

Järnvägsutredning Ostlänken

Avsnittsutredning Järna - Norrköping

Risk och säkerhet



Medverkande

Beställare

Banverket
Investeringsdivisionen

Tomas Köhler, Projektledare
Peter Lindell, Bitr projektledare
Lena Hesselgren, Projektassistent
Eva Dufva, Kommunikation
Anders Lundberg, Trafik och marknad
Kurt Eriksson/John Fridlund, Järnvägssystem
Anders Elam, Miljö
Jaan Tombach, Dokumentation
Torgny Söderberg, Mark och fastighet

Konsultgrupp

SWECO Infrastructure AB

Box 34044
100 26 Stockholm

Ulrika Bernström, Uppdragsledare
Jenny Widell, Trafik och marknad
Eva Lexén Gramenius, Teknik
Susanna Broström, Miljö och rapport
Cecilia Wendleman, Carolina Harder, GIS och karta
Lars Grahn, Risk och säkerhet

Illustrationer

Banverket, där inget annat anges.

Innehåll

Sammanfattning	5
1 Bakgrund, syfte och målsättningar	7
1.1 Bakgrund	7
1.2 Syfte	7
1.3 Samråd	7
1.4 Avgränsningar	7
1.5 Målsättningar	7
1.6 Utredningar inom projektet	9
2 Förutsättningar	16
2.1 Säkerhet jämfört med andra trafikslag	16
2.2 Trafikflöden och hastigheter	17
2.3 Farligt gods och tågkonstruktion	18
2.4 Banstandard	19
2.5 Tunnelutformning	19
2.6 Underlag till riskanalys	20
2.7 Möjligheter och begränsningar med vald metod	21
3 Metodik för riskbedömning av sträckningsalternativ	22
3.1 Riskhantering	22
3.2 Riskdefinition	23
3.3 Riskbedömningens syfte	23
3.4 Riskinventering	24
3.5 Riskklassning	25
4 Resultat	32
4.1 Risk för tredje man vid spårolycka	32
4.2 Risk för resande vid spårolycka	32
4.3 Risk för påkörning av uppsökande – skolor och daghem	33
4.4 Risk för påkörning av uppsökande	34
4.5 Olycka vid externa riskobjekt som drabbar resande	35
4.6 Antal riskhändelser som överskrider sin normerande nivå (NR80).	36
4.7 Skyddsobjekt med förhöjd risk	37
4.8 Korridor med högst risknivå	37
4.9 Korridor med lägst risknivå	38
4.10 Bibana Nyköping	39
5 Slutsatser riskanalys	40
5.1 Järnvägen är ett säkert transportsystem	40
5.2 Val av korridor med lägst risknivå	40
6 Säkerhetskoncept	42
6.1 Byggskede	42
6.2 Driftskede	43
6.3 Tunnlar	45

Bilagor

- 1 Samrådshandling, Ostlänken, Riskidentifiering och bedömning av utformningsalternativ vid Nyköping och Skavsta flygplats, SWECO VIAK
- 2:1 Risk påkörning – uppsökande särskild
- 2:2 Risk påkörning – uppsökande övriga
- 2:3 Risk spårolycka – tredje man
- 2:4 Risk spårolycka - resande
- 2:5 Risk externa olyckor - resande
- 3 Antal riskhändelser med förhöjd risk
- 4 Skyddsobjekt med förhöjd risk
- 5:1 Korridor med högst risknivå
- 5:2 Korridor med lägst risknivå
- 6 Alternativ Vagnhärad
- 7 Pm Stationsutformning

Sammanfattning

Ostlänken omfattar ca 15 mil dubbelspår mellan Järna och Linköping. Sträckan projekteras för hastigheter över 250 km/h med en högsta tillåten hastighet på 320 km/h och omfattas därför av det s.k. höghastighetsdirektivet. Järnvägsutredningen genomförs i två delar, dels sträckan Järna-Norrköping, dels sträckan Norrköping C-Linköping.

Det övergripande syftet med riskanalysen har varit dels att beskriva och värdera de faktorer som är alternativskiljande, dels att beräkna risknivåer för olika delsträckor. Analysen är genomförd för att kunna rangordna de olika alternativa delsträckorna ur risk- och sårbarhetshänsyn.

Analysen är till stora delar genomförd i GIS-miljö och bygger dels på indata från olika delar av järnvägsutredningen, dels på efterfrågat underlag från berörda kommuner. Ett omfattande samråd har genomförts under utredningstiden med berörda myndigheter som länsstyrelsernas riskenheter (AB, D och E län), involverade räddningstjänster (Södertörn, Linköping, Sörmlandskusten, Norrköping), och Räddningsverket.

Olycksrisken i samband tågtransporter är mycket låg i jämförelse mot andra trafikslag. Exempelvis är risken att omkomma i en tågolycka ca 10 ggr lägre än i en vägtrafikolycka mätt per miljard person km. Trots en stadigt ökande trafik minskar antalet olyckor på det svenska järnvägsnätet. På Ostlänken kommer det inte att finnas några plankorsningar vilket reducerar riskerna ytterligare mot dagens standard.

Sannolikheten för olycka är mycket låg för järnvägstransporter. Trots detta sker det olyckor. Genom att identifiera och bedöma risker i tidiga skeden ökar möjligheterna att genomföra kostnadseffektiva åtgärder för att reducera identifierade risker. Ett antal förslag för att reducera riskerna finns beskrivna i kapitel 7, säkerhetskoncept.

Den föreliggande riskanalysen är en del i arbetet med att förebygga olyckor. Riskanalysen utgör en del av ett samlat beslutsunderlag för val av lämplig korridor i järnvägsutredningen.

Det har antagits att sannolikheten för olycka är likvärdig för de olika korridorerna och att det endast är växlar som medför en förhöjd sannolikhet för olycka. Utifrån identifierade riskobjekt, riskhändelser och skyddsobjekt har ett antal matriser utarbetats som underlag för riskklassningen. Riskklassningen är genomförd för följande händelser:

- Spårolycka som drabbar tredje man
- Spårolycka som drabbar resande
- Påkörning på spår som drabbar uppsökande (barn och ungdomar från skolor och daghem).

- Påkörning på spår som drabbar uppsökande (övriga)
- Olycka vid externa riskobjekt som drabbar resande

Genom att studera riskkartor som representerar de olika händelserna och summera antalet punkter med förhöjd risknivå över hela Ostlänkens sträckning (Järna-Norrköping) för alla möjliga sträckningsalternativ (totalt 8 st) har den mest fördelaktiga korridoren ur risksynpunkt erhållits, se karta i ***bilaga 5.2***. Skillnaderna i risknivå kommenteras nedan för de sträckor där alternativa sträckningsalternativ finns:

Delsträcka Sillekrog - Yngaren, Grön korridor jämfört med röd korridor

Röd korridor har något högre risk än grön med avseende på uppsökande människor. För spårolycka tredje man finns ingen skillnad. Utslagsgivande för att röd korridor får lägre risknivå än grön korridor är att det för resande är en tydligt lägre risknivå, beroende framförallt på att konsekvenser vid spårolycka vid tunnlar, broar och skärningar är mindre än för motsvarande gröna korridor. Det finns också färre externa riskobjekt som korsande vägar mm i den röda korridoren.

Sammantaget är den röda korridoren mer fördelaktig ur risksynpunkt än den gröna på denna sträcka.

Delsträcka Yngaren - Loddby, Grön korridor jämfört med röd korridor

På denna delsträcka finns det en relativt tydlig skillnad mellan grön och röd korridor. Den gröna går längre från samlad bebyggelse vilket medför en lägre risk för olyckor med uppsökande människor. För resande finns en tydlig skillnad mellan alternativen där den röda korridoren medför mer tunnlar, broar och skärningar än den gröna korridoren som går något flackare i terrängen. Då den sammanlagda längden tunnelspår har betydelse blir risknivån högre i röd korridor än motsvarande sträcka i grön korridor.

Sammantaget är den gröna korridoren mer fördelaktig ur risksynpunkt än den röda på denna sträcka.

1 Bakgrund, syfte och målsättningar

1.1 Bakgrund

Ostlänken omfattar ca 15 mil dubbelspår mellan Järna och Linköping. Sträckan projekteras för hastigheter *över* 250 km/h med en högsta tillåten hastighet på 320 km/h och omfattas därför av det s.k. höghastighetsdirektivet. Ostlänkens övergripande restidsmål är att det skall vara möjligt att resa mellan Stockholm och Göteborg på 2 timmar och 15 minuter.

Järnvägsutredningen genomförs i två delar, dels sträckan Järna-Norrköping, dels sträckan Norrköping C-Linköping C. Sträckan Järna-Linköping C beräknas vara utbyggd 2020. Denna utredning omfattar riskanalys av sträckan Järna-Norrköping.

1.2 Syfte

Det övergripande syftet med denna utredning är dels att beskriva och värdera de faktorer som är alternativskiljande ur risksynpunkt, dels att bedöma risknivåer för olika delsträckor. Analysen har genomförts för att kunna rangordna de olika alternativa delsträckorna ur risk- och sårbarhetshänsyn.

1.3 Samråd

Samråd har under utredningsarbetet genomförts med berörda myndigheter som länsstyrelsernas riskenheter (AB, D och E län), involverade räddningstjänster (Södertörn, Linköping, Sörmlandskusten, Norrköping), och Räddningsverket. Samråden har även inkluderat arbetet med att ta fram en rapport kring tolerabla risknivåer för Ostlänken, se bilaga till Allmän del.

En fördjupad undersökning genomfördes kring risk- och sårbarhetsaspekter vid Skavsta Flygplats. I detta arbete deltog personal från Skavsta flygplats, kommunen, räddningstjänsten, Banverket och gränspolisens, se ***bilaga 1***.

1.4 Avgränsningar

En stor del av föreliggande utredning är genomförd med hjälp av geografiskt informationssystem (ArcGIS). GIS-analysen bygger på underlag som har efterfrågats från berörda kommuner. Kvalitet och innehåll har varierat en del på erhållet material vilket påverkat utredningens omfattning.

1.5 Målsättningar

Inom projekt Ostlänken har Banverket tagit fram riktlinjer för risk- och säkerhet (Projekt Ostlänken, 2005: Riktlinjer för säkerheten, Internt styrdokument BRÖT, version 1.4.) som är ett internt styrdokument. I detta dokument hanteras:

1. Policy för säkerhet
2. Säkerhetsmål
3. Styrande dokument

4. Övergripande utredningar

5. Järnvägsutredningarna

Policy för säkerhet är av översiktlig karaktär och lyder:

"Ostlänken skall uppfylla höga krav på säkerhet för liv och egendom och aktivt bidra till att det långsiktiga målet för trafiksäkerheten, vid samtliga transportslag, att ingen dödas eller skadas allvarligt till följd av trafikolyckor uppfylls"

Detta har i det aktuella projektet tolkats som att Ostlänkens banstandard måste vara minst lika säker eller säkrare än dagens säkerhetsnivå.

Säkerhetsmål finns i riktlinjerna formulerade med avseende på personsäkerhet (järnvägspersonal och tågpassagerare), tredje man, egendomssäkerhet, beredskap och miljö.

För att tydligare beskriva policyn och säkerhetsmålen har SWECO VIAK tagit fram förslag till tolerabla risknivåer för Ostlänken (SWECO VIAK, 2007: Förslag till tolerabla risknivåer för Ostlänken). Se vidare också kapitel 1.6 och bilaga till Allmän del.

Det finns ett antal styrande dokument som gäller för risk- och säkerhetsarbetet, viktigast av dessa är:

- Personsäkerhet i järnvägstunnlar. Handbok för analys och värdering av personsäkerhet i järnvägstunnlar. Banverkets handbok BVH 585.30, Banverket 2007.
- Direktiv 96/48/EG (höghastighetsdirektivet) med de särskilda anvisningarna för driftskompatibilitet (TSD).
- BVH 806.7 Robusthets- och säkerhetsaspekter i järnvägsplanering.
- Olycksrisker och MKB. Handbok. Räddningsverket 2001.
- Personsäkerhet i tunnlar, Slutrapport, regeringsuppdrag, Boverket september 2005.

I riktlinjer för risk- och säkerhet konstateras att ett antal förutsättningar gällande hela sträckan behöver klarläggas eftersom Ostlänken kommer att byggas med en helt ny banstandard, nya vagnar mm. Genom att utföra ytterligare övergripande utredningar har en del av dessa förutsättningar kunnat klarläggas, exempelvis inom området "Ambitionsnivå för säkerheten". Andra områden av intresse för ytterligare utredning har exempelvis varit stängsling, tryckförhållanden i tunnlar och farligt gods.

I riktlinjer för risk- och säkerhet beskrivs hur riskanalyser skall genomföras i respektive järnvägsutredning.

1.6 Utredningar inom projektet

1.6.1 Förslag till tolerabla risknivåer för Ostlänken

Utifrån rapporten "Förslag till tolerabla risknivåer för Ostlänken" redovisas nedan delar av sammanfattningen.

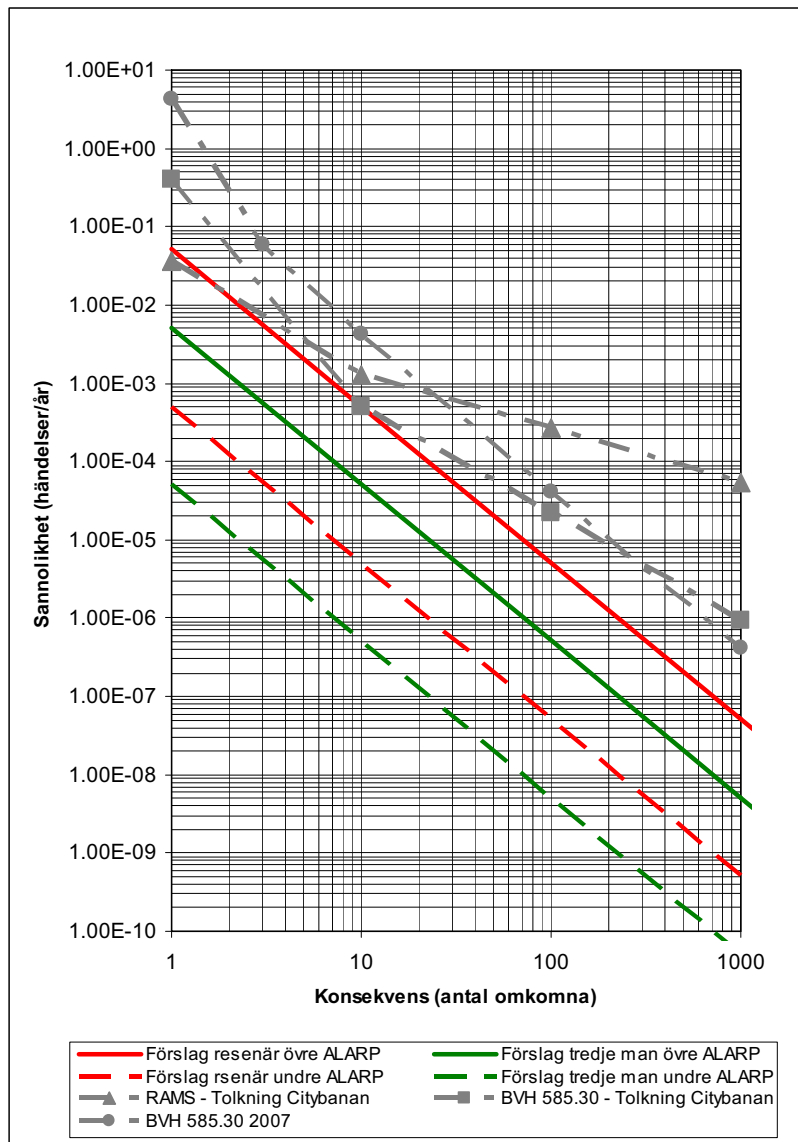
Målet med rapporten var att *föreslå ett kvantifierat mål för säkerhetsarbetet med avseende på de risker som medför att människor kan komma till skada genom järnvägstrafiken på Ostlänken*. Det bedömdes vara möjligt att den föreslagna nivån för tolerabel risknivå skulle kunna verifieras erfarenhetsmässigt, genom logiska resonemang och/eller modellberäkningar.

I rapporten föreslås kriterier för individ- och samhällsrisk. Förslagen till tolerabla risknivåer baserades på jämförelser med de säkerhetskrav som anges för järnvägstrafiken i Sverige i Banverkets handbok "Säkerhet i järnvägstunnlar – Ambitionsnivå och värderingsmetodik (BVH 585.30)". Förslaget utgår också från de principer som är allmänt tillämpade inom riskhantering och riskvärdering.

Utgångsläget har varit den policy, se kap 1.5, som formulerats övergripande för projektet och som säger att *Ostlänken skall uppfylla höga krav på säkerhet för liv och egendom och aktivt bidra till att det långsiktiga målet för trafiksäkerheten, vid samtliga transportslag, att ingen dödas eller skadas allvarligt till följd av trafikolyckor, uppfylls*.

I Figur 1 redovisas föreslagna nivåer för samhällsrisk i form av ett s.k. fN-diagram. Risknivåerna har uttryckts specifikt för Ostlänken med hänsyn till det bedömda trafikarbetet och i termer av sannolikhet per år för Ostlänken som helhet. Som jämförelse redovisas i diagrammet också ambitionsnivåerna för tolerabel risk enligt BVH 585.30 och de relativt nyligen utformade förslagen för projekt Citybanan.

I diagrammet anges förslag till tolerabel risknivå för resenärer och tredje man. Det förutsätts att resenärers riskaversion är lägre än den hos tredje man som inte deltar i transportarbetet och som inte frivilligt utsätter sig för risken. Det föreslås därför att den tolerabla risknivån för tredje man sätts en tio-potens lägre än den för resenärer. Detta antagande finner stöd i studier över relationen mellan tolerabla risknivåer för andra kategorier av frivilliga och ofrivilliga risktagare.



Figur 1. Samhällsrisk redovisat i fN-diagram för Ostlänken.

Förslaget är i huvudsak baserat på antagandet om att Ostlänken ska ha högre säkerhetsnivå än andra järnvägsprojekt i Sverige och de ambitionsnivåer som beskrivs i BVH 585.30. Jämförelser har också gjorts av internationellt tillämpade riskkriterier. Det förutsätts vidare att aversionen mot risker med stora konsekvenser bör vara minst lika stor som för andra järnvägsprojekt i Sverige. Linjen för tolerabel risk (aversionlinjen) har därför samma lutning som anges i BVH 585.30.

De föreslagna tolerabla risknivåerna som redovisas i diagrammet anges med s.k. ALARP (As Low As Reasonably Practicable) -områden. Den övre gränsen för ALARP-området representerar den lägsta säkerhetsnivå som kan accepteras för Ostlänken. Den undre gränsen för ALARP området har satts vid två tio-potenser

lägre sannolikhet. I detta område bör säkerhetshöjande åtgärder övervägas och utföras om de är praktiskt genomförbara och ekonomiskt motiverade. ALARP är en numera ofta tillämpad och logisk grund för värdering av risker och ALARP-områden med två tio-potensers bredd är vanligt förekommande. ALARP-områden kan också motiveras för att kunna hantera osäkerheter i analysresultat. Även en detaljerad och väl genomförd riskanalys har ofta en osäkerhet på i storleksordningen en tio-potens upp eller ner.

Förslag till tolerabla risknivåer för individer ges för att tillse att enskilda individer, exempelvis boende eller resenären som ofta reser med järnvägen, inte utsätts för onödigt stora risker. Vid tillämpning av kriterier för individrisk används ofta principen att de som har direkt nytta av verksamheten kan förväntas tolerera ca 10 gånger så hög risknivå som allmänheten i övrigt.

Ett rimligt antagande som ofta nämns är att individrisken för tredje man inte ska överskrida $1 \cdot 10^{-6}$ dödsfall per år. Detta motsvarar den samlade risken för naturolyckor i de nordiska länderna. För resenärer och järnvägs- och stationspersonal, dvs. de individgrupper som har direkt nytta av Ostlänken, föreslås att individrisknivån inte ska överskrida $1 \cdot 10^{-5}$ dödsfall per år.

Sammantaget föreslås följande nivåer för tolerabel individrisk för Ostlänken:

Tredje man: $1 \cdot 10^{-6}$ per år

Resenär: $1 \cdot 10^{-5}$ per år

De ovan redovisade förslagen på tolerabla nivåer för personsäkerhet för Ostlänken föreslås tillämpas för värdering av risker i samband med genomförande av riskanalyser och säkerhetsvärderingar under det fortsatta utredningsarbetet. De framtagna förslagen till tolerabla risknivåer omfattar inte självförvållade framförlöpp/suicid. De föreslagna nivåerna för tolerabel risk ska användas som riktlinjer vid riskvärdering och ska inte ses som absoluta gränser eller krav. De föreslagna risknivåerna skall endast ses som ett av flera underlag i säkerhetsarbetet.

De redovisade förslagen till tolerabel risk gäller för projekt Ostlänken som helhet. Det kommer inte att vara möjligt att hålla samma säkerhetsnivå inom alla delar av projektet. Vid vissa passager kommer det vara nödvändigt att acceptera en lägre säkerhetsnivå, medan säkerheten inom andra delar kan vara högre än föreslagna tolerabla risknivåer.

Kurvorna för acceptabel risk skall inte betraktas som fixa, utan bör justeras efter eventuella nya prognoser om trafikflöden. Nivåerna är beräknade utifrån ett antagande om ett årligt trafikarbete på ca 4,2 miljoner tågkilometer.

Slutligen bör det påpekas att det vid riskberäkningar kan vara mycket svårt att med acceptabel tillförlitlighet visa att så låga sannolikheter som de som anges för stora konsekvenser (mer än 100 omkomna) verkligen kan uppnås. Riskberäkningar är i många fall behäftade med betydande osäkerheter. Det rekommenderas att de riskberäkningar som görs i senare skeden omfattar

osäkerhets- och känslighetsanalyser och att resultatens osäkerheter tydligt beskrivs.

1.6.2 Riskidentifiering och bedömning av utformningsalternativ vid Nyköping och Skavsta flygplats

Eftersom det från förstudien och inledningen av järnvägsutredningen fanns ett stort antal utformningsalternativ för att länka samman Skavsta flygplats och Nyköping med Ostlänken krävdes en fördjupad riskidentifiering och bedömning, se PM i **bilaga 1** (Samrådshandling, Ostlänken, Riskidentifiering och bedömning av utformningsalternativ vid Nyköping och Skavsta flygplats (SWECO VIAK 2007-01-11)).

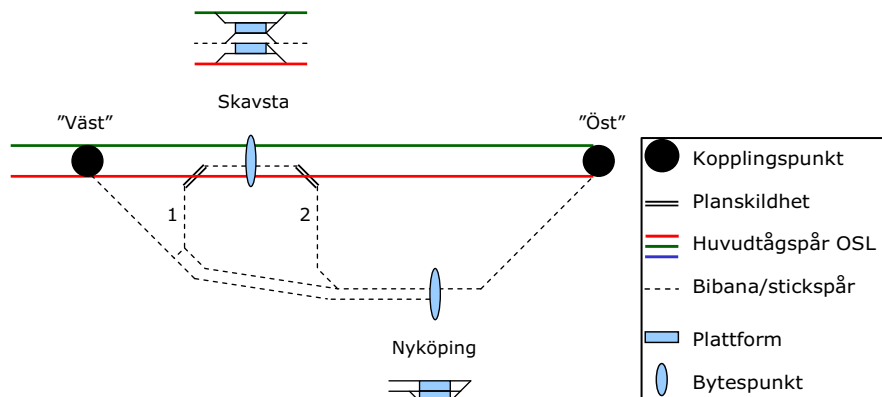
Metodiken som användes för att undersöka risk- och sårbarhetsaspekter med olika alternativa anslutningar vid Skavsta flygplats var en s.k. SWIFT (Structured What If Technique) metod. Syftet med denna var att identifiera och grovt bedöma risk- och sårbarhetsaspekter som fanns i de olika utformningsalternativen.

I analysen bedömdes ett antal scenarier och händelser av en grupp med olika bakgrund m.a.p. yrkeskompetens och erfarenhet.

Följande huvudalternativ studerades:

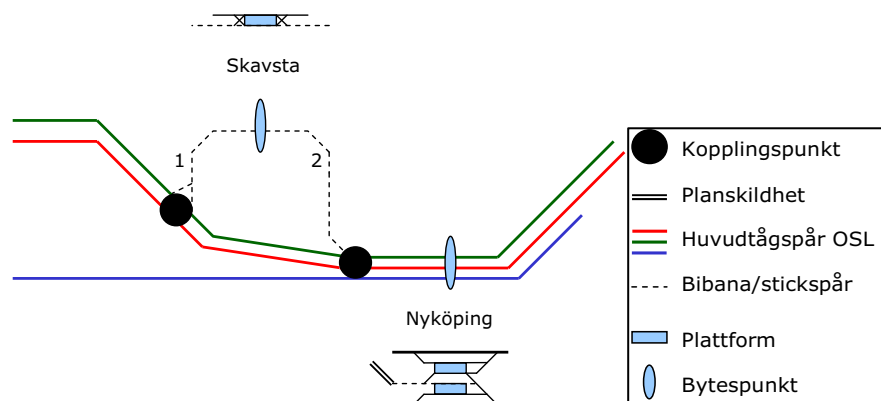
A. Huvudbana Skavsta med bibana till Nyköping

I detta alternativ går Ostlänken vid Skavsta flygplats och en bibana ansluter länken till Nyköping.



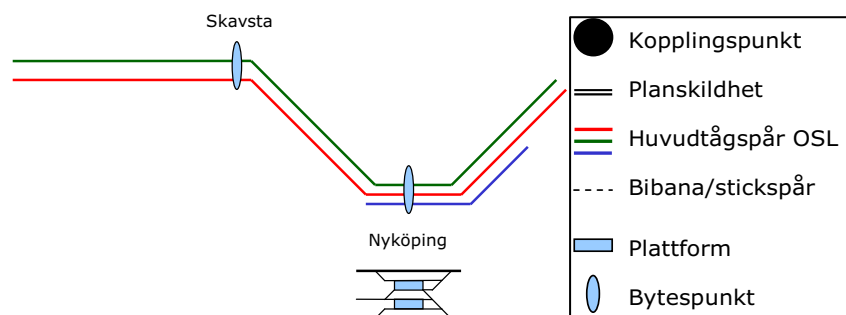
B. Huvudspår Nyköping med stickspår till Skavsta

I detta alternativ går Ostlänken via Nyköping med ett stickspår till Skavsta flygplats.



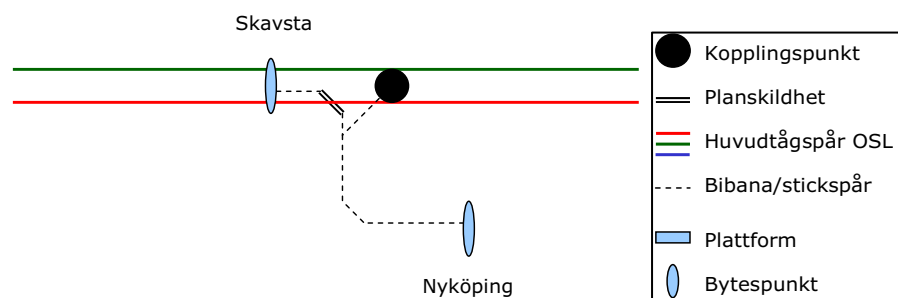
C. Huvudbana via både Skavsta flygplats och Nyköping

I detta alternativ går huvudbanan via både Skavsta flygplats och genom Nyköping.



D. Huvudbana via Skavsta flygplats och "TGOJ bana" till Nyköping

I detta alternativ utnyttjas den befintliga TGOJ banan för trafik mellan huvudspåret och Nyköping.



Den samlade bedömningen från deltagarna var att A-alternativet med huvudspår via Skavsta och ett nedsänkt stationsläge är det bästa ur risk- och sårbarhetssynpunkt. Skälen till detta var framförallt att:

- Det finns fler skyddsobjekt (människor, verksamheter) som kan påverkas vid en olycka om järnvägen går genom tätorten (B, C alternativen). Det är också mindre risk att någon kastar eller lägger saker på spårområdet utanför tätorten (sabotage).
- I C alternativet krävs tunnel för att kunna ansluta Ostlänken till Nyköping. Tunnlar kan innebära en förhöjd risk dels för att konsekvenserna kan bli allvarigare för resenärer och tågpersonal, dels för att det kan vara svårare med självutrymning och insatser från räddningstjänsten i händelse av olycka.
- En urspårning kan få allvarigare konsekvenser för omgivningen inom tätorten (B, C alternativen) än utanför tätorten.
- Säkerheten kring Skavsta flygplats är högre än i tätorten. Genom att låta Ostlänken ingå i det säkerhetsarbete som finns i anslutning till flygplatsen minskar risken för sabotage, överfall mm.
- Farligt gods kan transporteras till Skavsta med tåg i D-alternativet. Genom den s.k. TGOJ banan kommer farligt gods att kunna transporteras i framtiden. Detta innebär lägre risk än dagens transporter som utförs av lastbilar.
- Ett sänkt stationsläge vid Skavsta innebär lägre risk framförallt för att inga korsande rörelser med bilar eller resenärer uppstår. Dessutom reduceras risken för eventuella störningar (ljus, radio, el) mellan flyg- och järnvägstrafiken.
- C-alternativet innebär lägre risk än de övriga när det gäller ”avvikande rörelser”. Genom att inga övergångar behövs mellan olika tågssystem, dvs. från Ostlänken till stickspår eller bibana minskar sannolikheten för händelser som är relaterade till växlar och ”avvikande rörelser”.

1.6.3 Ostlänken – Studie avseende säkerhetskoncept för tunnlar

I Järnvägsutredning Ostlänken, omfattande sträckan Järna - Norrköping - Linköping, har ett säkerhetskoncept för ett antal tunnlar tas fram. Se även bilaga till Allmän del. Banverket, FB Engineering och SWECO VIAK har tillsammans kommit överens om att framtagning av säkerhetskoncept för dessa tunnlar som en utgångspunkt skulle baseras på jämförelser gentemot tidigare tunnelprojekt.

Syftet med arbetet har varit att etablera ett säkerhetskoncept som bedöms som tillräckligt robust för att omfattande förändringar med betydande kostnadspåverkan ej skall uppstå i senare faser.

Rapporten utgör ett grunddokument. Detta innebär att lokala förhållanden för enskilda tunnlar ej beaktas. Tillämpning och anpassning med avseende på sådana förhållanden skall senare göras inom respektive projekt, i den omfattning som erfordras för en järnvägsutredning.

Utgångspunkt för arbetet har tagits i Banverkets handbok "*Personsäkerhet i järnvägstunnlar*". I denna handbok beskrivs Banverkets mål för säkerhetsnivån i järnvägstunnlar.

Arbetet har omfattat följande huvudpunkter:

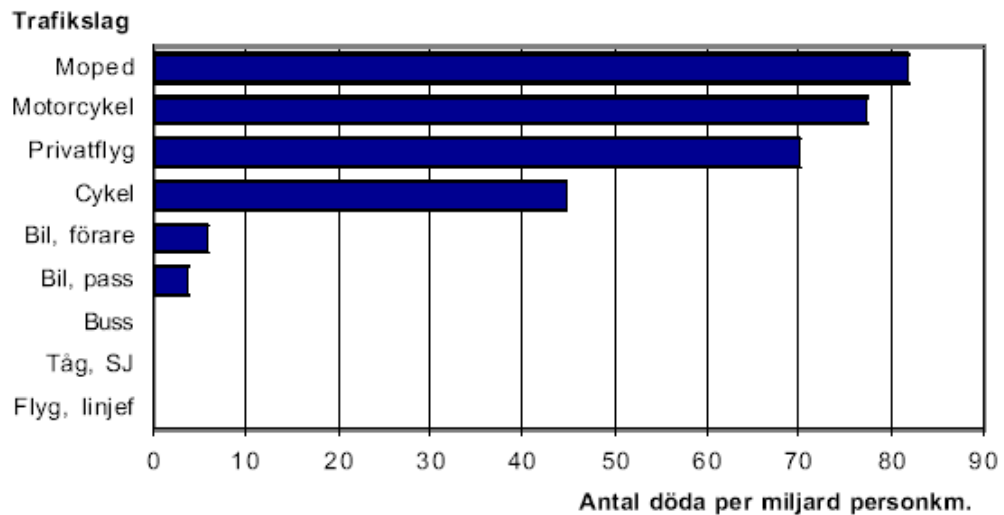
- Identifiering och prioritering av "riskfaktorer" (faktorer som är av betydelse vid bestämning av risknivån, t.ex. tunnellängd, trafiktäthet, m.m.)
- Identifiering av referenstunnlar för jämförelse
- Beskrivning av referenstunnlar avseende riskfaktorer och säkerhetskoncept
- Jämförelse av referenstunnlar med Ostlänkens tunnlar
- Etablering av säkerhetskoncept för Ostlänkens tunnlar
- Bedömning av osäkerheter i jämförelser

De delar av säkerhetskonceptet som ansetts vara av betydelse i detta utredningsskede beskrivs i kapitel 6.

2 Förutsättningar

2.1 Säkerhet jämfört med andra trafikslag

Olycksriskerna i samband tågtransporter är mycket låga. En jämförelse mot andra trafikslag görs nedan i *Figur 2* (Kollektivtrafikkommittén, SOU 2001:16).



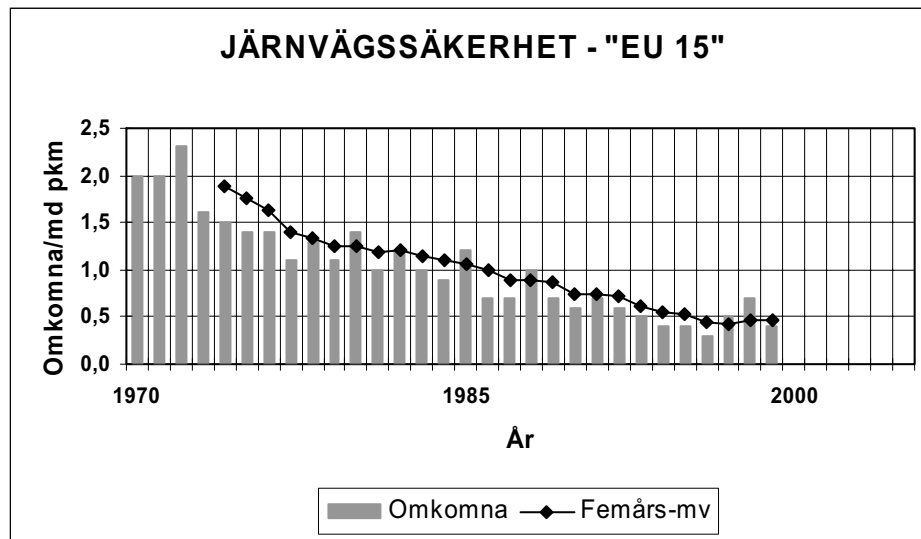
Källa: Kollektivtrafikkommittén, SOU 2001:16

Figur 2. Antal döda per miljard personkilometer för olika trafikslag, Sverige 1990-2000

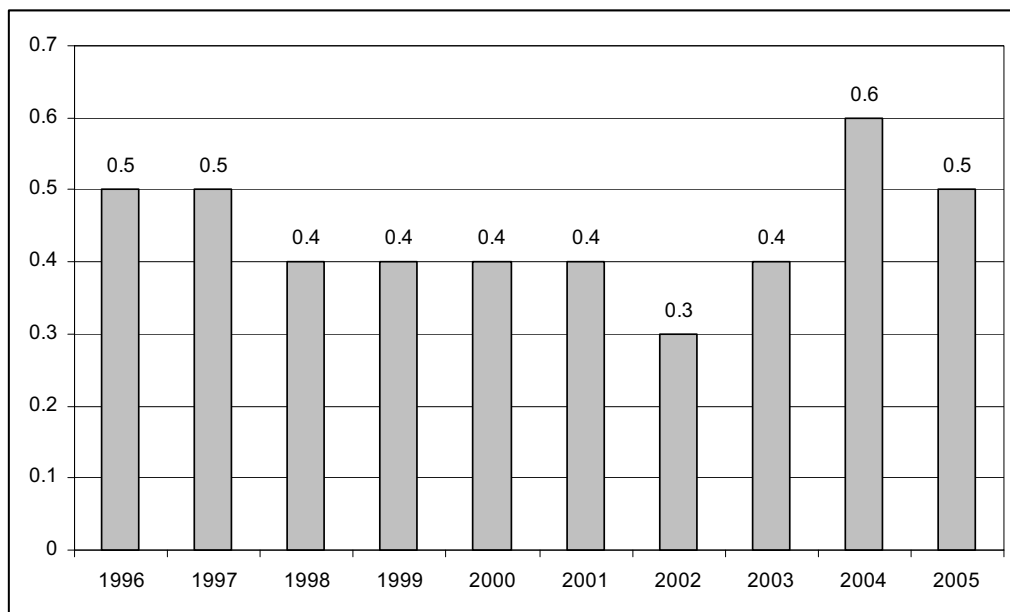
De flesta olyckor som sker i Sverige är plankorsningsolyckor och olyckor med människor som frivilligt eller ofrivilligt uppehåller sig på spåret. På Ostlänken kommer det inte att finnas några plankorsningsolyckor vilket reducerar riskerna betydligt.

Järnväg är ett av de säkraste transportmedlen. Resultatet av det pågående, långsiktiga, förbättringsarbetet med avseende på järnvägssäkerhet kan illustreras på olika sätt, exempelvis genom att följa utvecklingen i Europa i stort, se *Figur 3*, (Railway Safety in the European Union. UIC. 1999). Samhället har ett fortsatt intresse av utbyggnad av järnvägen och den höga säkerheten är ofta ett av de bakomliggande skälen.

Trots att tågtrafiken har ökat konstant sedan 1970 har antalet döda minskat från i snitt 2 döda per miljard personkilometer till ca 0,5 döda per miljard personkilometer, detta gäller även i Sverige. *Figur 4* redovisar antal dödade och svårt skadade i Sverige år 1996-2005. Därmed är tågtrafik grovt uppskattat ca 10 gånger säkrare än vägtrafik per personkilometer.



Figur 3. Resultatet av långsiktigt förbättringsarbete med avseende på järnvägssäkerhet. Omkomna per miljard personkm i Europa (Railway Safety in the European Union. UIC. 1999).



Figur 4. Antal dödade och svårt skadade resande per miljard personkm för åren 1996-2005 i Sverige (Banverket 2006).

2.2 Trafikflöden och hastigheter

2.2.1 Trafikflöden

Trafikeringsunderlaget för Ostlänken är preliminärt. Uppgifterna kommer troligtvis att justeras i senare skeden. Detta gäller även max- och medelantal

passagerare per tåg. De tågtyper som finns med i planeringen är snabbtåg, IR-tåg, regionaltåg, lokaltåg, och snabbgodståg (s.k. lättgods, se även kapitel 2.3)

Trafiktäthet på Ostlänken bedöms vara större än för Västkustbanan och Nordlänken, men mindre än Citybanan och Citytunneln. Trafiktätheten påverkar sannolikhet för att olycka skall inträffa och, eventuellt, sannolikhet för att mer än ett tåg skall befinna sig i tunnel samtidigt.

Maximalt antal passagerare för tåg på Ostlänken har bedömts till drygt 500 och medelbeläggningen till ca 250 personer för de som kommer att ha flest passagerare. Detta är jämförbart med Västkustbanan/Nordlänken, men betydligt lägre än för Citybanan/Citytunneln. Antalet passagerare har stor betydelse för dimensionering av utrymningsvägar.

2.2.2 Hastigheter

Ostlänken dimensioneras för 300-320 km/h, detta är en högre hastighet än för Västkustbanan/Nordlänken (projektering 250 km/h) och Citytunneln (160 km/h) och betydligt högre än för Citybanan (projektering 80 km/h).

Högre hastighet bedöms inte påverka sannolikhet för olycka men kan ha betydelse för följande frågor:

- För att undvika tryckstötter vid passage av tunnlar kan krav komma att ställas på större tunneltvärnsnitt och/eller öppna tryckschakt (utredningar pågår).
- Tunneltvärnsnittet påverkas av hastigheten och exempelvis öppna tryckschakt kan ha betydande påverkan på brandförlopp och rökspridning.
- Konsekvenser i händelse av urspårning eller sammanstötning kan förvärras vid högre hastighet. Till viss del kan denna effekt motverkas av konstruktionskriterier för nya tågtyper.
- Utrymning till eller över annat trafikerat spår kan försvåras.
- Tredje man kan ha svårare för att bedöma så höga hastigheter.

2.3 Farligt gods och tågkonstruktion

Tågens konstruktion ur brandsäkerhetssynpunkt och typ av gods som kan komma att transporteras har stor betydelse för effekt- och rökutveckling i händelse av brand. Nya tågtyper kan antas ha bättre brandegenskaper än dagens tåg, men tunnlar kan också komma att trafikeras av tågtyper liknande dagens tåg.

Ostlänken kommer inte att dimensioneras för traditionella godståg, detta innebär att tungt farligt gods ej ingår i förutsättningarna. (Detta gäller även för

Citybanan och Citytunneln). Ostlänken kommer att kunna trafikeras med s.k. lättgods. Detta är gods som fraktas med tåg som kan framföras med hög hastighet (+200 km/h) och klarar de stigningar som kommer att vara aktuella.

Omfattning och innehåll av s.k. lättgodstransporter är inte känt i nuläget. Vissa sträckor på Ostlänken kan i framtiden komma att trafikeras med lättgods, dvs. en ny typ av godståg som klarar de aktuella stigningarna och kan framföras i hög hastighet (ca 200 km/h). Detta gods är troligtvis högvärdigt gods där kort leveranstid är väsentligt, exempel kan vara elektronik, möbler, maskiner och post.

Inga tunga godsvagnar kommer att kunna trafikera Ostlänken, däremot kan det inte uteslutas att det högvärdiga godset kan öka temperaturen vid brand ombord vilket i sin tur kan leda till allvarigare konsekvenser vid brand i tunnel än motsvarande utan högvärdigt gods. Det går i nuläget inte helt att utesluta att detta även kan komma att innefatta vissa typer av farligt gods.

2.4 Banstandard

Den höga hastigheten kräver kurvradier på 6600 m i normalfallet samt i undantagsfall ner till 4700 m. Nya tågtyper kommer att krävas för att klara de höga hastigheterna, bullerkrav mm.

Ostlänken kommer inte att trafikeras med tung godstrafik och tillåts därför ha relativt branta lutningar på upp till 35 promille (jämfört med normal begränsning för järnväg med godstrafik på 10 promille).

Dagens stambana följer terrängen. På grund av andra krav på radier och lutningar kommer Ostlänken att ha fler höga bankar, skärningar samt fler och längre tunnlar, se *Tabell 1*, och längre broar.

Även nya principsektioner kommer att tas fram för dubbelspåret liksom ny bredd för spårområdet. Parallellt med järnvägen kommer en väg att finnas, dels för att räddningstjänsten skall ha åtkomst vid olycka, dels för underhåll av järnvägen skall bli möjlig.

2.5 Tunnelutformning

2.5.1 Antal och tunnellängd

I *Tabell 1* redovisas det preliminära antalet tunnlar och dess längder för respektive korridor.

Tabell 1 Preliminärt antal tunnlar med viss längd per korridor.

	Grön	Grön adderade*	Röd	Röd adderade*
< 0,5 km	7	5	12 (11)**	6 (7) *
0,5 - 1 km	1	2	5 (5)**	5 (5) *
1-2 km	1	1	3 (2)**	2 (3) *
2-3 km	1	1	0 (1)**	0 (1) *
3-4 km	0	0	0 (0) **	0 (0) *
4-5 km	0	0	0 (0) **	1 (0) *
Totalt	10	9	20 (19)	14 (16)

*Där avstånd mellan tunnelmynningar är mindre än 500 meter har tunnellängderna adderats. **
Gäller alternativ söder om sjön Skiren.

Det röda alternativet innehåller fler tunnlar än det gröna alternativet. I det röda alternativet "bildas" en riktigt lång tunnel om flera kortare tunnlar adderas.

2.5.2 Grundkoncept som utgångspunkt

Utgångspunkten för riskanalysen (Protokoll Teknikmöte Berg och Tunnlar, projekt Ostlänken, Banverket, 2007-02-01) är följande grundkoncept:

Tunnellängd längre än 1 km

Grundkoncept är att dessa tunnlar utförs som två separata tunnelrör med enkelspår. Tvärtunnlar för åtkomst, utrymning och insats anordnas med erforderligt avstånd.

Ett viktigt argument för denna lösning är att underhåll och reparationer kan utföras på ett tunnelrör medan trafik upprätthålls i det andra röret. I händelse av olycka i ett tunnelrör stängs trafiken ner och det andra tunnelröret kan användas för insats och utrymning.

Tunnellängd kortare än 1 km

Dessa tunnlar utförs som ett tunnelrör med dubbelspår.

2.6 Underlag till riskanalys

2.6.1 Parallellt utredningsarbete - gallring av alternativ

Parallellt med riskanalysen har arbete med bl.a. järnvägsutredning, miljökonsekvensbeskrivning och systemanalys genomförts. I systemanalysen har exempelvis hela den blå korridoren från förstudien sållats bort liksom huvudbana genom Järna och Vagnhärad. Den fördjupade riskidentifieringen och systemanalysen kring Nyköping och Skavsta flygplats har medfört att huvudbanan föreslås via Skavsta och endast bibana via Nyköping.

Underlag från de parallella utredningarna har använts i föreliggande riskanalys.

2.6.2 Indata från kommuner

I ett tidigt skede tillfrågades kommunerna utmed Ostlänken om vilka skyddsobjekt som fanns inom vissa avstånd från de olika alternativen. Exempel på skyddsobjekt, dvs. "mottagarna" som utsätts för risk var bostäder, sjukhus, riksintressen mm.

Kvalitet och innehåll i det material som erhållits från de tillfrågade kommunerna varierade stort vilket medfört en hel del fakta- och datainhämtning under utredningens gång.

2.6.3 Samråd

Information och önskemål som framkommit inom samrådsgruppen för risk- och säkerhet har beaktats.

2.7 Möjligheter och begränsningar med vald metod

Stor försiktighet bör tillämpas vid jämförelser av olika risker. Ett problem är hur risker med stora konsekvenser och små sannolikheter skall behandlas. Problematiken är i högsta grad relevant när det gäller fysisk planering utmed en framtida transportled som Ostlänken. I den föreliggande rapporten har sannolikheten antagits vara lika för de studerade korridorerna. Fokus har varit att hitta betydande skillnader för olika olyckstyper med avseende på konsekvenser för olika riskobjekt. Detta har genomförts med hjälp av en riskklassificering med geografiskt informationssystem (GIS).

En möjlighet med detta angreppssätt är att resultatet kan prövas med olika ingångsvärden i riskmodellen, dvs. det går relativt enkelt att upprepa analysen om förutsättningarna skulle ändras eller behov finns att ompröva ingångsdata till modellen. Riskanalysen blir också mera transparent och ger större möjligheter för betraktaren att bedöma om antaganden och klassificeringar är rimliga.

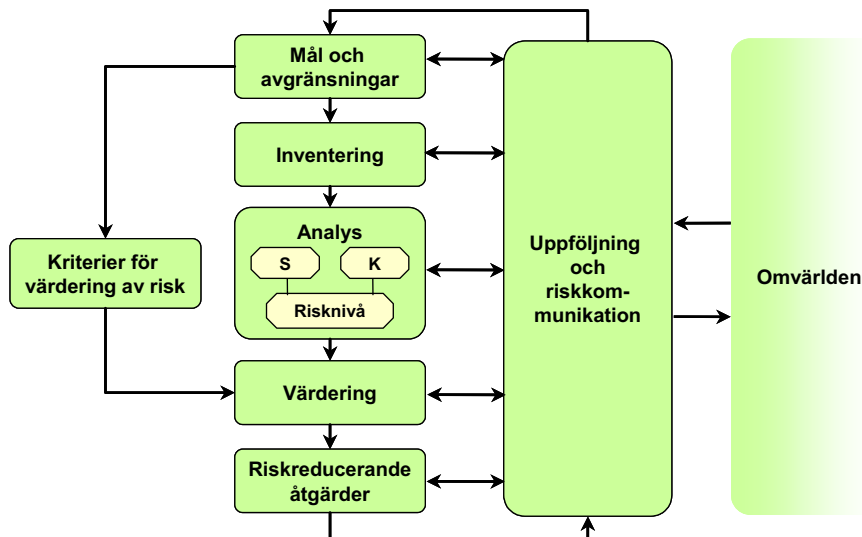
Det finns begränsningar även med denna typ av modell. Modellen blir inte bättre än de ingångsdata som finns tillgängliga i digital form samt de konceptuella modeller (representerade av riskmatriser) som tagits fram i projektet.

I det aktuella skedet är den totala längden på Ostlänken längre än normalt vilket medför att utredningen är något mer översiktlig än normalt. Detta innebär också att sträckningen som tagit fram inom respektive korridor är ungefärlig. Om denna flyttas mycket inom korridoren bedöms dock detta endast marginellt påverka riskanalysens resultat.

3 Metodik för riskbedömning av sträckningsalternativ

3.1 Riskhantering

I Sverige har Räddningsverket ett övergripande ansvar för riskhanteringsfrågor. Riskhantering bör därför utgå från Räddningsverkets syn. Med *riskhantering* avses hela det förebyggande och skadebegränsande arbetet. Riskhantering bör innefatta hela kedjan, från definition av mål och avgränsningar, via inventering och analys av risker till värdering av risk, genomförande av riskreducerande åtgärder samt uppföljning och erfarenhetsåterföring, se *Figur 5*. Riskanalys är således en del av den mer omfattande riskhanteringsprocessen. I regel låter man riskanalysen även omfatta momentet riskinventering. Här behandlas de emellertid var för sig.



Figur 5. Riskhanteringsprocessen (Räddningsverket, 2001; 2003). (S= sannolikhet; K= konsekvens).

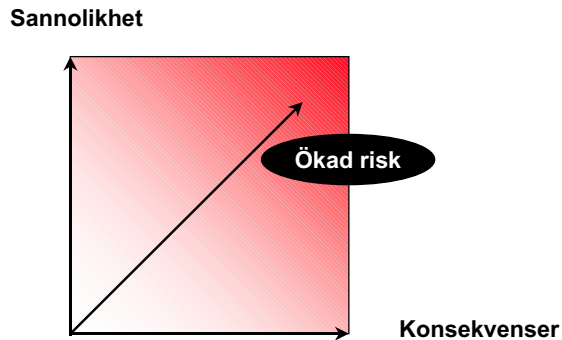
Händelser som leder till påverkan sker av olika anledningar och leder till olika typer av skador. Gemensamt är att dessa händelser utgör startpunkten i en händelsekedja. I denna kedja kan förändringar genomföras för att förebygga oönskade händelser och/eller mildra deras negativa konsekvenser. Riskhantering är processen för att bevaka förändringar i hotbild samt jämföra, föreslå och genomföra åtgärder som syftar till att minska riskerna.

För en effektiv riskhantering måste risker identifieras, bedömas och värderas enligt en systematisk arbetsgång.

3.2 Riskdefinition

Riskbegreppet brukar normalt definieras som en sammanvägning av sannolikheten (S) för en oönskad händelse och konsekvensen (K) av denna.

Figur 6 illustrerar med hjälp av en s.k. riskmatris definitionen av risken som en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens.



Figur 6. Riskmatris.

Riskanalysen utgår från det faktum att det normalt inte säkert går att avgöra huruvida en specifik händelse kommer att ske eller ej. Däremot kan sannolikheten för denna händelse skattas utifrån olika typer av information. Skattning av sannolikheter för oönskade händelser sker utifrån en kunskap om tekniska, mänskliga och naturgivna faktorer. För avgränsade händelseförlopp finns möjlighet att med hjälp av modeller matematiskt beräkna sannolikheter.

Konsekvensen av en önskad händelse eller kedja av händelser kan vara exempelvis miljöskador, skador på tekniska system eller skador på människor. Det kan också vara restriktioner i användning av en viss anläggning. Konsekvenserna kan i olika grad mätas i ekonomiska termer. För tekniska system är detta i regel okontroversiellt, medan lämpligheten av ekonomiska värderingar av skador på människa och miljö är mera omdiskuterade.

3.3 Riskbedömningens syfte

Riskbedömningens huvudsakliga syfte är att identifiera skillnader för de olika sträckningsalternativen med avseende på säkerhetsfrågor med avseende på människa.

I den aktuella järnvägsutredningen kommer en ny standard för bana och tåg att projekteras vilket medför att det ännu råder stor osäkerhet kring banans standard. Detta gör att det ännu inte är möjligt att bedöma olika typer av olyckssannolikheter med större precision. Eftersom syftet är att jämföra olika sträckningsalternativ och inte att beräkna risknivåer i absoluta termer, har riskbedömningen därför genomförts i form av en riskklassificering. Fokus har kommit att ligga på klassificering av konsekvensernas omfattning i händelse av

olycka och i mindre grad på sannolikheten för olycka. Det har antagits att sannolikheten för olycka är likvärdig längs samtliga sträckor och att det endast är växlar som medför en ökad sannolikhet för olycka.

Risikanalysen omfattar skador på människa. Risker för miljö hanteras inom andra utredningar.

3.4 Riskinventering

Riskinventeringen omfattar inventering och identifiering av *riskobjekt* och *skyddsobjekt*. Riskobjekt är anläggningar eller verksamheter som orsakar risk. I denna övergripande riskanalys utgör såväl själva spårtrafiken som närliggande anläggningar riskobjekt. Följande typer av riskobjekt har identifierats:

- Spårtrafik:
 - Tunnelspår
 - Spår på bank
 - Spår i skärning
 - Spår på bro

- Externa riskobjekt
 - Korsande väg (påkörning och farligt godsolycka)
 - Intilliggande väg (påkörning och farligt godsolycka)
 - Vattendrag (översvämning och erosion)
 - Tunnel (ras)
 - Skärning (ras)
 - Seveso-anläggningar (olyckor)
 - Skredriskområden

De olika spårtyperna har inte antagits skilja sig åt avseende sannolikhet för olycka utan endast avseende konsekvensernas omfattning. De olika typerna av externa riskobjekt är objekt som är belägna så att de kan komma att skada eller påverka järnvägsanläggningen eller spårtrafiken negativt (robusthetsperspektivet).

För de identifierade riskobjekten har följande riskhändelser beaktats:

- Spårolycka
 - Kollision
 - Brand
 - Urspårning
- Påkörning av människor på spårområdet
- Olycka vid externa riskobjekt

Skyddsobjekt är ”mottagarna” som utsätts för risk. För denna riskbedömning har följande huvudsakliga kategorier av skyddsobjekt identifierats:

- Resande på tåg
- Tredje man (människor som vistas i spårområdets närhet):
 - Bostäder
 - Arbetsplats
 - Skola
 - Handel
 - Sjukhus
 - Vägområde
- Uppsökande (människor som frivilligt eller ofrivilligt uppsöker och uppehåller sig inom spårområdet)

3.5 Riskklassning

3.5.1 Sannolikheter

Det har antagits att sannolikheten för olycka är likvärdig för de olika spårtyperna längs samtliga sträckor och att det endast är växlar som medför en förhöjd sannolikhet för olycka. Vid passage av en växel antas risken för spårolycka öka med 50 %.

3.5.2 Konsekvenser

Utifrån identifierade riskobjekt, riskhändelser och skyddsobjekt har nedanstående matriser utarbetats som underlag för riskklassningen. I samtliga matriser betecknar kursiverade siffror den relativa risknivån.

Riskhändelse: Spårolycka; Skyddsobjekt: Tredje man

Riskobjekt	Bank eller bro	3	6	9	12
	Skärning	2	4	6	8
	Tunnel	1	1	1	1
		Endast materiella skador	Enstaka drabbade (1)	Flera drabbade (10)	Många drabbade (100)
		Konsekvens <i>(antal människor inom 100 meter från spårmitt)</i>			

Underlagsmaterial:

Bank

Skärning

Tunnel

Byggnader inom 100 meter från spårmitt (med schablonvärden för respektive byggnadstyp)

Vid upprättandet av konsekvensmatrisen har följande antaganden gjorts:

- En spårolycka kan drabba tredje man på ett avstånd upp till 100 meter från spårmitt. Antagandet har gjorts utifrån den kunskap som finns om spårolyckor och som visar att tågagnar mycket sällan hamnar längre ifrån spåret än 15 meter i händelse av olycka (Fredén, 2001).
- Ju mera öppet spåret ligger, desto större är förutsättningarna att människor som befinner sig i spårområdets närhet drabbas. Tunnel har därmed betraktats som den spårtyp som är säkrast för tredje man. Det är främst i samband med olyckor vid tunnelmynningen som tredje man kan påverkas. Vid skärning finns normalt ett visst skydd för omgivningen. Olycka på spår på bank eller bro har bedömts kunna bidra till de allvarligaste konsekvenserna för tredje man.

Riskhändelse: Spårolycka; Skyddsobjekt: Resande

Riskobjekt	Tunnel	8	12	14	16
	Bro	3	6	9	12
	Skärning	2	4	6	8
	Bank	1	2	3	4
		0-10 min	10-20 min	20-30 min	> 30 min
		Konsekvens (insatstid)			

Underlagsmaterial:

Bank
Skärning
Tunnel
Insatstid

Vid upprättandet av konsekvensmatrisen har följande antaganden gjorts:

- I händelse av en olycka är Räddningstjänstens insatstid mycket viktig för att mildra konsekvenserna för de resande. En annan viktig faktor är möjligheterna till självhjälp. Det har förutsatts att banan så långt det är möjligt konstrueras för att underlätta självhjälp och det antas därmed att insatstiden är den viktigaste faktorn för att beskriva konsekvensernas omfattning.
- Tunnel bedöms kunna ge de allvarligaste konsekvenserna för resande i händelse av spårolycka. Vid en olycka i tunnel är möjligheterna till självhjälp för resenärerna av mycket stor betydelse. I tunnlar måste därför omfattande säkerhetsåtgärder utföras. Även vid utförande av långtgående åtgärder bedöms olyckor i tunnlar kunna leda till allvarligare konsekvenser för de resande än längs andra spårtyper. En kort insatstid har därför inte bedömts kunna resultera i en lika stor reduktion av risknivån som för andra spårtyper.

Riskhändelse: Påkörning på spår; **Skyddsobjekt:** Uppsökande från daghem, skola,

	1	2	3	4
Riskobjekt:	0	1	2	>2
Alla spårtyper	Konsekvens (antal objekt)			

Underlagsmaterial: Antal objekt av skola och daghem

Vid upprättandet av konsekvensmatrisen har följande antaganden gjorts:

- Barn i skolor och daghem antas ha större benägenhet att uppsöka spårområden än andra kategorier av människor.
- Ju flera objekt med av kategorier som finns inom 1 kilometer från spårområdet, desto större antas risken vara.

Riskhändelse: Påkörning på spår; **Skyddsobjekt:** Uppsökande övriga

	1	2	3	4
Riskobjekt:	<10	10-100 personer	100-1000 personer	>1000 personer
Alla spårtyper	Konsekvens (antal potentiella uppsökande)			

Underlagsmaterial: Avstånd till övrig bebyggelse (med schablonvärden för respektive byggnadstyp).

Vid upprättandet av konsekvensmatrisen har följande antaganden gjorts:

- Inom alla kategorier av människor bedöms finnas personer som av olika skäl kan komma att hamna inom spårområdet. Några uppsöker området frivilligt medan andra hamnar där ofrivilligt, exempelvis genom att knuffas eller snubbla ifrån perronger.
- Ju flera människor som befinner sig inom 1 kilometer från spårområdet, desto större antas risken vara.
- Vid passage av perrong antas detta medföra konsekvensklass 4.

Riskhändelse: Olycka vid externa riskobjekt; **Skyddsobjekt:** Resande

Riskobjekt	Korsande eller närliggande väg (påkörning och farligt godsolycka) Tunnel (ras) Skred	3	6	9	12
	Närliggande vattendrag eller översvämningsområde (påverkan på banvall – igensättning och erosion) Skärning (ras)	2	4	6	8
	Seveso-anläggningar (olyckor)	1	2	3	4
		0-10 min	10-20 min	20-30 min	> 30 min
		Konsekvens (insattid)			

Underlagsmaterial:

Korsande eller närliggande väg (<50 m)
Närliggande vattendrag (<50 m) och översvämningsområden
Tunnel
Skärning
Skredriskområden
Sevesoanläggningar

Vid upprättandet av konsekvensmatrisen har följande antaganden gjorts:

- Rangordningen av riskobjekt har baserats på en bedömning av hur allvarliga konsekvenser respektive olyckshändelse kan ge upphov till. Konsekvensernas omfattning har ansetts bero i huvudsak på Räddningstjänstens förmåga till snabb hjälp, dvs. deras insattid.

3.5.3 Klassificering och redovisning av risknivå

Längs varje delsträcka (segment) av Ostlänken mellan Järna och Norrköping har en klassificering av risknivå gjorts var 100:e meter. För var och en av de fem olika riskhändelserna har klassificering av risknivå gjorts vid 2505 punkter, vilket totalt innebär att 12 525 riskklassificeringar utförts.

Riskklassificeringarna har utförts med hjälp av geografiskt informationssystem (ArcGIS) kopplat till Excel.

Riskbedömningen vid varje punkt har utförts och redovisats enligt följande arbetsgång:

1. Klassificering av risknivå för respektive riskhändelse enligt ovanstående matriser.
2. Indelning av riskvärden i tre klasser:
 - a. Hög risk
 - b. Måttlig risk
 - c. Låg risk

Riskenivåerna redovisas i kartform med en karta för respektive riskhändelse (se **bilaga 2**).

3. Beräkning av normerande risknivå, R_{norm} , för respektive riskhändelse i enligt:

$$R(i)_{norm} = R(i)_{80}$$

där $R(i)_{80}$ är 80-percentilen för alla risktal ($R(i)_1 \dots R(i)_{2505}$) för riskhändelsen.

4. Beräkning av antalet riskhändelser (N_{R80}) som överskrider sin respektive normerande risknivå.

Beräkningen av N_{R80} möjliggör att på en karta ge en samlad bild av var det finns risknivåer som är kraftigt förhöjda (över normerande nivå) och hur många riskhändelser som överskrider sin respektive nivå. N_{R80} redovisas i **bilaga 3**.

Kartan visar således antalet riskhändelser med förhöjd risknivå i varje punkt, men inte någon total risknivå för punkten. Någon total risknivå har inte bedömts, eftersom detta skulle kräva att riskhändelsernas inbördes betydelse var känd. Något sådant underlag finns inte och en summering av risknivåer skulle därmed kunna vara vilseledande.

5. Identifiering av var risken är förhöjd (över R_{norm}) med avseende på följande kategorier av skyddsobjekt:
 - a. Resande
 - b. Övriga (tredje man och uppsökande)
 - c. Resande och övriga
 - d. Ingen förhöjd risk för något skyddsobjekt

Resultaten redovisas i ***bilaga 4***. Denna redovisning ger en samlad bild av vilka typer av skyddsobjekt som är särskilt utsatta längs de olika sträckningarna. Redovisningen ger därmed information om huruvida det är säkerhetshöjande åtgärder för resande på tåg eller för människor som inte deltar i resandet (tredje man och uppsökande) som är mest angelägna att utföra.

5. Jämförelse av de åtta olika möjliga sträckningsalternativen, se *Tabell 2*. Jämförelsen har gjorts genom att summera antalet punkter längs hela sträckningsalternativet där förhöjd risknivå ($R(i)_{norm}$) förekommer för någon riskhändelse i .

Tabell 2 Jämförelse av de olika sträckningsalternativen ur risksynpunkt. Angivna index för alternativen representerar olika bansegment.

Alternativ	Antal punkter med förhöjd risknivå	Kommentar
2-3-4-6-10-11-11N	404	
2-3-4-6-10-11-11S	399	
2-3-4-6-10-12-12N	421	Högst risk
2-3-4-6-10-12-12S	418	
2-3-5-9-10-11-11N	380	
2-3-5-9-10-11-11S	375	Lägst risk
2-3-5-9-10-12-12N	397	
2-3-5-9-10-12-12S	394	

De alternativ som har det största respektive minsta antalet riskhändelser med förhöjd risknivå redovisas i kartform (se ***bilaga 5***).

4 Resultat

4.1 Risk för tredje man vid spårolycka

En spårolycka antas kunna drabba tredje man på ett avstånd upp till 100 meter från spårmittpunkt. Ju mera öppet spåret ligger, desto större är förutsättningarna att människor som befinner sig i spårområdet närhet drabbas. Olycka på spår på bank eller bro har bedömts kunna bidra till de allvarligaste konsekvenserna för tredje man. Riskbedömningarna har gjorts utifrån tillgängligt material om fastigheter och befolkningsinformation. *Det skall betonas att det råder osäkerhet kring vilka fastigheter som kommer att lösas in.*

4.1.1 Delsträcka Gerstaberg – Sillekrog

De alternativa sträckningarna Illustrerad linje och Syd II inom den västra delkorridoren är relativt likvärdiga med avseende på risker för tredje man, alternativ Syd II går dock närmare bebyggelsen än alternativ Illustrerad linje vilket medför en marginellt högre risk, se karta i Bilaga 6. Sträckning Befintlig station, inom den östra delkorridoren, innebär i upphöjt läge på stationen samt med längre sträckor nära bebyggelsen sammantaget en högre risk än för alternativen Illustrerad linje och Syd II.

4.1.2 Delsträcka Sillekrog - Yngaren, Grön korridor jmf röd korridor

Risken är generellt sett låg för båda alternativen med röd och grön korridor. En tydligt förhöjd risknivå finns i anslutning till Skavsta flygplats. På denna del går dock båda alternativen i samma korridor varför det inte finns något direkta skillnader ur risksynpunkt. I anslutning till Skavsta flygplats kommer det att finnas fler människor ”i rörelse” som skulle kunna drabbas vid en spårolycka.

4.1.3 Delsträcka Yngaren - Loddby, grön korridor jmf röd korridor

Något fler fastigheter finns utmed den röda korridoren jämfört med den gröna, dock finns det inga tydliga skillnader mellan alternativen i detta hänseende.

4.2 Risk för resande vid spårolycka

I händelse av en olycka är räddningstjänstens insatstid mycket viktig för att mildra konsekvenserna för de resande. En annan viktig faktor är möjligheterna till självhjälp. Tunnel bedöms kunna ge de allvarligaste konsekvenserna för resande i händelse av spårolycka, därefter följer olycka på bro och vid skärning. Detaljutformning av broar och bytesplatser görs i nästa skede. Behovet av eventuellt evakueringsutrymme ska beaktas även på längre broar. Säkerhetskoncept vid tunnlar redovisas mer i kapitel 6.3.

4.2.1 Delsträcka Gerstaberg – Sillekrog

Vid Vagnhärad har sträckning Syd II längre tunnelsträckning än de andra sträckningarna vilket medför en något högre risk, se karta Bilaga 6. Syd II har 1,7 km längre tunnellängd än Illustrerad linje och 2,1 km längre tunnellängd än Befintlig station. Sträckningarna Illustrerad linje och Befintlig station har fler broar och längre sammanlagd brolängd på sträckan förbi Vagnhärad vilket

medför en något högre risk än sträckning Syd II. Sammantaget är riskerna för resande ganska lika, möjligen innebär sträckning Syd II en något förhöjd risk jämfört med de andra sträckningarna då den sammanlagda sträckan i tunnlar och på broar är klart längst i denna sträckning. Samtliga sträckningar ligger i samma zon vad gäller insatstid för räddningstjänsten.

4.2.2 Delsträcka Sillekrog - Yngaren, grön korridor jmf röd korridor

I det röda alternativet tyder bedömningen på fem tunnellägen med en total längd på 985 meter och i det gröna alternativet på fem tunnellägen med den totala längden 4122 meter. På denna delsträcka finns en tydlig skillnad mellan alternativen där den mer kuperade terrängen i gröna korridoren medför mer tunnlar, broar och skärningar än den röda korridoren som går något flackare i terrängen. Då tunnelarna har betydelse blir risknivån mer förhöjd i grön korridor än motsvarande sträcka i röd korridor.

4.2.3 Delsträcka Yngaren - Loddby, grön korridor jmf röd korridor

Utmed denna delsträcka finns flera alternativa korridorer, dels den gröna i norr dels den röda i söder. Den röda delar sig i en nordlig (12) och en sydlig (12 A). De röda korridorerna har totalt sett längre tunnellängder än de gröna.

I den norra röda korridoren (12) tyder bedömning på fem tunnellägen med en total längd på ca 8200 meter och södra korridoren (12 A) på fyra tunnellägen med en total längd på 8300 meter. Det gröna alternativet har fyra tunnellägen med en total längd på 5200 meter. Väljs den alternativa sträckningen vid Loddby blir den totala tunnellängden för grönt alternativ 4800 meter.

Även på denna delsträcka finns en tydlig skillnad mellan alternativen där den röda korridoren medför mer tunnlar, broar och skärningar än den gröna korridoren som går något flackare i terrängen. Då tunnelarna har betydelse blir risknivån mer förhöjd i röd korridor än motsvarande sträcka i grön korridor. Utifrån denna analys går det inte klart att skilja på den röda norra respektive södra i risksynpunkt. Värt att notera är att de röda korridorerna har högre risknivå än de gröna trots kortare insatstid.

4.3 Risk för påkörning av uppsökande – skolor och daghem

Risken är störst där Ostlänken ligger nära skolor och daghem. Barn och ungdomar utgör en särskild kategori som kan tänkas uppsöka Ostlänken, vilket utgör en förhöjd risk.

4.3.1 Delsträcka Gerstaberg – Sillekrog

Här finns en skillnad mellan sträckningarna då sträckning Syd II och framförallt sträckning Befintlig station ligger närmare fler skolor och daghem vilket innebär en förhöjd risk jämfört med alternativet Illustrerad linje. I alternativ med förhöjt läge bedöms risken vara lägre för ”spårspring” än i motsvarande markförlagda läge, se även Bilaga 7 (Pm Stationsutformning, Sweco Environment 2008-09-15).

4.3.2 Delsträcka Sillekrog - Yngaren, grön korridor jmf röd korridor

Den gröna korridoren passerar en skola i höjd med Lästringe kyrka. Den röda korridoren går relativt nära Hagalundsområdet i Nyköpings norra del.

Det finns ingen tydlig skillnad med avseende på risker med uppsökande barn och ungdomar på delsträckan Sillekrog – Yngaren, möjligen är risken något högre i röda korridoren där en längre sträcka går utmed Nyköpings norra delar.

4.3.3 Delsträcka Yngaren - Loddby, grön korridor jmf röd korridor

En något förhöjd risk (medel) finns söder om Åby för alla alternativ. Skillnaderna i avstånd är dock inte signifikanta ur risksynpunkt.

4.4 Risk för påkörning av uppsökande

Risken är störst där befolkningstätheten är som störst. Det finns dessutom personer som kan uppehålla sig på spårområdet eller perronger och av misstag hamnar framför tåget. Denna risk redovisas här.

4.4.1 Delsträcka Gerstaberg – Sillekrog

Sträckning Syd II och framförallt sträckning Befintlig station innebär klart högre risk för övriga uppsökande då sträckningarna går igenom tätorten, se även Bilaga 7.

4.4.2 Delsträcka Sillekrog - Yngaren, grön korridor jmf röd korridor

Den gröna korridoren passerar en del bebyggelse i Sättersta, Bogsta, Svärta, Hovra och Skavsta flygplats. Den röda korridoren passerar något fler orter med större befolkningstäthet exempel Tystberga, Uddeby, Hagnesta, Berga och Hagalund innan Skavsta flygplats. Det finns en liten skillnad med avseende på risker med uppsökande på delsträckan Sillekrog – Yngaren, där risken är något högre i röda korridoren eftersom en längre sträcka går närmare än den gröna korridoren utmed Nyköpings norra delar.

4.4.3 Delsträcka Yngaren - Loddby, grön korridor jmf röd korridor

På denna delsträcka finns det en relativt tydlig skillnad mellan grön korridor och röd korridor. Den gröna går längre från samlad bebyggelse vilket medför en lägre risk för olyckor med uppsökande människor. För den röda korridoren finns det två alternativa sträckningar strax öster om Loddby. Ett alternativ norr om Skiren (12) och ett alternativ söder om Skiren (12A). Risken är något högre i den södra korridoren eftersom den passerar mer bebyggelse, exempelvis Strömfors på närmare avstånd än den norra korridoren, dock utgör E4:an en barriär som troligtvis hindrar många från att ta sig till Ostlänken från just Strömfors.

4.5 Olycka vid externa riskobjekt som drabbar resande

De externa riskobjekt som bedömts utgöra störst risk för resande är korsande eller närliggande väg (påkörning och farligtgoodsolycka), tunnel (ras) och skred, därefter följer närliggande vattendrag eller översvåmningsområde (påverkan på banvall – erosion). I den lägsta kategorin bedöms påverkan från Sevesoanläggningar (brand eller liknande) kunna påverka resande. Enligt uppgifter från räddningstjänster och länsstyrelser finns dock inga Sevesoanläggningar i nära anslutning till aktuella järnvägssträckor.

Skredriskområden finns behandlat som ett av flera externa riskobjekt i riskanalysen, dessa är identifierade som finkorniga jordar nära vattendrag. Översvåmningsrisker har studerats på grova översvåmningskartor som Räddningsverket (SRV) tagit fram

Översvåmningsområden som berör sträckan är från söder SV Stigtomta där sjön Yngern kan svåmma över, båda korridorerna går ihop i detta läge och det är ingen skillnad i risksynpunkt mellan alternativen. Vid Nyköpingsån öst om Skavsta går båda alternativen ihop, därför blir det ingen skillnad mellan alternativen alternativ. För banan mellan Nyköping och Skavsta tangeras Nyköpingsån. Centralt i Nyköping korsar bibanan Nyköpingsån. Skred- och översvåmningsrisker bör beaktas mer noggrant i nästa skede när banans läge och profil är mer känd. I anslutning till Trosaån, vid Vagnhärad, förekommer viss översvåmningsrisk.

Riskkartorna visar platser där det är mindre än 50 meter mellan väg och järnväg. Dessa kan innebära förhöjd risk pga. möjlig kollision eller indirekt på grund av farligtgoodsolycka på vägen. Risken betraktas som relativt låg men det kan bli aktuellt att överväga eventuella åtgärder när banans höjdprofil är bestämd.

4.5.1 Delsträcka Gerstabergr – Sillekrog

Förhöjd risknivå finns utmed väg E4 som går relativt nära och parallellt med Ostlänken till Sillekrog,. Vid Vagnhärad innebär en sträckning inom den östra delkorridoren marginellt högre risk än sträckningarna Illustrerad linje och Syd II inom den västra delkorridoren då denna sträckning passerar fler broar, vattendrag och områden med förhöjd skredrisk, se Bilaga 6. Dock är den sammanlagda tunnellängden kortast i sträckning Befintlig station vilket innebär mindre risk för tunnelras. Längsta tunnellängden har sträckning Syd II som därmed innebär en förhöjd risk jämfört med sträckning Illustrerad linje. Det är i detta avseende svårt att peka på några klara skillnader ur risksynpunkt.

4.5.2 Delsträcka Sillekrog - Yngaren, grön korridor jmf röd korridor

Den norra sträckningen har fler tunnlar samtidigt som flera mindre vägar korsas. Vägens standard har ingen betydelse i detta avseende eftersom det har

antagits att större vägar exempelvis väg E4 har bättre standard och mer trafik inte behöver innebära mer olyckor än en mindre väg med sämre standard. Grön korridor har fler och längre sträckor med förhöjd nivå och medelhög nivå än den röda korridoren. Översvämningsrisk föreligger utmed Nyköpingsåns dalgång och i anslutning till sjön Yngaren.

4.5.3 Delsträcka Yngaren - Loddby, grön korridor jmf röd korridor

På denna sträcka går E4 långa sträckor nära och parallellt med Ostlänken. Tunnellängden är längre i röda korridoren. Antalet mindre vägar som korsar korridorerna är likvärdigt. Utmed grön korridor passeras och korsas fler vattendrag. Sammantaget är risknivån relativt likvärdig för grön och röd korridor i detta avseende.

4.6 Antal riskhändelser som överskrider sin normerande nivå (N_{R80}).

Beräkningen av N_{R80} möjliggör att på en karta visa en samlad bild av var det finns risknivåer som är kraftigt förhöjda (över normerande nivå) och hur många riskhändelser som överskrider sin respektive nivå.

4.6.1 Delsträcka Gerstabergr - Sillekrog

Förhöjda risknivåer finns i anslutning till samhällena Vagnhärad och Järna samt till viss del i Hölö. Vid Vagnhärad medför växlar, perrong, närhet till tät bebyggelse och korsande vägar förhöjda risknivåer. Det är framförallt förhöjd risk med avseende på uppsökande människor. Vid tätorterna är det framförallt riskerna för uppsökande som är förhöjda, medan riskerna för resande är högre mellan tätorterna. Det senare beror dels på grund av förekomsten av tunnlar, dels på längre insatstider för Räddningstjänsten.

4.6.2 Delsträcka Sillekrog - Yngaren, grön korridor jmf röd korridor

Under första delen av denna sträcka är det framförallt riskerna för resande som är förhöjda. Detta beror framförallt på grund av förekomsten av tunnlar. Vid passagen av Nyköping (Hagalund/Oxbacken) och Skavsta är riskerna för övriga (tredje man och uppsökande) förhöjda. Detta beror på närheten till tät bebyggelse, förekomst av växlar och perrong.

Samtantaget är det södra alternativet (röd korridor) mera fördelaktigt ur risksynpunkt.

4.6.3 Delsträcka Yngaren - Loddby, grön korridor jmf röd korridor

Under den första delen av denna sträcka är risknivåerna generellt låga för båda alternativen. I den västra delen är riskerna för alla alternativ förhöjda för resande under långa sträckor. Det är framförallt förekomsten av tunnlar och broar som orsakar de förhöjda risknivåerna. Det norra alternativet (grön korridor) är förknippad med något lägre total risknivå än de södra alternativen.

Vid Loddby finns förhöjda risknivåer för flera riskhändelser. Detta beror framför allt på flera passager på broar över korsande väg och närhet till tät bebyggelse.

4.7 Skyddsobjekt med förhöjd risk

4.7.1 Delsträcka Gerstaberg – Sillekrog

Förhöjd risk för resande finns framförallt i anslutning till tunnellägen och externa riskobjekt, såsom korsande vägar och vattendrag. Förhöjd risk finns för övriga, både uppsökande människor och tredje man, i närheten av tät bebyggelse, exempelvis i Vagnhärad. Förhöjd risk för både resande och övriga återfinns framförallt där det förekommer både tät bebyggelse och nära väg E4, såsom vid Järna.

4.7.2 Delsträcka Sillekrog - Yngaren, grön korridor jmf röd korridor

Förhöjd risk för resande finns framförallt i anslutning till tunnellägen och externa riskobjekt, såsom korsande vägar och vattendrag. Förhöjd risk finns för övriga, både uppsökande människor och tredje man, finns i närheten av tät bebyggelse, såsom i anslutning till Nyköping och Skavsta.

Sammantaget är det södra alternativet (röd korridor) mera fördelaktigt ur risksynpunkt.

4.7.3 Delsträcka Yngaren - Loddby, grön korridor jmf röd korridor

Förhöjd risk för resande finns framförallt i anslutning till tunnellägen och externa riskobjekt, såsom vägar och vattendrag. På denna sträcka är det framförallt riskerna för resande som är förhöjda. Det beror till största delen på en stor förekomst av tunnlar öster om Norrköping. I närheten till Åby och Loddby är riskerna för både resande och övriga förhöjda, beroende på närhet till tät bebyggelse och flera passager på bro över korsande vägar.

Sammantaget är det norra alternativet (grön korridor) bäst ur risksynpunkt.

4.8 Korridor med högst risknivå

Jämförelsen har gjorts genom att summera antalet punkter med förhöjd risknivå över hela sträckningsalternativet.

4.8.1 Delsträcka Gerstaberg – Sillekrog

Sammantaget bedöms sträckningen Befintlig station inom den östra delkorridoren medföra något högre risk än sträckningarna Illustrerad linje och Syd II inom den västra delkorridoren då sträckningen ligger närmare tätorten och därmed blir åtkomligare för uppsökande exempelvis från skolor och daghem. Sträckning Syd II innebär längre tunnelavsnitt än Illustrerad linje och Befintlig station vilket medför en förhöjd risk för resande.

4.8.2 Delsträcka Sillekrog - Yngaren, grön korridor jmf röd korridor

Röd korridor är har möjligtvis något högre risk än grön med avseende på uppsökande människor, för spårolycka tredje man finns ingen skillnad. Utslagsgivande för att grön korridor får högre risknivå än röd korridor är sannolikt att det för resande är en tydligt högre risknivå, dels för spårolycka på grund av konsekvenser vid tunnlar, broar och skärningar men också förekomst av externa riskobjekt som korsande vägar medverkar.

4.8.3 Delsträcka Yngaren - Loddby, grön korridor jmf röd korridor

På denna delsträcka finns det en relativt tydlig skillnad mellan grön korridor och röd korridor. Den gröna går längre från samlad bebyggelse vilket medför en lägre risk för olyckor med uppsökande människor.

För den röda korridoren finns det två alternativa sträckningar strax öster om Loddby: ett alternativ norr om Skiren (12) och ett alternativ söder om Skiren (12A). Risken är något högre i den södra korridoren eftersom den passerar mer bebyggelse. För resande finns en tydlig skillnad mellan alternativen där den röda korridoren medför mer tunnlar, broar och skärningar än den gröna korridoren som går något flackare i terrängen. Då tunnelarna har betydelse blir risknivån mer förhöjd i röd korridor än motsvarande sträcka i grön korridor.

Sammantaget är risknivån relativt likvärdig för grön och röd korridor när det gäller externa riskobjekt.

4.9 Korridor med lägst risknivå

4.9.1 Delsträcka Gerstaberg – Sillekrog

Sammantaget bedöms sträckningen Illustrerad linje medföra något lägre risk än sträckning Befintlig station då sträckningen ligger längre från tätorten och därmed blir mindre åtkomlig för uppsökande exempelvis från skolor och daghem. Sträckning Syd II innebär längre tunnelavsnitt än Illustrerad linje och Befintlig station vilket medför en lägre risk för omgivningen.

.

4.9.2 Delsträcka Sillekrog - Yngaren, grön korridor jmf röd korridor

Röd korridor har något högre risk än grön med avseende på uppsökande människor, för spårolycka tredje man finns ingen skillnad. Utslagsgivande för att röd korridor får lägre risknivå än röd korridor är sannolikt att det för resande är en tydligt lägre risknivå, dels för att konsekvenser vid spårolycka på grund av tunnlar, broar och skärningar är mindre än för motsvarande gröna korridor. Det finns också färre externa riskobjekt som korsande vägar m.m. i den röda korridoren.

4.9.3 Delsträcka Yngaren - Loddby, grön korridor jmf röd korridor

På denna delsträcka finns det en relativt tydlig skillnad mellan grön korridor och röd korridor. Den gröna går längre från samlad bebyggelse vilket medför en lägre risk för olyckor med uppsökande människor. För resande finns en tydlig skillnad mellan alternativen där den röda korridoren medför mer tunnlar, broar och skärningar än den gröna korridoren som går något flackare i terrängen. Då tunnarna har betydelse blir risknivån mer förhöjd i röd korridor än motsvarande sträcka i grön korridor.

4.10 Bibana Nyköping

Risken för ”uppsökande” barn och ungdomar och övriga är störst där Ostlänken ligger nära skolor och daghem och befolkningstäta områden. Barn och ungdomar utgör en särskild kategori som kan tänkas uppsöka Ostlänken. Bibanan passerar den mest tätbebyggda delen av Ostlänken, Sjösa och Nyköpings tätort. Denna delsträcka tillhör den med mest förhöjd risk i detta avseende.

En spårolycka kan drabba tredje man på ett avstånd upp till 100 meter från spårmittpunkt. Ju mera öppet spåret ligger, desto större är förutsättningarna att människor som befinner sig i spårområdet närhet drabbas. Även risken för tredje man är som högst där många fastigheter ligger nära banan. För bibanan finns det förhöjd risk framförallt i anslutning till Sjösa, Nyköping och Skavsta flygplats

I händelse av en olycka är räddningstjänstens insatstid mycket viktig för att mildra konsekvenserna för de resande. En annan viktig faktor är möjligheterna till självhjälp. Tunnel bedöms kunna ge de allvarligaste konsekvenserna för resande i händelse av spårolycka, därefter följer olycka på bro och vid skärning. Det finns också externa riskobjekt som kan påverka resande, såsom vägar och vattendrag.

5 Slutsatser riskanalys

5.1 Järnvägen är ett säkert transportsystem

Olycksrisken i samband tågtransporter är mycket låg i jämförelse mot andra trafikslag. Exempelvis så är risken att omkomma i en tågolycka ca 10 gånger lägre än i en vägtrafikolycka mätt per miljard person km. Trots en stadigt ökande trafik minskar antalet olyckor på det svenska järnvägsnätet. På Ostlänken kommer det inte att finnas några plankorsningar vilket reducerar riskerna ytterligare mot dagens standard.

Trots att sannolikheten för olycka är mycket låg för järnvägstransporter sker olyckor. Genom att identifiera och bedöma risker i tidiga skeden ökar möjligheterna att genomföra kostnadseffektiva åtgärder för att reducera identifierade risker.

Den föreliggande riskanalysen är en del i arbetet med att förebygga olyckor. Ett antal förslag för att reducera riskerna finns beskrivna i kapitel 6 Säkerhetskoncept. Riskanalysen utgör en del av ett samlat beslutsunderlag för val av lämplig korridor i järnvägsutredningen.

5.2 Val av korridor med lägst risknivå

Det har antagits att sannolikheten för olycka är likvärdig för de olika korridorerna och att det endast är växlar som medför en förhöjd sannolikhet för olycka. Utifrån identifierade riskobjekt, riskhändelser och skyddsobjekt har ett antal matriser utarbetats som underlag för riskklassningen. Riskklassningen är genomförd för följande händelser:

- Spårolycka som drabbar tredje man
- Spårolycka som drabbar resande
- Påkörning på spår som drabbar uppsökande (barn och ungdomar från skolor och daghem).
- Påkörning på spår som drabbar uppsökande (övriga)
- Olycka vid externa riskobjekt som drabbar resande

Genom att studera riskkartor som representerar de olika händelserna och summera antalet punkter med förhöjd risknivå över hela Ostlänkens sträckning (Järna-Norrköping) har den mest fördelaktiga korridoren ur risksynpunkt erhållits. Denna kommenteras nedan för de delar av Ostlänken som innehåller alternativa sträckningar, dvs. grön och röd korridor. Sträckningen för alternativet med lägst risk redovisas på karta i **bilaga 5.2**.

5.2.1 Delsträcka Delsträcka Gerstaberg – Sillekrog

Sammantaget bedöms sträckningen Befintlig station medföra något högre risk än sträckningarna Illustrerad linje och Syd II då sträckningen ligger närmare tätorten och därmed blir åtkomligare för uppsökande exempelvis från skolor och daghem, se Bilaga 6. Sträckning Syd II innebär längre tunnelavsnitt än Illustrerad linje och Befintlig station vilket medför en förhöjd risk för resande.

5.2.2 Delsträcka Sillekrog - Yngaren, grön korridor jmf röd korridor

Röd korridor är här något högre risk än grön med avseende på uppsökande människor. För spårolycka tredje man finns ingen skillnad. Utslagsgivande för att röd korridor får lägre risknivå än grön korridor är att det för resande är en tydligt lägre risknivå, beroende framförallt på att konsekvenser vid spårolycka vid tunnlar, broar och skärningar är mindre än för motsvarande gröna korridor. Det finns också färre externa riskobjekt som korsande vägar mm i den röda korridoren.

Sammantaget är den röda korridoren mer fördelaktig ur risksynpunkt än den gröna på denna sträcka.

5.2.3 Delsträcka Yngaren - Loddby, grön korridor jmf röd korridor

På denna delsträcka finns det en relativt tydlig skillnad mellan grön och röd korridor. Den gröna går längre från samlad bebyggelse vilket medför en lägre risk för olyckor med uppsökande människor. För resande finns en tydlig skillnad mellan alternativen där den röda korridoren medför mer tunnlar, broar och skärningar än den gröna korridoren som går något flackare i terrängen. Då den sammanlagda längden tunnelspår har betydelse blir risknivån högre i röd korridor än motsvarande sträcka i grön korridor.

Sammantaget är den gröna korridoren mer fördelaktig ur risksynpunkt än den röda på denna sträcka.

5.3 Stationsutformning

Utmed Ostlänken diskuteras olika principer för stationsutformningar, dels i markförlagt läge, dels i upphöjda lägen. Diskussioner pågår i exempelvis Vagnhärad och Norrköping. Riskerna skiljer sig beroende på utformning och bedöms vara högre ifall olycka eller brand uppstår när tåget står på en upphöjd station eftersom utrymning och räddningsinsats kan försvåras. En urspårning ifrån ett upphöjt läge kan få stora konsekvenser som följd, se även Bilaga 7.

En stor fördel med en upphöjd station är att spårspring försvåras vilket leder till mindre olyckor för tredjeman vilket har stor betydelse för risknivån. Sammantaget är utformningen av stationer inte alternativskiljande. Frågorna kring utformning av stationerna är dock viktiga att beakta i senare projekteringsskede.

6 Säkerhetskoncept

6.1 Byggskede

6.1.1 Identifiering av riskobjekt byggskede

Byggtiden är begränsad, men kan leda till skador och störningar på miljön och för boende längs Ostlänken. Utbyggnaden får stor fysisk utbredning och den kommer att utföras med tunga maskiner. En del av de risker som anläggningsarbetet kan medföra under byggskedet har sammanställts nedan.

Utnyttjande av mark under byggskedet

Mark, utöver den färdiga banan, kommer att tas i anspråk för tillfälliga upplag av schaktmassor eller utsprängt berg. Detta kan leda till urlakning av olika ämnen, exempelvis kväveföreningar, som kan påverka miljön.

Sättningar och stabilitet

Inga sättningsberäkningar eller stabilitetsutredningar är genomförda i detta utredningsskede. Förstärkningsåtgärder kommer sannolikt att krävas där finsediment förekommer.

Vatteninläckage vid tunneldrivning

Tunnlar bedöms drivas på konventionellt sätt genom borrhning, laddning, sprängning och utlastning. De kommer att tätas med injekteringsmedel baserade på cement. I samband med arbetenas genomförande finns risk för tillfälliga grundvattenavsänkningar.

Läckage från entreprenadmaskiner och tankar

Under anläggningsskedet finns risker med utsläpp från entreprenadmaskiner och tankar, speciellt vid uppställningsplatser.

Oförsiktig hantering av kemikalier

Oförsiktig hantering av kemikalier under byggskedet kan leda till att miljöfarliga ämnen förorenar känsliga miljöer.

Grumligt dagvatten från jordschakt

Schaktning i anslutning till vattendrag kan medföra att vattnet grumlas. Detta kan leda till skador på flora och fauna.

Skred

Byggnation i skredkänsliga områden kan innebära att jordmassor rasar ner i känsliga vattendrag och att de grumlas. Fler extrema nederbördsförhållanden med kraftiga regn och höga vattenstånd innebär att dessa risker ökar.

Förändring av grund- och ytvattenförhållanden

I samband med schaktning och sprängning för den nya banan finns risk för att grund- och ytvattenförhållandena ändras. Detta bedöms främst leda till avvattning av våtmarker med möjlig påverkan på enskilda brunnar inom influensområdet.

Brobyggen intill känsliga biotoper

Under byggskedet kan byggtrafiken komma att ledas på provisoriska broar över känsliga vattendrag. En olycka med tungt fordon i anslutning till en bro kan innebära att vattendrag förorenas.

6.1.2 Riskreducerande åtgärder

Ett antal generella riskreducerande åtgärder kan föreslås i anläggningsarbetets inledande skede.

Exempel på åtgärder som bör byggas tidigt är sedimentationsbassänger och/eller oljeavskiljare i närheten av känsliga vattendrag där uppställnings- och parkeringsplatser kommer att anordnas under byggtiden. Detta medför att risker med utsläpp och läckage från entreprenadmaskiner och tankar under byggtiden minskar.

Även effekter av grumling vid schaktning och lakvatten från bergsprängningsarbete kan reduceras om åtgärder genomförs i ett tidigt skede.

Pålning kommer med stor sannolikhet att genomföras utmed stora delar av sträckningen. Det kan inte uteslutas att åtgärder kan krävas om pålningen påverkar artesiska brunnar i området.

Fördjupade utredningar inom ett flertal områden, för att minska osäkerheter inför kommande byggskede. Detta gäller generellt inom ett flertal områden, särskilt viktiga bedöms undersökningar m.a.p. behov av förstärkningsåtgärder, fördjupade hydrogeologiska undersökningar osv.

6.2 Driftskede

Det finns ett antal projektspecifika frågeställningar och osäkerheter som till stor del beror på de höga hastigheter som gäller för Ostlänken. Dessa är kända och kommer att utredas vidare, dels inom den kommande planeringsprocessen, dels inom Banverket centralt. Nedan följer en översiktlig beskrivning av några av de viktigaste:

Stängsling

De höga hastigheterna kan medföra ett behov av stängsling utöver lagstiftningen. Särskilda krav och utformningsaspekter bör utredas vidare.

Utformning vid stationer

Den höga hastigheten kommer att medföra särskilda säkerhetsåtgärder vid och i anslutning till stationer/plattformar.

Insats- och service väg

Behovet av en insats- och serviceväg kommer att vara stort på Ostlänken. Särskilda överväganden bör göras i samråd med räddningstjänsten inför byggskedet. Detta för att om möjligt optimera vägens lokalisering i förhållande till Ostlänken för eventuella räddningsinsatser.

Jorddynamiska effekter

När tågets hastighet närmar sig vågutbredningshastigheten i marken trycks vågorna ihop och en förstärkning av vågorna bildas som kan orsaka stora störningar på banan och i omgivningen. Vågorna kan upplevas som mycket störande av boende och verksamheter i omgivningen. Vågorna påverkar även banorna med stora underhållsinsatser och kostnader som följd.

Det finns inga undersökningar eller studier som behandlar inverkan av bankens höjd, bredd, sammansättning och utformning i övrigt på de dynamiska effekterna, detta bör utredas vidare.

Aerodynamiska effekter

På grund av aerodynamiska effekter av höghastighetståg i tunnlar kan vissa åtgärder behöva vidtas, t.ex. tryckutjämningschakt eller ändrad design på tunnelmynningar. Utformning och behov av dessa åtgärder måste utredas vidare. Tunnlar kortare än 100 meter anses vara olämpliga av komfort skäl och bör därför utföras som skärning där det är möjligt.

6.3 Tunnlar

Från rapporten (Banverket Östra Regionen, Rapport Ostlänken – Studie avseende säkerhetskoncept för tunnlar, Arbetsexemplar 2007-05-21, FB Engineering AB), se bilaga till Allmän del, redovisas ett säkerhetskoncept för tunnlar på Ostlänken.

Nedan beskrivs de delar av ett säkerhetskoncept som ansetts vara av betydelse:

- Tvärsnittsarea
- Gångvägar i tunnel (koncept och bredd)
- Parallell service/evakuerings-tunnel
- Utrymningsvägar (koncept och avstånd)
- Yttre assistans (förutsättningar, tid till insats från räddningstjänst)
- Brandvatten och ventilationssystem
- Väganslutningar (åtkomst till tunnelmynning)
- "Tilläggsstandard" utöver ovan, kan t.ex. gälla trafikeringsbegränsningar

Förslag till säkerhetskoncept för Ostlänkens tunnlar med avseende på dessa punkter diskuteras nedan. Förslagen är baserade på valda eller planerade säkerhetskoncept för de referenstunnlar som studerats i rapporten. Minimistandard enligt BVH 585.30

Tvärsnittsarea

Tvärsnittsarea blir en funktion av krav avseende antal och bredd av gångvägar i tunnel samt aerodynamiska och andra tekniska krav. En fråga som kan värderas är om spåravstånd i dubbelspårstunnlar bör ökas jämfört med vad fritt rum kräver för att underlätta underhållsarbete.

Gångvägar i tunnel (koncept och bredd)

Se Tabell 3.

Möjligheter till självutrymning bedöms som den mest väsentliga delen i ett säkerhetskoncept. Det föreslagna konceptet går utöver minimistandard inom två områden:

- bredd föreslås vara 1,2 meter även för tunnlar kortare än 500 meter (minimistandard 0,9)
- gångbana föreslås på båda sidor av spår även för enkelspårstunnel

Ökad bredd utöver 1,2 meter (tilläggsstandard) har använts enbart i Citybanan. Detta koncept baseras dock på ett betydligt större maximalt antal utrymmande personer.

Parallell service/evakuerings-tunnel

Grundkoncept:

- Tunnlar längre än 1 km utförs som två separata tunnelrör med enkelspår. Tvärtunnlar för åtkomst, utrymning och insats anordnas (inbördes avstånd enligt nedan).
- Tunnlar kortare än 1 km utförs som ett tunnelrör med dubbelspår.
- Dedikerade service-/evakuerings-tunnlar utförs ej

Vid tillämpning av BVH 585.30 skall tunnellängder och avståndet mellan tunnarna adderas om inbördes avstånd mellan mynningar är kortare än 500 meter. Vid beslut om tillämpning av ovanstående "grundkoncept" anser vi att en värdering bör göras av varje enskilt fall. Om det råder goda förhållanden med avseende på åtkomst och utrymning mellan tunnelmynningarna förefaller det inte rimligt att på grund av kort avstånd mellan mynningar byta grundkoncept från dubbelspår till enkelspår även om sammanlagda sträckan överstiger 1 km. Om däremot sträckan mellan mynningarna utgörs av t.ex. en brant skärning kan det vara rimligt att addera längderna.

Utrymningsvägar (koncept och avstånd)

Se Tabell 3

Baserat på jämförelser med referenstunnlarna bedöms det som möjligt att uppfylla säkerhetskraven vid ett avstånd mellan utrymningspunkter av ca 500 meter. Detta innebär att för tunnellängder under eller i närheten av 500 meter baseras konceptet på utrymning via tunnelmynningar. Tunnlar längre än 1 km anordnas enligt ovan som två enkelspårstunnlar med tvärtunnlar på ett avstånd av maximalt 500 meter (enligt minimistandard). För tunnlar med en längd mellan 500 - 1000 meter måste en värdering göras från fall till fall. Det bedöms, i detta skede, som tveksamt om det är möjligt att uppfylla säkerhetskraven vid maximala utrymningslängder väsentligt överstigande 500 meter. Detta innebär

att tunnlar i spannet 500 - 1000 meter kan behöva förses med extra utrymningsväg alternativt att man övergår till koncept med två enkelspårstunnlar med tvärtunnel. Denna fråga berör ett begränsat antal tunnlar.

I efterföljande utredningsskede kommer kvantitativa riskanalyser och kostnads-/nytta bedömningar att genomföras för att bestämma bästa lösning. Faktorer som kommer att vara av betydelse är:

- Aktuella fordons brandegenskaper
- Maximalt antal passagerare som skall beaktas
- Tunnelns längd och lutning
- Kostnader för att anordna extra utrymningsväg, alternativt övergå till koncept med dubbelspårstunnlar
- Krav på tunnelns utformning ur aerodynamiska synpunkt (tvärsnitt och tryckschakt)
- Lokala faktorer för respektive tunnlar lokaliserings (t.ex. tunnelmynning på bro, i skärning eller på annat sätt svåråtkomlig eller svårutrymd)

Yttre assistans (förutsättningar, tid till insats, m.m. för räddningstjänst)

Värderas ej i denna rapport.

Brandvatten och ventilationssystem

Se Tabell 3.

När det gäller brandvattenförsörjning förekommer flera olika nivåer i studerade referenstagningar allt ifrån "inget system" till "trycksatt system med fast installerade tryckhöjningspumpar". Följande koncept är tänkbara:

- Inget system
- Installerat torrörssystem, ingen reservoar, vatten via tankbil
- Installerat torrörssystem, reservoar alt. försörjning via fast system, distribution/tryckhöjning via räddningstjänstens pumpar
- Installerat torrörssystem, reservoar alt. försörjning via fast system och fast installerade tryckhöjnings- eller distributionspumpar
- Trycksatt system

Trycksatt system används i tungt trafikerade "centrumtunnlar", med anslutning till stationer (Citybanan och Citytunneln).

Botniabanans längsta tunnlar (3 - 6 km) har fyllda system, medan Nygårdstunneln (3 km) har ett torrt system. För Skreatunneln (ej redovisad i kapitel 6) som ingår i Västkustbanan och är ca 0,6 km lång planeras inget brandvattensystem.

Utformning av brandvattensystem beskrivs ej i detalj i detta skede. Lösning av vattenförsörjning måste värderas individuellt för varje tunnel och är beroende av lokala förutsättningar, t.ex. närhet till kommunalt försörjningssystem.

Följande grundkoncept föreslås:

- $L < 500$ meter: Inga fasta system
- $500 < L < 1000$ meter: Torrt system installeras, behov och möjlighet att ordna vattenförsörjning via reservoar eller fast system värderas i varje enskilt fall, distribution via räddningstjänstens pumpar.
Räddningstjänstens resurser och tunnelarnas lokalisering är viktiga faktorer i dessa bedömningar.
- $L > 1000$ meter: Torrt system installeras, reservoar ca 120 m^3 +
rörsystemets volym, distribution via räddningstjänstens pumpar.
- Behov och möjligheter för trycksatt system i särskilda fall skall värderas, detta kan t.ex. gälla lång tunnel i anslutning till Norrköpings station.

Fast installerade ventilationssystem för rökgasevakuerings eller övertrycksventilering av säkra områden föreslås ej som grundkoncept.

Vägenslutningar (åtkomst till tunnelmynning)

Vägenslutning skall finnas till samtliga tunnelmynningar, där så är rimligt.

"Tilläggs-standard" utöver ovan

Inga ytterligare krav som bedöms som relevanta i detta projekteringskede identifierade. Trafikeringsbegränsningar avseende godstransporter på Södra stambanan anses ej som genomförbara.

Tabell 3 Förslag till säkerhetskoncept avseende gång- och utrymningsvägar samt brandvatten och ventilation.

	Gångvägar i tunnel (koncept och bredd)	Utrymningsvägar (koncept och avstånd)	Brandvatten och Ventilationssystem	Kommentarer / Krav i BVH 585.30 avseende säkerhetsanalys
100 - 300 meter (dubbelspårs-tunnel)	Bredd 1,2 m, hårdgjord yta, på båda sidor	Utrymning via tunnelmynningar	-	Inga krav på säkerhetsanalys
300 - 500 meter (dubbelspårs-tunnel)	Bredd 1,2 m, hårdgjord yta, på båda sidor	Utrymning via tunnelmynningar	-	Säkerhetsanalys om särskilda skäl
500 - 1000 meter (dubbelspårs-tunnel)	Bredd 1,2 m, hårdgjord yta, på båda sidor	Värdering erfordras från fall till fall. - I det lägre spannet utrymning enbart via tunnelmynningar. - I det högre spannet erfordras troligen separat utrymningstunnel eller övergång till koncept med parallella enkelspårstunnlar och tvärtunnel.	Fast installerat torrt brandvattensystem i tunnlar. Möjlighet och behov att ordna försörjning via reservoar eller fast system värderas i varje enskilt fall. Tryckhöjning via Rtj utrustning. Inget ventilationssystem.	Säkerhetsanalys om särskilda skäl
1 km - 5 km (två parallella enkelspårs-tunnlar)	Bredd 1,2 m, hårdgjord yta, på båda sidor.	Utrymning till parallell spårtunnel via tvärtunnlar. Avstånd mellan tvärtunnlar max 500 meter.	Fast installerat torrt brandvattensystem i tunnlar. Försörjning via reservoar (min.120m ³) eller fast system erfordras. Behov av ventilationssystem för rökgasevakuering och evt övertrycksventilering av säkra områden skall värderas för Norrköpings station.	Säkerhetsanalys skall utföras.

Investeringsdivisionen Projektdistrikt Mitt			Diarienummer F08-10130/SA20		Dokumentnummer 9610-05-026-1
Handläggare (konsult) Lars Grahn	Granskad (konsult) Eva Lexén Gramenius	Rev	Godkänd (konsult) Ulrika Bernström	Rev	Datum Dec 2008
Handläggare (beställare) Kurt Eriksson	Granskad (beställare)		Godkänd (beställare)		Senaste revision / datum.

SÖDRA STAMBANAN

**OSTLÄNKEN avsnittet
Järna - Norrköping
Bandel JU 1**

**JÄRNVÄGSUTREDNING
Bilaga till Risk och säkerhet, rapport**

PM SAMRÅDSHANDLING – OSTLÄNKEN

PM

2007 01 11

Samrådshandling - Ostlänken.

Riskidentifiering och bedömning av utformningsalternativ vid Nyköping och Skavsta flygplats.

Orientering och syfte

Det finns från förstudien och inledningen av järnvägsutredningen ett stort antal utformningsalternativ för att länka samman Skavsta flygplats och Nyköping med Ostlänken. Inom den aktuella järnvägsutredningen undersöks olika aspekter dels resmönster, tekniska och ekonomiska faktorer.

I detta Pm beskrivs risk- och sårbarhetsaspekter inför valet av de utformningsalternativ som skall utredas vidare inom järnvägsutredningen.

Metodik

Metodiken som använts för att undersöka risk- och sårbarhetsaspekter med olika alternativa anslutningar vid Skavsta flygplats är en s.k. SWIFT (Structured What If Technique) metod. Syftet med denna har varit att identifiera och grovt bedöma risk och sårbarhetsaspekter som kan finnas i de olika utformningsalternativen.

I analysen har ett antal scenarier och händelser bedömts av en grupp med olika bakgrund m.a.p. yrkeskompetens och erfarenhet. I analysen diskuterar de medverkande dessa scenarier och möjliga händelser under ledning av en riskanalytiker.

Följande personer deltog i analysen;

- Sven Mårtensson Rescue & Security Manager Skavsta Flygplats
- Richard Evers, Operations & Project Controller Skavsta Flygplats
- Ove Grenmark, Gränspolisens Skavsta flygplats

- Anders Svedberg, Nyköping Kommun
- Jan Kviby, Räddningschef, räddningstjänsten Nyköping
- Eva Lexén Gramenius, blockansvarig Teknik, Banverket projektering
- Kurt Eriksson, teknikansvarig Banverket Ostlänken
- Lars Grahn, riskanalytiker SWECO VIAK Göteborg

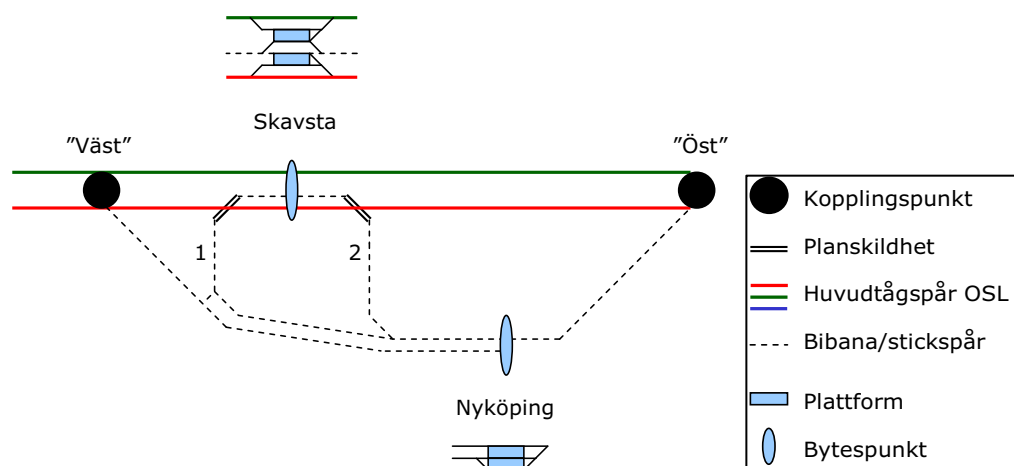
Charlotta Bergström från Nyköping kommun och Thomas Enell från Luftfartstyrelsen var kallade men kunde inte medverka.

Utformningsalternativ

Två huvudprinciper för utformningsalternativ finns, dels om huvudbanan skall gå via Skavsta flygplats, dels om huvudbanan skall gå genom Nyköping. Detta är de huvudalternativ som finns. Det finns utöver dessa ytterligare ett 20-tal delalternativ. Av dessa har 4 principiellt olika alternativ varit viktiga att bedöma i ett risk- och sårbarhetsperspektiv.

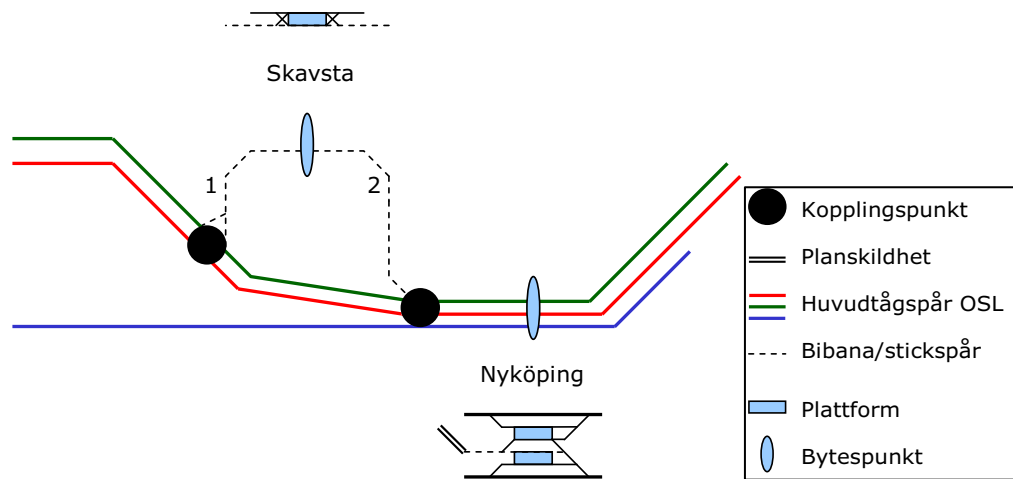
A. Huvudbana Skavsta med bibana till Nyköping

I detta alternativ går Ostlänken vid Skavsta flygplats och en bibana ansluter länken till Nyköping.



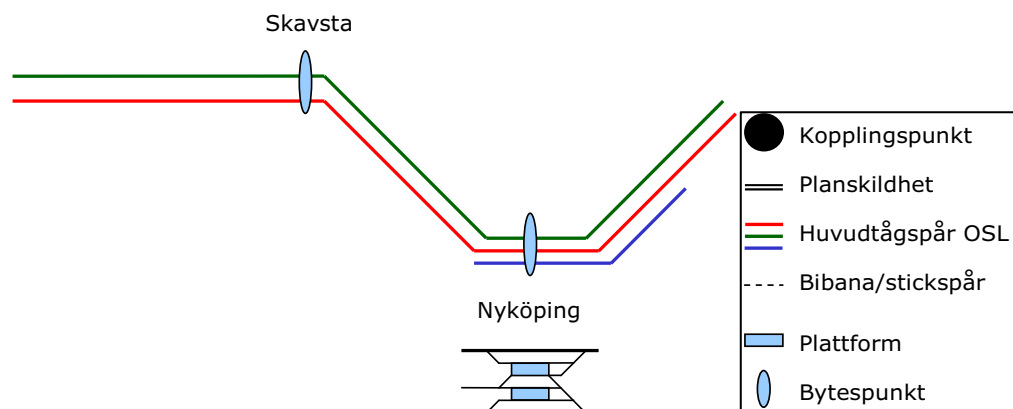
B. Huvudspår Nyköping med stickspår till Skavsta

I detta alternativ går Ostlänken via Nyköping med ett stickspår till Skavsta flygplats.



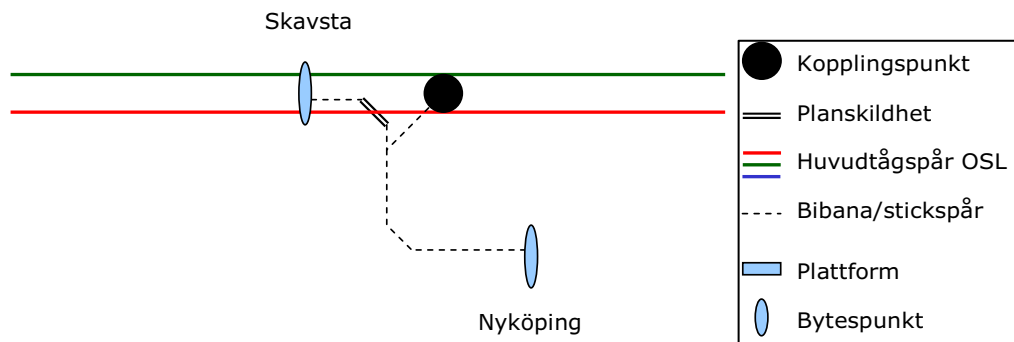
C. Huvudbana via både Skavsta flygplats och Nyköping

I detta alternativ går huvudbanan via både Skavsta flygplats och genom Nyköping.



D. Huvudbana via Skavsta flygplats och "TGOJ bana" till Nyköping

I detta alternativ utnyttjas den befintliga TGOJ banan för trafik mellan huvudspåret och Nyköping.



Utformningsaspekter och händelser

Följande aspekter händelser har bearbetats;

- Spårlängd / växlar
- Hastigheter
- Korsningar/planskildhet
- Robusthet / sårbarhet
- Koppling till flygplats
- Rörelser resenärer
- Räddningstjänst / farligt gods
- Koppling till naturmiljö

Resultat

Spårlängd / växlar

En längre sträcka innebär en högre sannolikhet för olycka än en kortare sträcka. I A-alternativet är spårlängden klart längre än i de andra alternativen. Den längre sträckan medför också en något högre sannolikhet för att en

olycka skall uppstå jämfört med övriga alternativ. Spårlängden kommer dock inte att vara av avgörande betydelse i denna bedömning. Däremot är förekomsten av växlar/avvikande tågrörelser en faktor som har betydelse. Fler växlar möjliggör avvikande rörelser från huvudspåret samtidigt som växlar medför en högre sannolikhet för olycka. I B-alternativet är antalet växlar lägre än i de övriga alternativen vilket bör medföra en marginellt lägre risk jämfört med de andra alternativen.

Hastigheter

Hastigheten har viss betydelse. Hastigheten styrs av banans tekniska utformning, exempelvis har banans svängradie stor betydelse. Det finns fler skyddsobjekt (människor, byggnader, verksamheter) i Nyköpings tätort än utanför. Tätt trafik med hög hastighet kan därmed innebära större risk inom tätorten än utanför. Risken för olyckor är lägre utanför tätorten, d.v.s. A- och D alternativen innebär lägre risk än B- och C alternativen.

A-alternativet medför en något högre risk än B-alternativet eftersom det i detta alternativ finns en relativt lång bibana.

Korsningar och planskildhet

Planskilda korsningar förutsätts överallt mellan huvudspår/stickspår och E4 samt E53. Förekomst av korsningar är därmed ej alternativskiljande. Däremot har utformningen av ett stationsläge vid Skavsta betydelse för riskbilden, se vidare under rubrik "Koppling till flygplats" nedan.

Robusthet och sårbarhet

Om det endast finns ett huvudspår (alternativ C) så blir systemet mer robust och mindre sårbart än vid kombinationer huvudbana/stickspår eller huvudbana/bibana eftersom sannolikheten för driftavbrott ökar. Detta beror på att komplexiteten ökar lite i de tekniska systemen samtidigt som avvikande rörelser möjliggörs.

Om bibana finns ökar däremot flexibiliteten eftersom det finns fler alternativa vägar för trafiken. Med detta resonemang kan även bibana/stickspår anses vara ett robust system.

Möjligheten till sabotage finns för den som vill i samtliga alternativ. Ett sabotage i anslutning till Skavsta kan få konsekvenser för flygtrafiken. Det är dock troligare att ett sabotage där "någon tar tillfället" och lägger något på spåret eller liknande inträffar i tätortsmiljö än utanför. Säkerheten kommer att vara högre i anslutning till Skavsta på grund av förekomst av polis, tull och

lokal räddningstjänst vilket medför en bättre "tillsyn" än i tätorten. Genom lagen om luftfartsskydd kan polisen lättare genomföra kontroller, exempelvis visitationer, eftersom polisen har större befogenheter inom det område som sammanfaller med det gamla flottiljområdet.

I ett jämställdhetsperspektiv kan det troligtvis kännas tryggare att "vänta på tåget" på en central plats i tätorten där det rör sig mer människor än vid Skavsta flygplats. Det inträffar dock fler brott i tätortsmiljön (i Nyköping) generellt jämfört med vid Skavsta flygplats.

Koppling till flygplats

Både flygplatsen och järnvägen är riksintressen vilket betyder att det är mycket viktigt att dessa kan fungera oberoende av varandra. Skavsta är Sveriges fjärde största flygplats med ca 1 750 000 passagerare per år.

Två alternativa utformningar diskuteras för ett framtida stationsläge vid Skavsta. En utformning är med huvudspåren för Ostlänken liggande i nuvarande marknivå. Den andra utformningen innebär att spåren ligger i ett sänkt läge, ca 7-8 meter under befintlig marknivå, se **Bilaga 1**. Om Ostlänkens stationsläge ligger i befintlig marknivå kommer troligtvis flygplatsen s.k. tvärbana att stängas för trafik (denna används endast i mindre omfattning)

Fördelarna ur risksynpunkt med sänkt stationsläge är att:

- Tillfartsvägarna till flygplatsen kan enkelt läggas planskilt, dvs. dessa går på bro över spåren. Det blir mindre "rörelser" av människor och fordon som kan leda till olyckor om stationen ligger i ett nedsänkt läge.
- Risken för obehörigt spårbeträdande är högre om stationsläget ligger i marknivå.
- Landningsbanan ligger parallellt med huvudspåren för Ostlänken, se **Bilaga 1**. Ljusstörningar mellan flyg och lok blir mindre i ett nedsänkt alternativ.
- De radiostörningar (mellan inflygningssystem och järnvägens högspänning) som utretts är mycket små i ytläge men minskar ytterligare och blir obefintliga om spåren ligger i ett nedsänkt läge.
- Om det uppstår en brand eller liknande händelse på flygplatsen är det troligt att järnvägstrafiken kan komma igång snabbare om banan ligger i ett

nedsänkt läge. Det samma gäller för flygtrafiken om det inträffar något i anslutning till järnvägen och dess stationsläge.

- Om en misstänkt väska (bomb) upptäckts på flygplatsen kan troligtvis järnvägstrafiken komma igång snabbare eftersom en tryckvåg nedåt är mindre sannolik.

Nackdelar med ett sänkt alternativ ur risksynpunkt är att:

- Vid brand eller urspårning är tåget svårare att utrymma för passagerare och tågpersonal.
- Det är svårare att genomföra en räddningsinsats för räddningstjänsten i händelse av olycka.

Sammantaget överväger fördelarna med ett nedsänkt läge för spår och stationsläge de identifierade nackdelarna. Det är bättre ur risksynpunkt med ett sänkt läge.

Rörelser inom de olika alternativen

Ett huvudspår (C alternativet) förbi både Skavsta och Nyköping innebär mindre rörelser mellan olika tågssystem och därmed lägre risk än vid nyttjande av bibana eller stickspår mellan Skavsta och Nyköping.

Trafiken av människor till och från Skavsta är relativt omfattande. Varje år flyger ca 1750 000 passagerare till eller från flygplatsen. Uppskattningsvis 50% kommer via buss och 50% kommer med personbil. I dagsläget kommer dessa resenärer till Skavsta via väg 52. I framtiden är det önskvärt att en betydligt större andel resenärer kommer via tåg.

I planeringen för flygplatsens utbyggnad har parkeringshus lokaliserats öster om Ostlänken vilket innebär att resenärer som kommer med bil till flygplatsen behöver korsa Ostlänken för att komma till terminalbyggnaden.

Ett nedsänkt läge för Ostlänken och dess station vid Skavsta innebär lägre risker än motsvarande i befintlig marknivå eftersom risken för obehörigt spårbeträdande minskar.

Den lokala fallskärmsklubben genomför ca 4000 hopp om året på flygplatsen. Det är mycket sällsynt att de av misstag hamnar söder om landningsbanan.

Räddningstjänst och farligt gods

Det finns en lokal räddningstjänst på flygplatsen. Denna består av en insatsledare och 4 brandmän från kl 06-24, därefter är det en insatsledare och två brandmän på plats. Nyköpings räddningstjänst kommer att flytta från sitt nuvarande läge till ett läge vid Lasarettsvägen. Detta innebär en kortare insatstid (ca 5 minuter) till Skavsta än i dagsläget. Det nya stationsläget för räddningstjänsten innebär möjligen att insatstiden ökar för D alternativet särskilt om järnvägsstationen i detta alternativ flyttas längre söderut.

Från räddningstjänstens synpunkt överväger fördelarna med ett nedsänkt läge av Ostlänken vid Skavsta de nackdelarna som redovisats ovan.

Den tunnel som krävs för C alternativet innebär högre risker än A och D alternativen där järnvägen går i markspår. Detta beror på att självutrymning och insatser från räddningstjänst kan vara svårare samtidigt som en olycka kan medföra mer omfattande konsekvenser i en tunnel.

Farligt godstransporter till flygplatsen utgörs till dominerande del av flygbränsle. Idag trafikerar 4-5 lastbilar flygplatsen med flygbränsle året runt. Uppskattningsvis ytterligare en transport i veckan levererar bensin till bensinstationen vid flygplatsen. Inget tungt farligt gods kommer att transporteras på Ostlänken. Det är dock fördelaktigt om farligt gods kan transporteras med järnväg till flygplatsen eftersom tågtransporterna är säkrare och miljövänligare. I D-alternativet är det möjligt utnyttja den s.k. TGOJ banan där farligt gods transporteras idag för tunga transporter till Skavsta.

Så kallat lättgods, ex. möbler datorer mm skall kunna transporteras på Ostlänken och också kunna växlas av vid Skavsta flygplats. Det finns idag ingen definition på vad lättgods kan bestå av. I ett utgångsläge är det rimligt att utgå från att det inte innebär något farligt gods, däremot kan det vara gods som kan antändas och brinna i samband med olycka/brand ombord på tåget.

Det finns planer på att försvarsmakten i framtiden kan lokalisera ett centrallager i anslutning till Skavsta flygplats. Denna möjlighet skall vara öppen i den fortsatta projekteringen för Ostlänken.

Det finns en brandövningsplats på området som troligtvis kommer att flyttas.

Inga olyckor har inträffat hittills på Skavsta flygplats.

Koppling till naturmiljö

Miljörisker, dvs. påverkan på naturmiljön kommer att troligtvis att vara störst i C alternativet och särskilt det s.k. UA1 alternativet som korsar Nyköpingsån två gånger. I B-alternativet kommer en del mark att tas i anspråk för stickspåret, dock med mindre konsekvenser än i C-alternativet. Ett nedsänkt läge av Ostlänken vid Skavsta innebär hydrogeologiska problem, dels med en barriäreffekt för grundvattenflödet österut, dels med sättningsrisker och möjliga avrinningsproblem från lågpunkten om inte särskild hänsyn tas till detta i utformningen.

Slutsatser

Den samlade bedömningen från deltagarna är att A-alternativet med huvudspår via Skavsta och ett nedsänkt stationsläge är det bästa ur risk- och sårbarhetssynpunkt. Skälen till detta är framförallt att:

- Det finns fler skyddsobjekt (människor, verksamheter) som kan påverkas vid en olycka om järnvägen går genom tätorten (B,C alternativen). Det är också mindre risk att någon kastar eller lägger saker på spårområdet utanför tätorten (sabotage).
- I C alternativet krävs tunnel för att kunna ansluta Ostlänken till Nyköping. Tunnelar kan innebära en förhöjd risk dels för att konsekvenserna kan bli allvarigare för resenärer och tågpersonal, dels för att det kan vara svårare med självutrymning och insatser från räddningstjänsten i händelse av olycka.
- En urspårning kan få allvarigare konsekvenser för omgivningen inom tätorten (B,C alternativen) än utanför tätorten.
- Säkerheten kring Skavsta flygplats är högre än i tätorten. Genom att låta Ostlänken ingå i det säkerhetsarbete som finns i anslutning till flygplatsen minskar risken för sabotage, överfall mm.
- Farligt gods kan transporteras till Skavsta med tåg i D-alternativet. I detta alternativ, med den s.k. TGOJ banan transporteras farligt gods idag. Genom den s.k. TGOJ banan kommer farligt gods att kunna transporteras i framtiden. Detta innebär lägre risk än dagens transporter som utförs av lastbilar.
- Ett sänkt stationsläge vid Skavsta innebär lägre risk framförallt för att inga korsande rörelser med bilar eller resenärer uppstår. Dessutom reduceras

riskerna för eventuella störningar (ljus, radio, el) mellan flyg- och järnvägstrafiken.

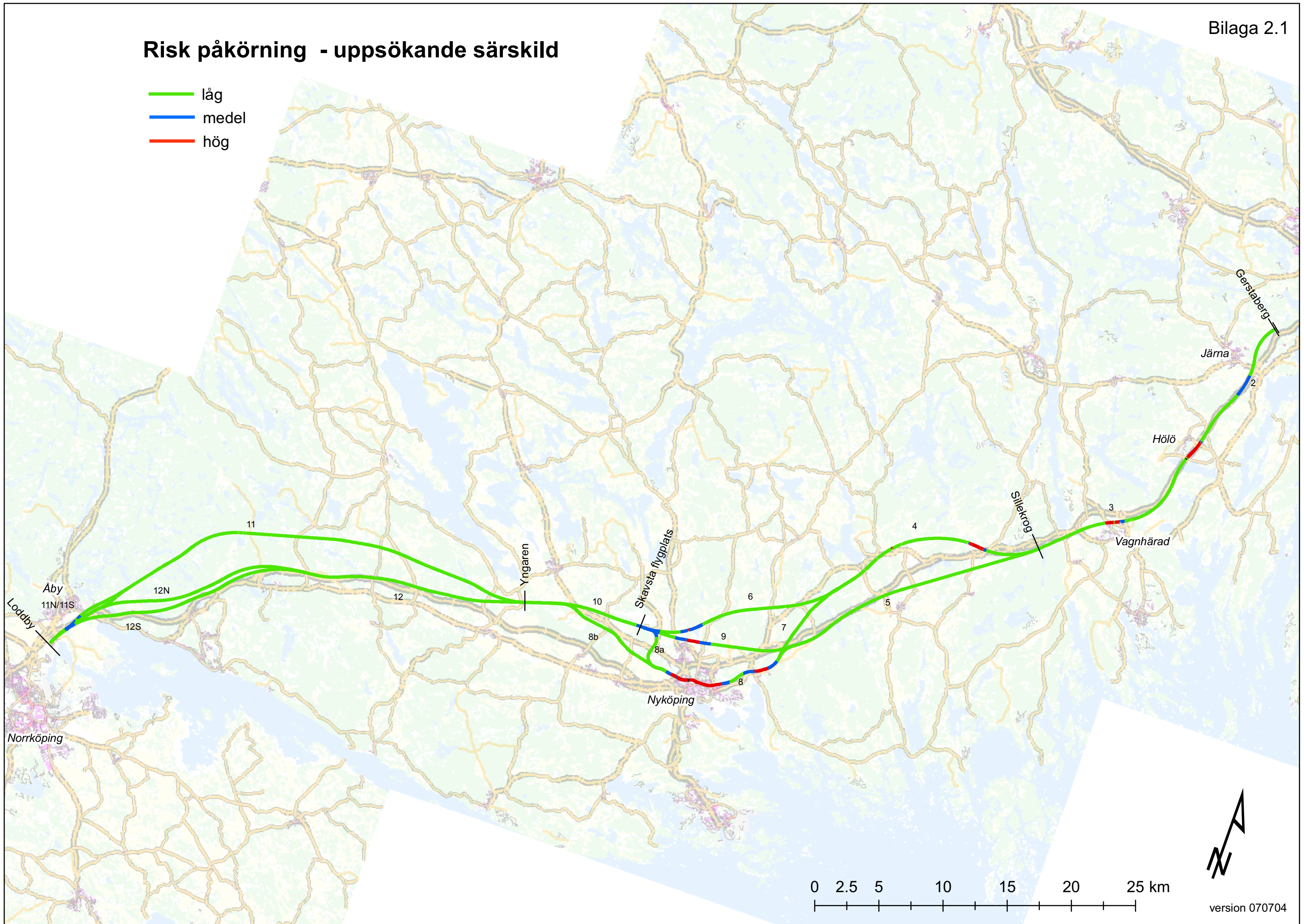
- C-alternativet innebär lägre risk än de övriga när det gäller "avvikande rörelser". Genom att inga övergångar behövs mellan olika tågssystem, dvs från Ostlänken till stickspår eller bibana minskar sannolikheten för händelser som är relaterade till växlar och "avvikande rörelser".

Göteborg 2007-01-11

Lars Grahn

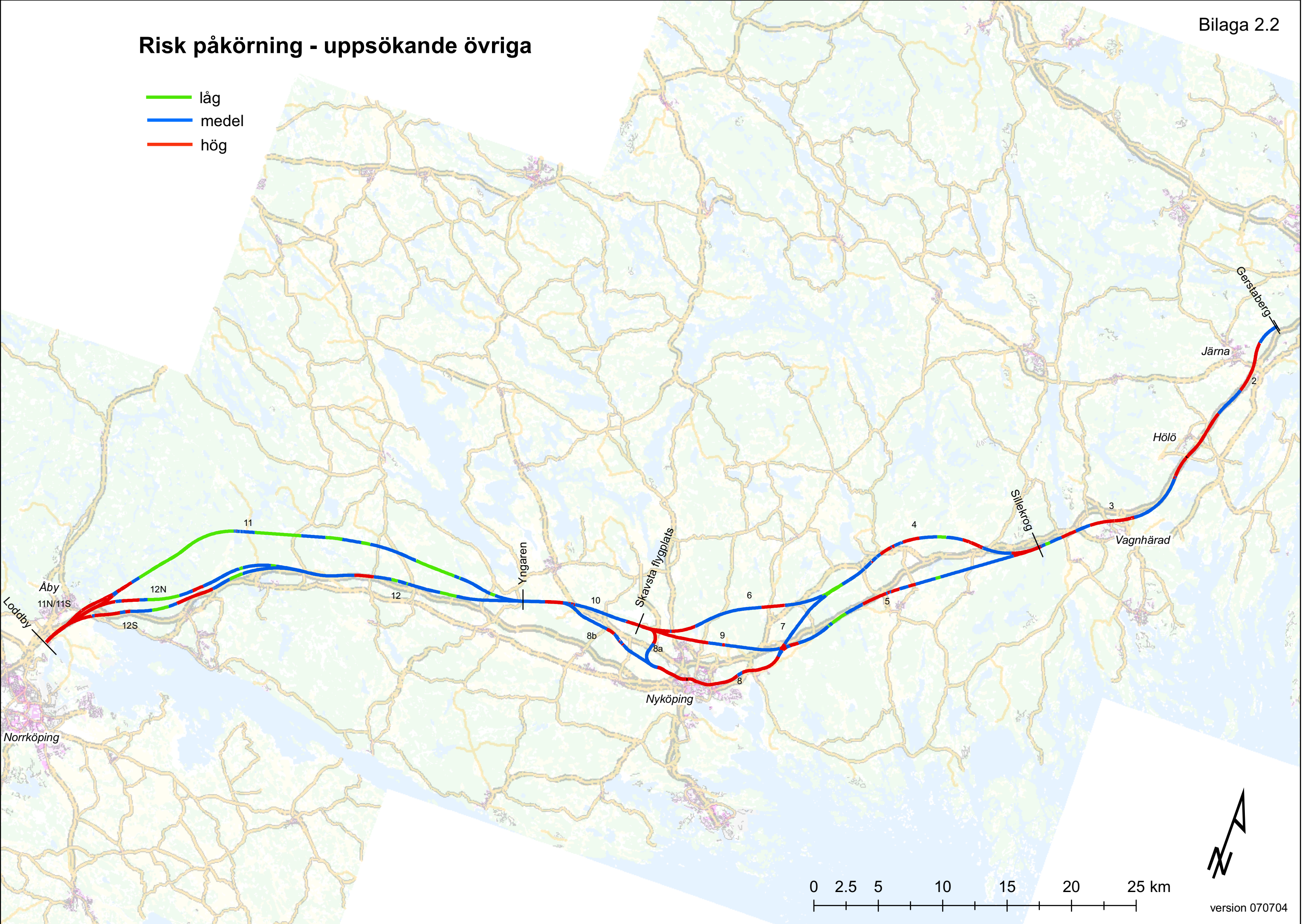
Risk påkörning - uppsökande särskild

- låg
- medel
- hög



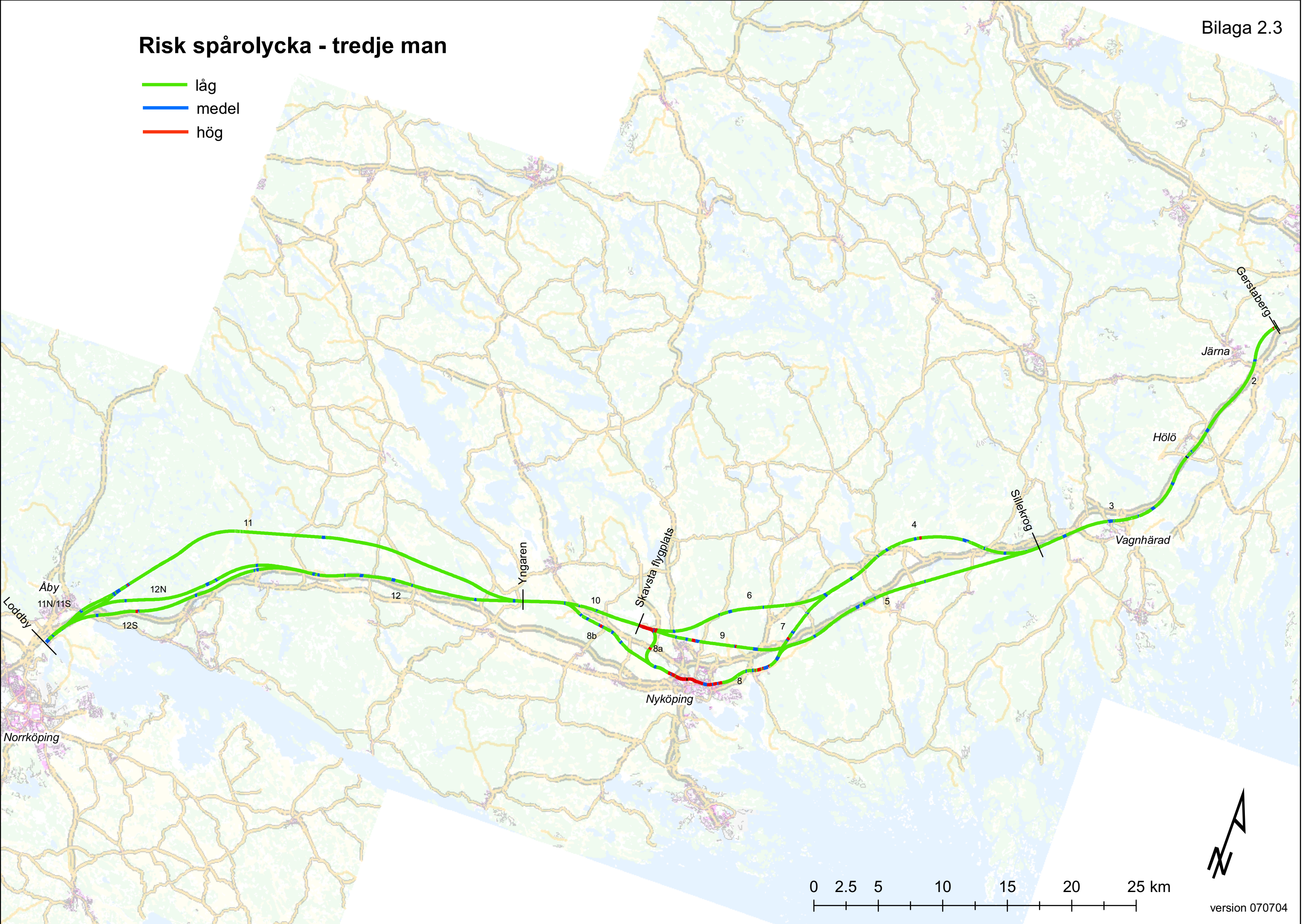
Risk påkörning - uppsökande övriga

- låg
- medel
- hög



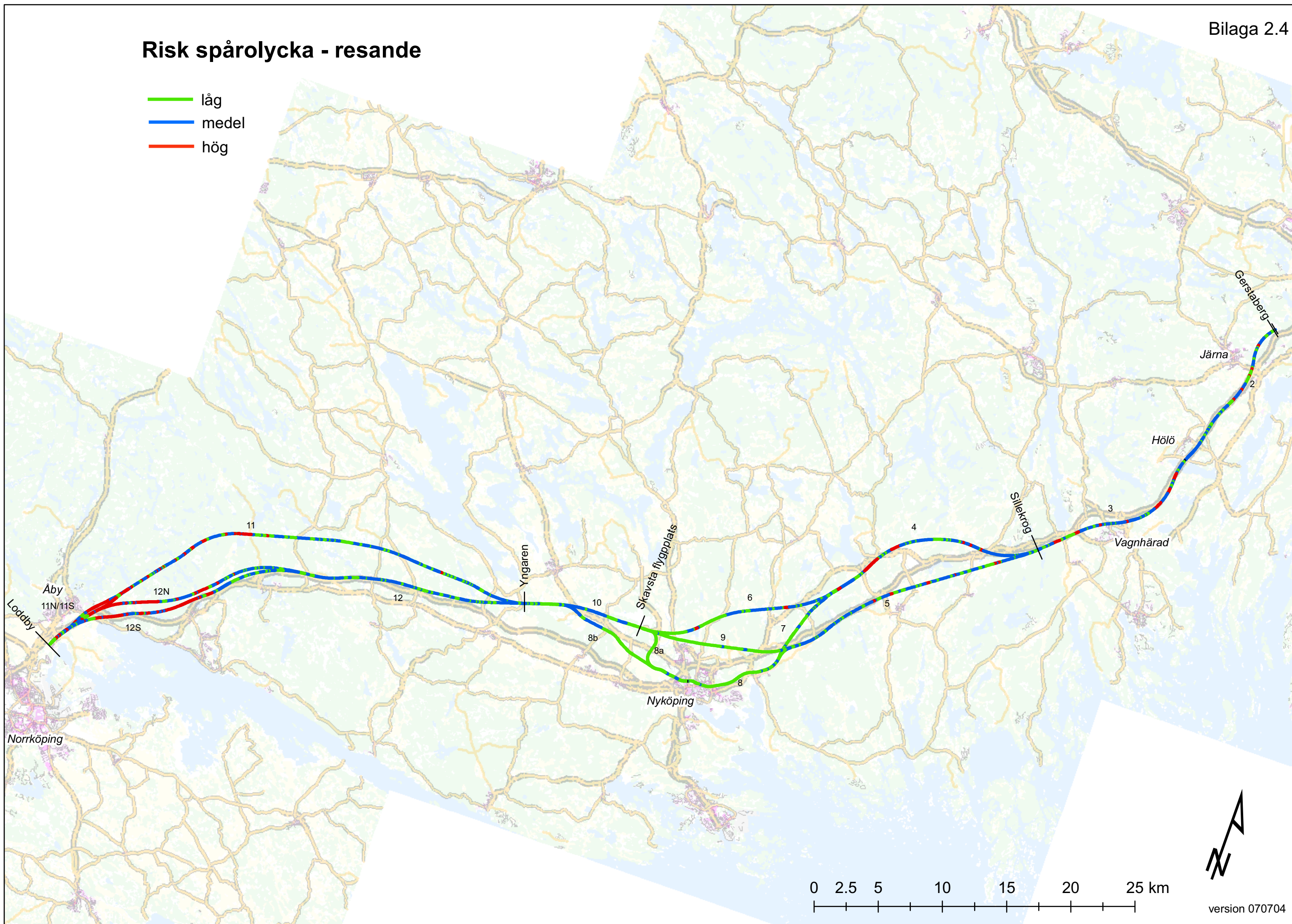
Risk spårolycka - tredje man

- låg
- medel
- hög



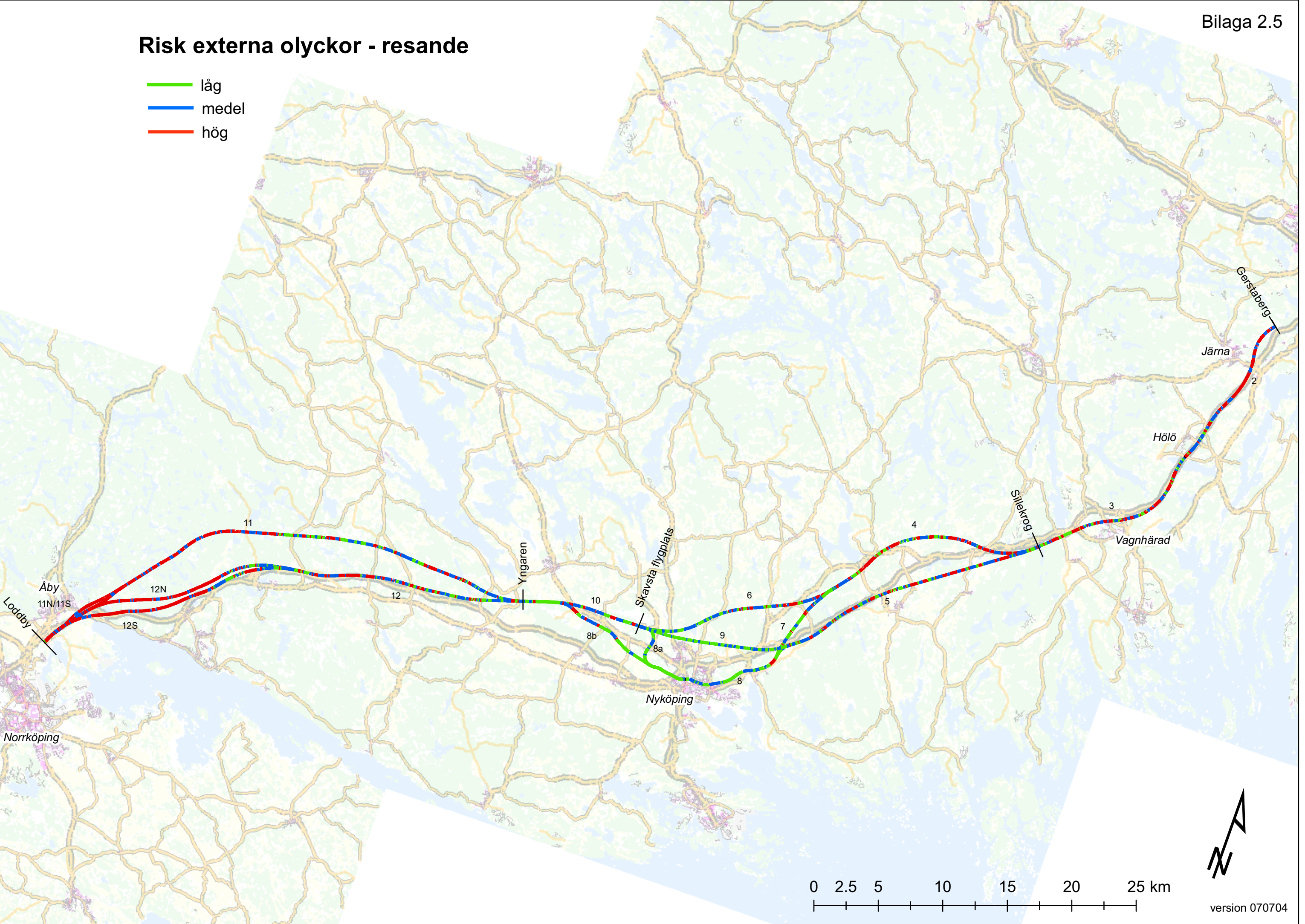
Risk spårolycka - resande

- låg
- medel
- hög



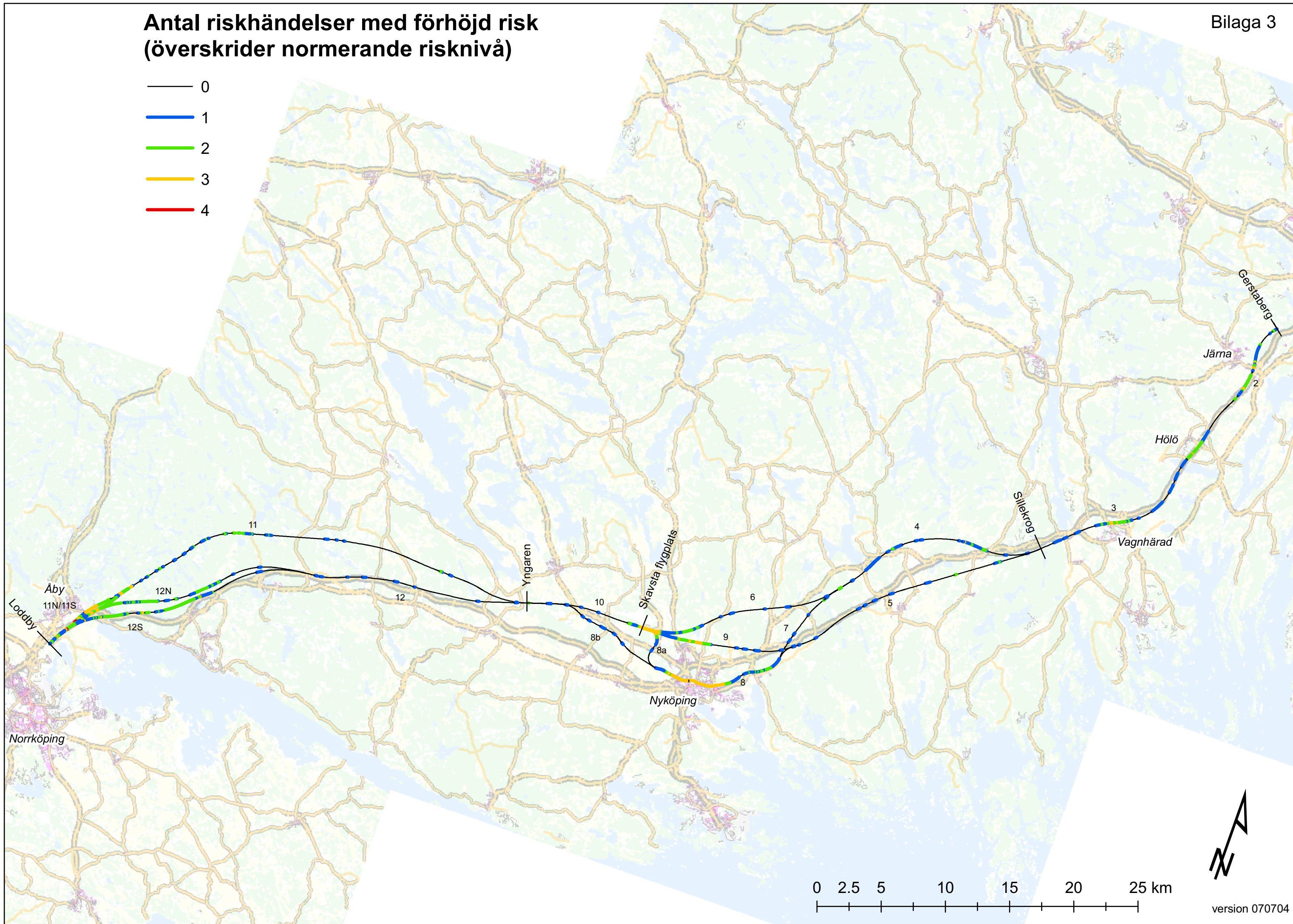
Risk externa olyckor - resande

- låg
- medel
- hög



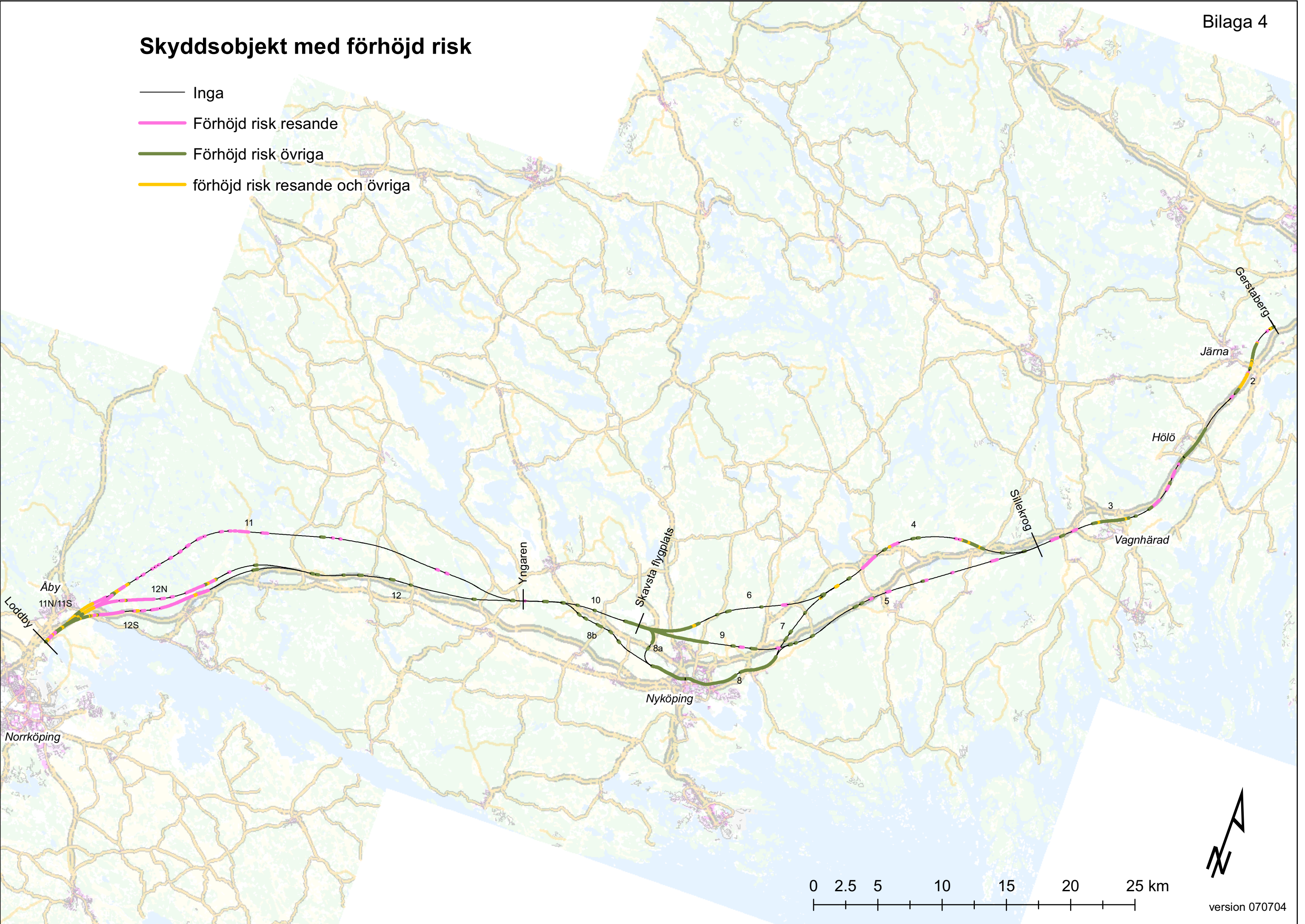
0 2.5 5 10 15 20 25 km

Antal riskhändelser med förhöjd risk (överskrider normerande risknivå)



Skyddsobjekt med förhöjd risk

- Inga
- Förhöjd risk resande
- Förhöjd risk övriga
- förhöjd risk resande och övriga



Korridor med högst risknivå

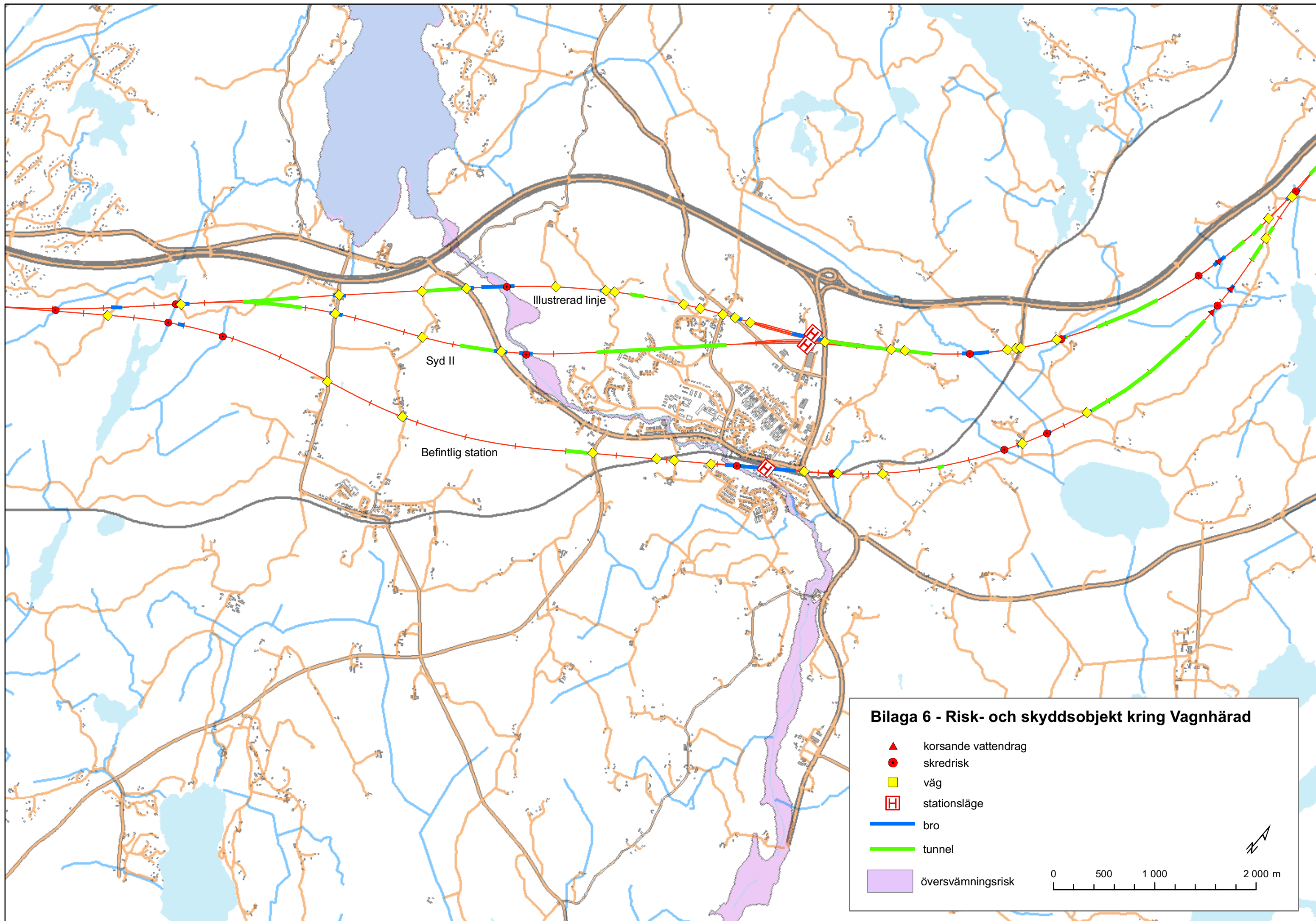
segment 2-3-4-6-10-12-12S



Korridor med lägst risknivå

— segment 2-3-5-9-10-11-11S





Investeringsdivisionen Projektdistrikt Mitt			Diarienummer FA08-10130/SA20		Dokumentnummer 9610-05-026-7
Handläggare (konsult) Lars Grah	Granskad (konsult) Eva Lexén Gramenius	Rev	Godkänd (konsult) Ulrika Bernström	Rev	Datum Dec 2008
Handläggare (beställare) Kurt Eriksson	Granskad (beställare)		Godkänd (beställare)		Senaste revision / datum.

SÖDRA STAMBANAN

OSTLÄNKEN avsnittet
Järna - Norrköping
Bandel JU 1

JÄRNVÄGSUTREDNING
Bilaga till Risk och säkerhet, rapport

PM STATIONSUTFORMNING

PM

2008-09-15

Risker beroende på stationsutformning.

Risker beroende på stationsutformning

Riskbedömningen beror på om det kommer gå farligt gods genom stationen. På Ostlänken kommer som regel endast persontransporter och s.k. lättgods att förekomma. På vissa stationslägen, exempelvis i Norrköping diskuteras att stambanan kommer att gå in parallellt med Ostlänken vilket medför en förhöjd risk även för resande på Ostlänken.

I riskbedömningen avseende skillnader mellan markläge alternativt upphöjt läge för stationer/bytespunkter anses riskerna i vissa fall öka och i vissa fall minska.

De ökande riskerna av betydelse är brand och tappad last. Konsekvenserna av brand kan bli allvarigare i ett upphöjt läge eftersom räddningsinsatsen och självutrymning kan försvåras.

De ökande riskerna måste ställas i relation till de minskande exempelvis ”person under tåg” (s.k. PUT) och elolycksfall. Även placering av föremål på spår och stenkastning, båda aktiviteter som är av betydande olägenhet bedöms minska om ett upphöjt alternativ väljs.

Med hjälp av Tabell 1 kan det konstateras att det under den senaste 10-årsperioden varit betydligt fler människor som omkommit till följd av beträdelse av spårområdet (se andra tillfällen inkl. självmord) än det är som omkommit till följd av någon annan anledning, däribland farligt gods olyckor.

Tabell 1. Döda eller allvarligt skadade personer

Dödade										
Resande	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tågolyckor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
På- och avstigning av tåg i rörelse	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Fall eller hopp från tåg i rörelse	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Plankorsningsolyckor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andra tillfällen	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Summa resande	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0
Järnvägspersonal	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Tågolyckor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avstigning från fordon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kopplingsarbete	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Påkörd vid växling	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
Banbesiktning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Påkörd vid andra arbeten i och vid spår	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Plankorsningsolyckor	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0
Andra tillfällen	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
El-olycksfall	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0
Summa	0	11	1	2	0	2	2	0	1	0
Andra personer	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Vid plankorsning	14	8	7	12	7	3	7	1	11	4
Andra tillfällen inkl självmord	2	72	60	58	62	78	71	75	67	61
El-olycksfall	0	3	2	1	0	0	0	0	0	3
Summa	16	83	69	71	69	81	78	76	78	68
TOTALT	16	96	71	73	69	83	80	76	80	68

*sälvmord ej inräknade 95/96

En urspårning ifrån ett upphöjt läge kan få stora konsekvenser som följd men den riskminskning som sker för tredje man i form av minskad spåråtkomst anses vara av större betydelse för risknivån. Detta trots att ca 80 % av personerna under tåg är självmord. De som har för avsikt att begå självmord är svårare att förhindra från att beträda spårområdet. Hinder som försvårar och fördröjer åtkomsten kan dock även förhindra att vissa självmord begås.

Rörande personsäkerhet (järnvägspersonal och tågpassagerare) finns det vissa skillnader. Dessa rör självutrymning, räddningstjänstens tillgänglighet till området samt funktionshinderades särskilda behov. En upphöjd stationsutformning kommer att kräva genomtänkta lösningar för att minska risken med dessa faktorer. Personsäkerhet för tredje man kommer att påverkas både negativt och positivt. Sammantaget anses den påverkas positivt om det upphöjda alternativet väljs. Detta framförallt för att antalet personer under tåg tros bli något lägre än för markalternativet.

Det förekommer en viss skillnad i risknivå mellan ett upphöjt stationsalternativ och ett markförlagt stationsalternativ. Riskenivåskillnaden kan dock inte anses vara så stor att det ena eller andra alternativet tydligt kan rekommenderas.

Om riskerna beaktas och vidare riskreducerande åtgärder undersöks och genomförs kommer båda alternativen att kunna fungera väl i ett risk- och sårbarhetsperspektiv. Lokala förutsättningar exempelvis i Norrköping och Vagnhärad kan säkert behöva studeras ytterligare.

I samband med utformningen av framtida resecentrum (bytespunkter/stationsutformningar) behöver fördjupade riskbedömningar genomföras.

Sammantagen bedömning

Utmed Ostlänken diskuteras olika principer för stationsutformningar, dels i markförlagt läge, dels i upphöjda lägen. Diskussioner pågår i exempelvis Vagnhärad och Norrköping. Riskerna skiljer sig beroende på utformning och bedöms vara högre ifall olycka eller brand uppstår när tåget står på en upphöjd station eftersom utrymning och räddningsinsats kan försvåras. En urspårning ifrån ett upphöjt läge kan få stora konsekvenser som följd. En stor fördel med en upphöjd station är att spårspång försvåras vilket leder till mindre olyckor för tredje man vilket har stor betydelse för risknivån. Sammantaget är utformningen av stationer inte alternativskiljande. Frågorna kring utformning av stationerna är dock viktiga att beakta i senare projekteringsskede.



Banverket
Investeringsdivisionen
Projektdistrikt Mitt
Box 1070
172 22 Sundbyberg

Tel: 08-762 20 20
www.banverket.se
e-post: registrator.stockholm@banverket.se