda till scenarion där människor omkommer varför de finns med i beräkningar. Fördelningen mellan medelstort och stort utsläpp är satt till 50/50 vilket resulterar i liknande storleksordning som finns angivet i TNO för liknande händelser. I denna analys bortser vi från packningsläckage.

Vägolycka

Sannolikheten för utsläpp av giftig gas (för medel/stort) beskrivs enligt följande:

$4*10^{7}*\ 0.3*(1/30)*N_{klass\ 2.3}*\ 0{,}5$

Olycka* Läckage*justering för trycksatt tank* antal transporter med giftig gas*andel scenario (medel/stort)

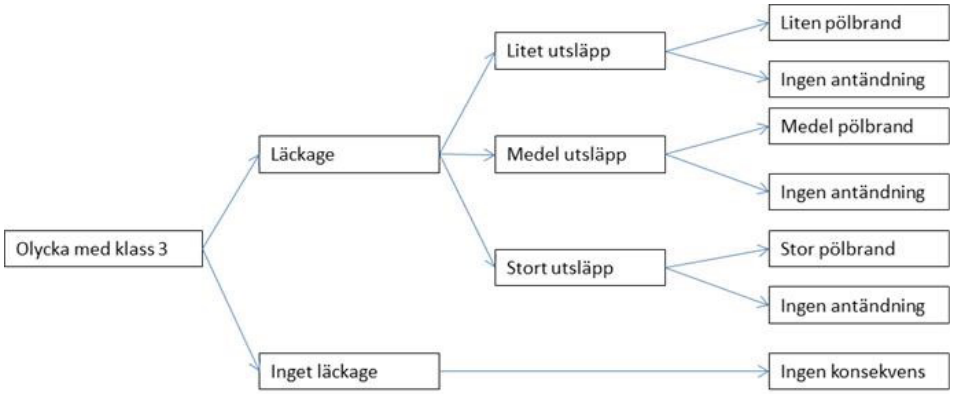
Järnvägsolycka

Sannolikheten för att en olycka med kondenserad giftig gas ska inträffa och utflöde sker är 1.8*10-9 per vagn och år och på en sträcka av två km (GÖP, 1999).

Antalet vagnar med giftig gas fås från tabell i huvudrapport och sannolikheten kan beskrivas enligt följande:

$1{,}8*10^{-9}/2*N_{giftig\ gas}*0{,}5$

Olycka per 1 km* antal transporter med giftig gas* andel scenario (medel/stort)



Figur A.4. Händelseutveckling efter utsläpp av brandfarlig vätska.

A.4 Olycka med brandfarlig vätska bensin

Händelseförloppet för en olycka med brandfarlig vara illustreras av figur A.4.

Ett utsläpp som inte antänds har främst en påverkan på miljön, skadliga konsekvenser för människor uppstår om vätskan antänds och bildar en pölbrand (brinnande vätska på marken). Hur stor pölbranden blir beror på storleken på utsläppet och pölens utbredning.

Följande pölbrandsscenarion kan sättas upp:

- Medel utsläpp
- Stort utsläpp
- Liten pölbrand bedöms inte ha någon betydande omgivningspåverkan.

Antagandet görs att enbart brandfarlig vara klass 1 t.ex. bensin kan medföra personskada och utgöra risk för området. Enligt petroleuminstitutet är andelen bensin ca 40 % av totala petroleumprodukterna varför mängden klass 1 produkter antas utgöra 40 % av den totala mängden transporterad brandfarlig vara.

Vägolycka

Sannolikheten för att ett läckage inträffar antas vara 0,3 för den aktuella vägsträckan (SRV, 1996). Fördelningen mellan de tre läckagescenarierna antas vara 1/3 för respektive scenario och sannolikheten för antändning antas vara 0,1 oberoende av läckagestorlek, detta antagande baseras på (TNO, 2005).

Sannolikheten för en olycka på väg (medel/stort utsläpp) kan beskrivas enligt följande:

$4*10^{7}*0.3*N_{klass\ 3}*0.1*0,33$

Olycka* Läckage* antal transporter* Antändning*scenario (medel/stort utsläpp)

Järnvägsolycka

Sannolikheten för olycka med brandfarlig vätska baseras på Fredén (2001). Beräkningar utgår från scenarier enligt ovan samt antaganden baserade på uppgifter från TNO (2005). Sannolikheten för respektive dimensionerande scenario beskrivs enligt följande:

(sannolikheten för urspårning *sannolikhet för att urspårad vagn är lastad med brandfarlig vätska +sannolikhet för kollision*sannolikhet för att vagn i kollision är lastad med brandfarlig vätska) *sannolikhet för läckage*sannolikhet för antändning *antal vagnar.

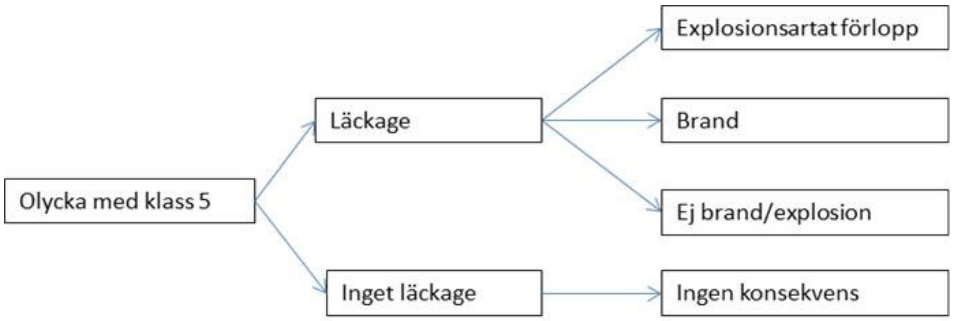
Sannolikhet för mellan och stor läckage är satt till 0,2 och 0,1 och antändning till 0,05. Värdet för antändning är hälften av värdet som används för väg.

Mellan läckage: $(6*10^{-8}*0,17+6,7*10^{-7}*0,12)*\ 0.2*0.05*\ N_{klass3}$

Stort läckage: $(6*10^{-8}*0,17+6,7*10^{-7}*0,12)*\ 0.1*0.05*\ N_{klass3}$

A.5 Olycka med oxiderande ämne

Oxiderande ämne kan tillsammans med organiska ämnen bli explosivt. Figur A.5 illustrerar händelseförloppet vid olycka med oxiderande ämnen. Utöver explosion kan även en brand inträffa men konsekvensen för ett sådant



Figur A.5. Händelseförlopp vid olycka med oxiderande ämnen.

händelseförlopp bedöms vara relativt begränsad och ingår inte i de beräkningar som genomförs.

Vägolycka

För farligt godsolycka krävs att både det oxiderande ämnet och brännbart material är inblandat. Att ett emballage, för oxiderande ämne, går sönder och att innehållet kommer ut på marken har antagits ske i 10 % av fallen vid en olycka. Sannolikheten för en sidokrasch med farligt godsfordon, som leder till bränsleläckage från fordonets bensintank, är 15 % och sannolikheten att antändning sker antas vara 10 %. Med ovan antaganden och beräkningsgång som följer den som återfinns i Göteborgs översiktsplan kan sannolikheten för olycka med oxiderande ämnen på väg beskrivas enligt följande:

$4*10^{-7}*N_{klass5.1}*0,1*0.15*0.1$

Olycka*$N_{klass5.1}$*emballage sönder*sidokrasch*antändning

Järnvägsolycka

Sannolikheten för att en olycka med oxiderande ämnen ska inträffa och explosion sker är 2.0*10-11 per vagn och år och på en sträcka av två km (GÖP, 1999). I denna analys beskrivs sannolikheten för en sträcka av 1 km och kan därmed beskrivas enligt följande:

$2*10^{-11}/2 * N_{klass5.1}$

Bilaga 1B

I detta kapitel redovisas först en övergripande tabell över möjliga konsekvenser i händelse av en olycka med farligt gods och därefter sammanställs en tabell med resultat från konsekvensberäkningar/simuleringar. Under respektive delkapitel beskrivs bakgrund för bedömning av konsekvenser/olyckseffekter för respektive ämnesklass.

I tabell B.1 nedan redovisas respektive farligt godsklass och möjliga konsekvenser i händelse av olycka. Konsekvenser har här beskrivits ur 3:e persons synpunkt.

Tabell B.1 Relevanta typer av farligt gods och möjliga olyckskonsekvenser.

ADR-/RID- Klass	Möjliga konsekvenser i händelse av olycka	Kommentarer
1 Explosiva ämnen	Övertryck som kan skada/rasera byggnader, ge upphov till splitter och skada på människor	Massexplosiva ämnen kan ge effekter på flera tiotals- upp till något hundratal meter beroende på tillgänglig mängd.
2 Brännbar gas	Jetflamma – värmestrålning Brännbart gasmoln – gasmolnsbrand Gasmolnsexplosion BLEVE	Direkta effekter oftast begränsade till närområdet[11]. Små effekter utanför gasmolnet, mkt allvarliga konsekvenser för personer som omfattas av molnet. Oftast begränsade övertryck vid fritt gasmoln. Personskador kan uppkomma genom splitter och raserade byggnader. Värmestrålning kan ge effekter inom några hundratal meter, ”missiler” kan ge effekter på längre avstånd.
2 Giftig gas	Gasmoln – toxiska effekter	Kan ge effekter över mycket stora områden beroende på ämne, tillgänglig mängd, utflöde, atmosfäriska förhållanden och topografi.
3 Brandfarliga vätskor	Pölbrand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet. Allvarligare konsekvenser kan uppstå beroende på lutning, risk för brandspridning, mm
4 Brandfarliga fasta ämnen, mm	Brand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet.
5 Oxiderande ämnen, organiska peroxider	Brand – värmestrålning Explosion i händelse av blandning med andra brännbara ämnen	Risk för brännskador, oftast begränsade till närområdet. I händelse av explosion kan effekter jämförbara med klass 1 uppstå.

ADR-/RID- Klass	Möjliga konsekvenser i händelse av olycka	Kommentarer
6 Giftiga ämnen, mm	Toxiska effekter	Risker begränsade till närområdet
7 Radioaktiva ämnen	Strålskada	Ger normalt ej upphov till akuta effekter, däremot kan kroniska effekter uppstå.
8 Frätande ämnen	Frätskada	Risker begränsade till närområdet
9 Övrigt	-	Risker begränsade till närområdet

Området kring led med farligt gods har delats in i intervall för att beskriva konsekvensen av en olycka på olika avstånd från en olycksplats. Konsekvensbedömningen baseras på Göteborgs översiktsplan (1999), VTI rapport 387:4 (1994), konsekvensberäkningar genomförda i Effekt Plus och PHAST (DNV, 2010) samt simuleringar i programmet Bfk (RIB, 2012).

Resultat från konsekvensberäkningar/simuleringar är sammanställt i tabell B.2 och visar hur stor andel av de personer som befinner sig utomhus respektive inomhus som bedöms omkomma till följd av en viss händelse.

För varje avståndsintervall ges två uppgifter på andel omkomna:

Andel omkomna utomhus. Baseras på oskyddade personer samt att topografin för olycksplats och omgivning är plan. Denna uppgift är mycket konservativ och anger en teoretiskt högsta andel omkomna.

Andel omkomna inomhus. Baseras på de personer som befinner sig inomhus och därmed delvis är skyddade. Denna siffra varierar beroende på byggnad och placering

Tabell B.2. Andel omkomna av personer som befinner sig utomhus respektive inomhus inom olika avståndsintervall från en eventuell olycka på järnväg. Värden i denna tabell är grundvärden från beräkningar vilket är de som används om inget annat anges.

Ämnesklass	Olycksscenario	0-25 m	26-50 m	51-100 m	101-150 m	151-200 m
Klass 1.1 Mass-explosivt	Liten explosion (200 kg)	1/0,15	0/0,05	0/0,01	0/0	0/0
	Stor explosion (6 ton)	1/0,3	1/0,3	0,5/0,15	0/0	0/0
Klass 2.1 Kondenserad Brandfarlig gas	Jetbrand	1/1	0,2/0,1	0/0	0/0	0/0
	Gasbrand	1/1	0,75/0,4	0,5/0,3	0/0	0/0
	Gasmolns -explosion	1/1	0,5/0,5	0,1/0,1	0/0	0/0
	BLEVE	1/1	1/1	1/0,25	0,5/0,0	0/0
Klass 2.3 Kondenserad giftig gas	Rörbrott	1/0,95	0,9/0,5	0,5/0,1	0,01/0	0/0
	Punktering	1/1	1/1	1/0,5	0,6/0	0,2/0

Klass 3 Brandfarlig vätska	Liten pölbrand	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
	Medelstor pölbrand (50 m^2)	0,5/0,1	0/0	0/0	0/0	0/0
	Stor pölbrand (200 m^2)	0,8/0,8	0,2/0,1	0/0	0/0	0/0
Klass 5 Oxiderande ämne	Explosion	1/0,15	1/0,05	0/0,01	0/0	0/0

Andel omkomna är behäftat med osäkerhet på grund av att det inte med säkerhet går att förutsäga det exakta händelseförloppet, till exempel kan vädersituationen vara mer eller mindre gynnsam, förutsättningarna för om människor kan sätta sig i säkerhet kan variera och så vidare.

B.1 Konsekvenser för massexplosivt ämne (klass 1.1)

Inom klass 1 (explosiva ämnen) är det främst klass 1.1 (massexplosiva ämnen) som kan orsaka skada för personer i samband med en olycka.

Vid en eventuell olycka kan händelseförloppet utvecklas mycket snabbt och ge svåra konsekvenser. Hur stora konsekvenserna blir beror på mängden transporterat ämne samt avståndet till människor. Hur stora skadorna blir på byggnader beror till stor del på byggnadskonstruktion och material.

En explosion leder till höga tryck i närzonen, trycket minskar sedan med avståndet från explosionen. Människor tål tryck bättre än vad byggnader gör. Dödsfall som direkt följd av tryckvågen vid en fullastad vägtransport (16 ton) kan förväntas inträffa på avstånd upp till 75 meter ifrån olycksplatsen. För mindre transporter (50-1000 kg) kan dödsfall förväntas på upp till ca 25 meter ifrån olycksplatsen. Skador på lungor och trumhinnor (på grund av tryck) kan inträffa upp till 25 meter ifrån olycksplatsen för olycka motsvarande ca 200 kg.

Dödsfall och skador kan inträffa i och med att byggnader rasar, eller från splitter och flygande material. Även nyare betongbyggnader med väl sammanhållen stomme kan raseras på ett avstånd av ett par hundra meter från explosionscentrum. Skador på människor inomhus är troliga, liksom dödsfall, både vid olyckor med små och stora transporter. Skador på grund av splitter och flygande material kan förekomma på ett område mellan några 10-tals meter upp till 1 km beroende på storleken på explosionen, var den inträffar och i vilken typ av område/bebyggelse som olyckan inträffar.

Nedan följer material i form av gränsvärden, beräkningar och antaganden som används vid bedömningar för antal skadade och omkomna.

Gränsen för dödliga skador går vid 180 kPa. I tabell B.3 sammanställs rimliga tryck för vad byggnader klarar av. Tabell B.4 redogör för olika trycks påverkan på människokroppen.

Tabell B.3. Maximala infallande tryck för material och byggnader.

Material för byggnaden	Maximalt tryck
Träbyggnader och plåthallar	10 kPa
Tegel- och äldre betonghus	20 kPa
Nyare betonghus	40 kPa

Gränsvärde för att glasfönster spricker och i sin tur kan orsaka personskada går vid ca 0,03 bar (ca 3 kPa) och från samma källa (Clancey, 1997) anges 0,02 bar (ca 2 kPa) som ett gränsvärde för att material inte ska flyga iväg.

Tabell B.4. Skador på människan vid olika infallande tryck.

Skadenivå på människan	Tryck
Dödlig skada	≥180 kPa
Lungskador	180-69 kPa
Trummhinneruptur (skador på trumhinnor)	69-21 kPa

Beräkningsmetodik

Trycklaster har beräknats för händelsen att en explosion inträffar, antingen direkt eller efter en antändning i samband med en olycka. Konsekvensberäkningar har utförts i beräkningsprogrammet Effects PLUS version 5.5 (Yellow Book, 1997). För att kunna utföra explosionsberäkningar i programmet har massan av TNT räknats om till ekvivalent massa brännbar metangas i ett tänkt gasmoln.

Metoden för omräkning mellan massa av brännbar gas och massa av TNT är välkänd och kallas TNT-ekvivalent metoden (TNT-Equivalency Method) (FOA, 1997).

Högsta explosionsstyrka 10 (detonation) har antagits och beräkningsmetoden följer The Multi Energy Method (FOA, 1997).

Lasterna från explosionen har beräknats som infallande tryck mot människor, byggnader och annan utrustning för olika avstånd från explosionscentrum. Nettovikten explosivt ämne varierar mellan 1-16 ton per transport samt 25-1000 kg per transport.

Resultaten från beräkningar beskriver tryck på olika avstånd ifrån en explosionskälla. Dessa tryck har översatts till andel omkomna.

Konsekvenser för massexplosivt ämne

Andelen omkomna beror på flera parametrar. Exempelvis spelar avståndet från explosionscentrum roll samt eventuella objekt mellan explosionen och individer. Första radens hus skyddar exempelvis bakomliggande hus eller personer som vistas utomhus. Denna analys baserar sig på andelen omkomna.

För varje avståndsintervall ges två uppgifter på andel omkomna:

- Andel omkomna utomhus. Andelen omkomna utomhus baseras på oskyddade människor som omkommer av det dödliga trycket större eller lika med 180 kPa.

Vid lägre tryck än 180 kPa antas att personer som vistas utomhus kommer att överleva. Skador kan dock förkomma som ett resultat av exempelvis flygande material eller höga tryck. Vid exempelvis 69 kPa förväntas lungskador.

- Andel omkomna inomhus. Baseras på de personer som befinner sig inomhus vid en explosion. Orsak till dödsfall beror på att byggnader rasar. Andelen omkomna beror på tryckets storlek samt avståndet från explosionen. Nedan sammanfattas vilka antaganden som gjorts för bedömning av omkomna inomhus.

För bedömningar angående omkomna inomhus används i viss mån värden som förekommer i Göteborgs översiktsplan. Vid tryck större än 180 kPa, (total destruktion av byggnader) antas att 30 % omkommer inomhus på avståndet 0-49 meter ifrån explosionskällan. På avståndet 50 meter antas 15 % omkomma inomhus (första radens hus). På avståndet större än 100 meter antas 5 % omkomma vid första radens hus om trycket är så högt att det resulterar i total destruktion av byggnaden.

För tryck mellan 180- 69 kPa antas 5 % omkomma inomhus. På tryck mellan 69-21 kPa antas 1 % omkomma.

Tabell B.5. Visar antagna andelar omkomna inomhus på olika avstånd vid olycka.

Tryck/Avstånd	Andelen omkomna inomhus på olika avstånd		
	0-49 meter	50-99 meter	>100 meter
$P_s \geq 180$ kPa	0,3	0,15	0,05
180 kPa>$P_s \geq$ 69 kPa	0,05	0,05	0,05
69 kPa> $P_s \geq$ 21 kPa	0,01	0,01	0,01
21 kPa>$P_s \geq$9 kPa	Ingen antas omkomma.		

Utifrån ovan beräkningar och antaganden har andelen omkomna inomhus och utomhus beroende på transportstorlekar sammanställs vilket redovisas i tabell B.6 och B.7.

Tabell B.6. Andel omkomna av personer som befinner sig utomhus respektive inomhus på olika avståndsintervaller från en eventuell olycka med stora mängder transporterad vara.

Stora Transporter	2 ton		6 ton		16 ton	
Andelen omkomna	Ute	Inne	Ute	Inne	Ute	Inne
0-25 m	1	0,3	1	0,3	1	0,3
25-50m	1	0,15	1	0,3	1	0,3
50-75 m	0	0,15	1	0,15	1	0,15
75-100 m	0	0,01	0	0,15	1	0,15
100-250 m	0	0,01	0	0,01	0	0,05

Tabell B.7. Andel omkomna av personer som befinner sig utomhus respektive inomhus på olika avståndsintervaller från en eventuell olycka med små mängder transporterad vara.

Små Transporter	25 kg		200 kg		1000 kg	
Andelen omkomna	Ute	Inne	Ute	Inne	Ute	Inne
0-25 m	0	0,05	1	0,15	1	0,3
25-50m	0	0,01	0	0,05	1	0,15
50-75 m	0	0	0	0,01	0	0,05
75-100 m	0	0	0	0	0	0,01
100-250 m	0	0	0	0	0	0

Andel omkomna är behäftad med osäkerhet på grund av att det inte med säkerhet går att förutsäga det exakta händelseförloppet.

För jämförelse till beräkningar finns de tabeller som Göteborgs översiktsplan utgår ifrån. Tabell B.8 visar andel omkomna på olika avstånd vid olycka på väg med massexplosivt ämne för personer utomhus eller inomhus baseras på Göteborgs översiktsplan (1999).

Tabell B.8. Andel omkomna vid olycka med massexplosivt ämne på väg (15 ton).

Personers vistelseplats vid olycka	Andel omkomna 0-50 meter från väg	Andel omkomna 50-100 meter från väg
Utomhus	100 %	100 %
Första radens hus	15 %	5 %
Andra radens hus	5 %	-

B.2 Konsekvenser för utsläpp av brandfarlig gas vid olycka

I följande figurer redovisas andel oskyddade människor omkomna för utsläpp av brandfarlig kondenserad gas vid en olycka. Följande scenario med antändning av brandfarlig gas analyseras:

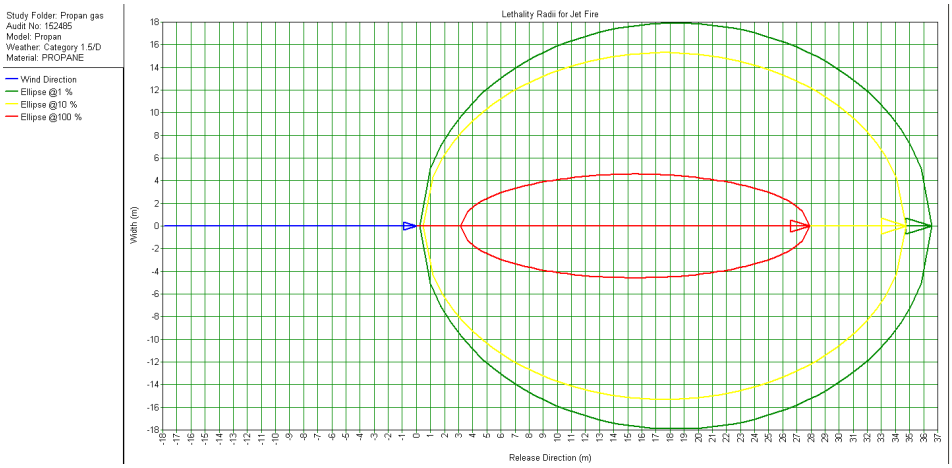
- Omedelbar antändning som ger upphov till jetbrand.
- Uppvärmning av tank eller tankhaveri som leder till BLEVE (Boiling Liquid Expandning Vapour Explosion).
- Fördröjd antändning som ger upphov till en gasmolnsbrand.
- Fördröjd antändning som ger upphov till en gasmolnsexplosion.

Beräkningar är utförda i programvaran PHAST (DNV, 2010). Bedömningar av konsekvenser för strålningsnivåer och övertryck baseras huvudsakligen på TNO (2005). Olyckseffekter och konsekvenser av dessa scenarier beror på ett antal parametrar, varav de viktigaste är hålstorlek, om utsläpp sker i vätske- eller gasfas, vindstyrka, atmosfärisk stabilitet samt topografi och hinder. I avsnitten nedan redovisas exempel på olyckseffekter och konsekvenser som kan uppkomma.

Jetbrand

En jetbrand uppstår då gas strömmar ut genom ett hål i en tank och därefter antänds. Omfattningen och effekten av en jetbrand bestäms av om ämnet strömmar ut i gasfas eller vätskefas, om en fri jetstråle kan utvecklas samt av riktningen på denna. I flammans riktning och i närhet av utsläppet kommer strålningsnivåerna att vara mycket höga, över 40 kW/m2. Personer som utsätts för denna strålningsnivå antas omkomma. Däremot avtar strålningsnivåerna snabbt både i sidled och i längsled.

Figur nedan visar område för 100, respektive 10 och 1 % dödlighet vid en fri jetbrand och utsläpp i gasfas vid ett 50 mm rörbrott. Vid ett utsläpp i vätskefas kommer avstånden att vara betydligt längre, avståndet till 100 % dödlighet blir då ca 80 meter, istället för som här ca 30 meter.



Figur B.1. Område för 100, respektive 10 och 1 % dödlighet vid en fri jetbrand och utsläpp i gasfas vid ett 50 mm rörbrott. Beräkning PHAST.

Konsekvensen för personer utomhus är vid jetbrand förutom dödsfall även 1:a till 3:e gradens brännskador. För jetbrand förväntas inga omkomma på längre avstånd än 50 meter ifrån en olycka.

BLEVE

BLEVE är en speciell händelse som kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för yttre brand. Trycket i tanken stiger och på grund av den inneslutna mängdens expansion kan tanken rämna. Innehållet övergår i gasfas på grund av den höga temperaturen och det lägre trycket utanför och antänds. Vid en BLEVE bildas ett eldklot som ger upphov till värmestrålning och tryckeffekter. För att en sådan händelse ska kunna inträffa krävs att tanken hettas upp kraftigt. Tillgänglig energi för att klara detta kan finnas i form av en antänd läcka i en annan närstående tank.

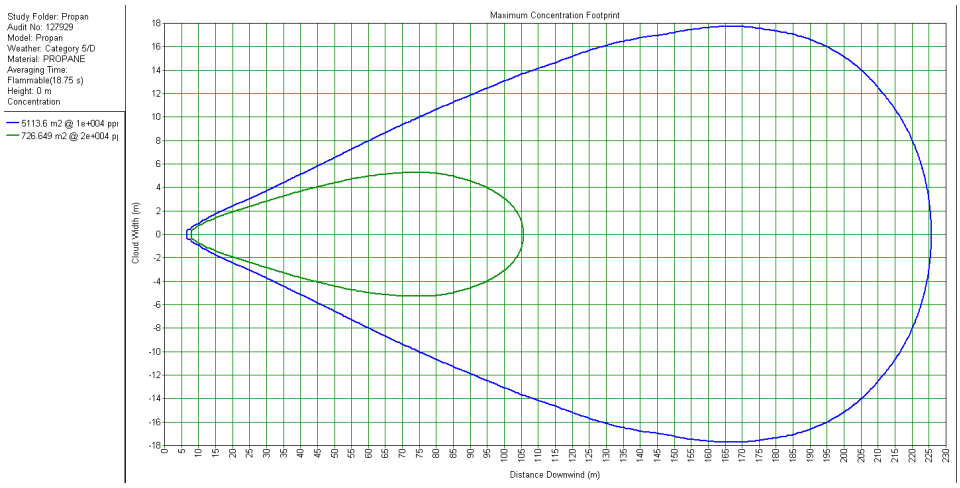
Storleken på eldklotet beror framförallt på tankens innehåll. En tank på 20 ton ger upphov till ett eldklot på 60-75 meters radie (TNO, 2005).

Personer som befinner sig inom eldklotet eller som utsätts för en strålningsnivå över 35 kW/m2 antas omkomma, detta gäller även om man befinner sig inomhus (TNO, 2005). För personer som utsätts för lägre strålningsnivåer bestäms andel omkomna av exponeringstid och strålningsnivå.

Erfarenheter från inträffade BLEVE visar att det ofta tar lång tid för en BLEVE att utvecklas. Om så är fallet finns möjligheter att utrymma närområdet. Ansatsen görs här att detta lyckas i 50 % av fallen.

Gasmolnsbrand

En gasmolnsbrand uppkommer då ett gasmoln hunnit utvecklas innan antändning sker. Denna brand kan sedan övergå i en jetbrand. Storlek och utbredning av gasmolnet bestäms av hålstorlek, utsläpp i vätske- eller gasfas, vindstyrka, atmosfärisk stabilitet samt topografi och hinder. Spridning av molnet påverkas av vindriktningen, en korrigering av sannolikhet görs därmed med en faktor 1/3. I figur nedan redovisas ett utsläpp av propan, 50 mm hål, utsläpp i vätskefas vid 5 m/s.



Figur B.2. Utsläpp av propan, 50 mm hål, utsläpp i vätskefas vid 5 m/s. Beräkning PHAST. Grön linje redovisar avstånd till undre brännbarhetsgräns (LEL = Lower Explosive Limit). Blå linje visar avstånd där gaskoncentrationen är hälften av detta (halva LEL).

Som framgår av figur är avstånd till LEL ca 100 meter. Vid ett utsläpp i gasfas är motsvarande avstånd ca 20 meter.

Vid en antändning kommer moln inom LEL gränsen att forma ett brinnande gasmoln. Område för gasmolnsbrand sätts här till samma som LEL (TNO, 2005). I vissa sammanhang används 1/2 LEL som gräns för brandmoln.

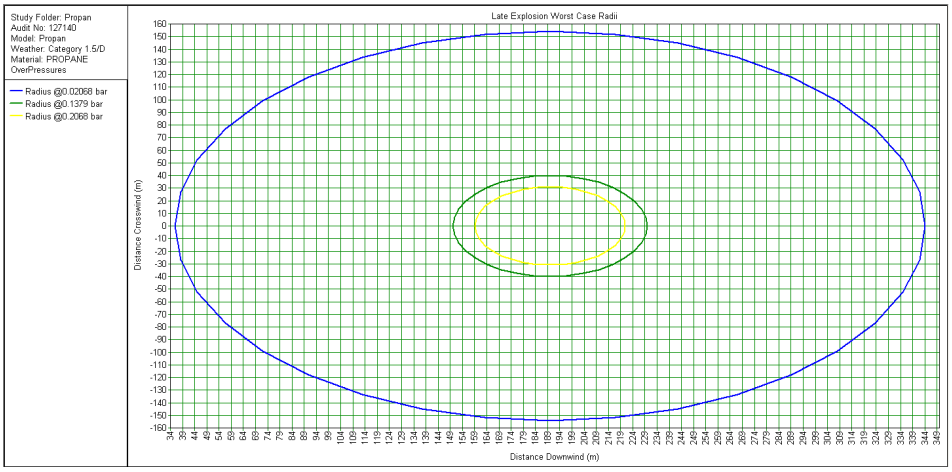
Personer som vistas inom brandmolnet antas omkomma, detta gäller även om personer som befinner sig i byggnader som helt omsluts av molnet. Personer som vistas utanför molnet kan antas överleva. Konsekvensen för personer utomhus är vid gasbrand förutom dödsfall även 1:a till 3:e gradens brännskador. Omkomna på grund av gasbrand förväntas inte förekomma på längre avstånd än 100 meter ifrån olycka.

Gasmolnsexplosion

Ett fritt gasmoln som antänds ger som regel upphov till en gasmolnsbrand utan signifikant övertryck (TNO, 2005), vilket behandlats ovan. En explosion kan dock inte helt uteslutas. Om gasmolnet inte antänds omedelbart kommer luft att blandas med den brandfarliga gasen. Vid antändning kan en gasmolnsexplosion

ske om gasmolnet består av en tillräckligt stor mängd gas/luft av en viss koncentration. En gasmolnsexplosion kan beroende på vindstyrka och riktning inträffa en bit ifrån själva olycksplatsen.

Figur B.3 visar explosionövertryck på olika avstånd från ett maximalt stort gasmoln, vid ett 50 mm hål och utsläpp i vätskefas.



Figur B.3. Explosionövertryck på olika avstånd från ett maximalt stort gasmoln, vid ett 50 mm hål och utsläpp i vätskefas.

Från figur ovan erhålls följande avstånd till trycknivåer från explosionscentrum (för jämförelse redovisas även utsläpp i gasfas).

Tabell B.9. Trycknivåer från explosionscentrum.

bar övertryck	Utsläpp i vätskefas	Utsläpp i gasfas
0,02	150 m	30 m
0,14	40 m	8 m
0,21	30 m	6 m

Var explosionscentrum är beläget beror på ett antal faktorer som spridningsförhållanden, vind och tidpunkt för antändning. Här antas att explosionscentrum ligger i närhet av transportleden.

B.3 Konsekvenser vid utsläpp av giftig gas

Exempel på kondenserad giftig gas är svaveldioxid, ammoniak och klor som alla är giftiga vid inandning och som redan vid låga koncentrationer kan ge svåra skador och i värsta fall leda till dödsfall. Gasen transporteras under tryck i vätskeform och vid utströmning till luft förångas vätskan fort och övergår i gasform. Generellt är gaserna tyngre än luft vid själva utsläppet varför spridning av gasen primärt sker längs marken.

Giftig kondenserad gas kan ha riskområde på hundra meter upp till många kilometer och gasen når ofta sin största utbredning efter bara några minuter. Utbredningen och hur hög koncentrationen blir beror på ett antal parametrar så som vindstyrka och riktning samt storleken på läckaget. Vid exempelvis högre vind blandas mer luft in i gasmolnet vilket resulterar i lägre koncentrationer.

Andelen omkomna beror på vilken toxisk gas som förekommer, utsläppets storlek, väderförhållande, inbyggda skydd etc. Risken för att omkomma är som störst närmast utsläppet. På längre avstånd minskar andelen omkomna men i

samband med det ökar andelen svårt- och lindrigt skadade. Gasen sprider sig i vindens riktning vilket gör att skadeutfallet (antalet omkomna och skadade) beror på hur marken ser ut och hur många personer som befinner sig i området där gasmolnet drar fram.

Storleken på ett läckage kan variera och följande indelning kan illustrera tänkbara läckage scenarier:

- Litet utsläpp (packningsläckage)
- Medelstort utsläpp (rörbrott)
- Stort utsläpp (stort hål på tank/punktering av tank)

I denna analys antas att medelstort och stort utsläpp kan leda till scenarion där människor omkommer varför de finns med i beräkningar.

För beräkning av konsekvenser i samband med utsläpp av giftig gas har beräkningsprogrammet Bfk använts (RIB, 2012). Beräkningarna resulterar i koncentration av den utsläppta gasen på olika avstånd, i höjdled samt andel omkomna och (svårt) skadade personer inomhus respektive utomhus. Som dimensionerande fall har gasen ammoniak använts.

Tabell B.10-12 sammanfattar den procentuella andelen omkomna och svårt skadade vid olika avstånd från utsläppspunkten. Det fall som redovisas baseras på följande väderparametrar: Medeltemperatur 8°C, vindhastighet 4 m/s.

Tabell B.10 visar på resultat från simuleringar med ammoniak vid rörbrott, vilket motsvarar medelstort utsläpp. Två olika simuleringar har genomförts, den första med luftintag på 1 meters höjd och 0,5 luftväxlingar/timma (representerar enskilda hus) och den andra med luftintag på 5 meters höjd och 3 luftväxlingar (representerar kontor/industri med centralt luftintag).

Tabell B.10. Andel omkomna och skadade vid medelstort utsläpp av giftig gas (ammoniak vid rörbrott) för olika avstånd från utsläppspunkten, inomhus. Resultatet i kolumn till vänster ska representera ett enskilt hus (i simuleringen antas 0,5 luftväxlingar och luftintag på 1 meters höjd). Kolumn till höger representerar t.ex. kontor (antar 3 luftväxlingar och luftintag på 5 meters höjd).

Avstånd (meter)	**Andel omkomna/svårt skadade (%) inomhus**	
	0,5 luftväxlingar NH_3	3 luftväxlingar NH_3
~11	100/0	0/25
~23	60/39	96/4
~36	5/64	76/24
~48	0/21	36/60
~75	0/0	2/55
~88	0/0	0/32

Tabell B.11 visar på resultat från simuleringar med ammoniak vid punktering av tank (stort utsläpp). Två olika simuleringar har genomförts. Den första med ett luftintag på 1 meters höjd och 0,5 luftväxlingar/timma (representerar enskilda hus). Den andra med luftintag på 5 meters höjd och 3 luftväxlingar (representerar kontor/industri med centralt luftintag).

Tabell B.11. Andel omkomna och skadade vid stort utsläpp av giftig gas (ammoniak vid punktering av tank) för olika avstånd från utsläppspunkten, inomhus. Resultatet i kolumn till vänster representerar ett enskild äldre hus (i simuleringen antas 0,5 luftväxlingar och luftintag på 1 meters höjd) och den högra kolumnen ska representera t.ex. kontor (antar 3 luftväxlingar och luftintag på 5 meters höjd).

Avstånd (meter)	**Andel omkomna/svårt skadade inomhus (%)**	
	0,5 luftväxlingar NH_3	3 luftväxlingar NH_3
~31	90/10	100/0
~73	12/72	84/16
~116	0/3	11/71
~158	0/0	0/26

I tabell B.12 redovisas andelen omkomna och svårt skadade utomhus vid medelstort och stort utsläpp. Förutom svårt skadade och omkomna kan även lindrig skadade förekomma.

Tabell B.12. Andel omkomna och svårt skadade vid utsläpp av giftig gas (medelstort och stort utsläpp) för olika avstånd från utsläppspunkten, utomhus. Förutom omkomna och svårt skadade kan även lindrigt skadade förekomma.

Avstånd (meter)	**Andel omkomna/svårt skadade utomhus (%)**	
	Medelstort utsläpp	Stort utsläpp
~6	100/0	100/0
~36-40	100/0	100/0
~50	91/9	100/0
~70	62/8	100/0
~100	11/72	100/0
~130	1/26	100/0
~150	0/26	100/0

B.4 Konsekvenser vid olycka med brandfarlig vara (klass 3)

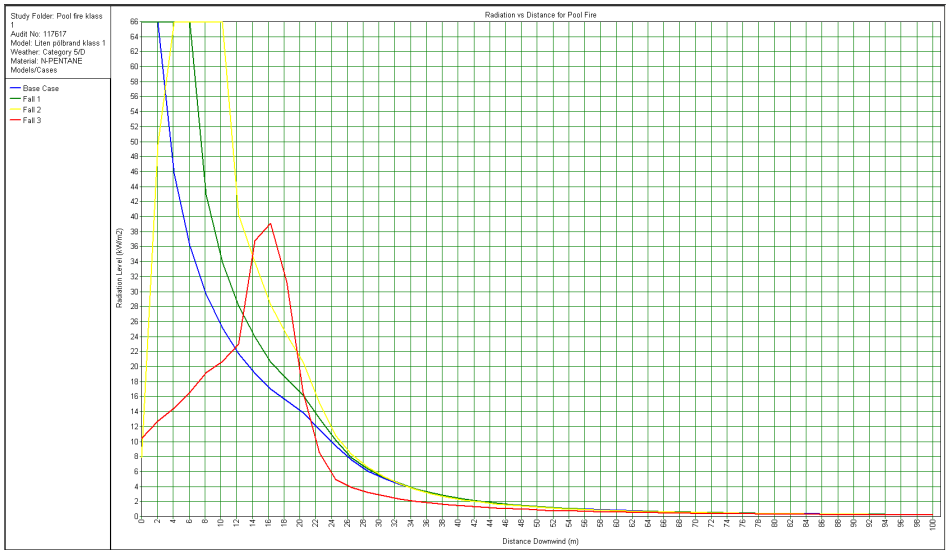
En tankbilsolycka som leder till utsläpp av brandfarlig vätska kan antändas och resultera i en pölbrand (brinnande vätska på marken). Beroende på utformning av området kring vägen kan vätskan antingen sprida sig närmre byggnader eller så kan en utspridning begränsas av exempelvis ett dike.

Det finns olika typer av brandfarlig vätska, vanligt förekommande är bensin och diesel. Bensin har en flampunkt under 21°C och kan antändas vid normala utomhusförhållanden medan brandfarlig vätska, av typen dieselolja, har högre flampunkt och förväntas inte antändas vid lägre temperatur än 55°C. Omkring 40 % av transporterade klass 3 produkter utgör väskor med låg flampunkt.

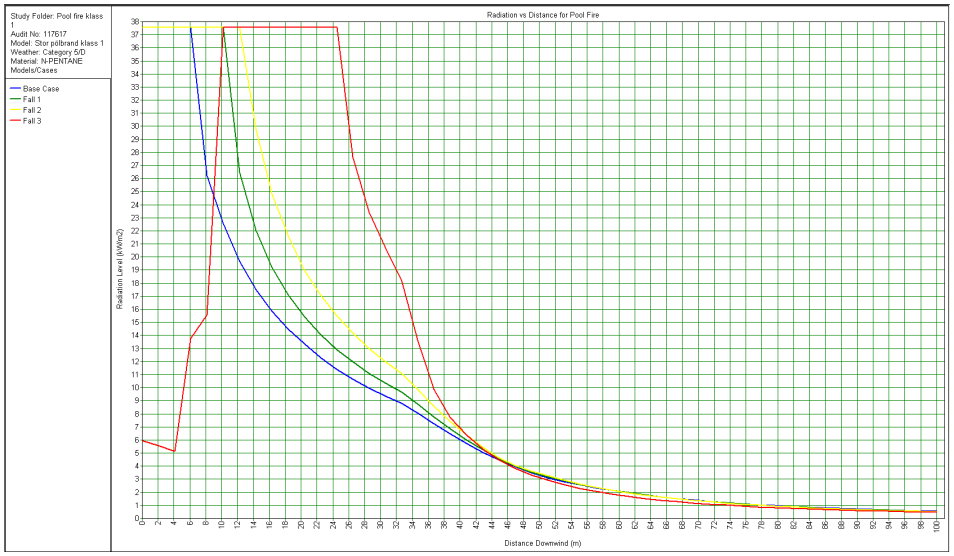
Ett utsläpp som inte antänds har främst en påverkan på miljön, skadliga konsekvenser för människor uppstår om vätskan antänds och bildar en pölbrand (brinnande vätska på marken). Hur stor pölbranden blir beror på storleken på utsläppet och pölens utbredning. Följande scenario har definierats:

- Litet utsläpp: Bedöms inte ha någon påverkan på omgivningen
- Medel utsläpp: Antas resultera i pölbrand på 50 m^2
- Stort utsläpp: Antas resultera i pölbrand på 200 m^2

Strålningsnivåer som funktion av avstånd redovisas för 50 respektive 200 m2 pölbrand i figur B.4 och B.5.



Figur B.4. Strålningsnivå i kW/m2 på olika höjd över mark som funktion av avstånd. Brandscenario; pölbrand 50 m2, bensin, vind 5 m/s. De olika fallen beskriver strålningen på olika höjd över marken (Base Case= 0 m, Fall 1=2 m, Fall 2=5 m och Fall 3=15 m). Not: Avstånd (x-axel) räknas från centrum av pöl



Figur B.5. Strålningsnivå i kW/m2 på olika höjd över mark som funktion av avstånd. Brandscenario; pölbrand 200 m2, bensin, vind 5 m/s. Not: Avstånd (x-axel) räknas från centrum av pöl

Strålningsnivåer för aktuella avstånd från transportled redovisas i tabell B.13.

Tabell B.13. Strålningsnivåer (avrundade värden i kW/m2) på marknivå respektive 15 meters höjd för brandarea 50 respektive 200 m2.

Brandarea (m^2)	Strålning 0-20 m (kW/m^2)	Strålning 20-50 m (kW/m^2)	Strålning >50 m (kW/m^2)
50	>10 >10-40	1-10 1-10	<1 <1
200	>12 >24	2-12 2-24	<2 <2

Nedan följer en sammanställning av olika effekter/symptom vid olika strålningsnivåer:

Tabell B.14 Effekter/symptom vid olika strålningsnivåer.

Strålningsnivå	Effekt/symptom
6-7 kW/m^2	Smärta efter ca 8 sekunders exponering
10-11 kW/m^2	Smärta efter ca 3 sekunders exponering
13 kW/m^2	Outhärdlig smärta efter 2-3 sekunders exponering
16 kW/m^2	Blåsor och liknande brännskador uppstår efter ca 5 sekunders exponering
20 kW/m^2	Outhärdlig smärta efter ca 1 sekunders exponering

Dessa strålningsnivåer kan jämföras med den strålning som normalt solsken avger vilket ligger i storleksordningen 0,6-0,7 kW/m2.

Långvarig strålning mot utrymmande personer får enligt Boverket inte överstiga nivåer om 2,5 kW/m2. Kortvarig strålning får inte överstiga 10 kW/m2.

Hur hög värmestrålning en person klarar av utan att erhålla skador beror bland annat på hur länge personen exponeras för strålningen. En person som blir varse en brand kommer troligtvis att försöka ta sig ifrån området och på så sätt kan graden av brännskada till viss del begränsas. Detta förutsätter dock att personen i fråga kan förflytta sig, blir varse branden samt reagerar tillräckligt fort för att kunna/hinna agera.

För byggnader finns följande gränsvärden beträffande strålning mot trä/brännbart material.

Tabell B.15. Gränsvärden beträffande strålning.

Strålningsnivå	Jämförelse/Gränsvärde
13 kW/m^2	Antändning av trä vid närvaro av en liten flamma
20 kW/m^2	Kriterie för överantändning i ett rum
29-30 kW/m^2	Spontan antändning av trä i det fria

Om strålningsnivån mot en byggnad kan begränsas till maximalt 15 kW/m2 i minst 30 minuter föreligger det enligt Boverkets byggregler (BBR) inga brandtekniska krav på byggnadens fasad.

Brandtekniskt oklassat glas tål generellt en strålningsnivå upp till 7.5 kW/m2 innan kollaps.

B.5 Konsekvenser vid utsläpp av oxiderande ämne

Till klass 5 hör oxiderande ämnen (klass 5.1) och organiska peroxider (klass 5.2) som vid upphettning, kontakt med organiska ämnen (t.ex. bensin eller motorolja) eller vid mycket kraftiga stötar kan få tillräckligt med energi för att spontant börja reagera och därefter orsaka brand eller i värsta fall explosion. Om ämnet, vid en olycka, endast läcker ut föreligger normalt ingen risk för personskada. Explosionsrisk föreligger ifall oxiderande ämne läcker ut och blandas med exempelvis fordonsbränsle, vilket kan ske ifall fordonstanken även skadas vid en olycka eller om andra fordon är inblandade.

Maximalt kan en explosiv blandning motsvarande ca 3 ton erhållas vid en olycka och konsekvenserna är lika de som uppstår vid olycka med massexplosiva ämnen.

Utöver explosion kan även en brand inträffa men konsekvensen (antalet omkomna) för ett sådant händelseförlopp bedöms vara relativt begränsad och ingår inte i de beräkningar som genomförs. I denna analys används en explosion, motsvarande 200 kg som dimensionerande scenario för olycka med oxiderande ämnen.

Utifrån beräkningar och antaganden som genomförts för massexplosiva ämnen görs följande bedömning beträffande antalet omkomna personer. Utöver dödsfall kan även personer skadas. Personskada kan uppkomma på grund av det direkta trycket men även av raserade väggar och tak, omkringflygande material och glassplitter. Personer kan även skadas av att de kastas omkull av tryckvågen.

Tabell B.16 Andel omkomna av personer som befinner sig utomhus respektive inomhus på olika avståndsintervaller från en eventuell olycka med klass 5.1 produkter som resulterar i explosion motsvarande 200 kg. För bakgrund till bedömning hänvisas till kapitel om massexplosiva ämnen.

Andelen omkomna	Ute	Inne
0-25 m	1	0,15
25-50m	1	0,05
50-75 m	0	0,01
75-100 m	0	0
100-250 m	0	0

Andel omkomna är behäftat med osäkerhet på grund av att det inte med säkerhet går att förutsäga det exakta händelseförloppet.

För jämförelse till beräkningar finns de uppgifter som sammanställs i Göteborgs översiktsplan (GÖP, 1999). Enligt Göteborg översiktsplan beräknas dödliga skador ske inom 30 meter och väggar kan raseras inom 70 meter ifrån explosionen med oxiderande ämnen.

Bilaga 1C

Beräkningarna avseende sannolikhet för mekanisk konflikt mellan urspårat tåg och byggnader baseras på Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone (IUR, 2002).

Frekvensen för kollision mellan urspårad tågvagn och byggnad beräknas enligt:

$F_1 = F_2 * P_1$

där

F1 = frekvens för kollision mellan urspårad tågvagn och byggnad

F2 = frekvens för urspårning i anslutning till bebyggelse

P1 = sannolikhet att tågvagn kolliderar med byggnad

Frekvens för urspårning i anslutning till bebyggelse

$F_2 = e_r * d * Z_d * 365 * 10^{-3}$

där

e_r = urspårningsfrekvens per tåg km (6,7E-07 per tågkm)

d = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret, vilket

beräknas som $V^2/80$, där V är tågets hastighet (km/h) vid urspårningstillfället

Z_d = antal tåg per dygn

Sannolikheten att urspårat tåg kolliderar med byggnad

$$P_1 = \left(\frac{b - a}{b}\right)^2 * \frac{c}{d}$$

där

d = se ovan

b = det maximala vinkelräta avståndet (m) från spåret som vagnen kan hamna, vilket beräknas som $V^{0,55}$, där V är tågets hastighet (km/h) vid urspårningstillfället

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmitt och byggnad

c = det, längs spåret, parallella avståndet inom vilket byggnad löper risk att träffas av urspårad vagn på ett avstånd a, vilket beräknas med ekvationen:

$c = \frac{d}{b} * (b - a)$ om $b > a$, annars blir $c = 0$

TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se

TRAFIKVERKET. BESTÄLLNINGSNUMMER:XXXX. ISBN: (VID FLER ÄN 16 SID). UTGÅVA:X. JUNI 2010. PRODUKTION:XXX. TRYCKERI:XXX. FOTO: XXX. ILLUSTRATION:XXX.

TRAFIKVERKET

Bilaga 2

Risker i byggskedet

Innehåll

1 Inledning 3

2 Risker som skall hanteras 3

2.1 Byggande i närhet av trafikerade vägar och järnvägar 3

2.2 Arbetsmiljörisker 4

2.3 Byggande i tätort 4

2.4 Skred, ras, sättningar och vibrationer 5

2.5 Övriga miljörisker 5

1 Inledning

Byggandet av Nyköpings resecentrum är ett stort och till vissa delar komplext byggprojekt som kommer att innebära vissa risker för såväl byggpersonal som omgivning. En översikt över de aktiviteter som kan innebära särskilda risker samt de generella risker som bedömts som mest väsentliga att beakta i ett tidigt skede ges nedan. Dessutom redovisas exempel på åtgärder som kommer att vara väsentliga för att hantera dessa risker. I fortsatta projekteringsfaser fram till och med byggnation kommer allt mer detaljerade byggriskanalyser samt handlingsprogram, tekniska kontrollprogram och arbetsmiljöplaner för att hantera dessa risker att tas fram.

Ett övergripande säkerhetskoncept för byggande av Ostlänken är under utarbetande – *Säkerhetskoncept – Olycksrisker i byggskedet som kan påverka omgivningen (Koncept 1.0, 2016-07-11)*. I säkerhetskonceptet definieras risker som ska beaktas under byggskedet och övergripande åtgärder som ska vidtas för att hantera dessa. Övergripande åtgärder omfattar i detta sammanhang hela kedjan från kravställande i förfrågningsunderlag till underlättande av insats i händelse av olycka. Arbete med det gemensamma säkerhetskonceptet för byggskedet kommer att fortsätta under 2016 – 2017 och ska beaktas i fortsatt arbete med Nyköpings resecentrum.

2 Risker som skall hanteras

Underlag för riskidentifiering och bedömningar har inhämtats från en byggriskanalys som genomförts för projektet med deltagande av relevanta discipliner.

2.1 Byggande i närhet av trafikerade vägar och järnvägar

En förutsättning för byggandet av ny spåranläggning genom Nyköping är att detta ska genomföras ut. an att tågtrafik stängs av. Detta innebär att byggande kommer att ske i närhet av befintlig trafikerad väg och järnväg.

Risker som måste kontrolleras i dessa sammanhang innefattar:

- Arbetsmaskiner i konflikt med väg- eller järnvägstrafik
- Tappat material på väg eller spår
- Byggpersonal i konflikt med väg- eller järnvägstrafik
- Trafikrisker vid anslutningar mellan byggarbetsplatser och trafikerad väg/järnväg
- Sättningar orsakade av byggarbeten som kan påverka intilliggande väg eller järnväg

2.2 Arbetsmiljörisker

Ur arbetsmiljösynpunkt kan flera av de risker som redovisas i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om byggnads- och anläggningsarbete samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna AFS 1999:3 12 a § vara aktuella. Av dessa tretton arbeten är det dock framförallt följande två som kommer att utgöra de mest betydande riskerna ur arbetsmiljösynpunkt:

- 5. Arbete i närheten av högspänningsledningar.
- 12. Arbete på plats eller område med passerande fordonstrafik.

Detaljerade riskanalyser och arbetsberedningar kommer att erfordras för att hantera dessa och andra arbetsmiljörisker.

Fördjupad behandling av arbetsmiljörisker redovisas i följande handlingar:

- Lista över arbetsmiljörisker
- PM Arbetsmiljö
- Arbetsmiljöplan

2.3 Byggande i tätort

Byggande i tätort kommer att ställa särskilda krav avseende undersökningar, riskanalyser, val av byggmetoder samt kontroll och uppföljning under hela byggtiden.

Exempel på risker som skall hanteras är:

- Risk för skada på infrastrukturella system (t ex El, Tele, VA)
- Direkta trafikrisker med tung byggtrafik i stadsmiljö
- Indirekta trafikrisker som kan uppkomma genom omläggningar av bil, gång- och cykeltrafik
- Vibrationsalstrande arbeten, damm och buller
- Risker förenade med intrång på arbetsplatsen

Härutöver är det viktigt att noggrann trafikplanering genomförs för att säkerställa framkomst för polis, ambulans och räddningstjänst under alla tider av byggskedet.

2.4 Skred, ras, sättningar och vibrationer

Spåranläggningen kommer att innebära arbeten i närhet av vattendrag (Nyköpingsån), andra större trafikleder (E4) och andra byggnader och verksamheter. Schaktarbeten kommer att genomföras bland annat för anläggande av GC- undergångar. Allmänna risker som skall hanteras i samband med dessa arbeten är:

- Skred och ras i samband med schaktning kan påverka personal och omgivning.
- Sättningar, upptryckningar och vibrationer i samband med schaktnings- och förstärkningsarbeten kan påverka trafikleder och egendom i omgivningen.
- Upplag under byggtid kan ge eventuellt upphov till skredrisker.
- Påverkan på grundvattennivå

För att hantera dessa risker kommer det på vissa sträckor att krävas noggranna geotekniska undersökningar samt uppföljning av byggmetoder och kontrollmätningar. Detta gäller såväl arbetsplatsen som samhället i stort.

2.5 Övriga miljörisker

Händelser som kan påverka yttre miljön är framförallt relaterade till arbeten med förorenad mark/utrustning och eventuella arbeten i närheten av Nyköpingsån/Idbäcken.

Arbetet innefattar rivning av existerande spår och järnvägsutrustning, detta kommer att innebära hantering av transformatorolja, kreosotimpregnerade slipers, gammalt kablage, mm. Mark runt spår och utrustning kan vara förorenad.

Hantering av förorenade schaktmassor och gammal utrustning kan förutom arbetsmiljörisker även innebära risk för spridning av föroreningar till omgivningen genom t ex damning, direkta utsläpp eller via grundvatten. Program för hantering av gammal utrustning, provtagning, kontroll och uppföljning kommer att erfordras.

Påverkan på Nyköpingsån/Idbäcken kan uppkomma genom:

- Utsläpp av kemikalier och drivmedel
- Eventuellt arbeten som ger upphov grumling

Riskanalyser, arbetsberedningar samt lednings- och kontrollsystem (t ex specifikation av tillåtna uppställningsplatser och hantering av drivmedel) kommer att krävas för att hantera dessa risker.

TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se

TRAFIKVERKET. BESTÄLLNINGSNUMMER:XXXX. ISBN: (VID FLER ÄN 16 SID). UTGÅVA:X. JUNI 2010. PRODUKTION:XXX. TRYCKERI:XXX. FOTO: XXX. ILLUSTRATION:XXX.

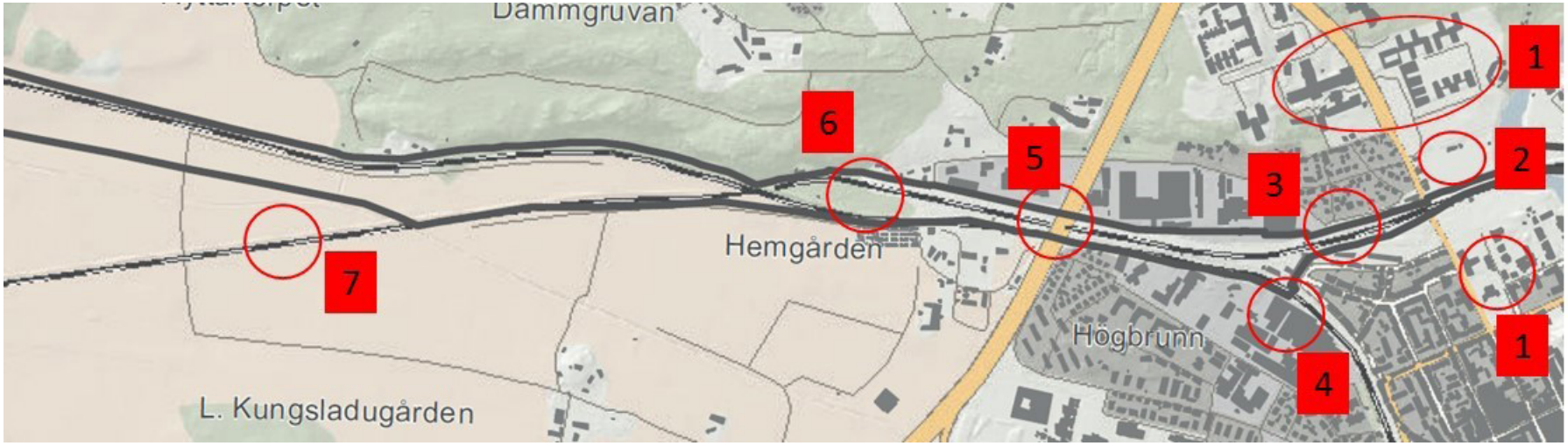
TRAFIKVERKET

Bilaga 3

Kartmaterial

Figur 1. Nyköpings Resecentrum illustrationsplan

Omgivande verksamheter utgörs av andra infrastruktursystem och annan verksamhet som i händelse av olycka kan påverka, eller påverkas av, järnvägen. Relevanta verksamheter redovisas i figur 2 nedan.

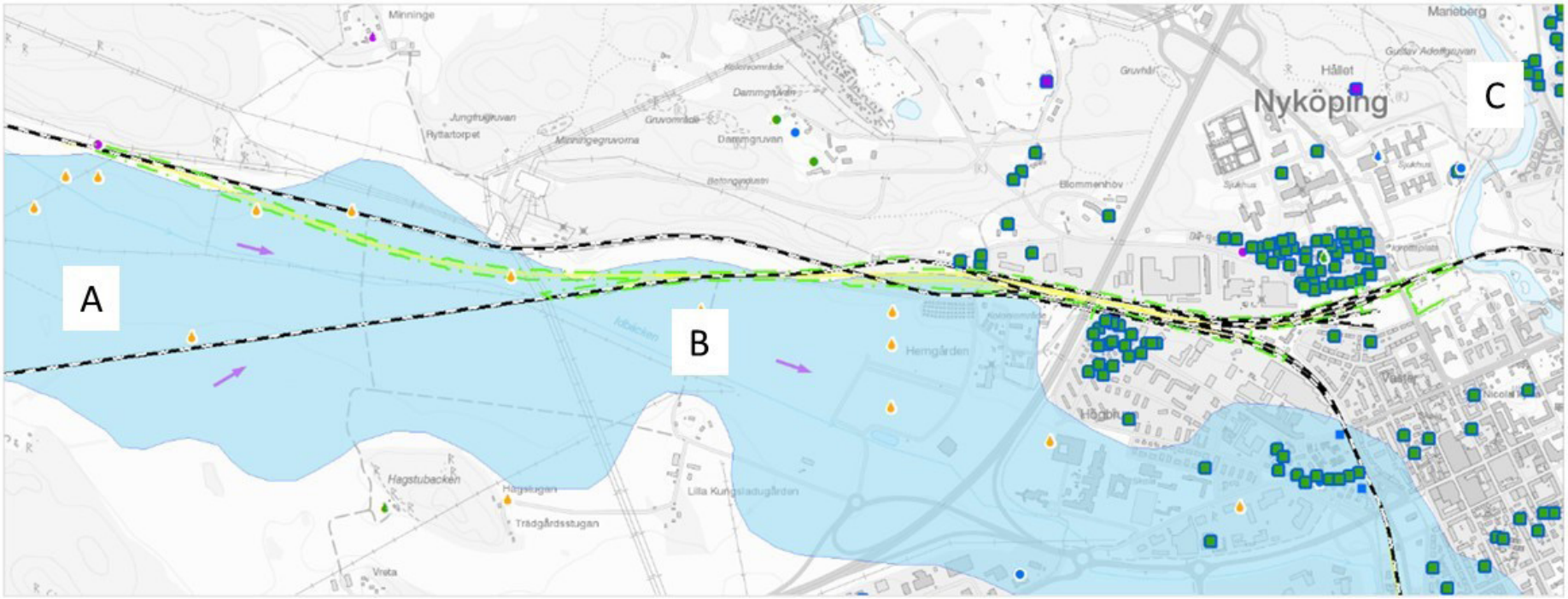


Figur 2. Omgivande verksamheter

NOT:

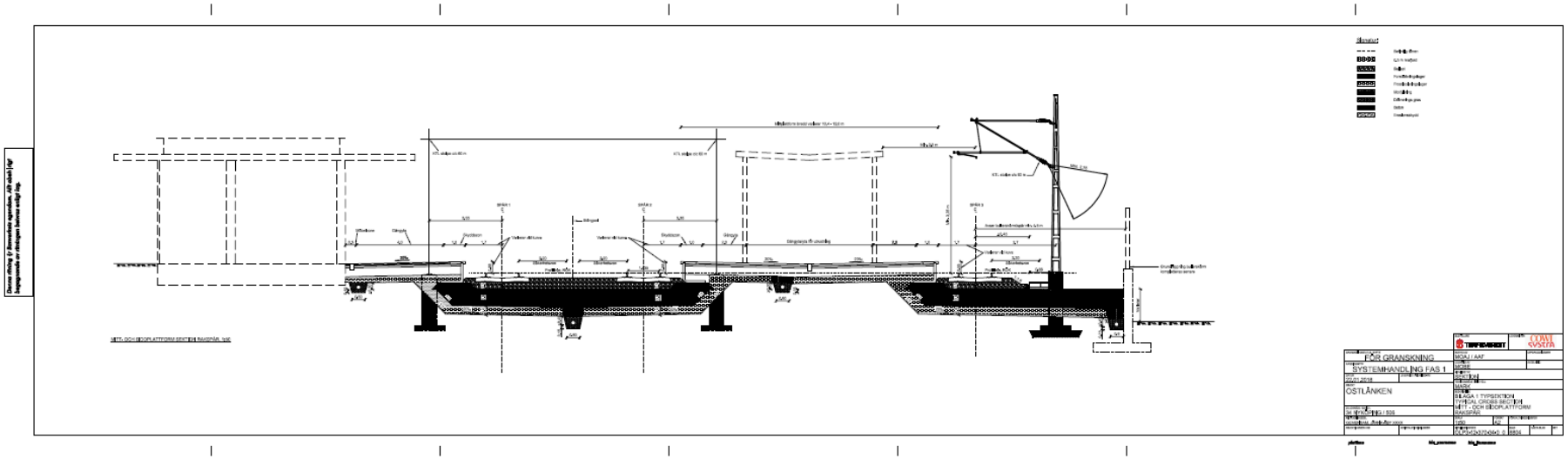
(1) Sjukvård/Lasarett
(2) Idrottsplats
(3) Resecentrum
(4) TGOJ banan
(5) Korsning med E4
(6) Uppställningsspår
(7) Nyköpingsbanan mot Åby/Norrköping

I tillägg till verksamheter markerade i karta finns det befintliga bostäder norr och söder om nya resecentrum på ca 50 meters avstånd från befintliga spår samt bostäder ca 25 meter söder om befintlig järnväg i närheten av bro E4.



Figur 3. Närliggande vattenområden

NOT:
(A) Larslundsmalmen (blått område)
(B) Idbäcken
(C) Nyköpingsån



Figur 4. Typsektion plattform, Nyköpingsresecentrum

NOT:
(1) Skyddszon vid plattformskanten, bredd 1 meter
(2) Gångyta, bredd 2 meter
(3) Spår 1 och 2
(2) Spår 3

TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se

TRAFIKVERKET. BESTÄLLNINGSNUMMER:XXXX. ISBN: (VID FLER ÄN 16 SID). UTGÅVA:X. JUNI 2010. PRODUKTION:XXX. TRYCKERI:XXX. FOTO: XXX. ILLUSTRATION:XXX.

TRAFIKVERKET

Bilaga 4

Grovriskanalys driftskede

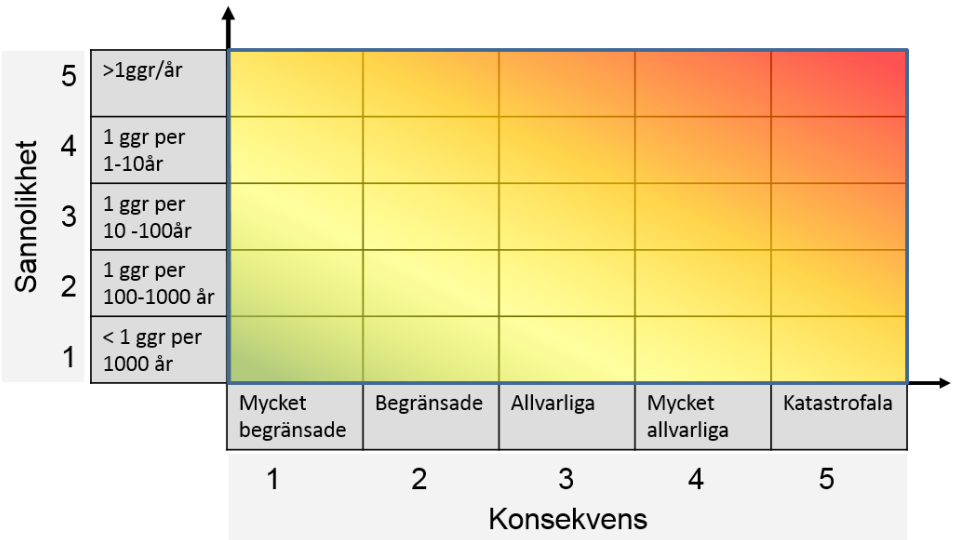
Innehåll

1 Inledning 3
2 Analysprotokoll 5
2.1 Kommentarer och motiv till sannolikhetsbedömningar 16
3 Samlad bedömning 18
4 Referenser 20

1 Inledning

En Grovriskanalys avseende drift av Nyköpings resecentrum har genomförts.

Klassning av sannolikhet och konsekvens baseras på metod enligt MSB-publikationen Olycksrisker och MKB (ref 1). Riskmatris och sannolikhets/konsekvensklasser redovisas i figur 1 och tabell 1 nedan. MSB skriften innehåller ingen specifik värdering av identifierade risker (tolerabel, ej tolerabel, etc) utan detta ska värderas beroende på situationen. Av denna anledning redovisas enbart en glidande färgskala i riskmatrisen.



Figur 1. Riskmatris baserad på MSB Olycksrisker och MKB

Analysprotokoll redovisas i kapitel 2 och en samlad bedömning av resultat i kapitel 3.

Tabell 1. Konsekvensklassning baserad på MSB Olycksrisker och MKB.

Konsekvenser	**Hälsa (H)**	**Miljö (M)**	**Egendom** **- används ej**
1. Mycket begränsade	Övergående lindriga obehag	Ingen skyddsvärd natur påverkas. Ingen sanering, liten utbredning	Skadekostnad < 0,1 milj.kr.
2. Begränsade	Enstaka skadade, varaktiga obehag	Skyddsvärd natur påverkas, marginellt. Enkel sanering, liten utbredning	Skadekostnad 0,1 - 1 milj.kr.
3. Allvarliga	Enstaka svårt skadade, svåra obehag	Skyddsvärd natur påverkas under kort tid, övergående. Enkel sanering, stor utbredning	Skadekostnad 1 - 5 milj.kr.
4. Mycket allvarliga	Enstaka dödsfall och flera svårt skadade	Skyddsvärd natur påverkas under lång tid (alt irreversibelt), begränsat område. Svår sanering, liten utbredning	Skadekostnad 5 - 20 milj.kr.
5. Katastrofala	Flera dödsfall och tiotals svårt skadade	Skyddsvärd natur påverkas under lång tid (alt irreversibelt), i stor omfattning. Svår sanering, stor utbredning	Skadekostnad > 20 milj.kr.

2 Analysprotokoll

Genomförd grovriskanalys redovisas i protokoll nedan.

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
A Yttre påverkan							
1	Brand, explosion, gasutsläpp omgivande verksamhet	Inga aktuella verksamheter identifierade	-	-	-	-	Ej relevant
2	Olycka med farligt gods omgivande transportled	Farligt godsolycka på E4 som är primär transportled för farligt gods och passerar på bro över spårområdet	Största risk bedöms vara utsläpp av brännbar vätska och brand på bron. Detta kan resultera i brinnande vätska ner över spårområdet eftersom det inte finns kantbalk eller dräneringssystem på bron som förhindrar/begränsar spridning av utsläpp. Troligast konsekvens är avbrott i tågtrafik. Osannolikt med personpåverkan på tågpassagerare. Driftavbrott. Även andra typer av farligt gods utsläpp kan påverka tågtrafiken men frekvens / konsekvens bedöms som lägre än för brännbar vätska.	Vägräcke bro E4. Regler för farligt gods	*	*	Eventuell påverkan på miljö och hälsa för tredje person orsakas ej av Ostlänken. *Driftavbrott klassas ej i Grovanalysen.

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
3	dito	Farligt godsolycka på TGOJ banan (på den del som ej är gemensam med Bibanan Ostlänken)	Farligt gods olycka på TGOJ banan kan påverka omgivningen genom brand eller annan påverkan. Troligast konsekvens för Bibanan Ostlänken är avbrott i tågtrafik. Osannolikt med personpåverkan på tågpassagerare på Ostlänken eller resenärer på stationen. Driftavbrott.	Regler för farligt gods	*	*	Påverkan på miljö och hälsa orsakas ej av Ostlänken (farligt godsolycka på Ostlänken hanteras under kategori B nedan). *Driftavbrott klassas ej i Grovanalysen.
4	Väg-, järnvägsolycka på omgivande transportled - ej farligt gods	Vägolycka på E4, tappad last E4	Tungt fordon kan eventuellt penetrera broräcke och hamna i konflikt med spårtrafik. Tappad last kan komma över vägräcke och komma i konflikt med spårtrafik. Personpåverkan på tågpassagerare kan uppkomma vid kollision med fordon/ föremål eller urspårning. Driftavbrott	Vägräcke bro E4 Persontåg stannar i Nyköping vilket innebär låga hastigheter under E4.	H4	1	

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
5	dito	Vägolycka Brunnsgatan	Vägolycka bedöms ej påverka järnvägen, om ej brand uppstår, vilket skulle medföra driftavbrott.	Brunnsgatan sänks så att full fri höjd erhålls till järnvägsbron.	*	*	*Driftavbrott klassas ej i Grovanalysen.
6	Bygg- eller underhålls-arbeten i närhet av spår ger upphov till vibrationer, sättningar, mm som påverkar järnvägen	Nytt resecentrum byggs	Driftstörningar kan uppkomma.	Normala krav på riskanalys vid byggprojekt i järnvägens närhet Krav på reducerad hastighet för passerande tåg när så erfordras	*	*	*Driftavbrott klassas ej i Grovanalysen.
	B Järnvägshändelse						
1	Brand i spårinstallation	Tekniskt fel, anlagd brand	Driftavbrott, påverkan på passagerare bedöms ej uppkomma.	Teknisk standard. Stängsling och lås för att förhindra obehörig åtkomst till tekniska installationer.	*	*	*Driftavbrott klassas ej i Grovanalysen.

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
2	Brand i tåg	Tekniskt fel, anlagd brand	Kan ge upphov till behov av evakuering på station eller annan plats. Allvarlig personpåverkan osannolik. Lindrig skada kan uppkomma om evakuering av tåg erfordras. Miljöpåverkan kan uppkomma vid släckning av brand i persontåg/godståg, men påverkan bedöms som begränsad.	Teknisk standard. Två utgångar från mittplattform på Nyköpings resecentrum. Bred mittplattform (12 meter) ger goda förutsättningar för evakuering.	H2 M2	2 2	Studie av evakuering från tåg/plattform kommer att genomföras.
3	Tågstopp	Tekniskt fel på spårfordon eller infrastruktur	Lindrig skada på passagerare kan uppkomma om evakuering av tåg erfordras. Driftavbrott	Närhet till station och spår i markplan underlättar evakuering från tåg.	H2	2	
4	Påkörning av föremål på spår	Föremål på spår kan uppkomma t ex genom tappad last från godståg, i samband med underhållsarbete eller genom sabotage	Driftavbrott. Personskada kan uppkomma vid påkörning av tunga föremål (behandlas under sammanstötning nedan).	Inga plankorsningar. Lastsäkringsrutiner. Skador på grund av trädfällning eller skred bedöms ej som relevanta.	*	*	*Driftavbrott klassas ej i Grovanalysen.

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
5	Urspårning	Spårfel (rälsbrott, solkurva, mm), vagnfel, föremål på spår, lastförskjutning	Urspårning kan ge upphov till personskada för resenärer och eller tredje person på grund av direkt påverkan eller om byggnader i omgivningen skadas. Om en urspårning skulle skada bropelare E4 kan mycket stora konsekvenser uppkomma. Driftavbrott.	Persontåg stannar i Nyköping vilket innebär låga hastigheter, detta minskar sannolikhet att personskada ska uppkomma vid urspårning av persontåg. Spår kommer inte förläggas närmre brostöd E4 än i nuläget.	H5	1	Risker för tredje person på grund av urspårning hanteras i egen bilaga.
6	Sammanstötning med annat spårfordon	Arbetsfordon på spår. Teknisk fel (t ex bromsfel) eller handhavandefel.	Påkörning kan ge upphov till allvarlig personskada, eventuellt dödsfall. Driftavbrott	Persontåg stannar i Nyköping vilket innebär låga hastigheter, detta minskar sannolikhet att personskada bland resenärer ska uppkomma.	H4	1	
7	Påkörning av djur	Djur på spår	Bedöms inte påverka tågpassagerare. Kan ge upphov till driftavbrott.		*	*	*Driftavbrott klassas ej i Grovanalysen.

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
8	Farligt godsolycka brand/explosion giftig gas utsläpp med miljökonsekvens	Godstrafik, inkl transport av farligt gods sker på Nyköpings-banan. Läckage på behållare eller skada i samband med urspårning eller sammanstötning.	Farligt godsolycka kan påverka omgivningen genom brand, explosion, giftig gas, frätande ämnen. Kan ge upphov till allvarlig personskada bland tredje person och eventuellt resenärer samt miljöpåverkan och driftsavbrott. Vattenområden som kan beröras är Nyköpingsån och Idbäcken samt Larslundsmalmen.	Ingen uppställning av godståg inom Nyköping planeras. Regler för farligt gods. Dräneringsvatten omhändertas genom att avstängningsventiler installeras före utlopp, så att både kontroll och isolering av dränvatten möjliggörs.	H5 M4	1	Risker med farligt gods hanteras vidare i bilaga 1 och 5.
C Naturpåverkan							
1	Översvämning – höga flöden, skyfall	Hög vattennivå i Nyköpingsån, häftiga skyfall som ej hanteras av dräneringssystem eller pumpar.	GC tunnlar kan behöva stängas av om dessa översvämmas, vilket kan ske om pumpkapacitet är otillräcklig eller vid tekniska fel. Detta kan leda till personrisker om personer tar sig över spårområdet på annat sätt. Järnvägsbron över Nyköpingsån översvämmas vid 100-årsregn. Driftavbrott för spårtrafik.	Alla pumpstationer skall dimensioneras enligt Trafikverkets krav i TK avvattning. Spårområdet kommer att vara stängslat	H4	1	

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
2	Ras och skred	Vissa områden med stabilitetsproblem finns t ex mellan stationen och Nyköpingsån.	Driftavbrott. Att ett skred skulle orsaka olycka som ger allvarlig tågolycka bedöms som mycket osannolikt.	Regler för dimensionering av banvall.	H4	1	
3	Skogsbrand, Stormfällning av skog	Bedöms ej relevant	-	-	-	-	Ej relevant
4	Snöskred	Bedöms ej relevant	-	-	-	-	Ej relevant
5	Snö/is beläggning spår och/eller intilliggande gångvägar och trappor	Svåra vinter-förhållanden.	Halkrisk, risk för personskada	Trappor till/från mittplattform kommer att vara inbyggda	H2	3	
6	Snö/is beläggning fordon	Svåra vinter-förhållanden, avisnings-kapacitet kan vara otillräcklig.	Driftavbrott, t ex genom att is faller av tåg och fastnar i växlar.		*	*	*Driftavbrott klassas ej i Grovanalysen.

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
D Personolycka							
1	Personpåkörning på spår.	Järnväg genom centrala staden innebär att det finns ett stort behov av att korsa spårområdet. Detta kan orsaka olovligt spårbeträdande, genar över spår, lek inom spårområdet. Suicid.	Allvarlig personskada Driftavbrott.	STH 100-125 km/h vid stationen. Flera planskilda GC vägar anordnas (Stationen, Brunnsgatan, Hemgårdspassagen). Hela det aktuella spårområdet från Nyköpingsån till och med området med uppställningsspår kommer att stängslas.	H4	2	
2	Elolycka	Obehöriga personer, lek inom spårområdet, klättrar på tåg. Uppställnings-områden för tåg kan vara särskilt utsatta.	Allvarlig personskada Driftavbrott.	Uppställningsområde för tåg kommer att vara inhägnat.	H4	2	

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
E Händelse vid underhåll							
1	Personpåkörning i samband med underhållsarbete	Kommunikations-brist eller följer ej rutiner.	Allvarlig personskada (underhållspersonal) Driftavbrott.	Traditionell järnväg med existerande rutiner för underhållsarbete i spårområde. Regler avseende åtkomst/platskrav för tekniska installationer.	H4	1	
2	Arbetsolycka under underhållsarbete – el, fall, halka, tappad last, annan trafik, annat	Kommunikations-brist eller följer ej rutiner	Allvarlig personskada (underhållspersonal) Driftavbrott.	Traditionell järnväg med existerande rutiner för underhållsarbete i spårområde. Regler avseende åtkomst/platskrav för tekniska installationer.	H4	1	Se ovan
3	Påkörning av objekt/fordon	Kommunikations-brist eller följer ej rutiner	Allvarlig personskada (underhållspersonal) Driftavbrott.	Traditionell järnväg med existerande rutiner för underhållsarbete i spårområde	H4	1	Se ovan

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
F Händelse av särskild betydelse på / invid stationer							
1	Person på plattformar eller i närhet av spår skadas på grund av passerande fordon	Resenärer står nära plattformskanten vid passerande godståg. Utskjutande eller tappad last från godståg. Tåg drar med sig is eller annat föremål.	Allvarlig personskada Driftavbrott.	STH 100-125 km/h. Persontåg stannar i Nyköping. Regler för plattformsutformning avseende varningsmarkering och avstånd mellan byggnader och plattformskant. Ovanligt bred mittplattform (ca 12 meter) ger goda möjligheter att hålla avstånd till plattformskant.	H4	1	
2	Personpåkörning vid plattform	Person genar över spår mellan mitt- och sidoplattform	Allvarlig personskada Driftavbrott.	Staket mellan de två spår som ligger mellan mitt- och sidoplattform. Gångpassage under järnväg på ömse sidor om plattformen.	H4	2	

Riskanalysprotokoll NKRC Driftfas. dat.:17.08.16							
	Skadehändelse	Orsak	Konsekvens	Befintliga skydd	K	S	Rekommendationer/ Kommentarer
3	Personpåkörning på spår i anslutning till station.	Person genar över spår för att ta sig till rätt plattform	Allvarlig personskada Driftavbrott.	Gångpassage i ömse sidor av plattformen. Stängsling av spårområdet	H4	2	
4	Urspårning på station	Spårfel (rälsbrott, solkurva, mm), vagnfel, föremål på spår, lastförskjutning	Om urspårat godståg passerar plattformar kan urspårade vagnar träffa plattformskant och orsaka skada på plattform, omgivning och personer som vistas där. Allvarlig personskada Driftavbrott.	Huvuddel av godstrafik torde passera vid tider med få eller inga resande på plattformarna.	H4	1	
G Intrång och sabotage							
1	Intrång, stöld, skadegörelse, sabotage.	Stöld av kabel, mm. Uppställ-nings-plats för persontåg kommer att finnas väster om E4, detta kan vara attraktivt för skadegörelse.	Personskada Driftavbrott.	Stängsling av spårområde.	H4	2	

2.1 Kommentarer och motiv till sannolikhetsbedömningar

A Yttre påverkan

A4 Väg-, järnvägsolycka på omgivande transportled - ej farligt gods: Flera samverkande faktorer som krävs för att leda fram till en olycka, samt låg hastighet på persontåg på grund av närhet till station. Bedömning S=1.

B Järnvägshändelse

B2 Brand i tåg: Ca 60 persontåg/dygn ger ca 65E3 tågkm/år, frekvens för brand i persontåg (alla storlekar) ca 7E-8/tågkm, detta ger en frekvens av tågbränder i persontåg inom NKRC på ca 5E-3. Långt ifrån alla sådana händelser ger upphov till någon form av personskada men bedömning konservativt satt till S=2. Samma bedömning gjord för brandhändelser som kan leda till miljöpåverkan.

B5 Urspårning: Sannolikhet för urspårning av persontåg är ca 5E-8/tågkm. Detta ger en frekvens av ca 0,8E-4 för NKRC. Sannolikhet för urspårning inom NKRC kan dock vara högre på grund av många växlar, å andra sidan kommer alla persontåg att stanna i Nyköping och därmed hålla en låg hastighet. Sannolikhetsklass för katastrofala konsekvenser (H5) bedöms därmed till S=1. Fördjupad analys avseende risk för tredje person finns i bilaga.

B6 Sammanstötning med annat spårfordon: Sannolikhet för initierande händelse bedöms vara lägre än för urspårning, bedömning S=1 för mycket allvarliga konsekvenser (H4).

B8 Farligt godsolycka: Bedömning S=1 för händelser motsvarande katastrofala avseende personskada (H5) respektive mycket allvarliga avseende miljöpåverkan (M4). Fördjupad analys avseende risk för tredje person finns i bilaga.

C. Naturpåverkan

Allvarlig personpåverkan på grund av miljörelaterade olyckor är ovanliga. NKRC bedöms inte som särskilt utsatt. Sannolikhetsklass bedöms till S=1, utom för halkolyckor.

D. Personolycka

D1, D2 Personpåkörning på spår, Elolycka: Antal omkomna till följd av otillåtet spårbeträdande i hela landet är av storleksordningen 10 personer per år.

Sannolikhet är mycket beroende på lokala förutsättningar avseende tillgång på planskilda korsningar, målpunkter i omgivningen, trafiktäthet, hastighet, mm. Relaterat till trafikarbetet görs följande bedömning. Trafikarbetet inom NKRC bedöms vara mindre än en tusendel av landets totala trafikarbete (NKRC ca 2 km och 100 tåg/dygn ger ca 70E3 tågkm. Hela landet ca 150 E6 tågkm). Trafik inom NKRC svarar då för ca 0,05%. Detta ger en frekvens av 5 ggr per tusen år, dvs S=2

E. Händelse vid underhåll

I genomsnitt ca 1 omkommen per år i hela landet 1991-2015 (samtliga händelser E1, E2, E3), under samma tid mellan ca 1-10 allvarligt skadade i hela landet. Trafikarbetet NKRC bedöms vara mindre än en tusendel av landets totala trafikarbete (NKRC ca 2 km och 100 tåg/dygn ger ca 70E3 tågkm/år. Hela landet ca 150 E6 tågkm). Trafik inom NKRC svarar då för ca 0,05%. Station och uppställningsspår kan föranleda mer underhållsarbete än generellt, men

hastigheten är relativt låg, bedömning S=1 för konsekvensklass 4.

F. Händelse av särskild betydelse på / invid stationer

F1 Person på plattform: 1 omkommen ”på plattform” under åren 2000-2016 i hela landet. Bedömning S=1.

F2, F3 Person genar över spår: Som D1, D2 ovan.

G Intrång och sabotage

G1 Intrång och sabotage: Som D1, D2 ovan.

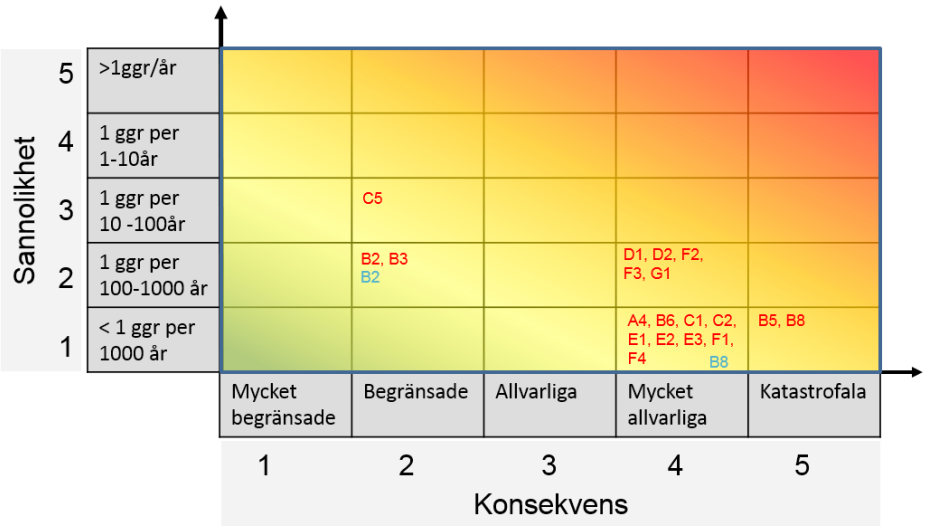
3 Samlad bedömning

Identifierade händelser redovisas i riskmatris, figur 2.

De händelser som bedömts ha potential att skapa konsekvenser i den högsta konsekvenskategorin (H5 katastrofala) avseende personpåverkan är B5 Urspårning och B8 Farligt godsolycka. Sannolikhet för dessa händelser bedöms dock som mycket låg (sannolikhetsklass 1 är den lägsta klassen i denna grovanalys). De huvudsakliga åtgärderna för att undvika dessa händelser är ett gott underhåll av spår och rullande materiel, dvs åtgärder som ej påverkas inom ramen för projekteringsarbetet. Konsekvenserna av dessa händelser kan påverkas genom planering av närområdet runt spåret. För att uppskatta vilken riskpåverkan spåranläggningen kan få i framtiden har därför en kvantitativ analys avseende risker relaterade till farligt gods och urspårning utförts.

Även om konsekvenserna av farligt godsolyckor kan bli mycket omfattande så är det dock viktigt att beakta att «risknivån» för allmänheten är mycket låg. Såvitt känt har det i Sverige endast inträffat en järnvägshändelse med farligt gods där omfattande skada uppkommit bland allmänheten. Detta var i Krylbo 1941 då ett tyskt ammunitionståg exploderade, troligen till följd av attentat. Händelsen resulterade i 24 skadade, inga omkomna. Förhållandena i Nyköping är inte heller sämre än i andra tätorter där betydligt större mängder farligt gods transporteras.

De allvarligaste riskerna förutom ovanstående har bedömts utgöras av händelser relaterade till olovligt spårbeträdande där personer genar över spår eller befinner sig inom spårområdet av annan anledning. Denna risk finns för alla spårsystem och kanske särskilt för tätortsområden. Åtgärder som kan vidtas i projekteringsfasen för att begränsa dessa risker handlar om att skapa attraktiva planskilda korsningar samt stängsling och övervakning. Denna fråga har högt fokus i projekteringsarbetet och hanteras i samarbete mellan olika discipliner och utredningsområden, bland annat risk-, trafik-, natur- och barnkonsekvensutredningar samt spårkonstruktion. Fördjupad riskanalys har inte bedömts tillföra något ytterligare.



Kategorier
A Yttre påverkan
B **Järnvägshändelse**
C Naturpåverkan
D Personolycka
E Händelse vid underhåll
F Händelse av särskild betydelse på / invid stationer
G Intrång och sabotage

Färgkodning
Hälsa
Miljö

Figur 2. Redovisning av identifierade risker i riskmatris

4 Referenser

1. MSB 2012. Olycksrisker och MKB. Publikationsnummer MSB387.

TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se

TRAFIKVERKET. BESTÄLLNINGSNUMMER:XXXX. ISBN: (VID FLER ÄN 16 SID). UTGÅVA:X. JUNI 2010. PRODUKTION:XXX. TRYCKERI:XXX. FOTO: XXX. ILLUSTRATION:XXX.

TRAFIKVERKET

Bilaga 5

Risk för miljöpåverkan

Innehåll

1 Inledning 3
1.1 Syfte 3
1.2 Omfattning och avgränsningar 3
2 Riskinventering 4
2.1 Olyckstyper/kategorier 4
3 Berörda vattenområden 7
3.1 Ytvatten 7
3.2 Grundvatten 8
4 Miljökonsekvenser av farligt gods och släckvatten 10
4.1 Farligt gods 10
4.2 Släckvatten 10
5 Bedömningar 11
5.1 Idbäcken och Nyköpingsån 11
5.2 Larslundsmalmen och Högåsens vattenverk 11
6 Bakgrundsmaterial 12

1 Inledning

1.1 Syfte

I Ostlänkens säkerhetsmål nr 8 sägs att:
Järnvägsanläggningen ska utformas så att uppkomsten av allvarlig skada på samhällsfunktioner, infrastruktur och egendom förebyggs.

I tillhörande resultatmål sägs bland annat att: Påverkan på tekniska försörjningssystem (inkluderande vattentäkter) och områden med höga naturvärden skall värderas och vid en jämförelse med andra liknande anläggningar vara på samma nivå eller lägre. Med "påverkan" avses här påverkan på grund av olyckor under byggande eller drift av järnvägen.

Syftet med denna bilaga är att redovisa underlag för bedömning av detta säkerhetsmål med avseende på vattentäkter och områden med höga naturvärden.

1.2 Omfattning och avgränsningar

I denna bilaga redovisas en sammanställning av möjliga olyckor under bygg- och driftskede som kan påverka ovanstående säkerhetsmål. Information till denna sammanställning har hämtats från Bilaga 1 *Farligt gods och urspårning*, Bilaga 2 *Risker i byggskedet* och Bilaga 4 *Grovanalys driftskede*. För händelser som bedömts ha störst potential till påverkan ges en fördjupad redovisning av förutsättningar.

Geografisk gräns utgörs av det område som omfattas av järnvägsplan för Nyköpings resecentrum.

2 Riskinventering

Generella olyckstyper för järnväg som kan ge upphov till miljöpåverkan, både under byggande av järnvägen och under drift av järnvägen listas nedan.

2.1 Olyckstyper/kategorier

Byggskede

I bilaga 2 (Risker under byggskedet) identifierade risker som kan påverka yttre miljö omfattar:

- Spridning av föroreningar från förorenad mark och gammal utrustning
- Läckage/utsläpp av drivmedel, mm från maskiner
- Påverkan på grundvattennivå
- Grumlande arbeten
- Ras/skred

Driftskede

I Grovanalysen (bilaga 4) identifierade risker som kan påverka yttre miljö under driftskedet omfattar:

- Brand i tåg
- Farligt godsolycka

Tabell 1 Översiktlig beskrivning och inledande bedömning av identifierade risker.

Beskrivning av risk	**Bedömning och fortsatt hantering**
Byggskedet	
Spridning av föroreningar från förorenad mark och gammal utrustning Hantering av förorenade schaktmassor och gammal utrustning kan förutom arbetsmiljörisker även innebära risk för spridning av föroreningar till omgivningen genom t ex damning, direkta utsläpp eller via grundvatten. Inom det aktuella spårområdet finns en hel del äldre impregnerade träslipers som underlag för räls. Dessa kan vara behandlade med kreosot som innehåller s.k. polycykliska aromatiska kolväten (PAH-föreningar). Mindre mängder PAH-föreningar kan spridas med dräneringsvattnet, men huvuddelen av föreningarna fastläggs normalt i fyllningsmaterialet (ytjorden) inom banvallen. Av den anledningen utgör PAH-föreningar vid järnvägar i första hand ett markföroreningsproblem snarare än ett ytvattenföroreningsproblem.	Förorenad mark beskrivs närmare i MKB. Program för hantering av förorenade massor och gammal utrustning inklusive program för provtagning, kontroll och uppföljning kommer att erfordras. Detta genomförs i senare skeden. Behandlas ej vidare här.
Läckage/utsläpp av drivmedel, mm från maskiner Läckage/utsläpp kan komma från entreprenadmaskiner, tankar och spill i samband med hantering av olika ämnen. vattenområden som kan påverkas är i första hand Nyköpingsån och Idbäcken.	Förvarings- och hanteringskrav kommer att specificeras i bygghandlingsskedet. Behandlas ej vidare här.
Påverkan på grundvattennivå Grundvattensänkning kan exempelvis inträffa vid schaktning genom/under grundvattenytan i samband med byggande av broar. De två planerade passagerna inom resecentrumdelen planeras att uppföras som vattentäta konstruktioner ingen permanent avsänkning av grundvattenytan bedöms därmed uppkomma. Om den planerade passagen vid Hemgården utförs under spåren kommer botten på denna passage kommer att ligga cirka 4 meter under ny spåröverkant. Passagens botten bedöms då utifrån tillgängliga grundvattennivådata inte hamna under grundvattenytan.	Förutsättningar för grundvattenhantering under byggskedet, tillstånd och krav på uppföljning kommer att utredas i senare skeden. Behandlas ej vidare här.

Beskrivning av risk	Bedömning och fortsatt hantering
Grumlande arbeten Grumlande arbeten kan vara grävarbeten i eller nära vatten. Grumling kan även uppkomma genom avrinning från upplagda masshögar.	Tillstånd och krav på uppföljning för arbeten som kan innebära risk för grumling av vattendrag, Nyköpingsån eller Idbäcken, kommer att hanteras i senare skeden. Behandlas ej vidare här.
Ras/skred Ras/skred kan inträffa vid arbete eller upplag av material i områden med dålig markstabilitet. Det kan även hända vid omfattande regn/skyfall i känsliga områden.	Krav på fördjupade markundersökningar i bygghandlingsskedet kommer att specificeras. Tillräckliga och lämpliga upplagsytor kommer att specificeras. Behandlas ej vidare här.
Driftskedet	
Brand i tåg Miljöpåverkan kan uppkomma vid släckning av brand i person eller godståg. Släckvatten kan påverka ytvatten eller grundvatten. Områden som kan beröras är Nyköpingsån, Idbäcken och Larslundsmalmen.	Förutsättningar för påverkan på vattenområden behandlas vidare nedan.
Farligt godsolycka Farligt gods kan ge upphov till utsläpp av toxiska, brandfarliga eller explosiva ämnen, om behållare skadas i samband med urspårning eller sammanstötning. Utsläpp av farligt gods kan även ske utan föregående olycka exempelvis genom läckage i flänsar eller ventiler. Denna typ av läckage är (på nationell basis) relativt vanlig men ger som regel ingen påverkan på omgivningen. Läckaget upptäcks vanligtvis inte under transporter utan i samband med uppställning av vagnar vid exempelvis rangering. Uppställning/rangering av farligt gods förutses ej för Nyköping. Ett utsläpp av farligt gods kan påverka ytvatten eller grundvatten. Områden som kan beröras är Nyköpingsån, Idbäcken och Larslundsmalmen.	Förutsättningar för påverkan på vattenområden behandlas vidare nedan.

3 Berörda vattenområden

Identifierade vattenområden som kan påverkas i händelse av farligt godsolycka eller brand i tåg med efterföljande spridning av förorenat släckvatten är Nyköpingsån, Idbäcken och Larslundsmalmen. Dessa områden beskrivs närmare nedan.

3.1 Ytvatten

Ytvatten är det vatten som finns i hav, sjöar och andra vattendrag. Precis som namnet antyder finns ytvattnet ovan markytan, vilket gör att det påverkas av både markanvändning och klimatförhållanden.

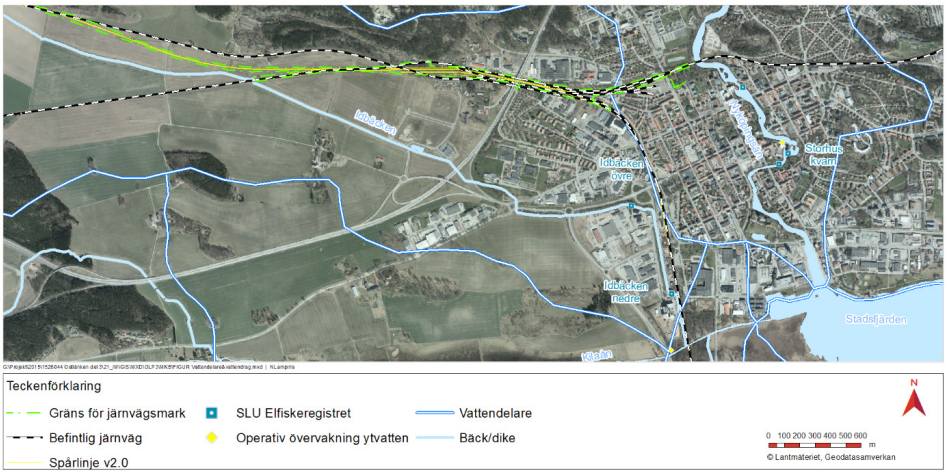
Idbäcken och Nyköpingsån

Järnvägsplanområdet liksom befintlig järnvägsanläggning berör två avrinningsområden, Idbäckens respektive Nyköpingsåns avrinningsområde (se figur 1). Delområdena Västra anslutningen och Bangårdsområdet avvattnas mot Idbäcken och Resecentrumdelen mot Nyköpingsån i de centrala delarna av Nyköping.

Nyköpingsån utgör en ytvattenförekomst enligt förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön och är därmed beskriven i VatteninformationsSystem Sverige (VISS). Enligt uppgifter i VISS har Nyköpingsån måttlig ekologisk status och god kemisk status (med undantag för kvicksilver). Att god ekologisk status inte nås beror främst på kvalitetsfaktorerna näringsämnen, konnektivitet och kontinuitet. Nyköpingsån öster om järnvägsplanområdet är av riksintresse för naturvården. Till riksintresseområdet hör också åns stränder som längre uppströms är värdefulla med omgivande betesmarker och strandskogar.

Idbäcken rinner i ostlig riktning söder om järnvägsplanområdet mot den södra delen av Nyköping och viker ned söderut parallellt med TGOJ-banan för att sedan mynna i nedre delen av Kilaån nära Stadsfjärden, se figur 1. Bäcken rinner hela sitt lopp på tät jord och har inte kontakt med grundvattnet i underliggande sandavlagring. Idbäcken återfinns inte i VISS på grund av dess ringa storlek och är inte klassad som en ytvattenförekomst. Idbäcken omfattas av biotopskydd enligt miljöbalken. Kilaån som rinner i ostlig riktning cirka 1800 meter söder om den befintliga Nyköpingsbanan utgör ett Natura 2000-område enligt habitatdirektivet. Den position där Idbäcken mynnar ligger dock nedströms och utanför Kilaåns Natura 2000-område.

Idbäcken kan beskrivas som en förhållandevis liten recipient medan Nyköpingsån i de centrala delarna av Nyköping kan betraktas som en stor.

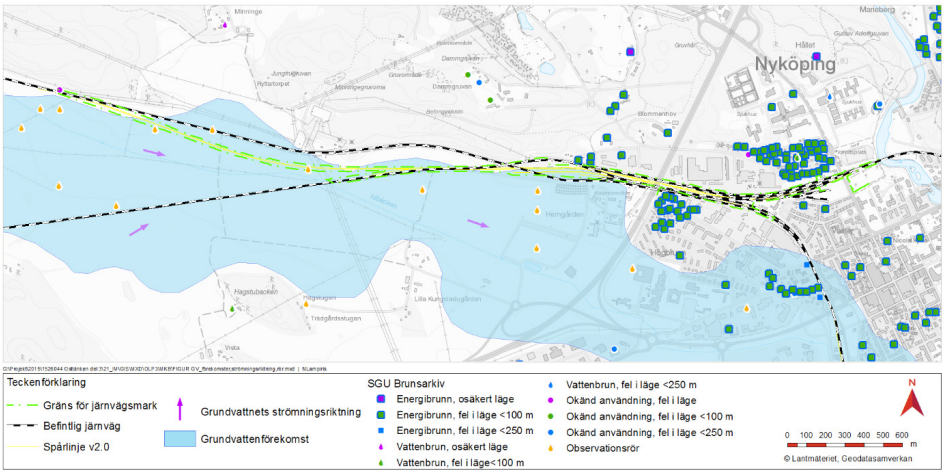


Figur 1 JP-området i förhållande till Nyköpingsåns och Idbäckens avrinningsområde.

3.2 Grundvatten

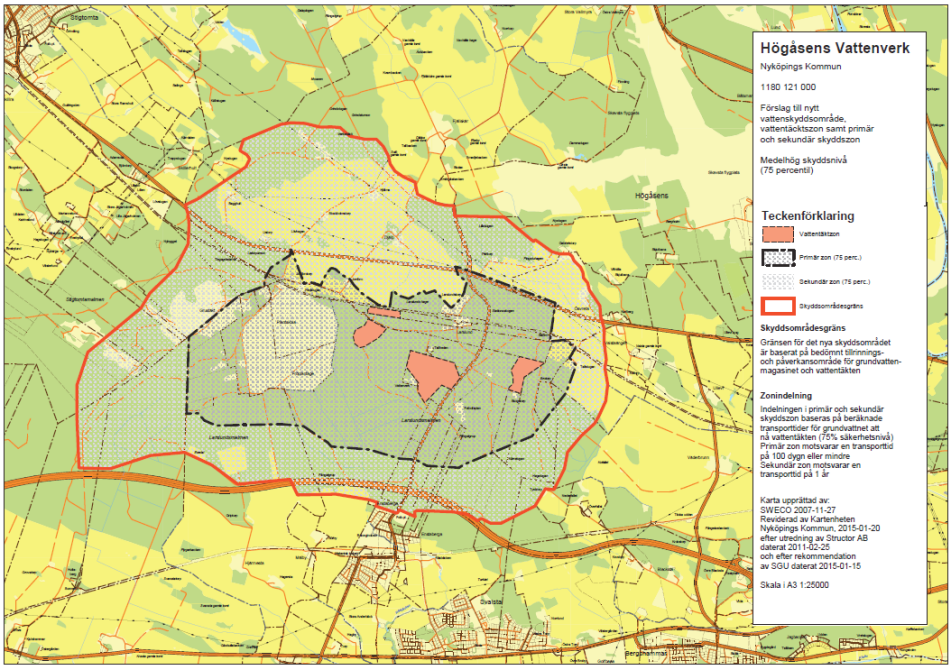
Larslundsmalmen och Högåsens vattenverk

Larslundsmalmen är en grundvattenförekomst (skyddad enligt vattendirektivet) som ligger inom Järnvägsplanområdet, liksom inom befintlig järnvägsanläggning. Den löper från sjön Yngaren cirka 15 km nordväst om Nyköping och strömmar i sydöstlig riktning, parallellt med den befintliga Nyköpingsbanan ner till Stadsfjärden i Nyköping (se figur 2). Den överlagras av finlera med ofta stor mäktighet vilket skyddar grundvattnet mot eventuella ytliga föroreningar.



Figur2: Larslundsmalmens utbredning samt brunnar i SGU:s brunnsarkiv.

Den delen av grundvattenförekomsten Larslundsmalmen som ligger nära eller inom järnvägsplanområdet används inte för dricksvattenförsörjning. Det gör däremot den delen som utgör Högåsens vattenverk (se figur 3), och som är ett vattenskyddsområde. Högåsen ligger uppströms Nyköpingsresecentrum och försörjer Nyköping och Oxelösund med dricksvatten.



Figur 3. Skyddsområde Högåsens Vattenverk

4 Miljökonsekvenser av farligt gods och släckvatten

4.1 Farligt gods

En genomgång av förväntade transporter av farligt gods och egenskaper för olika kategorier finns i bilaga 1. Utifrån sammanställning i bilaga 1 bedöms att utsläpp av klass 3 (brandfarlig vätska) är den dominerande risken ur miljösynpunkt, baserat på att:

- klass 3 produkter är den största kategorin
- klass 3 produkter kan ha allvarlig påverkan på vattenmiljöer som bedöms som de mest intressanta för Nyköpings resecentrum
- klass 2 produkter (trycksatta brandfarliga eller giftiga gaser) transporteras i tjockväggiga tankar som är mycket robusta
- klass 2 produkter ger i händelse av utsläpp ofta begränsade effekter på miljön eftersom produkterna förgasas

Detta innebär att klass 3 produkter bedöms dominerande både avseende sannolikhet för utsläpp och konsekvens för miljön. Vanliga klass 3 produkter utgörs av bränslen, t ex dieselolja.

Utsläpp av olja till vattenmiljö kan dels ge biologiska effekter och dels socio-ekonomiska effekter (NCO 2005). Det senare kan t.ex. vara nedsmutsning av naturområden. Biologiska effekter kan dels vara direkt nedsmutsning av djur och växter eller förgiftning av djur och mikroorganismer.

Effekter i miljön vid utsläpp beror dels på vilken olja som släpps ut och under vilka förhållanden den släpps ut. De giftigaste oljorna är de lätta fraktionerna av raffinerade produkter som t.ex. bensin, och lätt eldningsolja.

4.2 Släckvatten

Gemensamt för alla typer av bränder är att de producerar restprodukter som brandrök, brandrester, askor och i de flesta fall också förorenat släckvatten (NCO, 2005) .Miljöeffekter till följd av bränder, beror på vilka ämnen som bildas, samt hur och till vilken miljö dessa sprids. Vanliga ämnena som bildas vid bränder är koldioxid, kolmonoxid, kväveoxider, vätecyanid, svaveldioxid, polycykliska aromatiska kolväten (s.k. PAH:er), isocyanater, med flera. Utöver detta tillkommer partiklar, askor och brandrester som vid vattenbegjutning kan följa med släckvattnet. Förutom själva släckvattnet används i många fall även andra släckmedel som exempelvis skum som kan göra släckvattnet än mer skadligt för miljön, dels genom att skummet i sig självt kan ha toxiska egenskaper men också genom den dispergerande effekt på t.ex. oljeprodukter som skum har.

5 Bedömningar

5.1 Idbäcken och Nyköpingsån

I utbyggnadsalternativet kommer antalet transporter med farligt gods att öka vilket medför att risken för olycka med utsläpp av farligt gods som följd också kommer att öka. Den vattenförekomst i närheten av järnvägsanläggningen som bedöms utgöra det främsta skyddsobjektet i detta sammanhang är Nyköpingsån.

Ett av de allvarligare scenarierna ur miljösynpunkt skulle vara en olycka som involverar transport av brandfarlig vätska (t.ex. dieselbränsle). En sådan olycka som sker inom Nyköpingsåns avrinningsområde kan därmed orsaka en förorening av ån, antingen direkt eller indirekt. För att en utsläppt vätska i händelse av en olycka skall nå Nyköpingsån direkt krävs att den sker på järnvägsbron eller inom ett par hundra meter från denna. Sannolikheten för en olycka med farligt gods i direkt anslutning till ån är dock mycket låg då allvarliga tågolyckor är ovanliga i Sverige. Vidare så är sannolikheten ännu lägre att en olycka involverar och leder till skada på en järnvägsvagn med farligt gods. Trots en ökning av farligt godstransporterna bedöms därför risken för skada på vattenlevande arter i Nyköpingsån och nedströms liggande Stadsfjärden förbli låg i utbyggnadsalternativet även om risken ökar med ökat antal transporter. Baserat på bilaga 1 kan sannolikheten för ett signifikant utsläpp av klass3 produkter uppskattas till mellan $1*10^{-4}$ och $1*10^{-5}$ (dvs en gång på 10 000 till 100 000 år) inom hela Nyköpings resecentrums område. Samma resonemang som ovan kan föras beträffande Idbäcken, som dock inte bedöms ha samma skyddsvärde som Nyköpingsån.

Sannolikheten för brand i tåg med eventuell efterföljande spridning av förorenat släckvatten har inte beräknats men rimligen är risken förenad med detta betydligt lägre än motsvarande risk för brand i byggnader intill t ex Nyköpingsån.

5.2 Larslundsmalmen och Högåsens vattenverk

Den nya järnvägsanläggningen kommer i utbyggnadsalternativet, i likhet med befintlig anläggning, att löpa över grundvattenförekomsten Larslundsmalmen. I utbyggnadsalternativet kommer tågtransporterna med farligt gods att öka vilket kan öka risken för utsläpp av farliga ämnen i händelse av en olycka.

Med tanke på de geologiska förhållandena med mäktiga lerlager ovan grundvattenförekomsten bedöms risken för påverkan på grundvattnets kvalitet dock inte öka i utbyggnadsalternativet jämfört med nuläget. Grundvattenförekomsten inom berört område används inte heller för dricksvattenförsörjning.

Konsekvenserna i utbyggnadsalternativet bedöms därför vara jämförbara med nollalternativet.

Risk för påverkan på Högåsens vattentäkt och erforderliga skydd för denna kommer att hanteras i riskanalys för bibanan som passerar genom skyddsområdet.

6 Bakgrundsmaterial

COWI. (2014). Ostlänken - Uppdatering Miljöriskbedömning passage Tullgarn.

ÅF. (2014). Riskutredning nytt resecentrum Nyköping.

NCO (2005). Miljökonsekvenser av kemikalieolyckor, bränder och utsläpp av oljeprodukter i vattenmiljö. Räddningsverket, NCO 2005:11

TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se

TRAFIKVERKET. BESTÄLLNINGSNUMMER:XXXX. ISBN: (VID FLER ÄN 16 SID). UTGÅVA:X. JUNI 2010. PRODUKTION:XXX. TRYCKERI:XXX. FOTO: XXX. ILLUSTRATION:XXX.