

Underlagsrapport olycksrisker

Tunnelbana till Arenastaden via Hagastaden

Samrådshandling 2015-11-26

Sammanfattning

I denna underlagsrapport beskrivs de olycksrisker som är förknippade med tunnelbanans Gula linje. De risker som behandlas är plötsligt inträffade händelser (olyckor) som kan resultera i miljöeffekter och miljökonsekvenser med avseende på människors hälsa och miljön. De tre olika perspektiv som belyses är olyckor i omgivningen som kan resultera i en negativ påverkan på anläggningen, olyckor i anläggningen som kan resultera i en negativ påverkan på omgivningen samt olyckor i anläggningen kan resultera i en negativ påverkan inom anläggningen.

Riskbedömningen utgörs i denna underlagsrapport av jämförelsen mellan risker förknippade med utredningsalternativet och nollalternativet. Nuläget är bedömningsreferens för både utredningsalternativet och nollalternativet. Nollalternativet innebär utökad busstrafik och resor med pendeltåg.

Gul linjes riskpåverkan mot omgivningen är under driftskedet begränsad eftersom anläggningen till största del ligger under mark. Eftersom Gul linje och Grön linje delar plattform finns dock risk för brandspridning mellan dessa.

Riskerna inom anläggningen är begränsade då tunnelbana är ett säkert transportmedel med låga risker för resenärerna. Den olycka som förväntas vara mest frekvent förekommande i Gul linje under driftskedet är att personer som obehörigen, avsiktligt eller oavsiktligt, vistas på spåren och skadas eller omkommer om de blir påkörda av tåg.

Ett katastrofscenario med en omfattande brand i tunnelbanan kan trots vidtagna åtgärder medföra mycket stora konsekvenser. Sannolikheten för denna typ av katastrofala olycka är mycket låg.

Att station Hagastaden och station Arenastaden har entréer vilka är placerade intill transportleder för farligt gods innebär en riskpåverkan mot entréerna, vilket medför ett behov av riskreducerande åtgärder.

Brandskyddsåtgärder kommer eventuellt behöva genomföras i Citybanan, för att säkerställa att en brand i denna inte kan påverka Gul linje och vice versa. Vidare utredning om detta behövs, liksom om riskpåverkan mellan Gul linje och tunnlarna under Hagastaden i vilka det transporteras farligt gods.

Under byggskedet för Gul linje finns stora risker för påverkan på omgivningen. Bergtäckningen är på vissa ställen mycket låg, vilket kommer erfordra förstärkningsåtgärder. Förstärkningsåtgärder kommer antagligen också vara nödvändiga vid passagen av tunnlarna under Hagastaden och Citybanan, där Gul linje passerar mycket nära dessa anläggningar. Vid station Odenplan kommer också förstärkningsåtgärder vara nödvändiga för att inte Grön linje ska påverkas under byggskedet.

Vid station Odenplan finns flera byggnader av kulturhistoriskt värde, bland andra Gustaf Vasa kyrka, vilka riskerar att skadas under byggskedet.

För att skapa förutsättningar för en skadefri arbetsmiljö under byggskedet genomförs under projekteringen ett omfattande systematiskt arbetsmiljöarbete, vilket behöver fortsätta under hela projektet.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
1.1	Bakgrund.....	5
1.2	Syfte.....	5
1.3	Omfattning och avgränsningar	5
1.4	Rapportstruktur och läsanvisning	6
1.5	Samråd.....	6
1.6	Underlagsmaterial	7
2	Metod för riskhantering.....	8
2.1	Arbetsprocessen.....	8
2.2	Risikanalysmetod.....	10
2.2.1	Metod för riskidentifiering.....	10
2.2.2	Metod för riskuppskattning	12
2.2.3	Metod för riskvärdering	14
2.2.4	Metod för identifiering av riskreducerande åtgärder	15
2.3	Osäkerheter.....	16
3	Förutsättningar och objektsbeskrivningar	17
3.1	Allmän beskrivning av området.....	17
3.2	Utredningsalternativet.....	17
3.2.1	Allmän beskrivning	17
3.2.2	Byggskedet.....	22
3.2.3	Säkerhetskoncept	25
3.3	Nollalternativet	26
3.4	Bortvalda alternativ	26
3.5	Skyddsvärda objekt.....	27
3.6	Risikkällor	37
3.7	Räddningstjänstens möjlighet till insats i nuläget	39
3.8	Projektets säkerhetsmål.....	39
4	Utredningsalternativets olycksrisker: driftsskede.....	40
4.1	Påverkan på omgivningen.....	40
4.1	Påverkan från omgivningen.....	43
4.1.1	Olycka med farligt gods på Solnavägen.....	47
4.1.2	Olycka med farligt gods på Frösundaleden.....	47
4.1.3	Urspårning eller olycka med farligt gods på Ostkustbanan.....	47
4.2	Risker inom anläggningen	47
4.2.1	Brand i tunnelbanan	50
4.2.2	Sabotage och antagonistiska hot	53

4.3	Räddningstjänsten möjlighet till insats	53
4.3.1	Förutsättningar	53
4.3.2	Insatsstödjande system	53
4.3.3	Station Odenplan	54
4.3.4	Tunnel Odenplan-Hagastaden	54
4.3.5	Station Hagastaden	54
4.3.6	Tunnel Hagastaden-Arenastaden	55
4.3.7	Station Arenastaden	55
5	Utredningsalternativets olycksrisker: byggskede	56
5.1	Påverkan på omgivningen.....	56
5.1.1	Skador på befintliga byggnader vid bergarbeten	61
5.1.2	Skador på befintlig Grön linje	61
5.1.3	Sättningar befintliga omgivande byggnader	61
5.2	Påverkan från omgivningen.....	61
5.3	Risker inom anläggningen	63
5.3.1	Arbetsmiljörisker inom anläggningen	64
5.3.2	Brand i anläggningen under byggskedet.....	64
5.4	Räddningstjänsten möjlighet till insats	64
6	Nollalternativets olycksrisker: driftskede.....	65
6.1	Nollalternativets olycksrisker	65
6.2	Räddningstjänsten möjlighet till insats	65
7	Riskjämförelse av planförslaget med nollalternativet	66
7.1	Under driftskedet.....	66
8	Förslag på riskreducerande åtgärder.....	67
8.1	Åtgärder vilka är möjliga att reglera i järnvägsplan	67
8.2	Åtgärder vilka är möjliga att reglera i detaljplan.....	67
8.3	Övriga åtgärder	67
8.4	Föreslagna åtgärder under byggskedet.....	68
9	Diskussion.....	70
10	Slutsatser	71
11	Litteraturförteckning.....	72

1 Inledning

I detta inledande kapitel ges en kortfattad beskrivning av den bakgrund som föranlett rapporten, samt de ramar inom vilka rapporten är upprättad. Kapitlet beskriver även det material som legat som grund för denna underlagsrapport. För uppgifter av generell karaktär för projektet hänvisas till tillhörande miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

1.1 Bakgrund

Gula linjen är ett projekt för utbyggnad av tunnelbanan till Arenastaden och är en förlängning av befintlig tunnelbana med tre nya stationer: Odenplan, Hagastaden och Arenastaden. WSP har fått i uppdrag av Förvaltningen för utbyggd tunnelbana att projektera linjen, samt att upprätta järnvägsplan med tillhörande MKB. MKB:n har föregåtts av en lokaliseringsutredning i vilken alternativa dragningar för Gul linje har utretts och alternativskiljande riskaspekter belysts.

I Lag (1995:1649) och Förordning (2012:708) om byggande av järnväg ställs krav på att Miljöbalken skall tillämpas vid planläggning av järnväg. I Miljöbalken (1998:808) framgår att risk ska beaktas som en av flera miljöaspekter i samband med miljöbedömning vid detaljplanering. Denna underlagsrapport utgör således en delmängd i den miljöbedömning som föranleder MKB för den järnvägsplan som upprättas för tunnelbanan till Arenastaden. MKB för järnvägsplan kommer även att nyttjas som MKB för de detaljplaneändringar som genomförs av berörda kommuner inför utbyggnad av tunnelbanan.

1.2 Syfte

Denna underlagsrapport syftar till att belysa vilka miljöeffekter och miljökonsekvenser som plötsligt inträffade händelser (olyckor) i drift- och byggskedet kan resultera i med avseende på människors liv och hälsa samt miljön. Rapporten utgör underlag till MKB för järnvägsplan och detaljplaner för tunnelbanan. Resultatet syftar därmed till att utgöra en del av det beslutsunderlag som möjliggör en samlad bedömning av den planerade verksamhetens direkta och indirekta effekter på människors liv och hälsa, och på miljön.

1.3 Omfattning och avgränsningar

Underlagsrapporten redovisar risker som är förknippade med tunnelbanans drift- och byggskede. Driftskedets risker jämförs med riskerna från ett troligt nollalternativ. För att möjliggöra en samlad bedömning av riskbilden redovisas både den riskexponering som omgivningen och anläggningen (tunnelbanan) påverkas av.

Begreppet miljö har i Miljöbalken en vid betydelse och omfattar en rad värden kopplat till naturmiljö (så som exempelvis mark och vatten, djurliv, och övriga naturvärden) men även den fysiska miljön i övrigt. Till den fysiska miljön räknas exempelvis materiella tillgångar såsom infrastruktur och bebyggelse (Vägverket, 2008). I denna underlagsrapport beaktas riskpåverkan på följande skyddsvärda objekt; människors liv

och hälsa (i omgivningen respektive resenärer och personal i anläggningen), naturmiljö (så som exempelvis mark och vatten, djurliv, och övriga naturvärden) samt fysisk miljö. I begreppet fysisk miljö ingår i denna rapport förutom ekonomiska värden också kulturmiljö, samhällsviktiga verksamheter/funktioner samt skyddsobjekt.

Denna riskbedömning har avgränsats till att endast hantera plötsligt inträffade händelser (olyckor) i samband med verksamhetens drift- och byggskede. Hälsorisker orsakade av till exempel långvarig exponering mot avgaser och buller beskrivs inte.

I denna underlagsrapport föreslås åtgärder som bedöms medföra en riskreducerande effekt föreslås. Dessa riskreducerande åtgärder kan med fördel kombineras med andra åtgärder så som exempelvis bullerreducerande barriärer.

1.4 Rapportstruktur och läsanvisning

Rapporten har två huvuddelar. Den första delen inkluderar de första tre kapitlen. Här beskrivs ramarna för hela rapporten utifrån syfte och bakgrund (kapitel ett), arbetssätt för riskhanteringen (kapitel två) och de rådande förutsättningar för det specifika området (kapitel tre).

Den andra delen av rapporten inkluderar de efterföljande fem kapitlen och behandlar resultatet av riskhanteringen. Den uppskattade riskbilden presenteras först för planförslagets driftskede (kapitel fyra), därefter för byggskedet (kapitel fem), och slutligen för nollalternativet (kapitel sex). Resultaten från de olika kapitlen jämförs därefter med varandra (kapitel sju) och ett antal riskreducerande skyddsåtgärder presenteras (kapitel åtta).

Avslutningsvis förs ett resonemang kring en möjlig tolkning av resultatet (kapitel nio) och ett antal slutsatser poängteras för rapporten (kapitel tio). Rapporten är på detta sätt tänkt att följa en logisk struktur och därmed underlätta för läsaren, samtidigt som den med enkelhet kan integreras i en MKB.

1.5 Samråd

Under upprättande av järnvägsplan hålls kontinuerliga samråd med myndigheter och andra berörda intressenter. Länsstyrelsen har som uppgift att företräda statens intressen i den fysiska planeringen. Detta innebär bl.a. att länsstyrelsen under samrådet har skyldighet att bevaka bl.a. riksintressen, miljökvalitetsnormer samt hälsa och säkerhet. De samrådsgrupper som framför allt har varit aktuella under framtagandet av denna underlagsrapport inkluderade deltagare från följande myndigheter och intressenter:

- Länsstyrelsen i Stockholms Län.
- Stockholm Stad.
- Solna Stad.
- Storstockholms Brandförsvär.

Öppet hus med allmänheten anordnas på Solna bibliotek, Karolinska institutet och i Gustaf Vasa kyrka under december 2015 och januari 2016.

För en sammanfattning av inkomna synpunkter, se miljökonsekvensbeskrivningen.

1.6 Underlagsmaterial

Riskbedömningen baseras på nedanstående underlagsmaterial, därutöver har information vid projektmöten och samråd utgjort underlag:

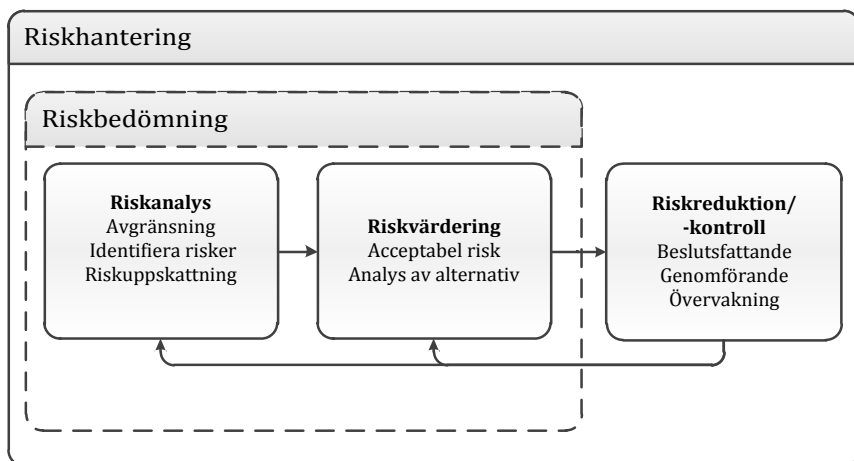
- Riskworkshop lokaliseringsutredning, genomförd 2014-10-08.
- RMA-workshop för typstationen, genomförd 19 januari 2015. För deltagarlista och sammanfattning av innehållet, se PM Riskanalys- typstation för tunnelbana.
- RMA-workshop för tunnel och BEST, genomförd 12 mars 2015.
- RMA-workshop för station Odenplan, genomförd 7 april 2015. För deltagarlista och sammanfattning av innehållet, se PM Risk Odenplan.
- RMA-workshop för station Hagastaden, genomförd 28 april 2015. För deltagarlista och sammanfattning av innehållet, se PM Risk Hagastaden.
- RMA-workshop för Arenastaden, genomförd 18 september 2015.
- PM Övergripande riskbedömning Hagastaden.
- PM Riskbedömning Arenastaden.
- Konsekvensbedömning träd vid Gustaf Vasa kyrka.
- Brandskyddsbeskrivning – Typstation för tunnelbana..
- Koncept för utrymning och insats i tunnlar.
- Säkerhetskoncept för skydd mot olyckor under drifttiden, preliminär handling.
- Brandskyddsbeskrivning station Odenplan.
- Brandskyddsbeskrivning station Hagastaden.
- Skanska Sverige AB - NKS Riskanalys helikopterplatta. Upprättad av Ramböll 2011-03-24.
- Underlagsrapport kulturmiljö och stadsbild.
- PM påverkan Kv Snöklockan.
- Risk med avseende på vibrationer.
- Samrådsunderlag inför prövning enligt miljöbalken, Tunnelbana från Odenplan till Arenastaden. 2015-06-09.
- PM Teknisk Riskanalys för Station Stockholm Odenplan. Citybanan Stockholm – Del B. 0237-OD14-025-1.
- PM Påverkan på trafik på befintlig tunnelbanelinje under byggtid.

2 Metod för riskhantering

Detta kapitel förklarar inledningsvis de begrepp och termer som används under arbetet med riskhantering, och belyser även vilket riskfokus som är speciellt viktigt för riskhantering i en miljökonsekvensbeskrivning. Kapitlet beskriver därefter hur riskhanteringen genomförs och anpassas i denna underlagsrapport till arbetssättet med framtagandet av MKB. Mer utförliga definitioner av enskilda ord och specifika begrepp återfinns i Bilaga A.

2.1 Arbetsprocessen

I samband med hantering av risker används en rad olika begrepp. Det övergripande arbetssättet med riskhantering, den så kallade riskhanteringsprocessen, är framtagen i enlighet med de internationella standarder som beaktar riskanalyser i tekniska system (IEC, 1995) (ISO, 2009). En översiktlig beskrivning av riskhanteringsprocessen illustreras i Figur 1.



Figur 1. Riskhanteringsprocessen.

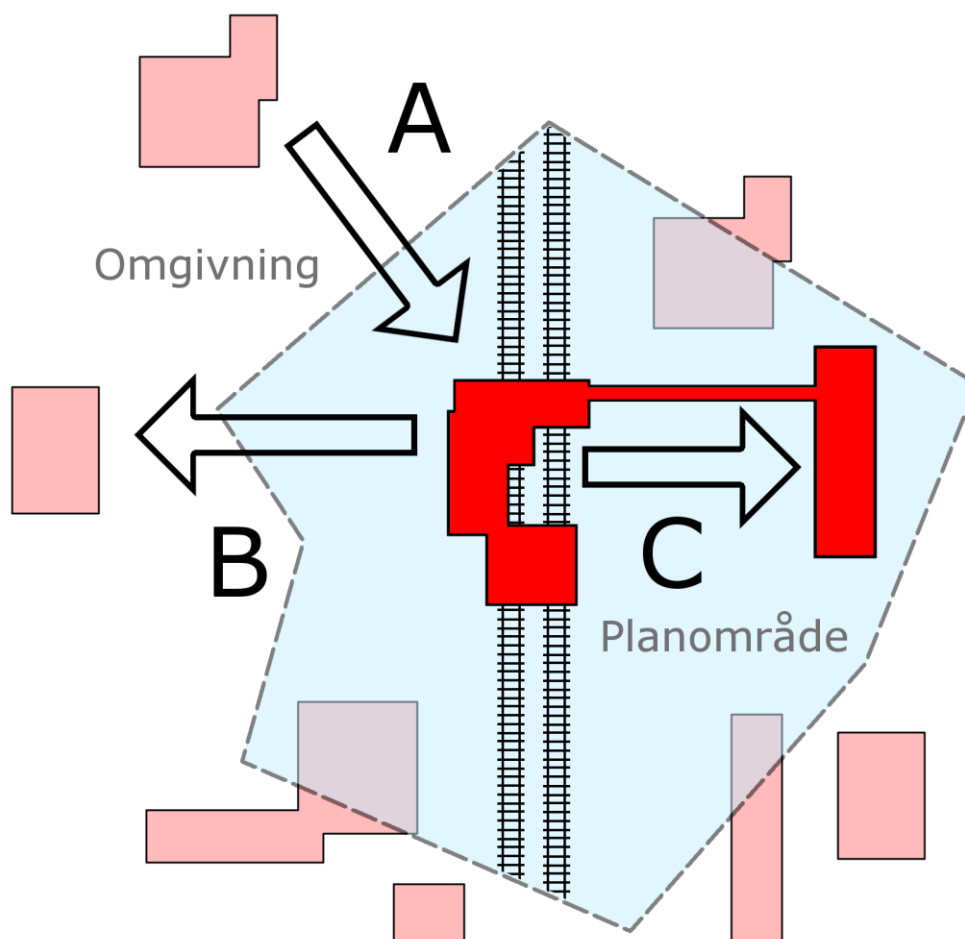
Syftet med MKB är att säkerställa att miljöhänsyn och miljöanpassning av projektet ingår i den slutgiltiga järnvägsplanen och detaljplanerna. I Miljöbalken ställs krav på att olycksrisker ska beaktas som en av flera miljöaspekter i samband med miljöbedömning vid detaljplanering. Avsikten med detta dokument är att på ett samlat sätt identifiera och beskriva vilka direkta, och indirekta, effekter den planerade verksamheten (eller planförändringen) kan ha på människors liv och hälsa, naturmiljö (d.v.s. mark och vatten, djurliv och övriga naturvärden), samt fysisk miljö (inklusive kulturmiljö, samhällsviktiga verksamheter/funktioner samt skyddsobjekt). Dessa tre kategorier faller således under vad som i följande kapitel benämns som skyddsvärda objekt.

För att säkerställa ett konsekvent arbetssätt med framtagandet och bedömningen av risker inom ramen för MKB måste tre olika perspektiv belysas:

- Olyckor i omgivningen som kan resultera i en negativ påverkan på anläggningen, markerat "A" i Figur 2.
- Olyckor i anläggningen kan resultera i en negativ påverkan på omgivningen, markerat "B" i Figur 2.

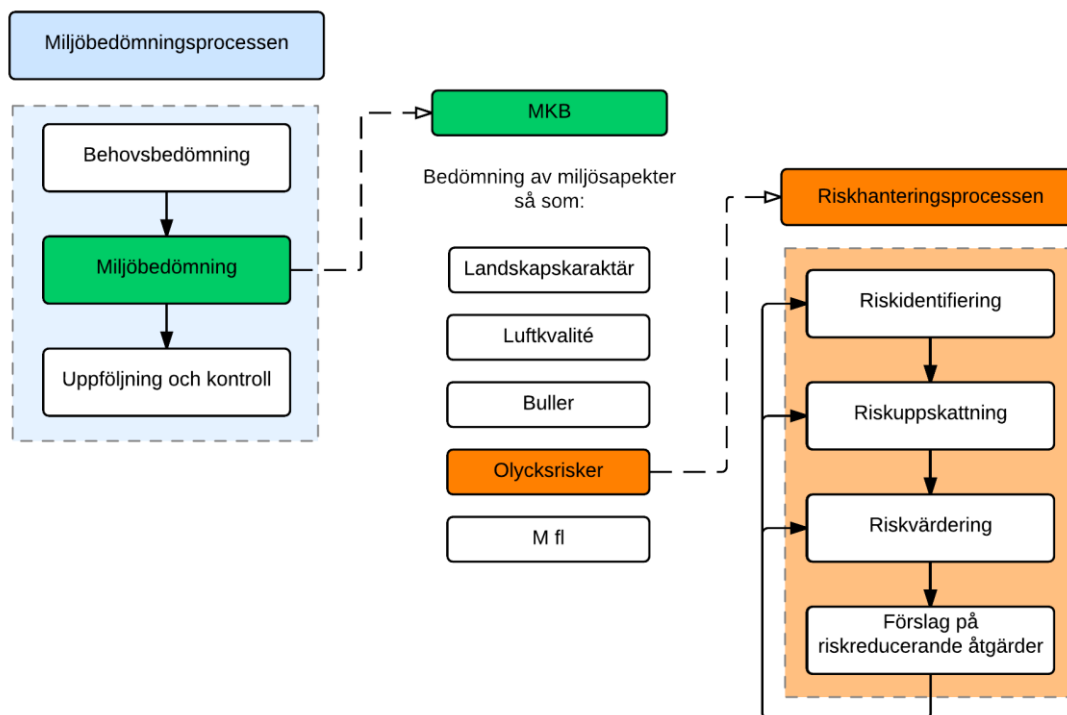
- Olyckor i anläggningen kan resultera i en negativ påverkan inom anläggningen, markerat "C" i Figur 2.

Dessa perspektiv gäller för både för utredningsalternativ och nollalternativ, under drift- och byggskede.



Figur 2. Principskiss över vilken riskpåverkan (benämnd A, B och C) som ska beaktas enligt miljöbalken.

Arbetsättet med riskhanteringsprocessen har i denna underlagsrapport således utgått ifrån rådande internationella standarder för riskhantering men har anpassats till en MKB-process. Resultatet i denna rapport belyser riskbilden med avseende på förslaget olycksrisker men är endast ett av flera områden som bedöms, och inkluderas, i den slutgiltiga miljökonsekvensbeskrivningen. Andra aspekter som belyses i miljökonsekvensbeskrivningen är exempelvis den förändring av landskapskaraktär, luftkvalitet och bullernivåer som planförslaget antas ge upphov till. Den övergripande miljökonsekvensbeskrivningen är resultatet av den miljöbedömning som kravställs för planförslaget enligt plan- och bygglagen och miljöbalken. En schematisk skiss av processen illustreras i Figur 3.



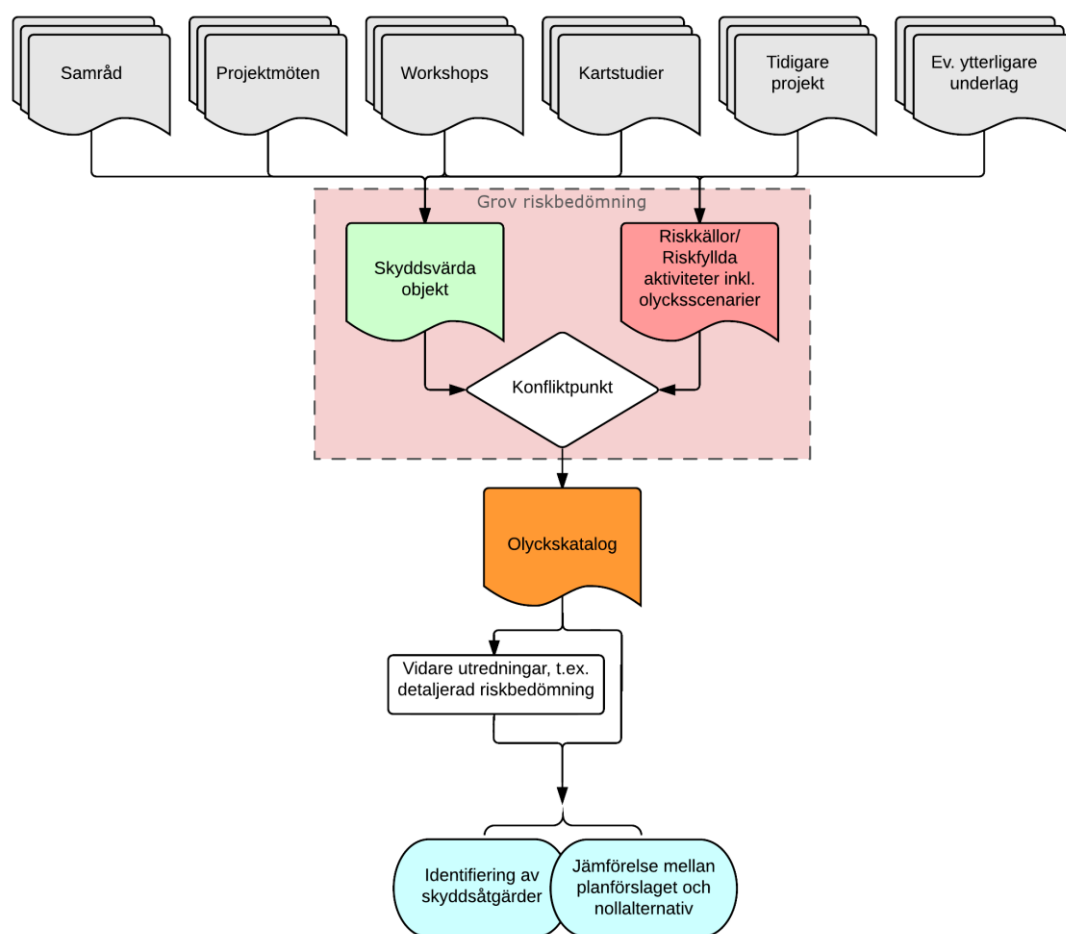
Figur 3. Schematisk illustration kring hur riskhanteringsarbetet integreras i den övergripande miljöbedömningsprocessen.

2.2 Riskanalysmetod

2.2.1 Metod för riskidentifiering

Riskidentifieringen syftar till att identifiera de olycksscenarier som kan medföra oönskade konsekvenser för det som definierats som skyddsvärda objekt, det vill säga negativa konsekvenser på omgivande människors liv och hälsa, naturmiljö, samt den fysiska miljön. Syftet med riskidentifieringen i denna rapport är att identifiera de riskkällor som finns inom det aktuella området, översiktligt beskriva de olycksscenarier dessa riskkällor kan ge upphov till, identifiera vilka skyddsvärda objekt som finns inom området, och grovt bedöma vilka av de skyddsvärda objekten som kan komma att påverkas vid ett sådant olycksscenario.

Det underlagsmaterial som använts under riskidentifieringen inkluderar bland annat workshops, samråd och projektmöten. En mer komplett lista av underlagsmaterial återges i kapitel 1.6.



Figur 4. Schematisk bild över riskanalysmetoden för projektet.

Under arbetet med riskidentifieringen har namn, lokalisering och beskrivning av samtliga skyddsvärda objekt samlats in och sammanställts i form av en lista. Samtliga objekt har därefter placerats ut på en översiktskarta för att underlätta för förståelse internt inom projektet. Det samlade resultatet av identifieringen kring de skyddsvärda objekten återfinns i Bilaga B.

Parallellt med identifieringen av skyddsvärda objekt identifierades potentiella risker inom aktuellt område. Fokus för möjliga riskkällor under projektet varierade mellan drift- och byggskede, och skiljde sig även för nollalternativet. För driftskedet har fokus främst legat på de riskkällor som tunnelbanan bidrar till, eller exponeras mot, i den dagliga verksamheten. Fokus för riskkällorna under byggskedet har istället legat på olika typer av riskfyllda aktiviteter inne på byggområdet som antogs kunna bidra till en förhöjd riskbild, internt inom projektet, och externt inom det aktuella området. Exempel på sådana riskfyllda aktiviteter är sprängningsarbete, omledning av trafik, pålning, etcetera.

Riskkällorna i nollalternativet har identifierats genom att titta på den troliga samhällsutvecklingen inom det aktuella området som antas ske, förutsatt att projektet inte genomförs.

Information kring riskkällorna, och en översiktlig beskrivning av de olycksscenarier de kan tänkas leda till, har därefter sammanställts i en lista bifogad i Bilaga C. I denna bilaga finns också en översiktskarta över identifierade riskkällor.

Den samlade informationen om skyddsvärda objekt, riskkällor och olycksscenarier har därefter använts för att identifiera potentiella konfliktpunkter. Syftet med denna matchning har varit att skapa en första bedömning huruvida riskkällan kunde tänkas påverka det skyddsvärda objektet. Identifierade möjliga konfliktpunkter har sammanställts i en lista, en så kallad olyckskatalog, vilken återges i Bilaga D. Detta moment har upprepats för både utredningsalternativet och nollalternativet för drift- och byggskede.

Även risker vilka identifierats från övrigt underlag presenterat i avsnitt 1.6 inkluderades i olyckskatalogen.

2.2.2 Metod för riskuppskattning

I enlighet med arbetssättet för riskhantering i en MKB-process har en första grov uppskattning kring riskernas sannolikhet och konsekvens genomförts (MSB, 2012). Uppskattningarna har genomförts kvalitativt av den grupp av experter inom projektet som ansågs vara bäst lämpade med avseende på kompetens och ansvar inom funktionsområdet.

De risker som vid en första kvalitativ uppskattning bedömdes ha både en låg sannolikhet och en låg konsekvens bedömdes inte få några betydande miljökonsekvenser, och har därför inte behandlats vidare. Istället har fokus och resurser lagts på att bedöma och uppskatta risker med högre sannolikhet och/eller konsekvens. Exempel på risker som har utretts vidare är sådana risker som har antagits kunna ge upphov till mer eller mindre irreversibla skador på något av de skyddsvärda objekten. Här har även risker inkluderats som bedömts kunna skapa dominoeffekter, och därmed ge upphov till större indirekta konsekvenser på skyddsvärda objekt. De risker vilka genom denna första riskuppskattning bedömdes relevanta att inkludera i MKBn, har hämtats från olyckskatalogen och utreds vidare i risklistorna i kapitel 4-6. Om det vid en första bedömning inte har kunnat avgöras om risken kan medföra betydande miljökonsekvenser eller inte har denna följt med till risklistorna för vidare utredning.

Efter denna första grova sällning har en semi-kvantitativ riskuppskattning genomförts av de risker som bedömts relevanta att utreda vidare. För vissa av riskerna har detaljerade utredningar genomförts inom ramen för projektet. Vissa av de identifierade riskerna har haft liknande egenskaper som risker i andra likvärdiga projekt, och ibland har erfarenhetsåterkoppling/utbyte från dessa projekt kunnat vara till hjälp vid uppskattningarna. Dock har detta inte gällt för alla typer av identifierade risker och ett större antal risker har därför uppskattas internt av respektive verksamhetsområde.

De risker som identifierats för driftskedet bedömdes utifrån den bedömningsskala som illustreras i Tabell 1. För uppskattning av konsekvenserna på fysisk miljö och naturmiljö användes den skala som anges under "omgivning" i bedömningsskalan.

Tabell 1. Bedömningsskala för driftskedet.

<i>Klass</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Sannolikhet</i>	<i><1 gång per 1000 år</i>	<i>Ca 1 gång per 100-1000 år</i>	<i>1 gång per 10-100 år</i>	<i>1 gång per 1-10 år</i>	<i>>1 gång per år</i>
<i>Konsekvens liv och hälsa</i>	<i>Lindrigt skadade människor</i>	<i>Allvarligt skadade människor</i>	<i>1-10 omkomna</i>	<i>11-100 omkomna</i>	<i>>100 omkomna</i>
<i>Omgivning</i>	<i>Ingen eller försumbar negativ effekt på omgivningens förmåga att fullgöra primära uppgifter.</i>	<i>Viss negativ effekt på omgivningens förmåga att uppnå mål eller fullgöra primära uppgifter.</i>	<i>Negativ effekt på omgivningens förmåga att uppnå mål eller fullgöra primära uppgifter.</i>	<i>Betydande negativ effekt på omgivningens förmåga att uppnå mål eller fullgöra primära uppgifter.</i>	<i>Katastrofala effekter på omgivningens förmåga att uppnå mål eller fullgöra primära uppgifter.</i>

Förutsättningarna för byggskedet skiljer sig från driftskedet eftersom detta skede sker under en kortare tid. Karaktären på riskerna, och aktiviteterna som orsakar dessa, är därmed av annan karaktär.

Byggskedet är en förhållandevis kort intensiv period med komplicerade arbetsmoment. Det förekommer många temporära lösningar som kan påverka samhället i annan utsträckning. För att hantera denna problematik har därför en annan bedömningsskala använts för dessa risker, se Tabell 2.

Tabell 2. Bedömningsskala för byggskedet.

Klass	1	2	3	4	5
Sannolikhet	Erfarenhetsmässigt har det inte inträffat – men skulle kunna inträffa <2 %	Har inträffat enstaka gång 2 % - 5 %	Händer någon gång ibland 5 % - 15 %	Vanligt förekommande 15 % - 60 %	Stor sannolikhet att det inträffar > 60 %
Konsekvens liv och hälsa	Ingen eller försumbar negativ effekt på liv, hälsalindriga skador.	Viss påverkan på liv, hälsafysisk skada, kortare behov av sjukhusvård.	Stor påverkan på liv, hälsasvårt skadade, behov av längre tid sjukhusvård och sjukskrivning.	Allvarlig personskada med bestående men. Enstaka dödsfall.	Flera allvarligt skadade samt dödsfall.
Omgivning	Ingen eller försumbar negativ effekt på omgivningens förmåga att fullgöra primära uppgifter.	Viss negativ effekt på omgivningens förmåga att uppnå mål eller fullgöra primära uppgifter.	Negativ effekt på omgivningens förmåga att uppnå mål eller fullgöra primära uppgifter.	Betydande negativ effekt på omgivningens förmåga att uppnå mål eller fullgöra primära uppgifter.	Katastrofala effekter på omgivningens förmåga att uppnå mål eller fullgöra primära uppgifter.

För att beslutsfattare, och även övriga myndigheter eller medborgare, med enkelhet ska kunna följa riskuppskattningen har *motiveringar* till riskuppskattningarna beskrivits, utifrån de existerande avgränsningar och resonemang som har förts under analysens gång.

Motiveringstexten är således en kvalitetsförsäkran om att uppskattningen kan granskas, både internt (inom projektet) och av myndighet. De enskilda motiveringarna har dock anpassats efter riskens omfattning, så att textmassan för rapporten hålls nere.

2.2.3 Metod för riskvärdering

I nuläget saknas det nationella standarder kring vilka risknivåer som kan anses acceptabla för tunnelbana. Viss praxis finns visserligen inom områden så som transport av farligt gods och BEST-projektering men även här saknas konkreta risknivåer som konsekvent bedöms som acceptabla. Värderingen, och således även den slutgiltiga bedömningen, av risknivåerna har således utgjorts av en kontinuerlig process av samråd och kommunikation med beställaren och berörda myndigheter.

För att anpassa riskhanteringsprocessen efter en MKB-process har tyngden i denna underlagsrapport kommit att ligga på jämförelsen mellan risker förknippade med utredningsalternativet och nollalternativet. Nuläget är bedömningsreferens för både

utredningsalternativet och nollalternativet. Nollalternativets samlade riskbild har sedan jämförts med utredningsalternativets samlade riskbild för att sätta planförslagets riskbild i relation till den riskbild som skulle kunna uppstå om inte planförslaget genomförs.

2.2.3.1 Specifika förutsättningar för bedömning av risker under driftskedet

Riskbedömningen i denna underlagsrapport har utgått ifrån att anläggningen projekteras på ett säkert sätt och därmed uppfyller de säkerhetskrav som bland annat ställs i plan- och bygglag, arbetsmiljölagen och lag om säkerhet vid tunnelbana och spårväg. Med andra ord antas det att erforderliga åtgärder genomförs för att göra anläggningen säker för resenärer, personal och tredje man. Det kommer dock alltid, trots att anläggningen utformas på ett säkert sätt, att återstå en mindre mängd risker. Exempelvis är det möjligt att en brand bryter ut i anläggningen trots att alla föreslagna skyddsåtgärder för brand har genomförts. På samma sätt kommer det alltid att finnas en viss risk för suicider även om möjligheten till detta minimeras.

Risker som sker inom anläggningens avgränsningar (se "C" i Figur 2) hanteras i första hand genom i den fortlöpande projekteringen, och beskrivits vidare i det säkerhetskonceptet samt systemhandlingen. Systemhandlingen är de handlingar som beskriver anläggningens tekniska funktioner och lösningar och är underlag till Järnvägsplanen.

2.2.3.2 Specifika förutsättningar för bedömning av risker under byggskedet

På samma sätt som för driftskedet har riskbedömningen för byggskedet utgått ifrån ett antal antaganden för projektet. Inledningsvis har riskbedömningen utgått ifrån att entreprenörens personal följer gällande lagar och regler (till exempel AFS 2003:2 Bergarbete och AFS 2007:1 Sprängarbete) samt för projektet gällande projekteringsanvisningar och handlingar. Det är viktigt att beställaren har förvässat sig om detta genom en aktiv styrning, ledning och kontroll av entreprenörens riskhanteringsarbete.

För att minska på omfattningen av beskrivningen av riskhanteringsarbetet inkluderas inte uppenbara risker och/eller risker av mindre karaktär som är förknippade med byggarbetena. Dessa har antagits kunna bedömas bäst av blivande entreprenör och handlar i stor utsträckning om arbetsmiljö, för vilka specifika planer tas fram inom projektet.

2.2.4 Metod för identifiering av riskreducerande åtgärder

Till de risker som inte bedömts som acceptabla i något av projektskedena har riskreducerande åtgärder identifierats och föreslagits. Exempel på vanligt förekommande riskreducerande åtgärder anges i rapport Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner (Räddningsverket & Boverket, Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner - Vägledningsrapport 2006, 2006), vilken har bedömts vara lämplig att använda som utgångspunkt. De åtgärder som redovisas i denna underlagsrapport är av karaktären att de bedöms kunna eliminera, eller begränsa, effekterna av de identifierade olycksscenarierna utifrån de lokala förutsättningarna. För att rangordna och värdera åtgärdernas effekt har de riskreducerande åtgärderna bedömts kvalitativt utifrån tidigare erfarenheter från andra projekt inom fysisk planering.

En del risker har uppdagats under projektets gång, exempelvis under framtagandet av systemhandling. Många av dessa risker har därefter hanterats genom projekteringen. Resultatet från detta arbete redovisas till stor del i systemhandlingen. För att hålla nere textmassan har dessa risker inte återupprepats i denna rapport. Däremot har risker som framkommit under projektets gång, men som inte hanterats genom projekteringen, lyfts in i denna rapport.

2.3 Osäkerheter

Riskbedömningar är alltid förknippade med osäkerheter, om än i olika stor utsträckning. Osäkerheter som kan påverka resultatet kan vara förknippade med bland annat det underlagsmaterial och de bedömningsmetoder som analysens resultat är baserat på. Nedan redovisas de huvudsakliga osäkerheterna, respektive brister i underlag och information, som är förknippade med de genomförda bedömningarna.

- Mätvärden avseende persontäthet för berörda kommuner har hämtats från aktuell statistik och använts som underlag vid bedömningarna av riskexponering för tredje man. Osäkerheter finns hur planförslagen kan komma att påverka dessa värden samt var inom området personerna befinner sig och hur detta förändras över dygnet.
- Förändringar av transportmängder för person- och farligt godstrafik är förknippade med osäkerheter, eftersom de endast har byggts på prognoser.
- Framtida utveckling avseende nyetableringar/förändringar av intilliggande riskkällor (såsom industrier och infrastruktur) respektive skyddsvärda objekt (i form av framförallt samhällsviktiga verksamheter och funktioner) har varit svårt att bedöma. Skulle riskbilden ändras till följd av förändringar i omgivningen åligger det exploitören att vidta eventuella ytterligare riskreducerande åtgärder.
- Omfattningen av konsekvenserna för respektive risk givet att en olycka uppstår.

Det finns dock flera skäl till varför systematiska riskanalyser är att föredra framför andra mer informella eller intuitiva sätt att hantera den stora, men långt ifrån fullständiga, kunskapsmassa som finns beträffande risker vid fysisk planering. Användning av riskanalysmetoder innebär att befintlig kunskap samlas in, struktureras och sammanställs på ett systematiskt sätt så att kunskapsluckor kan identifieras. Detta medför att analysens förutsättningar kan prövas, ifrågasättas och korrigeras av oberoende. Metoden innebär också att de antaganden och värderingar som har legat till grund för olika skattningar tydliggörs för att undvika missförstånd vid information, diskussion och förhandling mellan beslutsfattare, verksamheter och allmänhet. Riskanalyser utgör därigenom ett viktigt led i den demokratiska process som omger samhällsförändringar.

På grund av projektets komplexa natur har riskuppskattningen varit det mest kritiska arbetsmomentet för riskhanteringen. Detta moment utgör således den största osäkerheten i resultatet. Det är utifrån uppskattningarna som stora delar av de riskreducerande skyddsåtgärderna har utformats, och dessa uppskattningar måste därför både vara relevanta och i rätt storleksordning.

3 Förutsättningar och objektsbeskrivningar

Detta kapitel innehåller en redogörelse för de förutsättningar som gäller för området samt en beskrivning av utredningsalternativet och nollalternativet.

3.1 Allmän beskrivning av området

Odenplan ligger i Vasastan i centrala Stockholm och är främst omgivet av bostäder. Odenplan är redan idag en stark knutpunkt i innerstaden. Dess betydelse kommer öka i och med öppnandet av den nya pendeltågsstationen för Citybanan, vilken öppnar 2017.

Hagastaden är ett område i utveckling. Överdäckningen av Norra stationsområdet ska möjliggöra för bebyggelse av en helt ny stadsdel som knyter samman Stockholm och Solna med bostäder, kontor, forskningsinstitut och Nya Karolinska Solna (NKS).

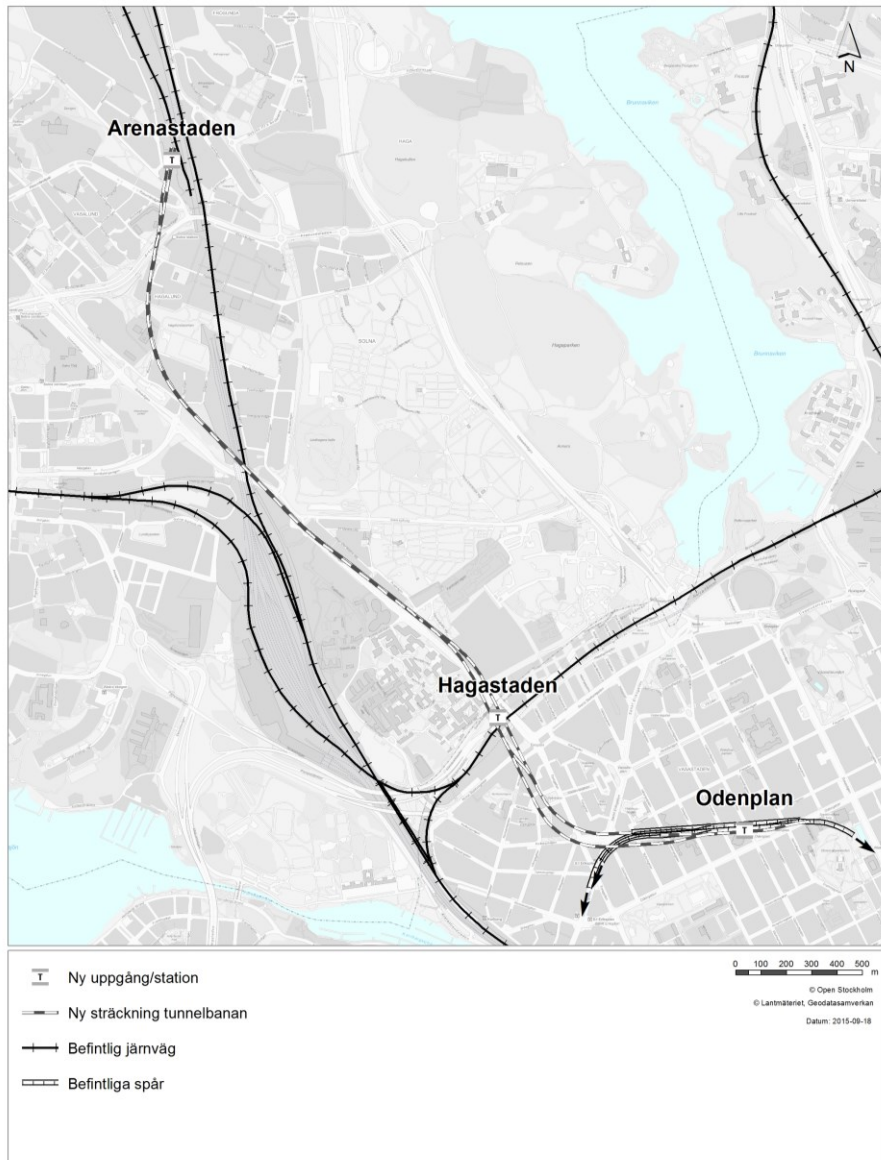
Arenastaden är en helt ny stadsdel, vilken har namngivits efter den nya nationalarenan Friends Arena. Mall of Scandinavia kommer när det är färdigbyggt vara Skandinaviens största köpcentrum med 100 000 m² butiksyta. Området kommer också innehålla bostäder, hotell, restauranger och kontor.

3.2 Utredningsalternativet

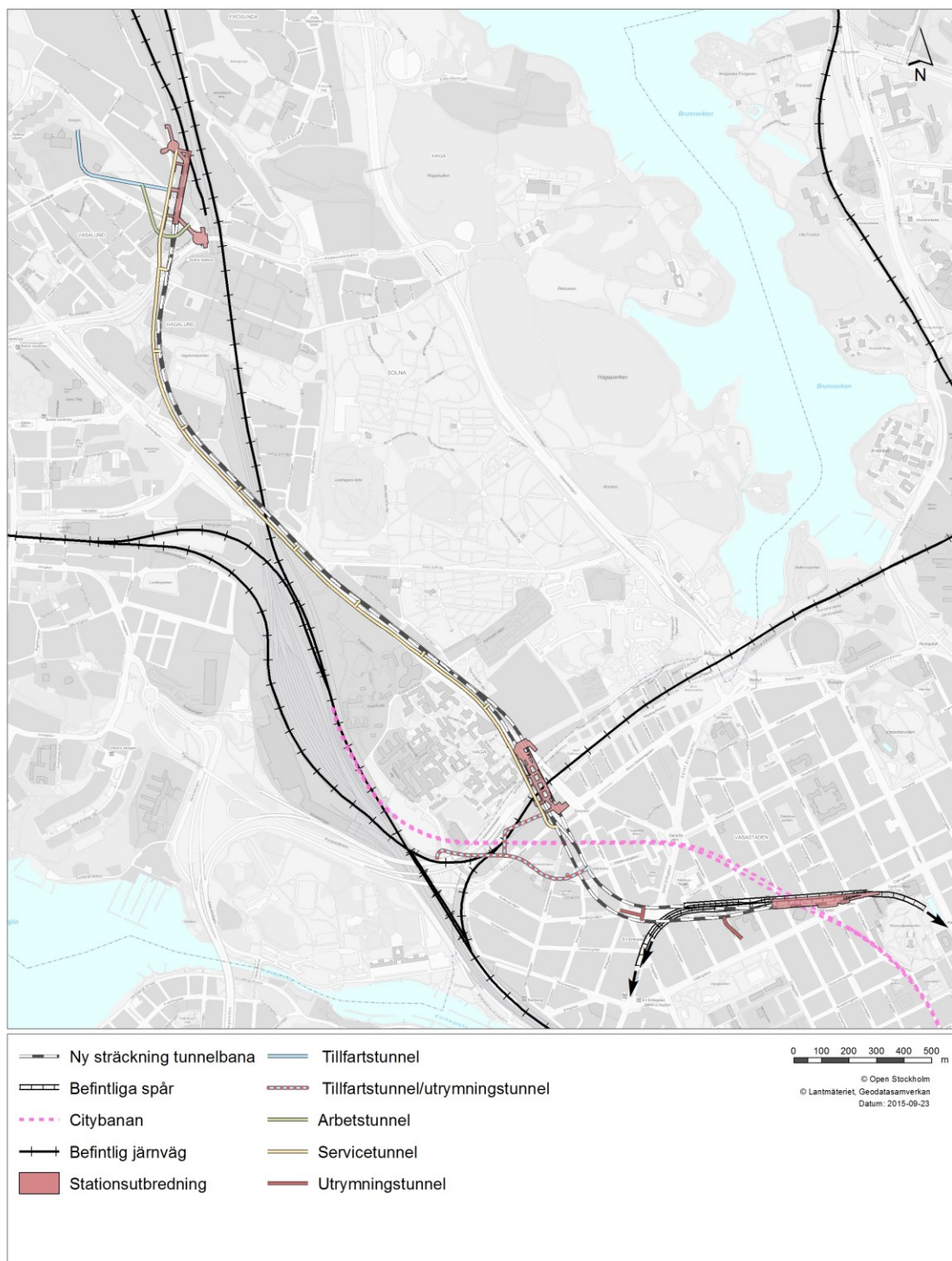
Detta kapitel innehåller en översiktlig beskrivning av utredningsalternativet och av det säkerhetskoncept vilket tagits fram av FUT.

3.2.1 Allmän beskrivning

Gul linje sträcker sig från Odenplan via Hagastaden till Arenastaden, se Figur 5. I Figur 6 ses även den servicetunnel som löper parallellt utmed spårtunneln mellan Hagastaden och Arenastaden.



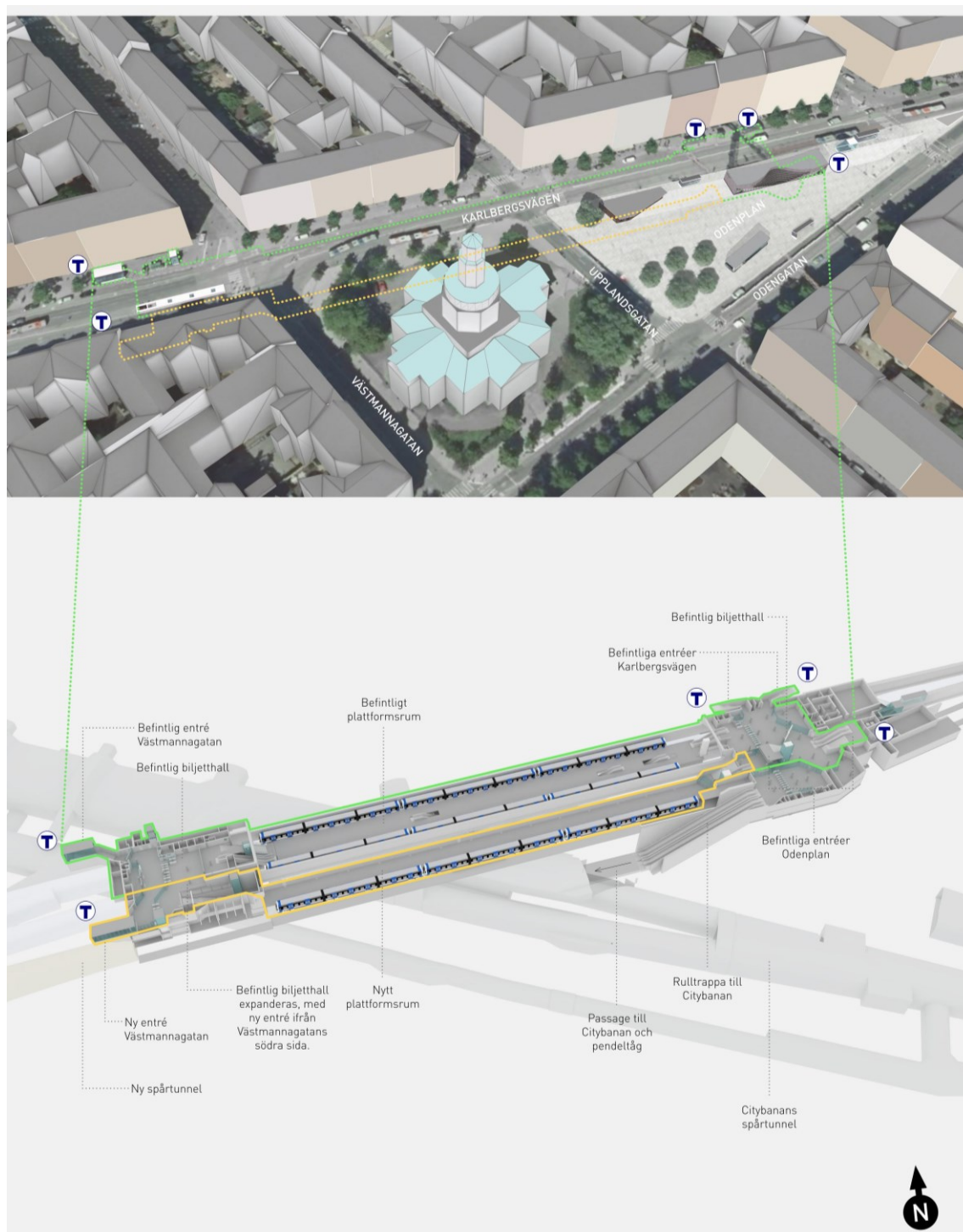
Figur 5. Översikt över Gul linje.



Figur 6. Översikt Gul linje med tillfartstunnlar och servicetunnel.

Gula linjen kommer utgå från den befintliga stationen vid Odenplan och det nya stationsrummet förläggs direkt söder om befintlig station. Gul linje, Grön linje och Citybanan kommer på så vis ha en gemensam entré vid Odenplan medan en ny uppgång placeras vid Karlbergsvägens södra trottoar. Spåren från den gula linjen ansluter dels till den nya plattformen dels till den befintliga plattformen för Grön linje. Gul linje och Grön linje kommer således att dela befintlig plattform. Inga stora ingrepp kommer genomföras för den befintliga plattformen, men vissa åtgärder som till

exempel installation av brandgasventilation och brandlarm kommer genomföras på plattformen för att öka säkerhetsnivån.



Figur 7. Översikt över station Odenplan.

Valt alternativ innebär två enkelspårstunnlar mellan Odenplan och Hagastaden. I normalfallet kommer bara det ena tunnelröret att användas, det vill säga det blir enkelspårstrafik. Växlar norr och söder om stationen i Hagastaden möjliggör detta. Vid exempelvis evenemang i Arenastaden används båda spåren. Anslutning till den befintliga plattformen sker enbart vid lågtrafik och vid särskilda arrangemang i Arenastaden. I övrigt ansluter Gul linje till den nya plattformen. Växlar öster och väster om stationen vid Odenplan möjliggör anslutning mellan gul och grön linje.

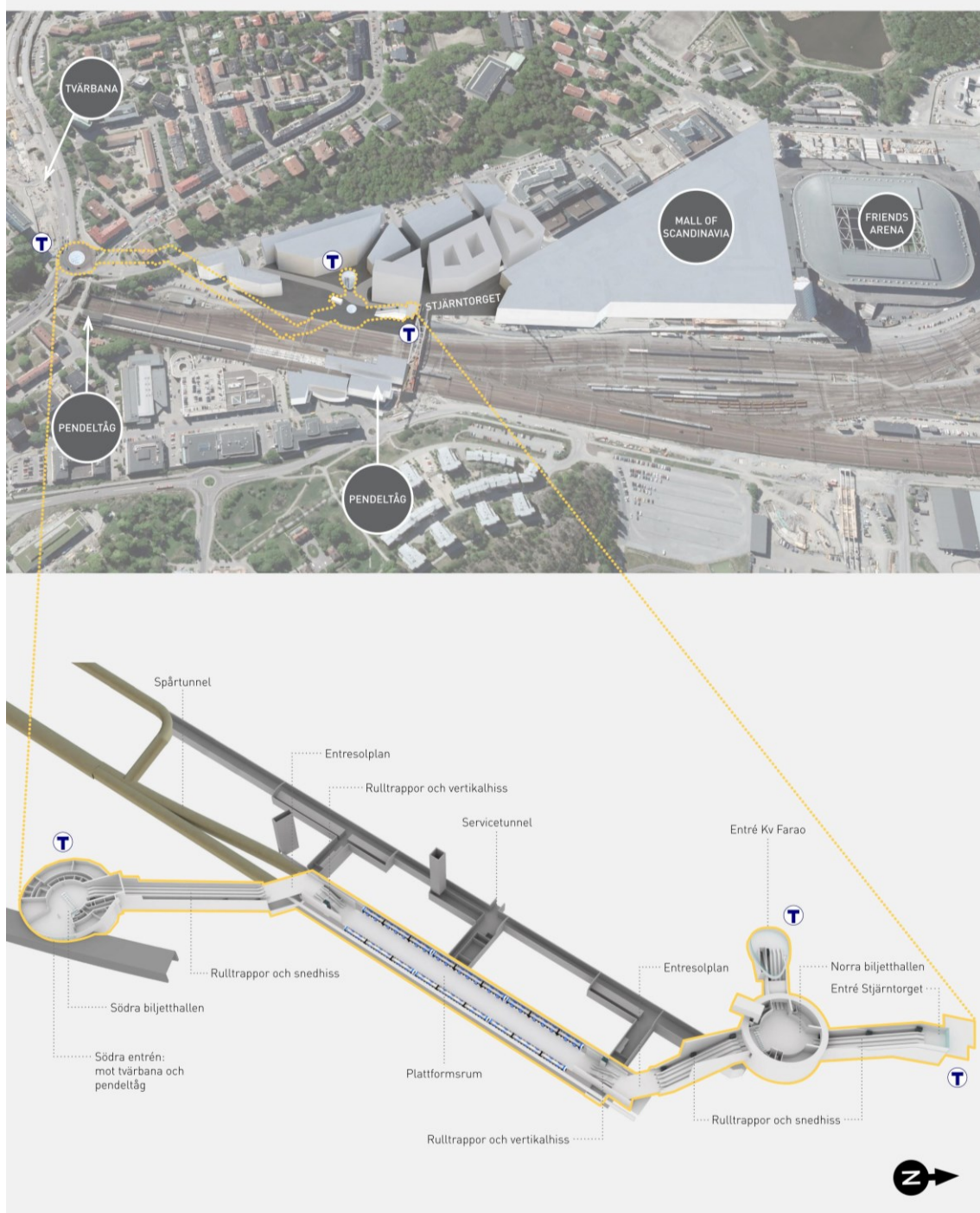
Vid Hagastaden kommer en ny station att byggas cirka 30 meter under markytan. Alternativet innebär en sydlig entré vid Torsplan och tre nordliga entréer; en vid Karolinska sjukhusets nya entré, en på Hagaplan och en mot Karolinska Institutet.



Figur 8. Översikt över station Hagastaden.

Tunnel mellan Hagastaden och Arenastaden kommer att utgöras av en dubbelspårstunnel med parallell servicetunnel.

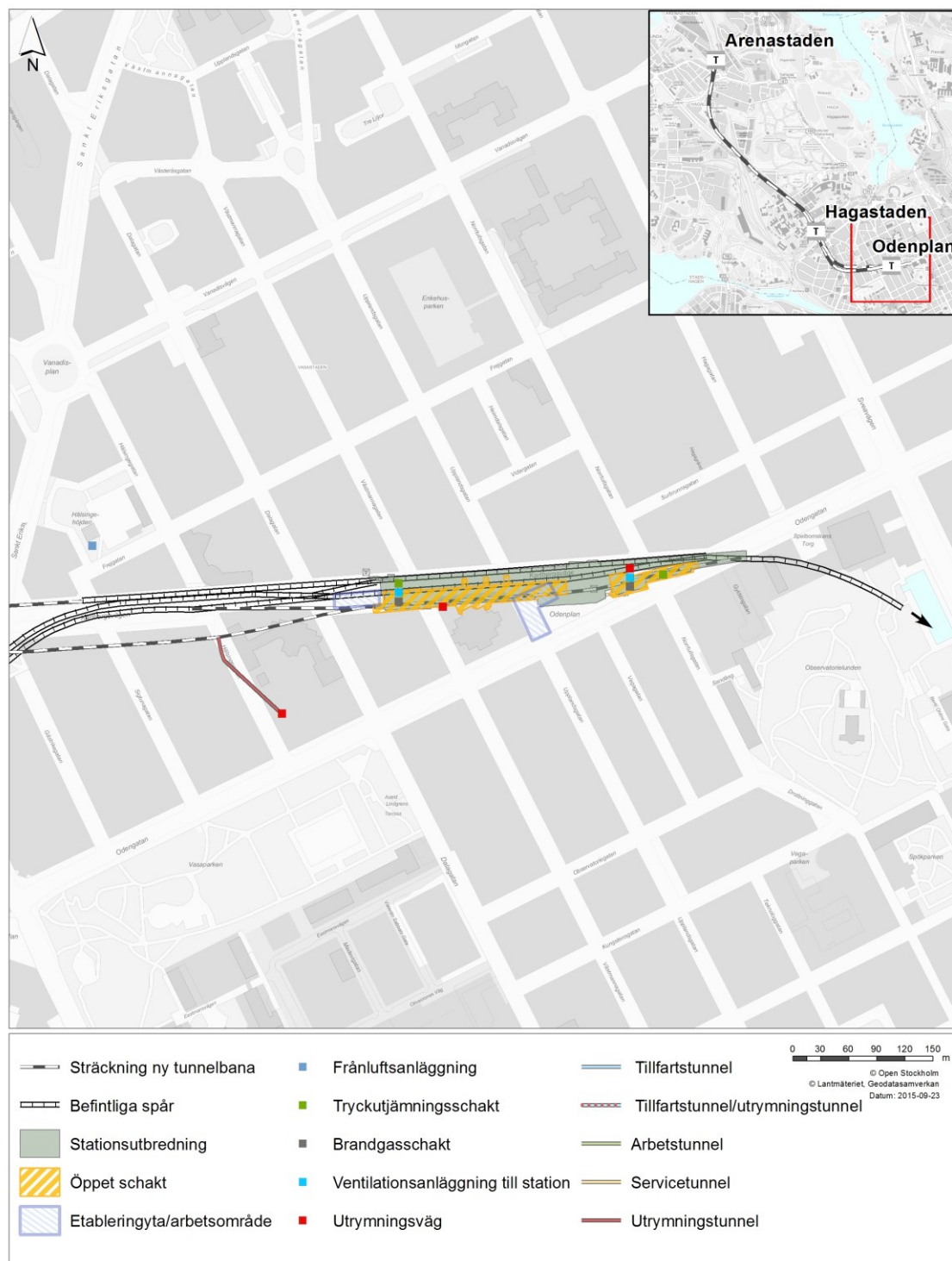
Station Arenastaden kommer ha 2 nordliga entréer; en vid Stjärntorget och en vid Pyramidvägen. Stationen kommer ha en sydlig entré belägen under cirkulationsplatsen på Frösundaleden.



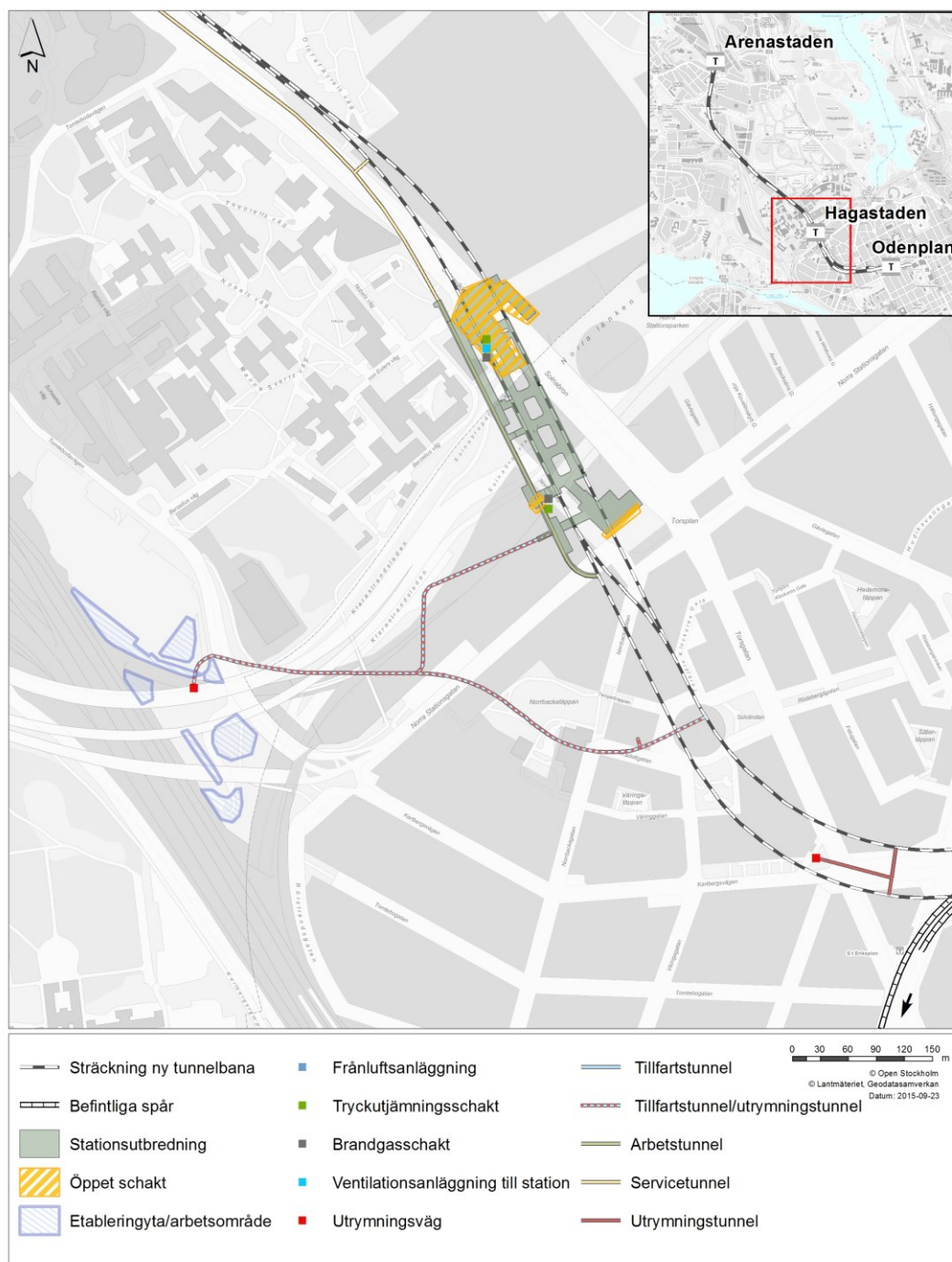
Figur 9. Översikt över station Arenastaden.

3.2.2 Byggskedet

I Figur 10, Figur 11 och Figur 12 ses stationerna under byggskedet, med öppna schakt och etableringsytor.



Figur 10. Station Odenplan under byggskedet.



Figur 11. Station Hagastaden under byggskedet.



Figur 12. Station Arenastaden under byggskedet.

3.2.3 Säkerhetskoncept

Som en del av säkerhetsarbetet inom FUT har ett säkerhetskoncept för olycka utvecklats gällande de nya tunnelbanesträckningarna under driftskedet. Detta arbete har baserat sig på tidigare arbeten med tunnelbanan till Nacka, krav från Trafikförvaltningen, erfarenheter från järnvägsprojekt i tunnlar, etcetera. Säkerhetskonceptet har utgjort underlag för projektering och vid framtagandet av MKB. Konceptet har också fortlöpande förankrats hos myndigheter, entreprenörer,

trafikförvaltningen med flera för att därigenom skapa samförstånd kring funktionskraven och de föreslagna lösningarna.

I säkerhetskonceptet har dels ett utrymningskoncept och dels ett insatskoncept ingått. Inkluderat är även funktionskraven för de tekniska systemen, samt projektspecifika krav kring hur tunnelbaneanläggningarna skall utformas. Eftersom säkerhetsarbetet föranleder den slutgiltiga järnvägsplanen, och därigenom anläggningens slutgiltiga utformning, har stort fokus legat på att belysa strategiska möjligheter för utrymning och räddningsinsats. Tyngdpunkten har främst legat på olycksscenarier som belyser olika typ av brandförlopp, men konceptet har även belyst organisatoriska förutsättningar för det kontinuerliga säkerhetsarbetet under drift. Detta har inkluderat beskrivning och utformning av åtgärds- och insatsplaner samt hur driftorganisationen ska ges möjlighet att vara aktiv i larmmottagningen och larmhanteringen.

Under arbetet med systemhandlingen har säkerhetskonceptet anpassats och utvecklats för de specifika stationerna.

Det har i utformningen av stationerna beaktats att en framtida etablering av plattformsavskiljande väggar, vilka kan skydda mot obehörig spårbeträdelse, ej ska omöjliggöras.

3.3 Nollalternativet

Nollalternativet definieras som en situation år 2030 med utökad busstrafik mellan Odenplan och Hagastaden. Resenärer mellan Arenastaden och Odenplan antas resa med pendeltåg/Citybanan från Solna station och resenärer mellan Arenastaden och Hagastaden antas resa med buss. Sannolikt tillkommer ett behov av utökad busstrafik på denna sträcka.

3.4 Bortvalda alternativ

För beskrivning av en möjlig spårsträckning under Solna centrum istället för en station i Hagalund hänvisas till Lokaliseringsutredningen.

Ett djupt läge under station Odenplan hade medfört mindre risker för påverkan på omgivningen under byggskedet. Med ett djupt stationsläge hade också dubbelspårstunnel med parallell servicetunnel varit möjlig även mellan Odenplan och Hagastaden, vilket är fördelaktigt i utrymningssynpunkt. Den tyngst vägande fördelen med valt grunt alternativ är att bytet till Gul linje vid Odenplan förenklas för resenärerna. Mer om detta kan läsas i Lokaliseringsutredningen.

Olika utformningar av gångvägen för utrymning i spårtunnlarna har studerats. Ett alternativ med en upphöjd gångväg, i samma höjd som tunnelbanedörrarna utreddes, liksom en bredare gångväg. Den upphöjda gångvägen underlättar utrymningen men exponeringen för giftiga rökgaser ökar eftersom resenärerna befinner sig högre upp där det är mer rökgaser. Bredare gångvägar underlättar utrymning men bidrar till högre byggkostnader. I de allra flesta brandscenarion är den normalbreda gångvägen tillräcklig och har därför valts.

Enkelspårstunnlar även på sträckan Hagastaden – Arenastaden är ett alternativ som valdes bort trots att det innebär ett lägre bergguttag. Med den valda utformningen blir det lättare att anlägga växlar och räddningstjänstens och underhållspersonalens insatser underlättas.

Parallell servicetunnel för delen Odenplan till Hagastaden valdes bort eftersom det hade gett ytterligare störningar under byggskedet och ett större markintrång. Den beslutade anslutningen vid befintlig station Odenplan går inte att förena med en dubbelspårstunnel. Det hade därför blivit ett totalt sett dyrare alternativ.

Separata vägar till stationerna gör att räddningstjänsten på väg in i stationsrummet inte möts av utrymmande resenärer. Genom servicetunneln får räddningstjänsten möjlighet att nå stationsrummen i Arenastaden och i Hagastaden. För Odenplan valdes separata angreppsvägar bort eftersom det finns fem entréer och eftersom stationen ligger ytligt.

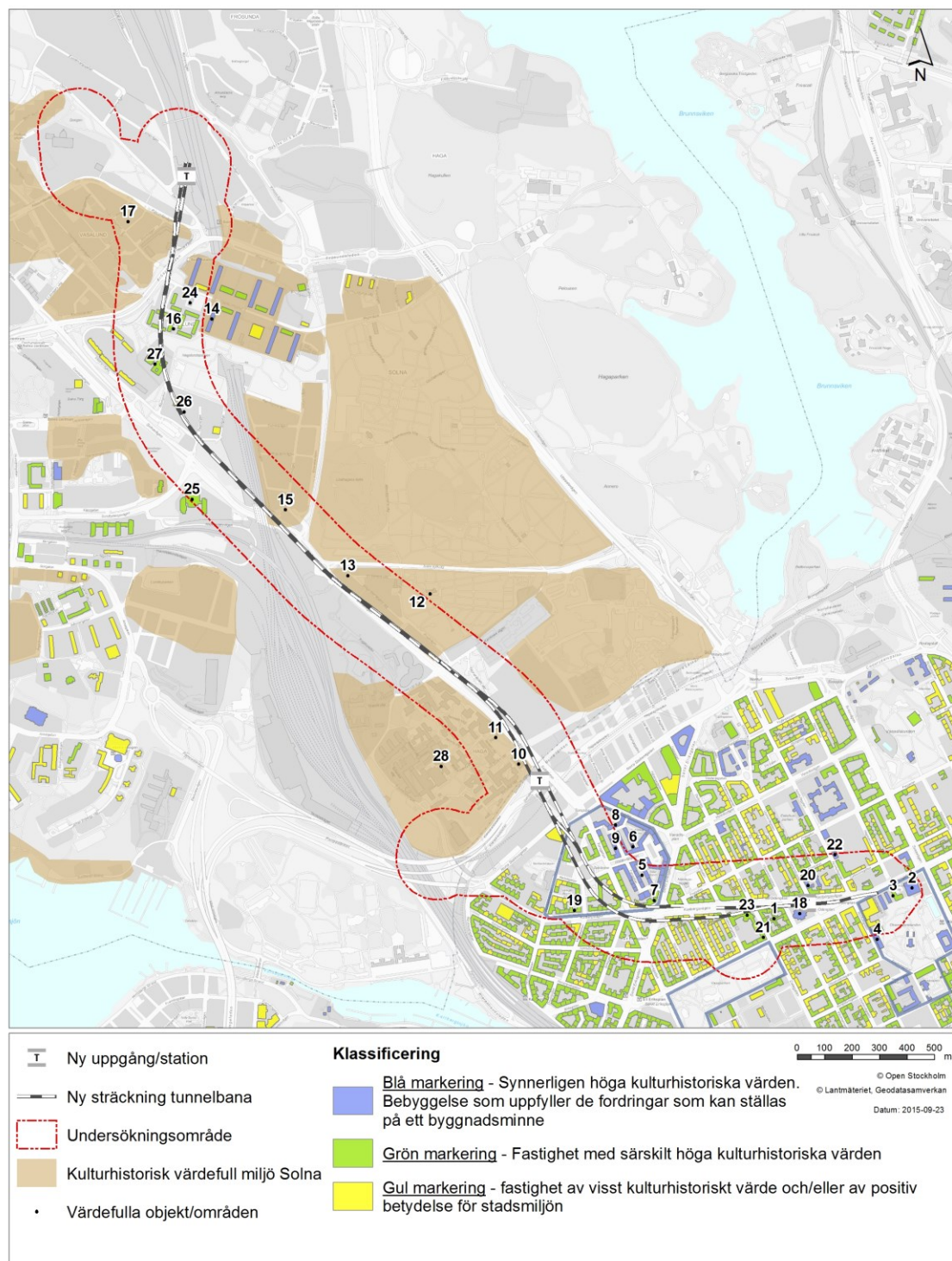
Avskiljning mellan gul och grön linje med hjälp av portar är en möjlig utformning som har valts bort i brandskyddsprojekteringen eftersom det inte bedöms behövas för att nå en god säkerhetsnivå.

3.5 Skyddsvärda objekt

Utmed tunnelbanans sträckning har ett stort antal skyddsvärda objekt identifierats. De presenteras här översiktligt och redovisas i kartor för ökad överblickbarhet. En lista över de skyddsvärda objekt som identifierats och mer utförlig information om dessa återfinns i Bilaga B.

Att stationen Odenplan ligger på ett centralt läge i centrala Stockholm innebär att ett stort antal fastigheter ligger i närhet till denna, varav majoriteten utgör kulturmiljövärden. I Figur 13 ses en översikt över kulturmiljövärden enligt Stadsmuseets klassificeringssystem, där blå byggnader är den högsta klassen och innefattar byggnader av synnerligen kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, motsvarande byggnadsminne. Värde att lyfta fram särskilt är Gustaf Vasa kyrka, vars grundläggning och kolumbarium ligger mycket nära planerat stationsläge.

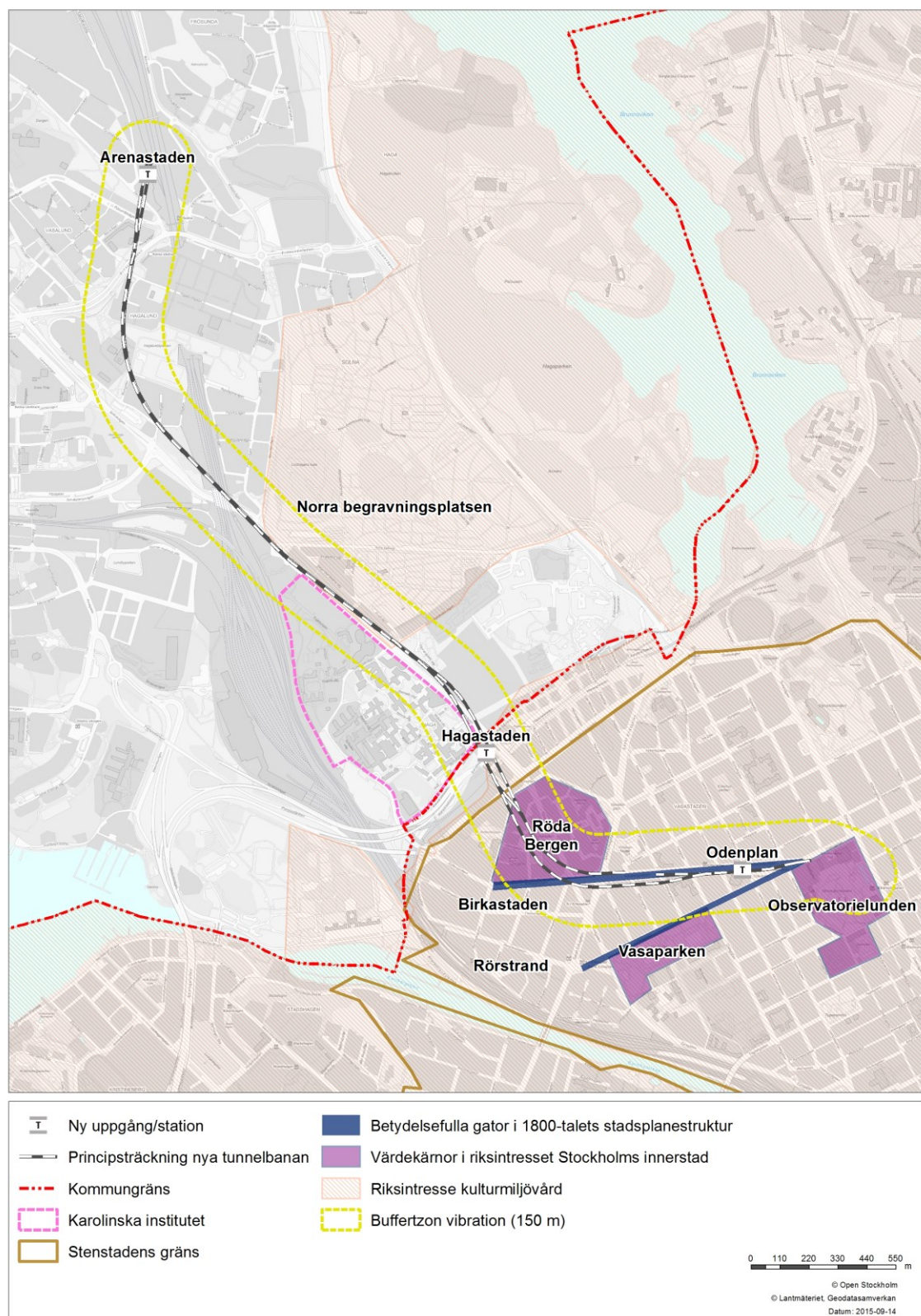
Skyddsvärd kulturmiljö i Hagastaden utgörs bland annat av Karolinska institutet och Nobelstiftelsens hus (Nobel forum). Inom det planerade stationsområdet finns också byggnadsminnet Gammelgården, Stenbrottet. Nordöst om Solnavägen finns riksintresset för kulturmiljövården Norra Begravningsplatsen samt Solna kyrkomiljö. I Figur 13 ses en översikt över kulturmiljövården utmed Gul linje. Värdefulla objekt är numrerade 1-28 och förklaring återfinns Tabell 3. Objekten finns utförligare beskrivna i Bilaga B och i underlagsrapporten för kulturmiljö.



Figur 13. Kulturmiljövärden utmed Gul linje.

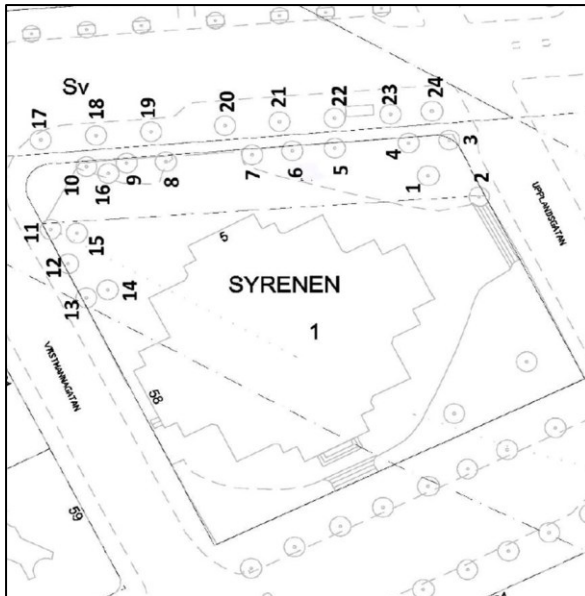
Tabell 3. Förklaring till numrering i Figur 13.

Nummer	Objekt
1	Kvarteret Snöklockan
2	Stadsbiblioteket
3	Annexen
4	Stockholms gamla högskola
5	Kvarteret Sigyn
6	Kvarteret Humleboet
7	Kvarteret Verdani
8	Kvarteret Myrstacken
9	Kvarteret Bikupan
10	Nobel Forum
11	Stenbrottet Gammelgården
12	Solna kyrka
13	1940-tal, villor och radhus
14	Blåkulla Hagalund
15	Hagalunds industriområde
16	Kvarteret Sunnan
17	Vasalund
18	Gustaf Vasa kyrka
19	Mikaelskapellet
20	Gustaf Vasa församlingshus
21	Posten Resedan
22	Disponentvillan
23	Vasa Real
24	Hagalunds kyrka
25	Solna Albydal 3
26	Rudviken 6
27	Fridhemsskolan
28	Karolinska institutet



Figur 14. Riksintresse kulturmiljövärd utmed Gul linje.

Identifierad skyddsvärd naturmiljö är begränsad och det finns inga naturreservat eller andra naturvärden som är skyddade enligt miljöbalken utmed tunnelbanesträckningen. Ett antal träd på Gustaf Vasa kyrkas mark och längs med Karlbergsvägen har dock identifierats som skyddsvärda. I Figur 15 ses träden vid kyrkan, de numrerade träden ingick i den trädinventering som genomförts (VIÖS AB, 2015).

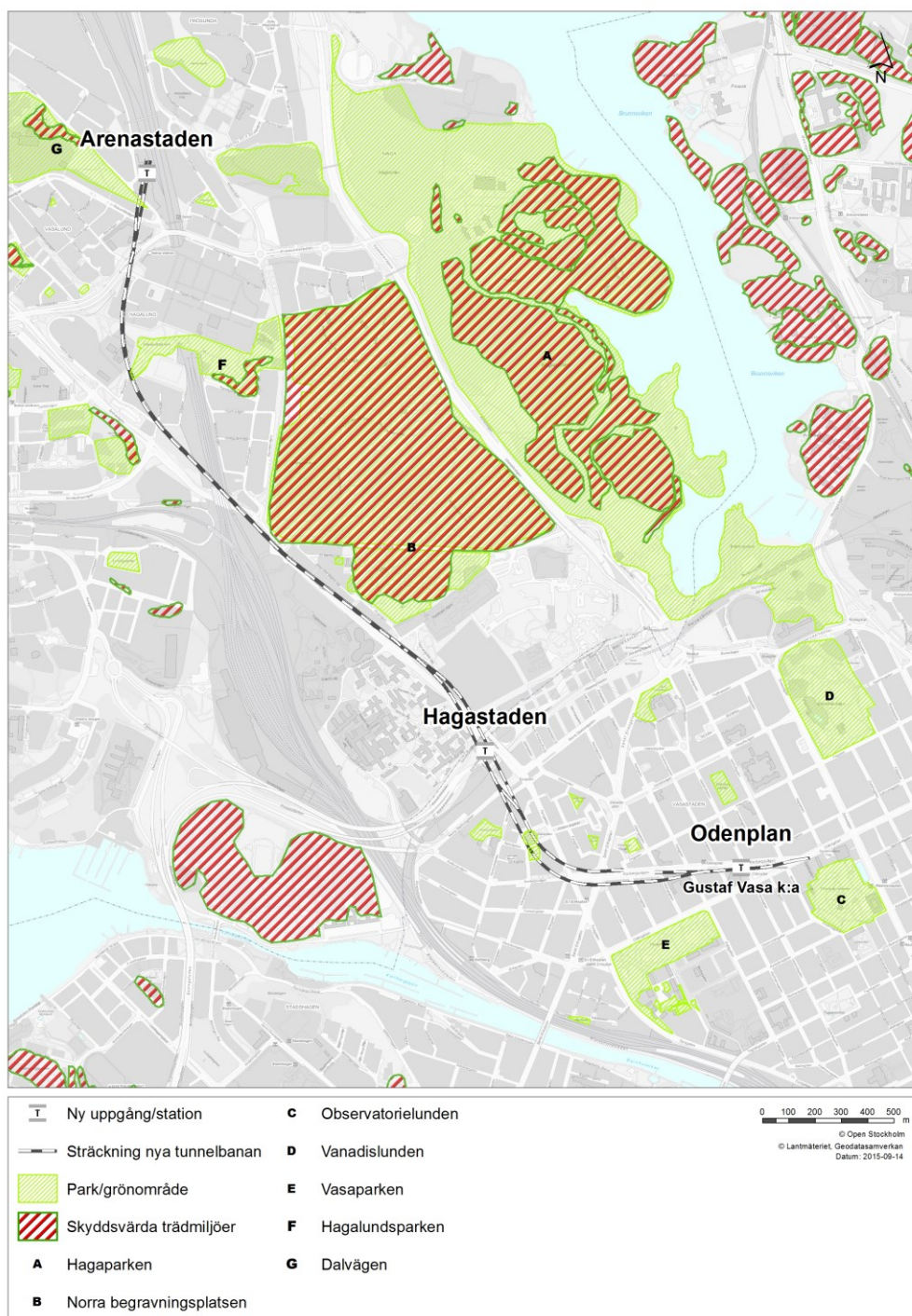


Figur 15. Träd vid Gustaf Vasa kyrka.

I närhet till sträckan mellan Hagastaden och Arenastaden finns ett antal skyddsvärda trädmiljöer bestående av lövträd. Bland dessa utgörs det största området av Norra begravningsplatsen.

Ett naturområde vid Dalvägen i Råsunda bedöms innehålla naturvärden av kommunal betydelse.

I Figur 16 ses skyddsvärda trädmiljöer och parker utmed Gul linje.



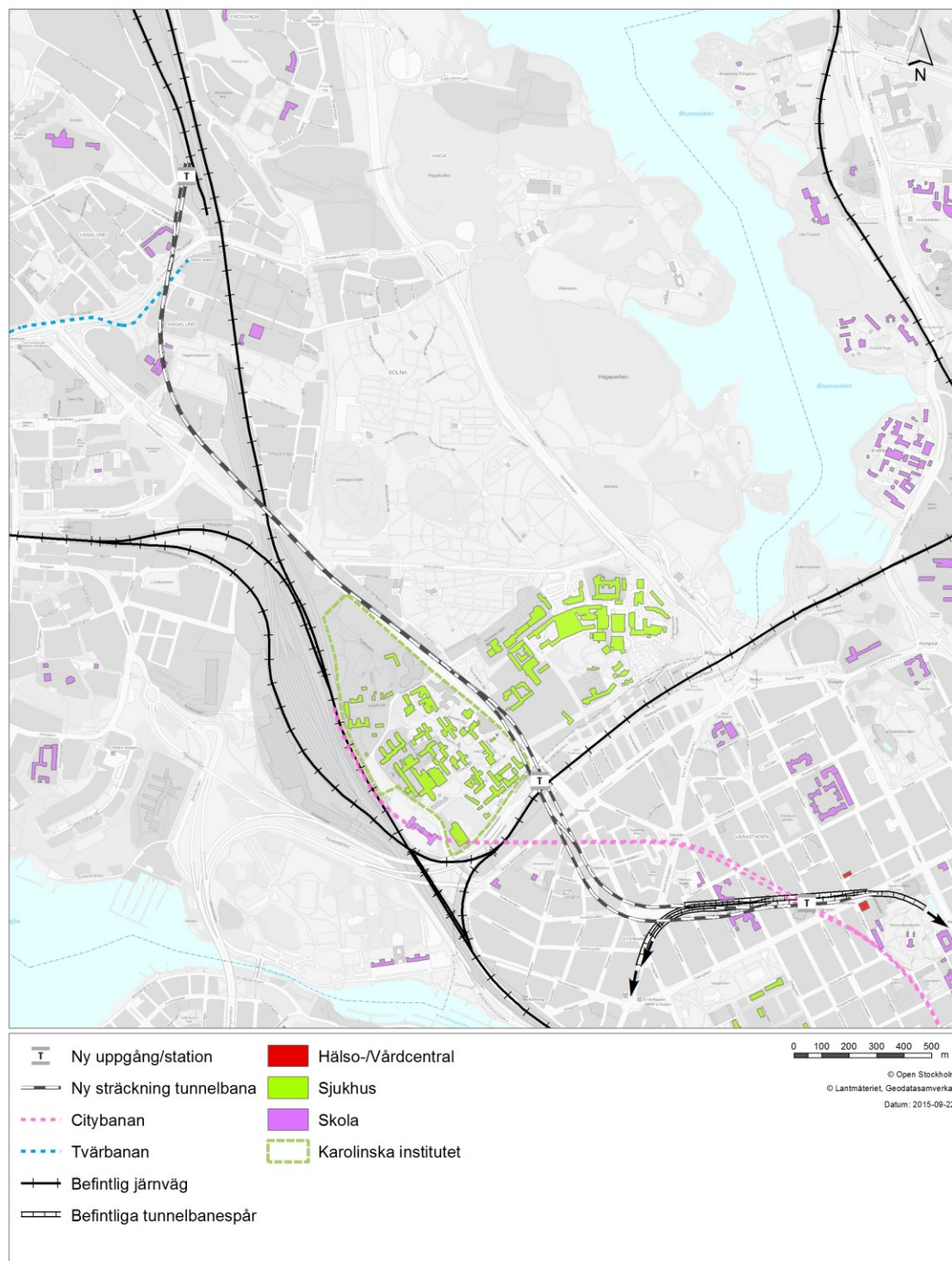
Figur 16. Skyddsvärda trädmiljöer och parker utmed Gul linje.

Det ytvatten som finns inom utredningsområdet utgörs av Brunnsviken, Bällstaviken-Ulvsundasjön, Karlbergssjön samt Råstasjön och Råstaån. Dessa recipienter beskrivs utförligare i Bilaga B.

Med samhällsviktig verksamhet menas i denna rapport en verksamhet som uppfyller minst ett av följande två villkor: (1) Ett bortfall av, eller en svår störning i verksamheten som ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid kan leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället. (2) Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att en redan inträffad kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt (MSB, 2014).

Underlag om vilka verksamheter i Stockholm och Solna som klassas som samhällsviktiga har efterfrågats av Länsstyrelsen, Stockholms stad och Solna stad men inte erhållits. För att kunna identifiera byggnader eller anläggningar som utgör samhällsviktiga verksamheter behöver en värdering av anläggningens betydelse för verksamheten och dess kontinuitet genomföras. Detta innebär att även om skola och utbildning utgör en samhällsviktig verksamhet så behöver det inte innebära att alla skolbyggnader kan klassas som samhällsviktiga. Denna värdering av byggnaders betydelse för den samhällsviktiga verksamheten har inte genomförts inom ramen för projektet. Därför utgör sammanställningen en första grov inventering av byggnader som potentiellt är samhällsviktiga. För att avgöra om dessa byggnader/anläggningar faktiskt kan definieras som samhällsviktiga behövs en djupare analys tillsammans med verksamhetsutövaren.

Identifierad samhällsviktig verksamhet utmed Gul linje utgörs av skolor, sjukhus och vårdcentraler, se Figur 17. Värde att nämna särskilt av de identifierade samhällsviktiga verksamheterna är NKS och KI, vilka utgör uppenbara skyddsvärda objekt intill station Hagastaden, med känslig medicinsk utrustning.



Figur 17. Samhällsviktiga verksamheter i station Odenplans närområde.

Befintlig infrastruktur som Grön tunnelbana, Citybanan, vägnät kring stationerna, tunnlar under Hagastaden (E4 och Värtabanan), Tvärbanan och Ostkustbanan utgör också skyddsvärda objekt i form av samhällsviktig verksamhet.

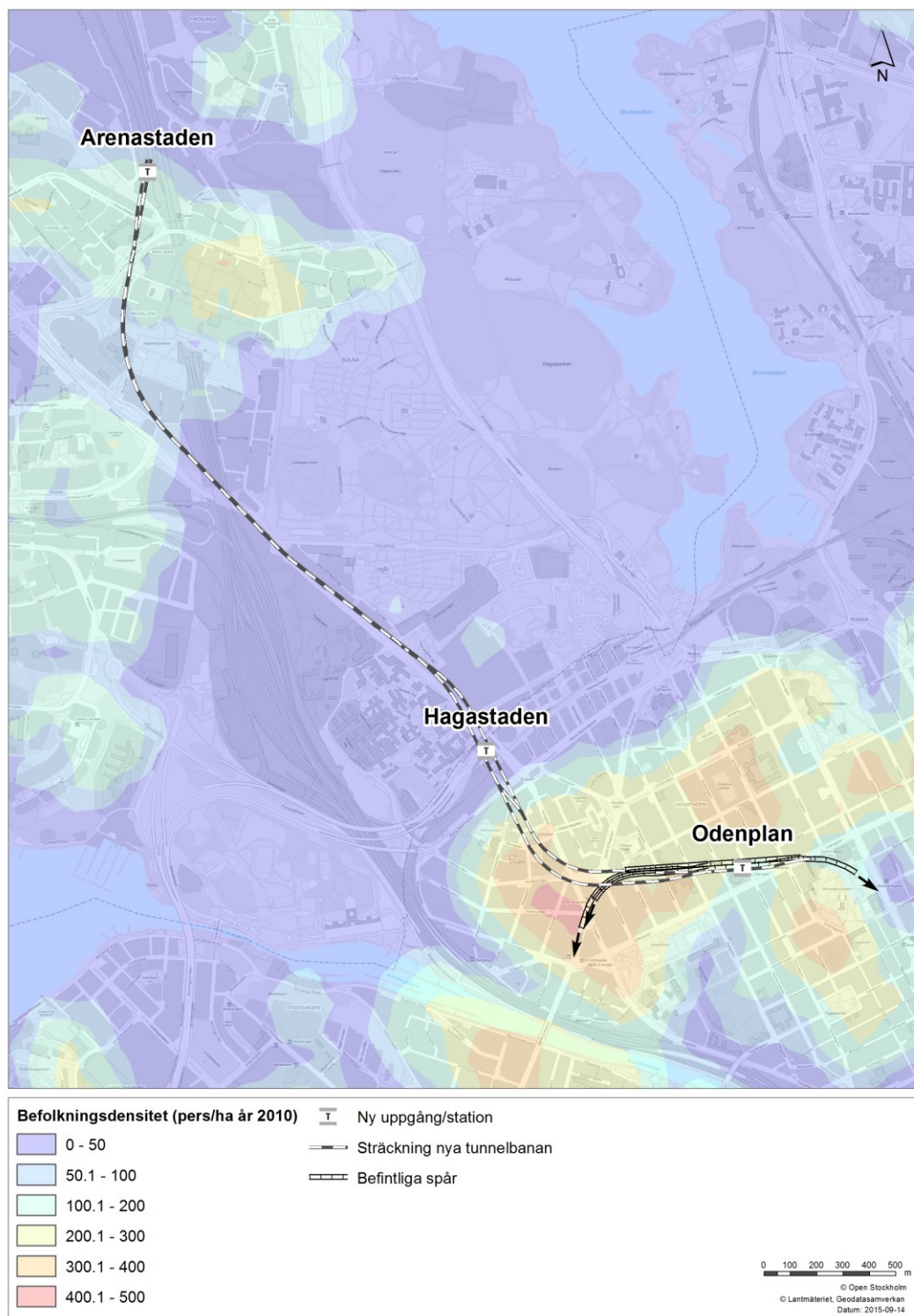
Även den planerade tunnelbanan, Gul linje, utgör samhällsviktig verksamhet.

Många befintliga ledningar och tunnlar för t.ex. el, tele och vatten utgör också skyddsvärda objekt i form av samhällsviktig verksamhet. Eftersom deras exakta

placering och innehåll är sekretessbelagda krävs särskilda rutiner för hantering av information om dessa. Denna information hanteras i projektet av personer vilka är SUA-klassade. På så sätt beaktas tunnlar i tunnelbanans projektering men redovisas inte här.

Människor vilka vistas i eller i närheten av tunnelbanan behöver skyddas från risker förknippade med denna. Det kan röra sig om resenärer i anläggningen eller i anslutning till denna eller omgivande trafiksystem, anläggningspersonal, boende i närområdet, personer som arbetar i anläggningens närområde etc.

I Figur 18 ses befolkningsdensiteten utmed Gul linje år 2010. Den kommer att öka kraftigt och utbyggnaden av Gul linje förväntas bidra till 3000 nya bostäder i Stockholms stad och 4500 nya bostäder i Solna stad.

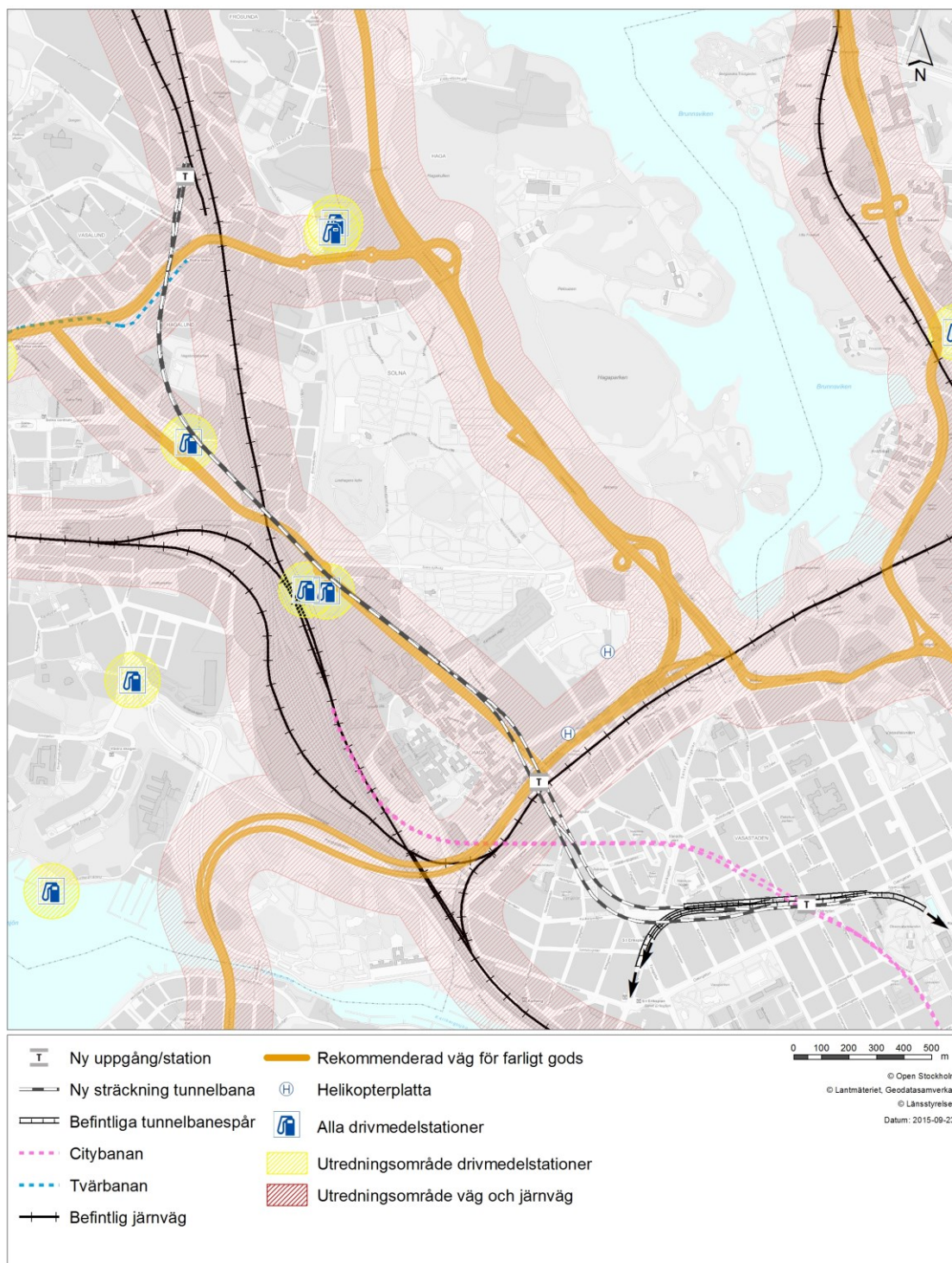


Figur 18. Befolkningsdensitet i utredningsområdet.

Övriga skyddsvärda objekt utgörs av Friends Arena vid Arenastaden, vilken är Sveriges nya nationalarena med plats för 65 000 personer under konsertarrangemang. Intill arenan ligger Mall of Scandinavia, vilket förväntas vara färdigbyggt under hösten 2015 och kommer ha plats för 250 butiker.

3.6 Riskkällor

I tunnelbanans närområde har ett antal riskkällor identifierats. Det är i första hand i närheten av stationslägena som tunnelbaneanläggningen bedöms kunna påverkas av omgivande riskkällor, eftersom en tunnel under mark bedöms vara skyddad från påverkan från riskkällor ovan jord. Identifierade riskkällor i stationernas närhet utgörs av transportleder för farligt gods på väg och järnväg, bensinstationer och Karolinska sjukhusets helikopterflygplats, vilken utgör farlig verksamhet enligt LSO 2:4. Identifierade riskkällor under mark utgörs av Värtabanan och E4:an i tunnlar under Hagastaden, vilka är transportleder för farligt gods samt Citybanan. Identifierade riskkällor är utmärkta på kartan i Figur 19 och beskrivs mer utförligt i Bilaga C. Utredningsområdet för transportleder för farligt gods uppgår till 150 meter och för bensinstationer till 100 meter, i enlighet med Länsstyrelsen i Stockholms Läns riktlinjer.



Figur 19. Identifierade riskkällor.

Under byggskedet förekommer att antal riskfyllda aktiviteter, som exempelvis sprängningar och transporter till och från bygget, se Bilaga C. I Figur 10, Figur 11 och Figur 12 ses en översikt över byggskedet med etableringsytor och öppna schakt.

3.7 Räddningstjänstens möjlighet till insats i nuläget

Vid station Odenplan och dess närområde finns ett komplext tunnelsystem under mark med Grön linje och Citybanan vilken är under arbete. Insatsmöjligheterna till dessa anläggningar är ej utredda inom ramen för detta projekt.

I övrigt har inga speciella omständigheter vilka påverkar räddningstjänstens möjligheter till insats i nuläget identifierats. Nuläget för resenärer mellan Odenplan och Arenastaden är alternativa transportmedel ovan jord, t.ex. buss eller bil, där möjligheterna till räddningsinsats i normalläget är god.

3.8 Projektets säkerhetsmål

För projektet har följande säkerhetsmål satts upp för säkerhet under drifttiden:

- Säkerheten i nya tunnelbanan ska uppnå en liknande säkerhet för resenärer, personal och tredje man som andra jämförbara moderna järnvägsanläggningar
- Systemet ska utformas med betryggande robusthet. Enkelfel i enskilda tekniska system eller vid handhavande ska inte leda till ett farligt tillstånd.
- Utrymning av station ska kunna ske tryggt och säkert. Utrymning i tunnel ska också möjliggöras, om tåg av någon anledning inte som planerat kan köras till station.
- Räddningsinsatser ska kunna genomföras på station, och utformning ska även stödja räddningsinsatser i tunnel.
- Anslutningar till befintlig tunnelbana ska utföras så att säkerheten i befintlig anläggning blir minst lika hög som i dagsläget
- Tunnelbanan ska tillgodose de beredskapskrav som samhället ställer på ett transportsystem som är samhällsviktig verksamhet

4 Utredningsalternativets olycksrisker: driftsskede

I detta kapitel beskrivs riskbilden för utredningsalternativets driftsskede.

4.1 Påverkan på omgivningen

Eftersom anläggningen till största del ligger i tunnlar under mark är riskpåverkan mot omgivningen under driftsskedet begränsad. I händelse av brand finns dock risk för påverkan på omgivningen ovan mark och på angränsande anläggningar under mark, se Tabell 4.

De risker vilka är extra stora, har utretts mer detaljerat eller av annan anledning bedömts behöver beskrivas mer utförligt redovisas i underrubriker efter risklistan. Alla risker har inte heller kunnat uppskattas med avseende på storlek, dessa risker beskrivs också i underrubriker efter tabellerna.

Tabell 4. Risklista med de mest betydande riskerna från anläggningen på omgivningen under driftskedet.

Olycksscenario	Motivering till uppskattad miljöeffekt/kommentar	Sannolikhet	Påverkan på liv och hälsa	Påverkan på naturmiljö	Påverkan på fysisk miljö	Förslag på riskreducerande åtgärder
Spridning av brandrök till omgivningen.	Påverkan på omgivningen, främst gällande risken för brandspridning, är beaktad vid val av placering av schakt (inte för nära bostadsfasader etc.) och kommer beaktas vidare i detaljprojekteringen. Olägenhet för människor kan ändå förekomma i händelse av brand.	3	1			
Spridning av brand eller brandrök till Citybanan. Vid stationsangränsning.	Denna risk hanteras i projekteringen genom att nya stationsbyggnaden blir helt brandtekniskt avskild genom brandcellsgräns eller annan lösning.	1	3		3	
Spridning av brand eller brandrök till tunnelbanans gröna linje. Vid stationsangränsning.	För att förhindra brand- och brandgasspridning separeras dessa delvis genom brandtekniska avskiljningar och insatser för att fördröja brandgasspridning mellan gamla plattformsrummet och den nya entréhall görs. Eftersom Gul linje och Grön linje	1	3		3	

	delar plattform är det dock inte möjligt att separera dessa varför det finns en risk för brandspridning mellan ny och befintlig anläggning.					
Spridning av brand eller brandrök till Nya Karolinska Sjukhuset.	Denna risk hanteras i projekteringen genom brandteknisk avskiljning, brandgasventilation och sprinkler i biljetthall.	1	3		4	
Kraftig brand i tunnelbanan påverkar Citybanan vid trång passage, där Gul linje passerar nära Citybanan. Kan leda till ras.	Risk för påverkan på Citybanan vid en brand i Gul linje beaktas i projekteringen.	1	5		5	Eventuellt kommer brandskyddsåtgärder i form av förstärkningar behöva genomföras i Citybanan.
Explosion i Gul linje (sabotage) påverkar Citybanan. Leder till ras.	Det finns en risk att en explosion(vid ett attentat) i Gul linje påverkar Citybanan. Storleken på denna risk är okänd, men den har mycket låg sannolikhet.	1	5		5	Vidare utredning.
Felväxling vid anslutningen mellan Gul linje och Grön linje. Kan leda till kollision mellan tåg.	Vid felväxling kan tåg från Gul linje köra in på fel spår. För att detta ska kunna ske krävs ett tekniskt fel på signalsystemet, i kombination med ett mänskligt fel från Trafikledningen. Signalsystemet genomgår kontroller och besiktningar innan idrifttagande, vilket medför att sannolikheten för denna olycka	1	2		4	

	bedöms vara låg.					
--	------------------	--	--	--	--	--

4.1 Påverkan från omgivningen

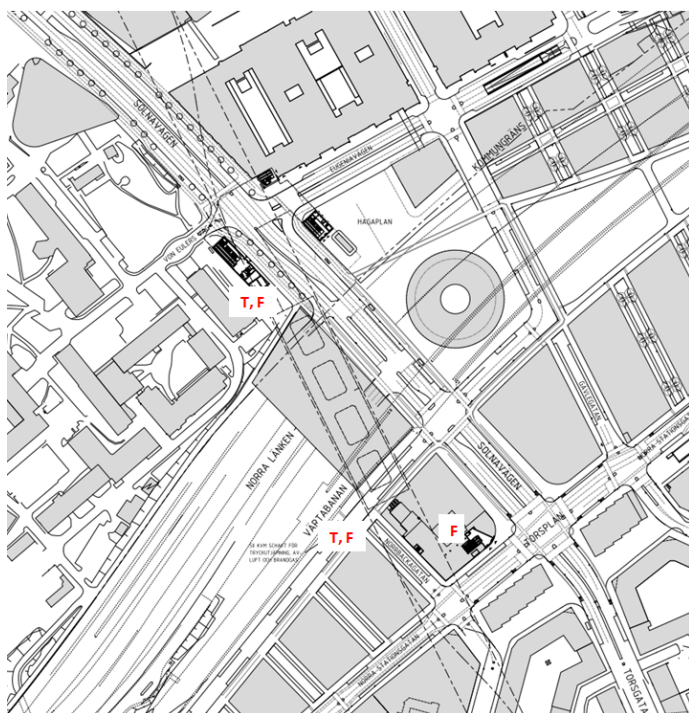
I detta kapitel redovisas den riskpåverkan som identifierade riskkällor i anläggningens närhet utgör mot resenärer och den fysiska anläggningen.

Tabell 5. Risklista med de mest betydande riskerna från omgivningen på anläggningen under driftskedet.

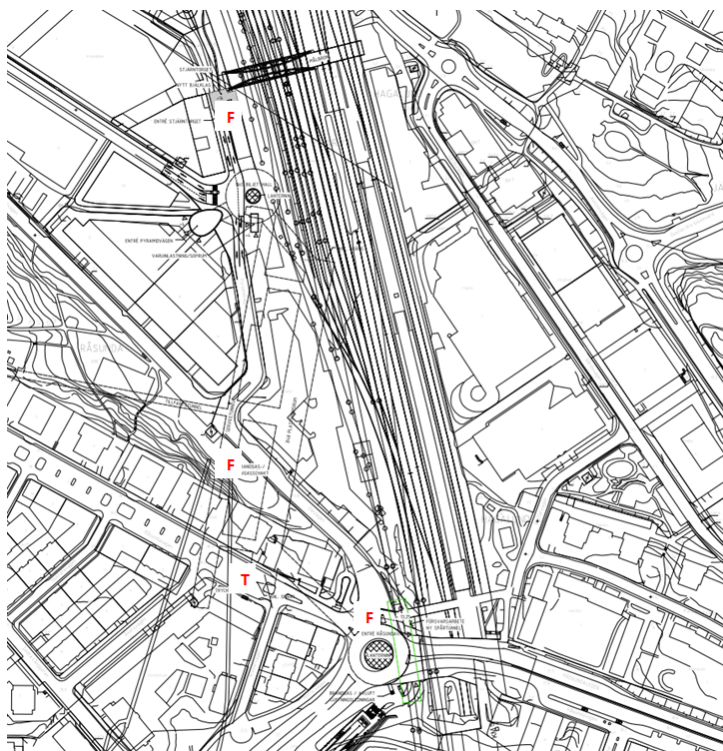
Olycksscenario	Motivering till uppskattad miljöeffekt/kommentar	Sannolikhet	Påverkan på liv och hälsa	Påverkan på fysisk miljö	Förslag på riskreducerande åtgärder
Olycka med farligt gods på Solnavägen. Pölbrand på vägen skadar anläggning och resenärer, eller så kör tankbil in i stationsbyggnad i glas. Vid läckage av brandfarlig vätska kan denna rinna ner i entrén.	Låg sannolikhet, men potentiellt höga konsekvenser. Se utförligare beskrivning i avsnitt 4.2.1 samt i PM Övergripande riskbedömning Hagastaden och PM Kollisions- och läckageskydd vid station Hagastadens norra uppgångar.	1	3	3	Fasader entré KI och entré Hagaplan utförs i brandteknisk klass. Påkörningsskydd.
Fordon kör in i stationsbyggnad i glas Odenplan. Skadar anläggning och resenärer. Ingen farligt godstrafik, dock risk för mekanisk skada av påkörning.	Risken anses accepterad av samhället enligt byggnorm (flera entréer i Stockholms tunnelbanesystem ligger nära väg. Entré till Citybanan byggdes utan åtgärder).	1	3	3	
Fordon kör in i stationsbyggnad station Arenastaden. Skadar	Stationsentré utformad för att klara påkörning.	1	3	1	

anläggning och resenärer.					
Lanternin vid station Arenastaden blir påkörd av tankbil med farligt gods. Skadar anläggning och resenärer		2	3	3	Påkörningsskydd upprättas. Vid utformning av påkörningsskydd behöver även trafiksäkerhet beaktas.
Olycka med farligt gods Frösundaleden. Pölbrand på vägen skadar anläggning och resenärer.	Se utförligare beskrivning i avsnitt 4.2.2 samt i PM Riskbedömning Arenastaden.	1	3	3	Avåkningsräcken utmed Frösundaleden. Lanternin utförs i glas med brandteknisk klass. Överdäckt gångstråk utformas så att vätskespridning in i stationsbyggnad förhindras. Vätskeutsläpp begränsas till Frösundaleden med kantsten eller annan barriär.
Urspårning eller olycka med farligt gods Ostkustbanan.	Se utförligare beskrivning i avsnitt 4.2.3 samt i 3310- C35-24-00301.	1	3	3	Entré Stjärntorget utformas så att den inte rasar om den träffas av urspårande tåg. Fasader utförs i obrännbart material och med glaspartier i brandteknisk klass. Lanternin skyddas mot påkörning och brand.
Explosion i spårtunnel Värtabanan/Norra länken påverkar tunnelbanan. Leder till ras.		1	5	5	Vidare utredning.
Giftig/brandfarlig gas eller brandgaser når publika ytor i tunnelbanesystemet via friskluftsintag nära transportled för farligt gods.	För placering av friskluftsintag, se Figur 20 och Figur 21.	1	3		Friskluftsintag utformas så att de går att fjärrstyra och därmed kan stängas vid en olycka. Brandgasdetektering.
Giftig/brandfarlig gas når publika ytor i tunnelbanesystemet via tryckutjämningsschakt nära transportled för farligt gods. Vid urspårning på Värtabanan finns risk att tryckutjämningsschakt skadas av urspårande tåg.	För placering av tryckutjämningsschakt, se Figur 20 och Figur 21. Tryckutjämningsschakt nära Värtabanan extra utsatt.	1	3		Schakten kan eventuellt utföras med spjäll vilka går att stänga vid en olycka, eller annan teknisk lösning som förhindrar gas från att nå tunnelbanans publika delar. Genomförbarhet behöver utredas vidare.

Helikopter på väg till KI eller flygplan kraschar och skadar resenärer in anslutning till uppgångar.	Denna risk hanteras ej vidare inom ramen för detta projekt.	1	3		
Översvämning av stationer Gul linje vid skyfall, vilket stör tunnelbanans drift.	Tunnelbanan ska utformas så att denna klarar 100-årsregn. Pumpstationer utrustade med reservkraft.	2		3	
Kraftig brand i Citybanan påverkar tunnelbanan, då spårtunnlar går mycket nära varandra vid passage. Kan leda till ras.		1	3	5	Eventuellt kommer brandskyddsåtgärder i form av förstärkningar behöva genomföras i Citybanan.
Explosion i Citybanan (sabotage) påverkar Gul linje. Leder till ras.	Det finns en risk att en explosion(vid ett attentat) i Citybanan påverkar Gul linje. Storleken på denna risk är okänd, men den har mycket låg sannolikhet.	1	5	5	Vidare utredning.
Personal som arbetar med underhåll, t.ex. putsning av glasfasader eller tömning av oljeavskiljare, blir påkörda av fordon. Stationsbyggnad i glas ligger nära väg.		2	3		Temporära skydd som t.ex. fordon ställs upp vid underhållsarbete. Vid Odenplan är det dock mycket trångt och det kan bli svårt att ställa upp temporära skydd som t.ex. fordon.



FIGUR 20. ÖVERSIKT ÖVER TRYCKUTJÄMNINGSSCHAKT (T) OCH FRISKLUFTSINTAG (F) STATION HAGASTADEN.



FIGUR 21. ÖVERSIKT ÖVER TRYCKUTJÄMNINGSSCHAKT (T) OCH FRISKLUFTSINTAG (F) STATION ARENASTADEN.

I Figur 20 och Figur 21 ses tryckutjämningschakt och friskluftsintag. Det finns risk att t.ex. brandgas når tunnelbanans publika delar vid olycka på farligt godsled, se Tabell 5.

4.1.1 Olycka med farligt gods på Solnavägen

Solnavägen utgör sekundär transportled för farligt gods. Detta innebär att vägen rekommenderas för transporter till målobjekt längs med vägen, men att den inte är lämplig för genomfartstrafik. En övergripande riskbedömning för transport av farligt gods på Solnavägen finns framtagen, se PM Övergripande riskbedömning Hagastaden. Slutsatserna är att skyddsåtgärder för att förhindra riskpåverkan från farligt gods-transporter bör implementeras. I PM Kollisions-och läckageskydd vid station Hagastadens norra uppgångar fördjupas analysen med avseende på behovet av avåkningsskydd.

4.1.2 Olycka med farligt gods på Frösundaleden

Frösundaleden utgör sekundär transportled för farligt gods. Riskpåverkan från Frösundaleden mot station Arenastadens södra uppgång utreds i PM Riskbedömning Arenastaden.

Majoriteten av de tänkbara konsekvenser, i synnerhet de med högst sannolikhet, som transporter på Frösundaleden ger upphov till kan ha betydande påverkan mot människor och byggnader inom 30 meter från olycksplatsen. Individriskberäkningar visar att risknivån inom 25 meter från vägkant är sådan att åtgärder ska implementeras i möjligaste mån där så är försvarbart ur ett kostnad-/nyttasperpektiv.

4.1.3 Urspårning eller olycka med farligt gods på Ostkustbanan

Öster om stationsläget för Arenastaden löper Ostkustbanan. Ostkustbanan är en tungt trafikerad järnväg vilken består av fyra spår för genomfartstrafik. Ostkustbanan trafikeras av farligt gods och riskpåverkan föreligger från mekanisk påverkan av urspårning samt olyckor med farligt gods. I PM Riskbedömning Arenastaden beräknas riskpåverkan från Ostkustbanan och intilliggande stickspår till Hagalunds bangårdsområde. En risknivå vilken bedöms som oacceptabel enligt DNV:s kriterier föreligger inom 25 meter från närmaste spårmitt på Ostkustbanan. Inom 40 meter från Ostkustbanan ligger individrisknivån inom ALARP. Inom 25 meter från stickspåren till Hagalund är risknivån oacceptabel med avseende på mekanisk påverkan från urspårande tåg. För att riskbilden ska betraktas som acceptabel med avseende på Ostkustbanan behöver riskreducerande åtgärder implementeras.

4.2 Risker inom anläggningen

Riskbedömningen i denna underlagsrapport har utgått ifrån att en säker anläggning har projekteras och att många av de risker som finns inom anläggningens avgränsningar har hanterats genom projekteringen och redovisas i systemhandlingen. I detta avsnitt beskrivs de risker som återstår inom anläggningens avgränsningar, efter det säkerhetsarbete som utförts genom upprättandet att systemhandlingen.

Tabell 6. Risklista med de mest betydande återstående riskerna inom anläggningen under driftskedet.

Olycksscenario	Motivering till uppskattad miljöeffekt/kommentar	Sannolikhet	Påverkan på liv och hälsa	Påverkan på naturmiljö	Påverkan på fysisk miljö	Förslag på riskreducerande åtgärder
Suicid. Person påkörd av tåg.	Under perioden 2007-2011 begicks det 28 självmord i tunnelbanan (Trafikanalys, 2012). Utöver personskada uppstår kortare störningar i tunnelbanetrafiken.	5	3		2	Otäta plattformsavskiljande väggar.
Person faller ner på spår/vistas på spårområdet och blir påkörd av tåg.	Under perioden 2007-2011 avled 15 personer vilka obehörigt vistades på spårområdet (Trafikanalys, 2012). Utöver personskada uppstår kortare störningar i tunnelbanetrafiken.	5	3		2	Otäta plattformsavskiljande väggar.
Urspårande tåg, vilket skadar perrongen och personer som befinner sig på denna. Delar av konstruktionen rasar.	Påkörningslast har beräknats för att perronger ska klara av påkörning av urspårande tåg. Har i projektering undvikit bärande delar nära spår. Mycket låg sannolikhet med dessa åtgärder. Om det skulle inträffa kan ett flertal personer omkomma och anläggningen få omfattande skador.	1	3		5	

Urspårning av tåg, vid vilken resenärer på tåget faller och skadar sig.	5 stycken urspårningar har inträffat i Stockholms tunnelbana 2003-2006 (Järnvägsstyrelsen, 2007). Dock har ingen skadats allvarligt vid dessa händelser.	4	2		3	
Brand i tunnelbanan.	Hanteras till stor del i projekteringen, dock återstår viss risk efter valda åtgärder, se 4.2.1.					
Sabotage och antagonistiska hot.	Hanteras till viss del i projekteringen, se beskrivning 4.2.2.					
Personal skadas eller omkommer vid underhållsarbete i anläggningen, t.ex. arbete vid spår i trafik eller vid arbete på hög höjd.		2	3			Vid underhållsarbete i anläggningen är det viktigt att gällande föreskrifter och lagkrav efterlevs och att rutiner för säkert arbete implementeras.

4.2.1 Brand i tunnelbanan

Brand i tunnelbanan kan uppkomma i tåg, stationsutrymmen eller tunnlar.

Brand i tåg kan orsakas av tekniska fel, urspårningar och kollisioner eller genom att den anläggs avsiktligt. Inredningen i tunnelbanevagnarna utförs i svårantändligt material för att minska risken för anlagd brand.

Brand på stationsutrymmen och i tunnlar kan även dessa uppstå genom tekniska fel, till exempel i elsystem, eller genom anlagd brand. Brandbelastningen i tunnlar och på plattformar är dock begränsad.

Projekteringen av brandskyddet i Gul linje har sin grund i det säkerhetskoncept som utvecklats av FUT. Detta beskrivs i avsnitt 3.2.2.

Tunnelbanan ska utformas för att möjliggöra självutrymning. Självutrymning innebär att resenärer ges förutsättningar att själva lämna ett brinnande tåg och ta sig till en säker plats utan att exponeras för sådana förhållanden, orsakade av branden, att de riskerar att omkomma. Den huvudsakliga strategin är att tåg körs till närmaste station för att sedan utrymmas där. Skälen till detta är bland annat att stationer är en känd miljö som är anpassad för resenärer och att insats av personal och räddningstjänst underlättas. Sannolikheten för att tåg kan köras till station så att utrymning kan genomföras där är stor. Sannolikheten för att utrymning behöver genomföras i tunnel är dock inte så liten att den kan anses vara försumbar, varför det även anordnas utrymningsmöjligheter från dessa.

Utrymning från stationerna sker via ordinarie trappor och rulltrappor. Även vissa hissar utformas för att kunna användas för utrymning, förutom vid brand i dess direkta närhet. Utrymningsmöjligheterna från stationernas plattformar dimensioneras för att kunna utrymma två fulla tåg samtidigt, utom för station Odenplan där behovet är lägre eftersom det bara finns ett spår vid den nya plattformen. Plattformarna skiljs av med dörr- och väggpartier av brandklassat glas i respektive ände. Avskiljningarna förhindrar att brand- och brandgaser sprider sig till andra delar av stationen. De behövs även för att möjliggöra utrymning och för att tjäna som utrymningsplats för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga.

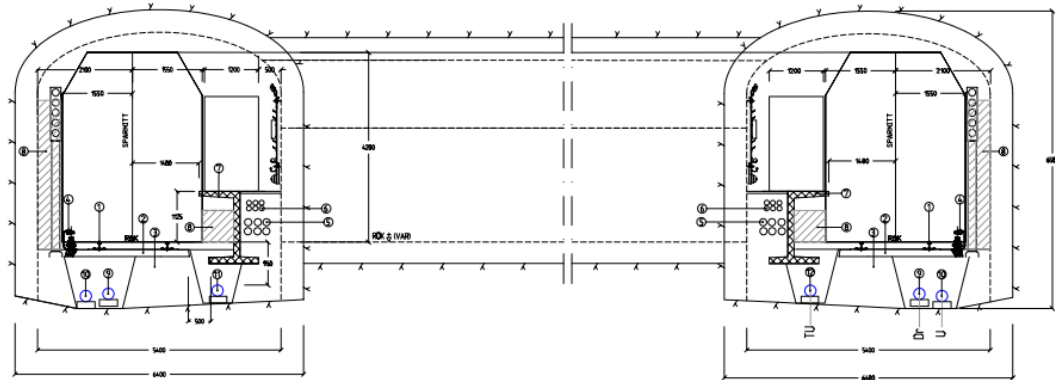
För station Odenplan kommer analyser av samtidig utrymning av Gul linje, Grön linje och Citybanan genomföras, både i händelse av brand och extraordinär händelse som exempelvis bombhot, för att säkerställa att samtidig utrymning klaras.

Utrymningsanalyser kommer också genomföras för evenemang vid Friends Arena, då antalet personer som befinner sig i tunnelbanan ökar kraftigt.

Vid utrymning i tunnel utrymmer passagerarna tåget ner till hårdgjorda gångbanor i nivå med spåret. Gångbanorna leder till utrymningsvägar i form av servicetunneln, separata utrymningsvägar eller till en station. Gångbanorna löper längs med spåren utmed de nya spårtunnlarnas hela sträckning. I dubbelspårstunnlar finns gångbanor på båda sidor av tunneln.

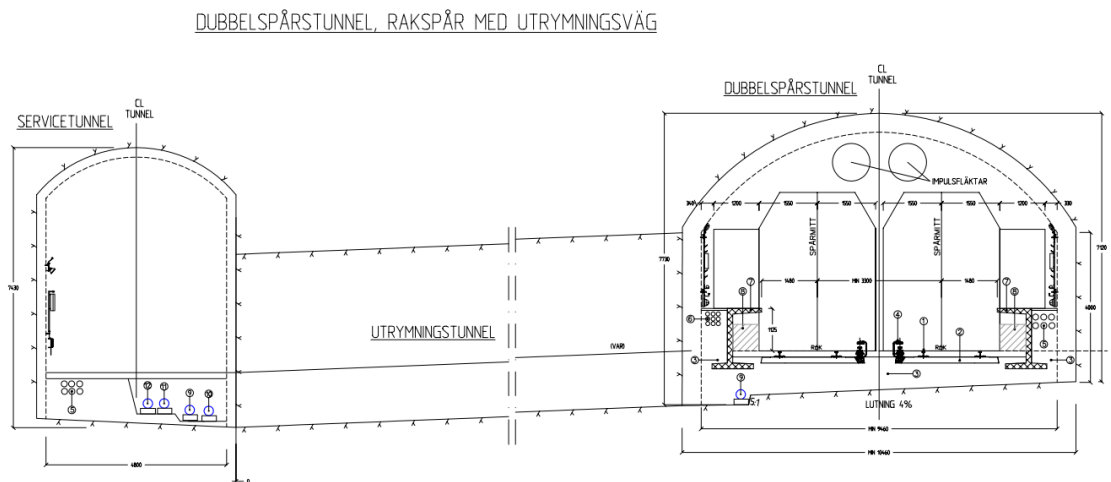
För utrymning av spårtunnlarna på Gul linje finns två olika koncept; ett på sträckan mellan Odenplan och Hagastaden och ett på resterande sträcka fram till Arenastaden. Mellan Odenplan och Hagastaden sker utrymning antingen till närmsta station eller upp till markytan via separata utrymningsvägar (4 stycken) placerade med max 300 meters avstånd. Dessa utrymningsvägar utgör även angreppsvägar för

räddningstjänsten om insats behöver ske i spårtunnlarna. Vid dimensionering av utrymningsvägarna har det beaktats att utrymning ska kunna ske samtidigt som räddningsinsats, utan att räddningstjänsten får problem att ta sig fram då de möter utrymmande.



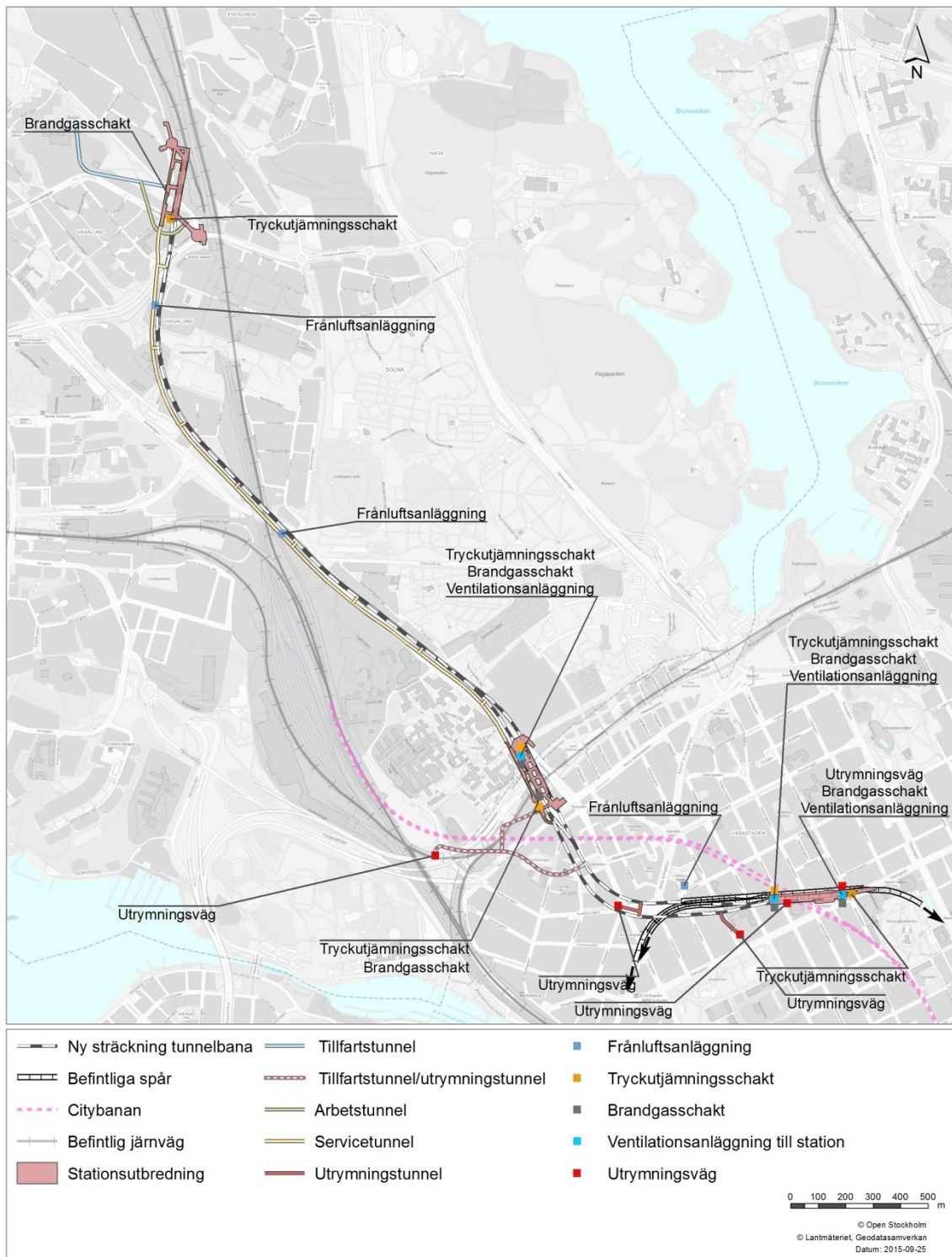
Figur 22. Principskiss för enkelspårstunnel.

På sträckan från Torsplan, söder om Hagastaden, och norrut till Arenastaden byggs en servicetunnel parallellt med spårtunneln. Längs denna sträcka sker utrymning in till servicetunneln via tvärtunnlar placerade med max 300 meters mellanrum.



Figur 23. Principskiss för dubbelspårstunnel med parallell servicetunnel.

Servicetunneln är körbar med motorfordon och utgör räddningstjänstens angreppsväg för insatser mot spårtunneln längs denna sträcka. Tvärtunnlarna utformas som brandslussar för att förhindra att brandgaser sprider sig in i servicetunneln vid en eventuell brand i spårtunneln. Tillfart till servicetunneln sker från markytan via tillfartstunnel i Tomtebodan eller i Arenastaden.



Figur 24. Utrymningsvägar, tillfartstunnel och servicetunnel.

Genom brandskyddsprojekteringen hanteras majoriteten av riskerna förknippade med brand i tunnelbanan med hjälp av tekniska system som exempelvis brandgasventilation, automatiska sprinkler, brand- och utrymningslarm och brandtekniska avskiljningar. Det är dock inte rimligt att projektera för alla tänkbara brandscenarier, vilket medför att det återstår en viss kvarstående risk i anläggningen. Exempel på situationer vilka inte är hanterade i projekteringen är om brand skulle inträffa då flera av de tekniska skyddssystemen kollapsar samtidigt eller en anlagd

brand vilken är större än den brand som anläggningen dimensionerats för att kunna hantera.

4.2.2 Sabotage och antagonistiska hot

Det finns en antagonistisk hotbild vilken är svårbestämd men inte kan sägas vara försumbar. I projekteringen av anläggningen har vissa åtgärder tagits mot antagonistiska hot, till exempel är bärande huvudsystem dimensionerade för att klara en viss explosion. Dock föreligger en återstående risk för ett stort antal skadade och omkomna vid sabotage och terrorangrepp såsom sprängningar, utsläpp av giftig gas eller liknande. Risken kan till en viss gräns hanteras genom organisatoriska och polisiära åtgärder vid en förändrad hotbild, men inte fullt ut.

Anlagd brand är en vanligt förekommande antagonistisk handling i dagens tunnelbanesystem. Den vanligaste anlagda branden är liten och hanteras genom det ordinarie brandskyddet. Det finns dock en risk för att en anlagd brand vilken är större än den brand som anläggningen dimensionerats för att kunna hantera leder till omfattande skador.

Att Odenplan och Arenastaden är evengemangsstationer med stora personflöden under evengemang på Friends Arena medför en ökad risk för bråk, men också för brand (bengaliska eldar, rökning, anlagd brand). Det beaktas under projekteringen av station Arenastaden att mycket stora resenärsflöden är att vänta vid stora evenemang på Friends Arena. Personflödesanalyser för evenemang kommer genomföras i projektet för att säkerställa utrymningskapaciteten.

Kameraövervakning och närvaro av väktare är exempel på åtgärder vilka minskar risken för antagonistiska hot och också ökar den upplevda tryggheten för resenärerna.

4.3 Räddningstjänsten möjlighet till insats

I detta avsnitt beskrivs räddningstjänstens möjlighet till insats i anläggningens olika delar.

4.3.1 Förutsättningar

Den grundläggande principen är att självutrymning ska kunna ske och räddningstjänsten inte ska behöva assistera vid utrymning. Vid indikation om brand i tåg är strategin att tåg alltid ska köras till station och utrymmas där. Endast om detta inte är möjligt kan utrymning och behov av insats i tunneln bli nödvändigt.

Stationer, tunnlar och tåg utformas med minimalt med brännbart material vilket begränsar brandutvecklingen och underlättar både utrymning och räddningsinsats.

4.3.2 Insatsstödjande system

Tunnlar och stationer förses med flera tekniska system som helt eller delvis syftar till att underlätta räddningsinsatser. Till de mest viktiga hör:

- Radiokommunikationssystem för räddningsinsatser (RAKEL) med täckning inom samtliga delar av anläggningen (stationer, tunnlar, servicetunnel etc.).
- Informationstablåer för räddningstjänsten. På dessa finns information om t.ex. aktiverat brandlarm.

- I respektive plattformsände anordnas brandavskiljande partier som begränsar brand- och brandgasspridning till övriga delar av stationen.
- Stationernas plattformsrum har system för brandgasventilation vilket underlättar utrymning och räddningsinsats i händelse av brand på plattform eller i tåg som stannat vid stationen.
- Stationerna förses generellt med vattensprinkleranläggning (med undantag av plattformsrummen) vilka kan förväntas släcka eller kraftigt begränsa brandutvecklingen, t.ex. vid brand i en butik i en biljetthall.
- För samtliga delar av anläggningen upprättas åtgärdsplaner för driftsorganisationen samt insatsplaner för räddningstjänsten. Planerna upprättas i samråd med respektive organisation och utformas specifikt för respektive tunnelavsnitt och station.

4.3.3 Station Odenplan

För de nya delarna i station Odenplan utgörs räddningstjänstens tillträdesvägar av ordinarie entréer. Insats sker därmed med motsvarande strategi som för befintlig tunnelbaneplattform, dock med förbättrad säkerhet tack vare bland annat brandavskiljande partier på den nya plattformen. Brandvattenförsörjning vid insatser i t.ex. biljetthall sker med stigarledningar som vid en räddningsinsats vattenfylls av räddningstjänsten från brandpostnätet i gatuplanet. Befintligt brandpostnät nyttjas för detta.

4.3.4 Tunnel Odenplan-Hagastaden

Räddningsinsatser i spårtunnlarna mellan Odenplan och Hagastaden sker antingen via de separata utrymningsvägarna (trappschakt från gatuplan) eller längs tunneln direkt från respektive station.

Där de separata utrymningsvägarna mynnar ovan mark anordnas plats för uppställning av räddningsfordon. I anslutning till dessa ska det även finnas brandposter för att tillgodose behov av brandvatten vid en insats i spårtunnlarna. Uttag anordnas i anslutning till spårtunneln för att räddningstjänsten inte ska behöva dra slang i trapporna.

4.3.5 Station Hagastaden

I station Hagastaden utgör de ordinarie entréerna räddningstjänstens angreppsvägar till biljetthallar och plattform. För vissa teknikutrymmen finns istället separata servicetrapphus som nyttjas som angreppsväg. För station Hagastaden finns även möjlighet att göra räddningsinsatser via den körbara servicetunneln. I servicetunneln anordnas en uppställningsplats för räddningsfordon vilken även tjänar som mötesplats och uppställningsplats för servicefordon vid ordinarie drift.

Närmsta infart till servicetunneln är belägen vid Tomtebodan. Respektive entré till stationen är åtkomlig från gatunätet och utrymmet utanför dessa förutsätts kunna användas som uppställningsplatser för räddningsfordon.

Brandvattenförsörjning vid insatser i t.ex. biljetthall sker enligt samma princip som för Odenplan. För insatser mot plattformsrummet anordnas separata brandposter som planeras att vattenförsörjas via servicetunnelns brandpostnät.

4.3.6 Tunnel Hagastaden-Arenastaden

Räddningsinsats i tunneln mellan Hagastaden och Arenastaden sker via en parallell servicetunnel som är dimensionerad så att räddningstjänsten kan köra med sina fordon i denna. Mellan servicetunneln och spårtunneln anordnas tvärtunnlar med max 300 meters avstånd för att möjliggöra räddningsinsatser och utrymning från spårtunnlarna. Vid händelser i tunneln i nära anslutning till någon av stationerna kan insats även ske direkt från dessa.

Servicetunneln dimensioneras för att vara helt fri från brand- och brandgaser i händelse av brand i spårtunnlarna. Därmed utgör den en säker plats att utrymma till och att utföra insatser från. Detta säkerställs genom att servicetunnel utförs brandteknisk avskild från spårtunneln och att alla passager mellan dessa utformas som brandslussar, samt att den är övertrycksatt.

I anslutning till varje tvärtunnel anordnas uppställningsplats för räddningsfordon. Brandvattenförsörjning för insatser via tvärtunnlarna tillgodoses via ett separat brandpostnät i servicetunneln med brandposter vid varje tvärtunnel.

4.3.7 Station Arenastaden

Huvudsakliga angreppsvägar för publika utrymmen i station Arenastaden utgörs av de ordinarie entréerna. Angreppsvägar till teknikutrymmen utgörs i regel av servicetrapphus utom i norra uppgången där det planeras en separat räddningshiss. Från räddningshissen kan även norra biljetthallen nås, eftersom hissen mynnar bakom spärrlinjen. På grund av stationens lokalisering i anslutning till Friends Arena kan större folkmassor, avspärrningar i samband med evenemang och dylikt, försvåra åtkomlighet till stationens entréer för räddningstjänsten och andra blåljusorganisationer. Av denna anledning anordnas även möjlighet att göra insats via den parallella servicetunneln, likt angivet för station Hagastaden ovan.

Infart till servicetunneln sker via Dalvägen alternativt via Tomtebodan. Med hänsyn till de speciella förutsättningarna som råder vid Arenastaden så är tanken att servicetunneln ska kunna nyttas även av t.ex. polis och ambulans vid händelser i stationen.

Brandvattenförsörjning i station respektive servicetunnel sker enligt samma princip som för station Hagastaden.

5 Utredningsalternativets olycksrisker: byggskede

I detta kapitel beskrivs riskbilden för utredningsalternativets byggskede.

5.1 Påverkan på omgivningen

I detta avsnitt beskrivs den riskpåverkan som bygget av Gul linje medför för omgivningen.

Tabell 7. Risklista med de mest betydande riskerna från anläggningen på omgivningen under byggskedet.

Olycksscenario	Motivering till uppskattad miljöeffekt/kommentar	Sannolikhet	Påverkan på liv och hälsa	Påverkan på naturmiljö	Påverkan på fysisk miljö	Förslag på riskreducerande åtgärder
Skador på träd vid Gustaf Vasa kyrka.	Om det beslutas att dessa träd ska behållas kan de skadas av bygget (p.g.a. förändrad jordmån, förändrad grundvattennivå etc.). Det högst värderade trädet är värderat till drygt 200 000 kronor. Det finns enligt PM Trädinventering stor risk att trädet tar skada under bygget.	4		2		
Skador på natur-område vid Dalvägen. Arbetstunnelpåslag vid Dalvägen medför byggtransporter. Risk för läckage av bränsle eller liknande.	Ett läckage kan ge upphov till lokal skada. Hanteras av entreprenör bland annat genom rutiner för kontroll av maskiner.	3		2		
Förorening av recipient (Brunnsviken, Bällstaviken - Ulvsundasjön, Karlbergssjön, Råstasjön eller Råstaån). Vid läckage av bränsle från arbetsmaskiner eller utsläpp av annan kemikalie på arbetsplats (t.ex. sprängämnesrester) som når dagvattensystemet och slutligen recipient.	Konsekvensen beror på om utsläppet sker till rent dagvattensystem (går rakt till recipient) eller kombinerat system för dagvatten och spillvatten (går till rening), vilken recipient som nås samt mängd/typ av kemikalie. Hanteras av entreprenör bland annat genom rutiner för kontroll	3		2		

	av maskiner.					
Ofrivillig detonation av gammalt sprängämne vid bergarbeten Odenplan.	Berget kontrolleras innan sprängning.	2	5			
Olycka vid transport av sprängmedel.	Vid sprängning behöver sprängmedel transporteras inom förbudszon för farligt gods i Stockholms innerstad. Låg sannolikhet men potentiellt stora konsekvenser.	1	5			Risken bör hanteras genom kravställning mot entreprenör gällande förvaring av sprängämnen. Dialog bör föras med entreprenör om val av sprängmedel.
Kollisioner, trafikolyckor vid Odenplan. Trångt vid arbetsområde p.g.a. avspärrningar. Stor mängd byggtransporter till och från arbetsområdet.		3	4			TA-plan vilken hanterar dessa frågor tas fram av entreprenör (utkast tas fram under projektering).
Omgivande trafik, till exempel bil, buss och gående kör/trillar ner i öppet schakt. Trafik när djupt schakt under lång period vid Odenplan. Skador på resenärer, entreprenörer och egendom.	Avstängning av allmän trafik Odenplan under byggtid. Avspärrningar som klarar påkörning från buss, tung avstängning eller GP-linkar dimensionerade för detta ändamål. Mellan avstängning och schakt behövs en skyddszon. Skyddsinhägnad av arbetsområde för att hindra obehöriga från att ta sig in.	1	4			TA-plan vilken hanterar dessa frågor tas fram av entreprenör (utkast tas fram under projektering).
Kollisioner, trafikolyckor vid station Arenastaden. Mycket byggtrafik. Trångt p.g.a. entréns läge under cirkulationsplats		3	4			TA-plan vilken hanterar dessa frågor tas fram av entreprenör (utkast tas fram under

Frösundaleden. Kommer även bli mycket trafik vid norra delen eftersom all avlastning till Mall of Scandinavia går via Råsta Strandväg.						projektering). För norra entrén behöver fotgängares framkomlighet beaktas under byggskedet, framförallt vid evenemang på Friends Arena.
Skador på befintliga spår. Försvarsarbeten kommer genomföras för TRV:s framtida spårtunnlar. Detta medför sprängning och schaktning nära befintliga spår och risk för att dessa skadas.	Försiktighet vid sprängning.	2			5	Förslag på lämpliga arbetsmetoder tas fram i projekteringsskedet.
Befintliga ledningar i mark skadas under bygget, t.ex. genom påkörning.	Kartläggning av ledningar. Åtgärder vidtas för att skydda ledningar vilka ligger öppet och riskerar påkörning.	2			3	
Påverkan på tunnlar under Hagastaden (sättningar, ras). Tunnelldrivning under Norra Länken. Låg bergtäckning till pålspetsar.	Omfattande förstärkningsarbeten behövs. En ytterligare åtgärd är att dimensionering är utförd som att berget vore en ren belastning (tar inga laster själv). Ta ut berget genom att göra succesiv förförstärkning.	2	5		5	
Skador på befintlig byggnad Isotopen. Vid rivning av bjälklag finns risk för påverkan på befintlig byggnad p.g.a. trångt arbetsområde.	Iaktta försiktighet under rivning.	2	3		3	
Påverkan på intilliggande befintliga byggnader vid station	Försiktigt berguttag.	2			3	

Arenastadens norra uppgången. Schaktning och bergarbeten nära befintliga byggnader. Geotekniskt komplexa förhållanden.						
Personal påkörd av tåg under bygget. Arbete nära spår vid station Arenastaden.	Under arbetet kommer de två spår som ligger närmast arbetsområdet stängas av. Säkerhetsrutiner för arbetet.	2	4			
Skador på befintliga byggnader vid bergarbeten. Vid bergarbeten uppstår vibrationer som kan leda till skador på befintliga byggnader.	Denna risk beskrivs under 5.1.1 nedan.					
Skador på Citybanan. Passage förbi Citybanan är bergtekniskt svår.		2			5	Eventuellt kommer förstärkningsarbeten behöva genomföras.
Skador på befintlig Grön linje. Vid arbete i anslutning till denna.						Denna risk beskrivs utförligare i 5.1.2.
Sättningar på omgivande byggnader station Odenplan. Schaktar, tar bort berg nära befintliga byggnader.	Berguttag behöver genomföras med försiktighet. Besiktningar av bergets kvalitet innan genomfört arbete. Förstärkningsarbeten.	2			3	
Sättningar befintliga omgivande byggnader. Orsakas av påverkan på grundvattennivån.	För beskrivning av risken se 5.1.3.					

5.1.1 Skador på befintliga byggnader vid bergarbeten

Bergarbeten, som exempelvis sprängning och borrar, ger upphov till vibrationer vilka verkar störande mot omgivningen. I värsta fall kan sprickor och övriga skador uppstå i omgivande byggnader. En riskanalys med avseende på vibrationer upprättas för att kartlägga vilka fastigheter som riskerar att skadas, i enlighet med svensk standard om vibrationsriskanalys. Inför bergarbetena genomförs en förbesiktning av berörda fastigheter. Identifierad vibrationskänslig utrustning (t. ex. i sjukhus) vibrationsisolerar och ett kontrollprogram med mätningar upprättas för att kontrollera att vibrationerna inte orsakar skador.

I Figur 13 är buffertzonen för vibrationer utmärkt, och det kan utläsas att ett stort antal fastigheter med kulturmiljövärde ligger inom denna.

5.1.2 Skador på befintlig Grön linje

Gul linje kommer byggas i anslutning till Grön linje, intill befintligt plattformsrum, och under byggskedet finns risk för påverkan på befintlig station. Moment som identifierats som riskfyllda är vid schaktning och borttagning av berg intill befintlig biljetthall och att berg vilket stöttar befintligt plattformsrum kommer tas bort. Detta behöver hanteras genom försiktigt berguttag samt tillfälliga och permanenta förstärkningar. Vid ingrepp i sned stödskena i tunnelbanans befintliga konstruktioner är tillfälliga förstärkningar nödvändiga. Det finns också en risk att befintlig kallmur påverkas vid schaktning intill Grön linje. Ovanpå kallmuren går trafik, vilket medför att ett ras skulle kunna få stora konsekvenser. Denna risk kommer att hanteras genom förstärkningar och försiktig schaktning.

Det finns även risk att arbetsplatsolyckor inträffar på befintlig plattform vid arbete på denna.

För att undvika risk på för skador Grön linje under byggskedet kommer vissa planerade stopp i Grön linjes drift att genomföras under t.ex. sprängningar. En bit väster om Odenplan kommer Grön linje och Gul linje kopplas samman, vilket kommer kräva en längre avstängning. För mer information om planerade avstängningar se PM Påverkan på trafik på befintlig tunnelbanelinje under byggtid.

5.1.3 Sättningar befintliga omgivande byggnader

Gula linjen kommer byggas under grundvattennivån i jord och berg, vilket medför att det trots tätningsåtgärder kommer läcka in grundvatten i tunneln vilket orsakar en sänkning av grundvattennivån. Byggnader som ligger belägna i lerområden löper då risk att drabbas av sättningsskador. En inventering av grundvattennivåkänsliga objekt genomförs och ett kontrollprogram med mätpunkter och skyddsåtgärder för dessa tas fram. Exempel på skyddsåtgärder är skyddsinfiltration, vilket innebär att vatten återförs till grundvattenmagasinet via borrade brunnar. Det kan bli aktuellt med infiltration både under tunnelbanans bygg- och driftskede.

5.2 Påverkan från omgivningen

I detta avsnitt beskrivs riskpåverkan från omgivningen under gula linjens byggskede.

Tabell 8. Risklista med de mest betydande riskerna från omgivningen på anläggningen under byggskedet.

Olycksscenario	Motivering till uppskattad miljöeffekt/kommentarer	Sannolikhet	Påverkan på liv och hälsa	Påverkan på naturmiljö	Påverkan på fysisk miljö	Förslag på riskreducerande åtgärder
Brandfarlig vätska rinner ner i öppet schakt vid olycka på Solnavägen, vilken är transportled för farligt gods. Trång trafiksituation.	Tung avstängning.	2	4			TA-plan. En ytterligare möjlig åtgärd är tillfälligt kantstöd uppe på vägen (provisoriskt dagvattensystem).

5.3 Risker inom anläggningen

I detta avsnitt beskrivs risker inom anläggningen under byggskedet.

Tabell 9. Risklista med de mest betydande riskerna inom anläggningen under byggskedet.

Olycksscenario	Motivering till uppskattad miljöeffekt/kommentar	Sannolikhet	Påverkan på liv och hälsa	Påverkan på naturmiljö	Påverkan på fysisk miljö	Förslag på riskreducerande åtgärder
Arbetsmiljörisker inom anläggningen. Byggarbetspersonal omkommer på bygget.	Ett flertal riskfyllda moment som sprängningar, elarbeten, arbete på spårområde och arbete på hög höjd medför en risk för entreprenörens personal. Se 5.3.1 för beskrivning.	5	4			Omfattande förebyggande arbetsmiljöarbete.
Brand i anläggningen under byggskedet.	Brandrisken är förhöjd under byggskedet då alla säkerhetssystem ännu inte är på plats. Se 5.3.2.					Plan för brand under byggtid upprättas.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	<u>Infoklass:</u> K1

5.3.1 Arbetsmiljörisker inom anläggningen

Byggnationen av Gul linje är ett mycket stort, komplext projekt vilket innehåller ett flertal riskfyllda moment som exempelvis sprängningar, elarbeten, arbete på spårområde, arbete på hög höjd o.s.v. Dessa riskfyllda moment medför risk för skada på entreprenörens personal och arbetsplatsolyckor är vanligt förekommande i denna typ av stora byggprojekt.

Goda förutsättningar för att lyckas skapa en olycks- och skadefri arbetsplats skapas vid projekteringen och grunden till arbetsmiljöarbetet styrs av Arbetsmiljölagen. Arbetsmiljörisker hanteras systematiskt genom hela projektets gång. Under WSP:s projektering har en särskild arbetsmiljöansvarig utnämnts, vilken arbetar i nära samarbete med teknikområdena och i samråd med FUT:s arbetsmiljöansvarige. Arbetsmiljörisker identifieras och analyseras kontinuerligt genom hela projekteringen och dokumenteras bland annat i arbetsmiljöaspektlistor. De identifierade riskerna ligger sedan till grund för entreprenörens arbetsmiljöarbete.

5.3.2 Brand i anläggningen under byggskedet

Brandrisken i anläggningen är förhöjd under byggskedet, eftersom de tekniska systemen för brandskydd ännu inte är på plats. En plan för brandskydd under byggskedet behöver upprättas, i vilken ett helhetsgrepp tas för brandskyddet under byggskedet. Detta inkluderar utrymnings- och insatsvägar, förvaring av material, temporära skyddsåtgärder, brandskyddsorganisation m.m. Detta dokument behöver uppdateras kontinuerligt och kommuniceras ut till personalen på arbetsplatsen. Brand- och brandgasspridning till intilliggande befintliga anläggningar, till exempel Grön linje och Nya Karolinska, behöver beaktas.

5.4 Räddningstjänsten möjlighet till insats

Under byggtiden för station Odenplan kommer delar av Karlbergsvägen grävas upp hela vägen intill byggnadernas fasad i kvarteret Snöklockan 2-4. Byggarbetet innebär därför att tillräckliga ytor för att möjliggöra en insats från räddningstjänsten till dessa hus kommer saknas. För att bibehålla utrymningssäkerheten under byggskedet kommer därför bygget delas in i etapper.

Problem med tillgängligheten under byggskedet kommer även förekomma vid station Arenastaden, där placeringen av den södra entrén under Frösundaledens cirkulationsplats medför en mycket komplicerad trafiksituation under byggtiden. Detta hanteras genom god planering och etappindelning av bygget.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	<u>Infoklass:</u> K1

6 Nollalternativets olycksrisker: driftskede

I detta kapitel beskrivs riskbilden för nollalternativets driftskede.

6.1 Nollalternativets olycksrisker

Nollalternativet definieras som en situation år 2030 med utökad busstrafik mellan Odenplan och Hagastaden. Om Gul linje uteblir medför det att trafikanterna kommer använda alternativa färdmedel som buss, bil och cykel.

Det finns för nollalternativet en risk att resenärer omkommer i olyckor i vägtrafiken. I Sverige omkom 3 personer per 100 000 invånare i vägtrafiken under 2012. I Stockholms är den siffran lägst i hela landet med 2,2 omkomna per 100 000 invånare (Trafikanalys, 2012).

6.2 Räddningstjänsten möjlighet till insats

Vid val av nollalternativet gäller samma förutsättningar för räddningsinsats som i nuläget, se 3.7.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	<u>Infoklass:</u> K1

7 Riskjämförelse av planförslaget med nollalternativet

I detta kapitel görs en jämförelse mellan riskbilden för utredningsalternativet och nollalternativet, vilket i denna rapport utgör riskbedömningen.

7.1 Under driftskedet

Tunnelbana är under driftskedet ett säkert transportmedel med låga risker för resenärerna. Den typ av olycka som förväntas vara mest frekvent förekommande för Gul linje är att person som obehörigen uppehåller sig på spårområdet skadas eller omkommer då den blir påkörd av tåg. Vid val av nollalternativet finns risk att resenärer skadas eller omkommer i vägtrafiken då de använder alternativa transportmedel som buss, bil eller cykel. Trafiksäkerheten för resenärerna bedöms vara högre i utredningsalternativet än i nollalternativet.

Det föreligger en suicidrisk i Gul linje, men det bedöms inte vara troligt att utbyggnaden av tunnelbanan bidrar till ett totalt sett högre antal självmord i Stockholm. Troligtvis kommer det främst ske en omfördelning från andra delar i tunnelbanan eller andra platser till Gul linje, snarare än en faktisk ökning av suicidrisken.

Ett katastrofscenario med en omfattande brand i tunnelbanan kan trots vidtagna åtgärder medföra mycket stora konsekvenser vilket saknar motsvarighet i nollalternativet med vägtrafik ovan mark, bland annat eftersom det är svårare för räddningstjänsten att genomföra en räddningsinsats i tunnelbanan än ovan mark. Sannolikheten för denna typ av katastrofala olycka är mycket låg.

Valet av stationernas entréer intill transportleder för farligt gods medför att resenärer som befinner sig på väg till och från tunnelbanesystemet utsätts för riskpåverkan från dessa. Nere i tunnelbanesystemet bedöms ingen riskpåverkan utgöras från identifierade riskkällor ovan mark mot resenärerna. Också i nollalternativet utsätts resenärerna för riskpåverkan från transportleder för farligt gods, främst då de befinner sig på pendeltågsstationen vid Ostkustbanan. En viss riskexponering föreligger också mot trafikanter som färdas i buss och bil på Solnavägen och Frösundaleden.

Vid en jämförelse mellan utbyggnadsalternativet och nollalternativet under driftskedet bedöms att riskerna förknippade med utbyggnadsalternativet sammantaget är lägre än riskerna förknippade med nollalternativet, framförallt eftersom risk för skador bland tunnelbanans resenärer är lägre än i vägtrafiken.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	<u>Infoklass:</u> K1

8 Förslag på riskreducerande åtgärder

8.1 Åtgärder vilka är möjliga att reglera i järnvägsplan

Inga föreslagna åtgärder.

8.2 Åtgärder vilka är möjliga att reglera i detaljplan

STATION HAGASTADEN

- Fasader entré KI och entré Hagaplan utförs i obrännbart material och med glaspartier (inkl. glasade dörrpartier) i lägst klass EW30.

STATION ARENASTADEN

- Entré Stjärntorget skyddas mot urspårande tåg på intilliggande spår. Detta sker antingen med mur/vall som hindrar tåg från att lämna spårområdet, eller så utformas entrébyggnad så att denna klarar belastningen från ett urspårande tåg.
- Entré Stjärntorget utförs i obrännbart material och med glaspartier (inkl. glasade dörrpartier) i lägst klass EW30.
- Överdäckt gångstråk vid entré Frösundaleden utformas så att vätskespridning in i stationsbyggnaden förhindras.
- Entré Frösundaledens fasader utförs med obrännbara material och med brandmotstånd för att förhindra brand- och brandgasspridning in i byggnaden.

ALLMÄNT

- Friskluftsintag placeras bort från transportled för farligt gods. De förses med brandgasdetektion och bör även gå att styra manuellt.
- Spridning av gas till tunnelbanans publika delar via tryckutjämningschakt förhindras. Hur en sådan lösning kan utformas tekniskt behöver utredas vidare.

8.3 Övriga åtgärder

Riskerna förknippade med Gul linjes driftskede är till stor del hanterade i arbetet med att ta fram anläggningens systemhandling. Detta omfattar exempelvis brandskydd, både i gula linjen och med avseende på risk för brandspridning till Grön linje och Citybanan. Övriga föreslagna åtgärder är:

STATION HAGASTADEN

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	<u>Infoklass:</u> K1

- Brandskyddsåtgärder kommer eventuellt behöva genomföras i Citybanan vid passagen med Gul linje, för att säkerställa att en brand i denna inte kan påverka Gul linje eller vice versa.
- Vågräcken med kantstöd eller liknande upprättas utmed Solnavägen för att förhindra kollision mellan farligt godstransport och stationsentréer Hagastaden. Denna åtgärd kan ej regleras i detaljplan eftersom den ligger utanför projektets planområde.

STATION ARENASTADEN

- Vätskeutsläpp på Frösundaleden begränsas till körbanan med hjälp av kantsten eller annan barriär vilken förhindrar utbredning bort från vägen. Dränering från körbanan förläggs till körfältet och utformas så att den inte kan ge upphov till brandspridning. Denna åtgärd kan ej regleras i detaljplan eftersom den ligger utanför projektets planområde.
- Avåkningsräcken anordnas mellan Frösundaleden och gångstråk för att begränsa risken för påkörning som följd av avåkning, samt att ett läckage sker utanför vägbanan. Denna åtgärd kan ej regleras i detaljplan eftersom den ligger utanför projektets planområde.
- Påkörningsskydd upprättas runt lanternin vid Frösundaleden.
- Under evenemang på Friends Arena kommer mycket stora personflöden röra sig från Arenan mot tunnelbanan. Med en väl genomarbetad strategi för hur personflödena ska styras kan trängsel och bråk undvikas. Exempel på delar som kan ingå i en sådan strategi är tydlig information, t.ex. skyltning med uppdaterad information om avstånd och väntetid till olika kommunikationsalternativ. En samverkansgrupp av företag och organisationer som påverkas av, och kan påverka, publikflödessituationen skulle med organisatoriska åtgärder kunna hjälpa till att säkerställa goda flöden efter större evenemang på Friends Arena. Dessa förslag på åtgärder ligger utanför projektet, men kan med fördel belysas för fortsatt diskussion.

ALLMÄNT

- Den antagonistiska hotbild som finns mot anläggningen är av rimlighetsskäl svår att hantera helt genom utformning av anläggningen. Detta medför att polisiära och organisatoriska åtgärder med avseende på detta kan bli aktuellt under anläggningens driftskede. Det kommer också i den fortsatta detaljprojekteringen av anläggning beaktas hur övervakningskameror och andra tekniska hjälpmedel kan användas för att öka tryggheten i anläggningen.
- Installation av plattformsavskiljande väggar, vilka förhindrar personer att beträda spårområdet. På så sätt minskar risk för suicid och olyckshändelser på spårområdet. Utformningen av stationerna omöjliggör inte en framtida etablering av otäta plattformsavskiljande väggar.

8.4 Föreslagna åtgärder under byggskedet

Byggskedet för Gul linje kommer vara förknippat med bergtekniska svårigheter. Bergtäckningen är på vissa ställen mycket låg, vilket kommer erfordra förstärkningsåtgärder. Det kommer eventuellt behövas omfattande förstärkningsåtgärder vid passagen av Citybanan och tunnlar under Hagastaden, där Gul linje passerar mycket nära dessa anläggningar. Vid station Odenplan kommer också förstärkningsåtgärder vara nödvändiga för att inte Grön linje ska påverkas under bygget.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Riskerna förknippade med bergarbeten kommer till stor del hanteras av entreprenören, men förslag på arbetsmetoder tas fram under projekteringsskedet.

För att undvika vibrationsskador på omgivande byggnader kommer ett kontrollprogram tas fram och mätningar kommer genomföras kontinuerligt under bygget. Skyddsåtgärder kommer genomföras för extra vibrationskänsliga objekt.

Ett kontrollprogram med mätningar kommer också upprättas för grundvattennivåerna i omgivande grundvattenmagasin, för att omgivande grundvattennivåkänsliga byggnader inte ska drabbas av sättningsskador. Skyddsinfiltrationer kommer genomföras vid behov.

Det är i stora byggprojekt vanligt med arbetsplatsolyckor. För att skapa förutsättningar för en skadefri arbetsmiljö under byggskedet genomförs under projekteringen ett omfattande systematiskt arbetsmiljöarbete, där arbetsmiljöaspekter identifieras och analyseras. Detta arbetsmiljöarbete behöver fortsätta under hela projektets genomförande.

En plan för brandskydd under byggskedet behöver upprättas, i vilken ett helhetsgrepp tas för brandskyddet under byggskedet. Detta inkluderar utrymnings- och insatsvägar, förvaring av material, temporära skyddsåtgärder, brandskyddsorganisation m.m.

Trafiksituationen kring stationerna, främst Odenplan och Arenastadens södra entrébyggnad, kommer under byggskedet vara mycket komplex. En TA-plan, i vilken trafiksäkerhetsfrågor beaktas, behöver upprättas för att hantera riskerna förknippade med detta. Bygget behöver också genomföras i etapper för att framkomligheten för t.ex. räddningstjänsten inte ska påverkas under byggtiden.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

9 *Diskussion*

Utbyggnaden av befintligt tunnelbanesystem med en ny, Gul linje är ett stort och komplext projekt och erfarenheterna från liknande projekt i Sverige av jämförbar storlek är begränsat. Detta medför stora svårigheter i riskuppskattningen, då statistiskt underlag ofta saknas. För att minska osäkerheterna i riskuppskattningen har denna genomförts av de experter inom projektet som bedömts vara mest kunniga inom området.

Det är viktigt att riskhanteringsarbetet fortsätter i det fördjupade projekteringsarbetet, så att behov av ytterligare säkerhetsåtgärder kan identifieras och implementeras i anläggningens bygghandling.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	<u>Infoklass:</u> K1

10 *Slutsatser*

Vid en jämförelse mellan utbyggnadsalternativet och nollalternativet under driftskedet bedöms att riskerna förknippade med utbyggnadsalternativet sammantaget är lägre än riskerna förknippade med nollalternativet, framför allt på grund av att risk för skador bland tunnelbanans resenärer är lägre än i vägtrafiken. Riskpåverkan mot omgivningen är begränsad eftersom anläggningen till största del ligger under mark.

En återstående risk inom anläggningen är brand som trots vidtagna skyddsåtgärder potentiellt kan få katastrofala konsekvenser med ett stort antal omkomna. Det är svårare för räddningstjänsten att genomföra en räddningsinsats i tunnelbanan än ovan mark. Sannolikheten för en sådan katastrofal brand är mycket liten. Ytterligare en återstående risk är att en explosion till följd av ett attentat i Gul linje kan påverka Citybanan, och vice versa. Även en explosion i tunnarna under Hagastaden, i vilka det transporteras farligt gods, kan eventuellt påverka Gul linje. Även dessa risker har en mycket låg sannolikhet, men potentiellt katastrofala konsekvenser och de kommer utredas vidare.

Riskreducerande åtgärder med avseende på transport av farligt gods behöver implementeras för station Hagastaden och station Arenastaden, då stationsentréerna är placerade intill farligt godsleder. För station Arenastaden är det viktigt att anläggningen anpassas efter de stora personflöden som förväntas under evenemang på Friends Arena.

Gula linjen är ett omfattande och komplext byggprojekt, vilket medför en rad riskfyllda aktiviteter. Närheten till Gul linje, Citybanan och tunnlar under Hagastaden medför en risk för skador på dessa under byggskedet. Station Odenplan är dessutom omgiven av byggnader med höga kulturhistoriskt värden, vilka riskerar att skadas under byggskedet. Trafiksituationen vid Odenplan och Arenastaden kommer bli mycket komplex under byggskedet och framkomligheten kommer att begränsas. Vid Arenastaden kommer arbete ske intill befintliga spår, vilket medför risk för påkörning av person och påverkan på spår.

Åtgärder i form av omfattande förstärkningar kommer vara nödvändiga för att skydda omgivande byggnader och infrastruktur. Kontrollprogram för vibrationer och förändring av grundvattennivån kommer upprättas. Ett fortsatt systematiskt arbetssätt med risker förknippade med anläggningens byggskede är av stor vikt för att skapa förutsättningar för en skadefri byggarbetsplats.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	<u>Infoklass:</u> K1

11 Litteraturförteckning

- Banverket. (2009). *Citybanan i Stockholm - Handling 13.1.1: Riskhantering och säkerhetskrav (Dokument nr 9515-06-025-001)*. Stockholm: Banverket.
- IEC. (1995). International Standard 60300-3-9. *Dependability management - Part 3: Application guide - Section 9: Risk analysis of technological systems*. Geneve: International Electrotechnical Commission.
- ISO. (2002). Risk management - Vocabulary . *Guidelines for use in standards, Guide 73*. Geneva: International Organization for Standardization.
- ISO. (2009). ISO Guide 73:2009: Risk management - Vocabulary. *Guidelines for use in standards, Guide 73*. Geneva: International Organization for Standardization.
- Järnvägsstyrelsen. (2007). *Övergripande riskanalys 2007. Rapport 2007:15*.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transport av farligt gods samt bensinstationer Rapport 2000:1*.
- Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län. . (2006). *Riskhantering i Detaljplanprocessen. Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*.
- MSB. (2012). *Olycksrisker och MKB - Att integrera risk- och säkerhetsfrågor i MKB-processen* . Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) .
- MSB. (2014). *Vägledning för samhällsviktig verksamhet (MSB620)*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Räddningsverket. (2003). *Handbok för riskanalys*. Räddningsverket .
- Räddningsverket, & Boverket. (2006). *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner - Vägledningsrapport 2006*. Statens Räddningsverk, Boverket.
- Trafikanalys. (2012). *Bantrafikskador 2011. Statistik 2012:15*.
- VIÖS AB. (2015). *Träd vid Gustav Vasa kyrka Tunnelbana Odenplan - Arenastaden*.
- Väg- och transportforskningsinstitutet. (1994). VTI rapport 387:1.
- Vägverket. (2008). *Handbok Miljökonsekvensbeskrivning inom Vägsektorn*. Vägverket 2008:24.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Bilaga A. Begrepp och definitioner

Nedan presenteras och definieras de mest centrala begreppen inom riskhantering. Då begreppen i denna process också skiljer sig något från de begrepp som brukas i MKB-sammanhang, beskrivs även kopplingen till de miljöbalksrelaterade begreppen *scoping*, *miljöeffekt* och *miljökonsekvens*.

Kritisk infrastruktur definieras som fysisk struktur vars funktionalitet bidrar till att säkerställa upprätthållandet av viktiga samhällsfunktioner (alltså sådana verksamheter som upprätthåller en viss funktionalitet i samhället). Varje funktion ingår i sin tur i en eller flera samhällssektorer och upprätthålls av en eller flera samhällsviktiga verksamheter (MSB, 2014). Exempel på kritisk infrastruktur är tele- och kommunikationsmaster, styrelssystem, och vattenförsörjning.

Risk avser påverkan som består av kombinationen av sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser. Sannolikheten anger hur troligt det är att en viss händelse kommer att inträffa och kan beräknas om frekvensen (det vill säga hur ofta något inträffar under en viss tidsperiod) är känd. Konsekvens anger möjlig negativ påverkan på människa och miljö. Risk är det som i en MKB innebär påverkan till följd av olyckshändelser.

Riskanalys omfattar riskidentifiering och riskuppskattning. Med begreppet menas därför både den identifiering och inventering av händelseförlopp (olycksscenarier) som från riskkällor kan medföra oönskade konsekvenser på skyddsvärda objekt. Begreppet inkluderar även en kvalitativ eller kvantitativ uppskattning av sannolikhet och konsekvens för respektive olycksscenario.

Riskidentifiering (ibland även kallat **riskinventering**) utgör en delmängd av det som avses med riskanalys. Riskidentifieringen omfattar en inventering av riskobjekt samt en identifiering av scenarier som kan medföra oönskade konsekvenser för det som definierats som skyddsvärt, det vill säga det som påverkas. Identifieringen visar vad som är av betydelse att behandla i miljökonsekvensbeskrivningen och fungerar således som ett sållningsverktyg (jämför *scoping*) för att avgöra vad som genererar betydande påverkan.

Riskkälla definieras som en regelbunden verksamhet eller aktivitet där en eventuell olycka kan medföra konsekvenser på skyddsvärda objekt. Exempel på riskkällor kan vara anläggningar som omfattas av 2 kap 4 § Lagen om skydd mot olyckor (SFS 2003:778), bensinstationer, transportleder för farligt gods, militärt övningsområde, SEVESO-klassade verksamheter etcetera. I begreppet riskkälla inkluderas också aktiviteter av sådan karaktär som kan ge följd effekter på skyddsvärda objekt. Exempel på detta är aktiviteter vid byggarbeten, till exempel sprängning och transporter.

Riskuppskattning ingår som en del i en riskanalys och utgör en kvalitativ eller kvantitativ uppskattning av sannolikhet och konsekvens för respektive scenario. Den risknivå som uppskattas motsvarar det som i MKB-sammanhang ofta benämns som miljöeffekt, d.v.s. omfattning av identifierad påverkan med avseende på människors liv och hälsa, naturmiljö (så som exempelvis mark och vatten, djurliv, och övriga naturvärden), samt fysisk miljö (så som exempelvis kulturmiljö, samhällsviktiga verksamheter/funktioner, och skyddsobjekt).

Riskvärdering ingår tillsammans med riskanalysen i det som kallas riskbedömning. Riskvärderingen innebär att avgöra om uppskattade risker kan accepteras, om det finns behov av riskreducerande åtgärder samt att verifiera olika alternativ. Utfallet av en riskvärdering är att likställa med den miljökonsekvens som plötsligt inträffade olyckor kan medföra på respektive skyddsvärt objekt som beaktats.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Riskreduktion/kontroll utgör tillsammans med riskbedömningen det som avses med riskhantering. Riskreduktion/kontroll innebär att utifrån riskvärderingen fatta beslut kring riskreducerande åtgärder och kontrollera att de genomförs och följs upp. Dessutom ingår att bevaka eventuella förändringar i systemet som kan föranleda behov av ny riskanalys. Riskreduktion/kontroll motsvarar de krav på skadeförebyggande åtgärder samt kontroll/uppföljning som ställs i MKB-sammanhang. Detta utgör, precis som övriga delar av riskhanteringsprocessen, en metodik för att i MKB-processen identifiera, bedöma, värdera och följa upp de miljökonsekvenser som genereras av olyckshändelser.

Samhällsviktig verksamhet används i denna rapport synonymt med MSB:s definition av samma begrepp. Med samhällsviktig verksamhet menas således en verksamhet som uppfyller minst ett av följande två villkor: (1) Ett bortfall av, eller en svår störning i verksamheten som ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid kan leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället. (2) verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att en redan inträffad kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt (MSB, 2014).

Skyddsvärt objekt är ett objekt som är värt att skydda mot olyckshändelser. I denna underlagsrapport används benämningen synonymt med de objekt som faller under någon av kategorierna: människors liv och hälsa, naturmiljö (så som exempelvis mark och vatten, djurliv, och övriga naturvärden) samt fysisk miljö. Begreppet fysisk miljö omfattar här förutom ekonomiska värden också kulturmiljö, samhällsviktiga verksamheter/funktioner och skyddsobjekt.

Skyddsobjekt är objekt som omfattas av skyddslagen (SFS 2010:305) så som exempelvis militäranläggningar och myndighetsbyggnader

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Bilaga B. Identifierade skyddsvärda objekt

Nedanstående listor innehåller de identifierade skyddsvärda objekten för planförslagets drift- och byggskede samt för nollalternativet. De skyddsvärda objekten inkluderar bland annat omgivande människors liv och hälsa, naturmiljö, samt fysisk miljö.

Tabell 10. Identifierade skyddsvärda objekt.

Skyddsvärt objekt	Beskrivning
Kulturmiljö	
Kvarteret Snöklockan.	Kvarteret Snöklockan vid Odenplan innehåller fastigheter uppförda mellan 1895 och 1910, vilka är betydande för stadsbilden.
Stadsbiblioteket.	Asplunds stadsbibliotek utmärker sig som ett av Sveriges mest kända byggnadsverk. Byggnaden är en av värdekärnorna i riksintresset Stockholms innerstad.
Annexen.	Stadsbibliotekets annex tillhör en av värdekärnorna i riksintresset Stockholms innerstad.
Stockholms gamla högskola "Studentplatset".	Byggnadsminnet Stockholms gamla högskola tillhör en av värdekärnorna i riksintresset Stockholms innerstad.
Röda Bergen.	Röda Bergen uppfördes huvudsakligen 1923-1931 och är idag en värdekärna inom riksintresset Stockholms innerstad. Området har en ovanligt välbevarad plan och bebyggelse som ger uttryck för 1910- och 1920-talets arkitektoniska ideal. Speciellt värdefulla är kvarteren Sigyn, Humleboet, Verdani, Myrstacken och Bikupan.
Nobelstiftelsens hus (Nobel forum)	Nobelstiftelsens hus, <i>Nobel forum</i> , ritades av Johan Celsing på 1980-talet. Bebyggelsen stod färdig 1993 och har ett synnerligen högt kulturhistoriskt värde.
Gammelgården Stenbrottet.	Stenbrottet byggdes 1771 av handelsmannen och bagaren Joakim Sasse. Stenbrottets gamla byggnader har integrerats i Karolinska Institutets område. 1947 förklarades de två byggnaderna på Stenbrottet och den omgivande trädgården för byggnadsminne.
Solna kyrka.	Solna kyrka har anor från 1100-talet och har ett kulturhistoriskt värde som skyddas av kulturmiljölagen.
1940-tal, villor och radhus.	De danskinspireade villorna och huslängorna från 1940-talet ritade av arkitekten Dag Ribbing har ett högt kulturhistoriskt och arkitektoniskt värde.
Blåkulla, Hagalund.	Blåkulla består av åtta 100 m långa och 14 våningar höga flerfamiljshus. De blå nyanserna, som bidrar till att skapa ett av 1960-talet och Solnas mer signifikanta landmärken, tillkom genom konstnären Bo Ahlséns arbete.
Hagalunds industriområde.	Hagalunds industriområde skapades under 1930-talet genom att kyrkans mark strax öster om Rudviken planlades för industri med tomträtt. Området har utpekats som särskilt kulturhistoriskt värdefullt på kommunal nivå.
Kvarteret Sunnan.	Kvarteret Sunnan består av lamellhus från 1971 med kubiska former, indragna balkonger och platta tak och har högt kulturhistoriskt värde.
Vasalund.	Vasalund består av bebyggelse som till stora delar är uppförd under 1920- och 1950-talen i en brytningstid mellan olika stadsbyggnadsideal. Således finns här mer sammanbyggda kvarter sida vid sida med hus i park. Husen är hantverksmässigt

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

	byggda i tegel och puts, en del med klassicistiska detaljer. Högre punkthus hör företrädesvis till 1950-talet. I områdets östra del finns Hagalunds skola.
Gustaf Vasa kyrka	Gustaf Vasa kyrkan invigdes 1906. Besvärliga grundförhållandena krävde en djup grundkonstruktion ner till berg. I källaren åt norr finns ett kolumbarium, vilket är ett gravvalv med nischer avsedda för urnor med de kremerade avlidnas aska. Kolumbariet i Gustav Vasas kyrka lär vara Sveriges första och är idag Sveriges största med plats för cirka 35 000 urnor. Här finns bland annat en glasmålning, skulptur samt en mosaik av Einar Forseth från 1956. Gustav Vasas kolumbarium är unikt i Sverige genom sin storlek och innehåller konstverk av framstående konstnärer. Altaruppsatsen är av omistligt värde. Även kyrkans interiörer i övrigt har mycket stora kulturhistoriska värden som del av helhetsgestaltningen och svensk kyrkohistoria.
Mikaelskapellet.	Mikaelskapellet är från 1914 och omfattas av 4 kap KML.
Gustaf Vasa församlingshus.	I hörnet Västmannagatan – Karlbergsvägen står ett femvåningshus från 1904-1905 ritat av arkitekterna Hagström & Ekman. Byggnaden har fortfarande funktioner för Gustaf Vasa församling. Byggnaden är synnerligen kulturhistoriskt värdefull, av blå klass enligt Stadsmuseet.
Posten Resedan.	Resedan 3, Posthuset vid Odengatan är ritat av arkitekt Erik Lallerstedt och är förklarat som byggnadsminne enligt KML 3kap.
Disponentvillan.	Under närmare 100 år bedrevs bryggerirörelse (Hamburgerbryggeriet) inom kvarteret Riddarsporren. De flesta bryggeribyggnader revs under 1970-talet men en disponentvilla på Norrtullsgatan och ett bryggghus i jugendstil bevarades. Byggnaden uppförd i sten, tegel, puts, smide och originalsnickrier har ett kulturhistoriskt värde motsvarande kraven för ett byggnadsminne (blå klass).
Vasa Real	Vasa Real är en skola från 1926 vilken enligt Stadsmuseet har ett särskilt högt kulturhistoriskt värde (grön klass).
Hagalunds kyrka.	Hagalunds kyrka är en av landets få utpräglade jugendkyrkor. Kyrkan fick stå kvar när bebyggelsen i det äldre Hagalund revs. Exteriören bevarar ursprunglig utformning.
Solna Albydal 3.	Kontorshusen i Albydal 3 uppfördes ursprungligen 1976-1981 som huvudkontor åt företaget Esselte. Anläggningen består av tre separata, storskaliga lameller. Byggnadernas utformning är typisk i materialval och form för 1970-talets arkitektur, även vad gäller växtval och markplanering. Anläggningen är välbevarad och har enligt bebyggelseregistret ett särskilt högt kulturhistoriskt värde (grön klass).
Rudviken 6.	Den lilla stadsdelen Rudviken med tre kvarter och ett tjugotal byggnader i finstämd 20-talsklassicism revs successivt 1981-84 eftersom de dåliga grundförhållandena hade orsakat svåra sättningsskador på husen. Det enda kvarvarande huset byggdes 1930 av tegel, de övriga husen var byggda av plank. Efter rivningarna på 1980-talet uppfördes det nya Rudviken som stod inflyttningsklart 1986.
Fridhemsskolan.	Fridhemsskolan byggdes 1968-1971 efter ritningar av arkitekt Nils Nilsson. Fasadernas materialval och färgsättning är tidstypiska och den ursprungliga arkitekturen är trots smärre förändringar välbevarad. Platån 23 har ett särskilt högt kulturhistoriskt värde (grön klass i bebyggelseregistret).

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Karolinska Institutet.	Karolinska institutet i Solna har anor sedan tidigt 1800-tal och är idag ett av de 100 högst rankade universiteten i världen. I början av 1900-talet sökte Karolinska institutet nya lokaler och arkitekten Ture Rydbeg vann tävlingen 1936. Institutet började dock inte byggas förrän 1945. Därefter har området kompletterats, mest med bebyggelse som har en liknande karaktär som de första.
Samhällsviktiga verksamheter	
Sjukhus, hälsocentral, skolor.	En översikt över identifierade samhällsviktiga verksamheter ses i Figur 17.
Befintlig tunnelbana (Grön linje).	Gul linje ansluter till befintlig tunnelbana vid station Odenplan. En översikt över anslutande kommunikationer ses i Figur 17.
Gul linje.	Den planerade gula linjen utgör ett skyddsvärt objekt.
Citybanan.	Citybanan är en 6 km lång järnvägstunnel för pendeltågstrafik under Stockholms innerstad. Citybanan kommer ha stationer vid Odenplan och under T-centralen. Planerad trafikstart för Citybanan är 2017. Gul linje passerar över Citybanan strax innan station Hagastaden. En översikt över anslutande kommunikationer ses i Figur 17.
Tunnlar under Hagastaden (Värtabanan + E4).	För att möjliggöra utbyggnad vid Norra station kommer Värtabanan och E4 överdäckas. Gul linje kommer passera under tunnelarna.
Karolinska Sjukhuset och Nya Karolinska Solna.	Nytt universitetssjukhus under uppbyggnad invid Karolinska Universitetssjukhuset Solna. I sjukhuset kommer vård, utbildning och forskning att bedrivas.
Ostkustbanan.	Ostkustbanan används för gods-, pendel-, regional-, fjärr-, och snabbtåg.
Befintliga tunnlar.	Marken under Stockholm innehåller, varav vissa kan klassas som samhällsviktig verksamhet. Tunnelarna är skyddade av sekretess och redovisas inte här, men är beaktade i projekteringen av Gul linje.
Naturmiljö	
Trädbestånd Gustaf Vasa kyrka.	Relativt gamla träd vilka är karaktärsskapande för området.
Skogslindar parallellt med Karlbergsvägen.	Skogslindar vilka är betydligt yngre än de på kyrkans mark.
Naturområde vid Dalvägen.	Innehåller naturvärden av kommunal betydelse. Området utgörs av en närpark som även fungerar som ett närrekreationsstråk mellan Solna station och Råstasjön.
Brunnsviken.	Brunnsviken är en bräckvattensjö i anslutning till Lilla Värtan. Används bland annat för rodd- och kanotsport, båtsport, fritidsfiske och strandbad. Dess ekologiska status bedöms som "otillfredsställande".
Bällstaviken och Ulvsundasjön.	Bällstaviken-Ulvsundasjön är en vik med förbindelser till Mälaren. Bällstaviken-Ulvsundasjön är ett viktigt rekreatiomsområde med promenadvägar, hamnar och badplats. Dessutom har sjön ett välkänt bra fiske.
Karlbergssjön.	Karlbergssjön ingår i ett större vattenområde. Vattenområdet har förbindelser med Ulvsundasjön i väster och Mälaren i sydöst. Avrinningsområdet är litet och täcker delar av Solna och Stockholm och utgörs främst av tät stadsbebyggelse. Vattenområdet används framförallt för båtsport, men en

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

	promenadväg finns även längs hela södra stranden. Norra stranden är endast tillgänglig vid Karlbergs slott. Vattnet är inte lämpligt för bad och fiske bedrivs inte.
Råstasjön och Råstaån.	Råstasjön är en grund lerslätt sjö i västra Solna. Den har ett avrinningsområde som delas mellan Solna och Sundbyberg. Råstasjön ingår i Brunnsvikens delavrinningsområde. Råstasjön tillförs vatten dels från Lötsjön, och dels från ett dike som rinner parallellt med E18. Reningsanläggningar för vatten saknas. Vattenkvaliteten i Råstasjön är framförallt påverkad av näringsämnen. Höga till mycket höga halter av fosfor och måttligt höga till höga halter av kväve har uppmätts. I sediment finns höga halter av tungmetaller. Råstasjön är en viktig fågelsjö och används i rekreationssyfte. Däremot finns inga badmöjligheter. Råstaån är till största delen kulverterad och mynnar i norra delen av Brunnsviken.
Människors liv och hälsa	
Boende	Boende i Gul linjes närområde kan påverkas negativt. Befolkningsdensitet 2010 ses i Figur 18.
Resenärer	För förväntat antal på- och avstigande resenärer per station under rusningstrafik en vardag år 2030, se Tabell 2.
Övrigt	
Ledningar i mark.	Befintliga ledningar i mark, till exempel VA-ledningar och elledningar.
Friends Arena.	Friends Arena är Sveriges nya nationalarena för herrlandslaget i fotboll och den stod färdigbyggd 2012. Arenan har plats för 50 000 personer under idrottsevenemang och 65 000 personer under konsertevenemang.
Mall of Scandinavia.	Mall of Scandinavia är den nya galleria vilken är under byggnation i Arenastaden. Gallerian kommer innehålla cirka 250 butiker och en stor biograf, och förväntas stå färdig hösten 2015.

För kartor och figurer hänvisas till avsnitt 3.5, Figur 13 och Figur 14 för kulturmiljö samt Figur 15 och Figur 16 för naturmiljö.

Tabell 11. Förväntat antal på- och avstigande per station under rusningstrafik en vardag år 2030.

Station	Antal påstigande resenärer	Antal avstigande resenärer
Odenplan	3000	1000
Hagastaden	1000	3000
Arenastaden	1000	1000

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Bilaga C. Identifierade riskkällor och olycksscenarioer

Nedanstående listor innehåller de identifierade riskkällorna för planförslagets drift- och byggskede samt för nollalternativet.

Tabell 12. Identifierade riskkällor och olycksscenarioer.

Riskkälla	Beskrivning	Potentiellt olycksscenario
Helikopterflygplats Karolinska sjukhuset.	Karolinska sjukhusets helikopterflygplats utgör farlig verksamhet enligt LSO 2:4.	Haveri/krasch vid inflygning, utläckage av bränsle, brand på flygplats eller i helikopter.
Solnavägen.	Solnavägen är sekundär transportled för farligt gods.	Vid olycka med transport av farligt gods kan t.ex. pölbrand, explosion, jetflamma eller utsläpp av giftig gas förekomma beroende på vilken ADR-S klass som transporteras. Riskpåverkan behöver beaktas vid bebyggelse inom 150 meter från denna enligt Länsstyrelsens riktlinjer (Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län. , 2006).
Värtabanan.	Värtabanan är en järnväg vilken går från Tomtebodan till Värtans bangård. Den används främst för godstransporter, inklusive transporter av farligt gods, men i sällsynta fall sker även persontransport. För att möjliggöra utbyggnad vid Norra station kommer Värtabanan överdäckas. Gul linje kommer passera under INS.	Vid olycka med transport av farligt gods kan explosion eller kraftig brand i intunnlingen eventuellt skada omgivande anläggningar.
E4:an.	E4:an är primär transportled för farligt gods, vilket innebär att vägen används för genomfartstrafik. Under förutsättning att ADR-S reglerna följs är det möjligt	Vid olycka med transport av farligt gods kan explosion eller kraftig brand i intunnlingen eventuellt skada omgivande anläggningar.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

	att transportera alla typer av farligt gods på leden och det är därför troligt att alla olika ADR-S klasser finns representerade. För att möjliggöra utbyggnad vid Norra station kommer E4 överdäckas. Gul linje kommer passera under INS.	
Frösundaleden.	Frösundaleden är sekundär transportled för farligt gods.	Vid olycka med transport av farligt gods kan t.ex. pölbrand, explosion, jetflamma eller utsläpp av giftig gas förekomma beroende på vilken ADR-S klass som transporteras. Riskpåverkan behöver beaktas vid bebyggelse inom 150 meter från denna enligt Länsstyrelsens riktlinjer (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2000).
Ostkustbanan.	Ostkustbanan är en hårt trafikerad järnväg vilken används för gods-, pendel-, regional-, fjärr-, och snabbtåg. Planer finns på utbyggnad av Ostkustbanan.	Vid olycka med transport av farligt gods kan t.ex. pölbrand, explosion, jetflamma eller utsläpp av giftig gas förekomma beroende på vilken RID-S klass som transporteras. Urspårande tåg kan också skada omgivningen genom mekanisk påverkan. Riskpåverkan behöver beaktas vid bebyggelse inom 150 meter från denna enligt Länsstyrelsens riktlinjer (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2000).
Drivmedelsstationer.	Ett antal drivmedelsstationer har identifierats i Gul linjes närhet, se Figur 19.	Läckage av drivmedel och efterföljande antändning, till exempel vid lossning. Riskpåverkan behöver beaktas vid bebyggelse inom 100 meter från bensinstation enligt Länsstyrelsens riktlinjer (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2000). Ingen av de identifierade drivmedelsstationerna ligger inom 100 meter från stationsentré.
Citybanan.	Citybanan är en 6 km lång järnvägstunnel för pendeltågstrafik under Stockholms innerstad. Citybanan kommer ha stationer vid Odenplan och under T-centralen. Planerad trafikstart för Citybanan är 2017. Gul linje passerar över	Ingen godstrafik får förekomma i Citybanan. Potentiellt kan dock en olycka i Citybanan påverka Gul linje vid passagen.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	<u>Infoklass:</u> K1
	Citybanan strax innan station Hagastaden.	

Tabell 13. Identifierade riskfyllda aktiviteter under byggskedet.

Riskkälla	Beskrivning
Sprängningsarbeten.	Sprängningsarbeten kan medföra skador på personal och omgivning, orsaka vibrationer.
Öppet schakt.	Öppet schakt Odenplan, Hagastaden. Kan orsaka sättningar och skador på omgivande byggnader och infrastruktur. Kan även medföra erosionsproblem.
Schaktning, berguttag.	Kan orsaka sättningar och skador på omgivande byggnader. Risk för ras.
Borrning.	Kan ge upphov till vibrationer.
Spontning.	Kan ge upphov till vibrationer.
Byggtrafik.	Ökad risk för trafikolyckor.
Transport av sprängmedel.	Transport av farligt gods.
Elarbeten.	Risk för elchock för installationspersonal.
Spårnära installationer.	Risk att installationspersonal blir påkörd av tåg. Arbete nära spår kommer ske både i tunnelbanan och i närhet till Ostkustbanan.
Lastning/lossning.	Risk för tappad last.

För kartor över etableringsytor och schakt, se Figur 10, Figur 11 och Figur 12 i avsnitt 3.6.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Bilaga D. Förteckning över identifierade risker

Nedanstående listor innehåller de identifierade riskerna för planförslagets drift- och byggskede samt.

Tabell 14. Identifierade risker under driftskedet.

Risk	Beskrivning	Påverkar skyddsvärt objekt	Behöver utredas vidare?
Risikpåverkan från omgivningen			
Olycka med farligt gods Solnavägen.	Uppgång station Hagastaden ligger nära Solnavägen, vilken är sekundär transportled för farligt gods.	Människors liv och hälsa.	Ja.
Olycka med farligt gods Frösundaleden.	Uppgång station Arenastaden ligger nära Frösundaleden, vilken är sekundär transportled för farligt gods.	Människors liv och hälsa.	Ja.
Urspårning eller olycka med farligt gods Ostkustbanan.	Uppgång station Arenastaden ligger nära Ostkustbanan, vilken är transportled för farligt gods.	Människors liv och hälsa.	Ja.
Översvämning.	Skyfall. Tunnelbanan ska utformas så att 100-årsregn och förhöjd nivå av Mälaren (+2.7 meter enligt RH00) ska klaras, se <i>Klimatanpassning</i> i MKB:n. Vid skyfall större än 100-årsregn finns risk för översvämning.	Gul linje.	Ja.
Stationsbyggnad Odenplan körs på och skadas av fordon.	Korta avstånd mellan väg och stationsbyggnader i glas.	Människors liv och hälsa.	Ja.
Fordon kör in i stationsbyggnad station Arenastaden. Skadar anläggning och resenärer.		Människors liv och hälsa.	Ja.
Lanternin Arenastaden påkörd av farligt godstransport.		Människors liv och hälsa.	Ja.
Explosion i spårtunnel Värtabanan/Norra länken påverkan tunnelbanan.	Transporter av farligt gods i intunnling Norra station.	Människors liv och hälsa, ny tunnelbana.	Ja.
Kraftig brand i	Spårtunnlar går mycket nära	Människors liv	Ja.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Citybanan påverkar tunnelbanan.	varandra vid passage.	och hälsa, ny tunnelbana.	
Giftig/brandfarlig gas når tunnelbanesystemet.	Tryckavlastning/uteluftsintag nära Solnavägen.	Människors liv och hälsa.	Ja.
Helikopter på väg till KI eller flygplan kraschar och skadar resenärer in anslutning till uppgångar.		Människors liv och hälsa.	Ja.
Påkörning av ventilationsschakt Karlbergsvägen.	Ventilationsschakt i marknivå intill tung trafik.	Nya tunnelbanan.	Nej, bedöms få små konsekvenser för tunnelbanans drift.
Personal som arbetar med underhåll, tex putsning av glasfasader eller tömning av oljeavskiljare, blir påkörda av fordon.	Underhållsarbete i trafikerat område. Korta avstånd mellan väg och stationsbyggnader i glas.	Människors liv och hälsa.	Ja.
Explosion i Citybanan (sabotage) påverkar Gul linje. Leder till ras.		Människors liv och hälsa.	Ja.
Risikopåverkan mot omgivningen			
Utsläpp av olja från t.ex. rulltrappor eller från sprinkleranläggning.	Anläggningen innehåller tekniska system vilka innehåller olja.	Naturmiljö.	Nej. Oljehaltigt avlopp avleds via pumpgröpar till oljeavskiljare.
Spridning av brandrök till omgivningen.	Vid brand i tunnelbanan orsakar brandrök olägenhet för omgivningen.	Människors liv och hälsa.	Ja.
Spridning av brand eller brandrök till Citybanan.		Människors liv och hälsa, Citybanan.	Ja.
Spridning av brand eller brandrök till tunnelbanans gröna linje.		Människors liv och hälsa, Grön linje.	Ja.
Spridning av brand eller brandrök till		Människors liv och hälsa, NKS.	Ja.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Nya Karolinska Sjukhuset.			
Kraftig brand i tunnelbanan påverkar Citybanan vid trång passage, där Gul linje passerar nära Citybanan.		Människors liv och hälsa, Citybanan.	Ja.
Explosion i Gul linje (sabotage) påverkar Citybanan.		Människors liv och hälsa, Citybanan.	Ja.
Risker inom anläggningen			
Urspårande tåg.	Vid urspårning av tåg skadas personer på perrong eller i tåg.	Människors liv och hälsa.	Ja.
Person påkörd av tåg.	Suicid.	Människors liv och hälsa.	Ja.
Person påkörd av tåg.	Person faller ner på spår/obehöriga uppehåller sig på spårområdet.	Människors liv och hälsa.	Ja.
Sabotage via ventilationssystem.		Människors liv och hälsa.	Ja.
Brand i tunnelbanan.		Människors liv och hälsa.	Ja.
Antagonistiska hot, anlagd brand.		Människors liv och hälsa.	Ja.
Personal skadas vid underhållsarbete i anläggningen.		Människors liv och hälsa.	Ja.

Tabell 15. Identifierade risker under byggskedet.

Risk	Påverkar skyddsvärt objekt	Beskrivning	Behöver utredas vidare?
Räddningstjänstens insatsmöjligheter påverkas negativt.	Människors liv och hälsa.	Räddningstjänstens möjlighet till insats i befintlig tunnelbana, Citybanan eller omgivande bostäder och verksamheter påverkas.	Ja.
Ofrivillig detonation av gammalt sprängämne.	Människors liv och hälsa.	Vid bergarbeten Odenplan kan dolor (gammalt sprängämne från	Ja.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

		tidigare arbeten) ofrivilligt detoneras.	
Byggarbetspersonal omkommer på bygget.	Människors liv och hälsa.	Ett flertal riskfyllda moment som sprängningar, elarbeten, arbete på spårområde och arbete på hög höjd medför en risk för entreprenörens personal.	Ja.
Olycka vid transport av sprängmedel.	Människors liv och hälsa.	Vid sprängning behöver sprängmedel transporteras inom förbudszone för farligt gods i Stockholms innerstad.	Ja.
Kollisioner/trafikolyckor vid arbetsområde.	Människors liv och hälsa.	Trångt vid arbetsområde p.g.a. avspärrningar. Stor mängd byggtransporter till och från arbetsområdet.	Ja.
Påverkan på omgivande trafik vid arbetsområde.			Ja.
Omgivande trafik, till exempel bil, buss cyklister och gående kör/trillar ner i öppet schakt.	Människors liv och hälsa.	Trafik nära djupt schakt under lång period. Skador på resenärer, entreprenörer och egendom.	Ja.
Brand under byggtid.	Människors liv och hälsa.	Under byggtid är brandskydd ej på plats.	Ja.
Påverkan på Grön linje (sprickor eller rörelser etc. i befintlig anläggning).	Grön linje	Vid byggnation av Gul linje kommer arbete ske nära befintlig biljetthall.	Ja.
Kallmur rasar.	Människors liv och hälsa, befintlig tunnelbana.	Kallmur påverkas vid schaktning intill befintlig tunnelbana. Trafik går ovanpå kallmur.	Ja.
Befintliga ledningar i mark skadas.	Samhällsviktig infrastruktur.	Befintliga ledningar skadas under bygget t.ex. genom påkörning.	Ja.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Påverkan på tunnlar under Hagastaden (sättning, ras).	E4, Värtabanan.	Tunneldrivning under tunnlar. Låg bergtäckning till pålpetsar.	Ja.
Skador på Citybanan.	Citybanan.	Passage förbi Citybanan bergtekniskt svår.	Ja.
Brandfarlig vätska rinner ner i öppet schakt vid olycka på Solnavägen	Människors liv och hälsa.	Öppet schakt bredvid transportled för farligt gods.	Ja.
Sprickor eller skador Gustaf Vasa kyrka.	Kulturmiljö.	Vibrationer från bergarbeten.	Ja.
Sprickor eller skador övriga omgivande byggnader station Odenplan.	Kulturmiljö.	Vibrationer från bergarbeten.	Ja.
Sättningar på omgivande byggnader Odenplan.	Kulturmiljö.	Schaktar, tar bort berg nära befintliga byggnader.	Ja.
Sättningar på omgivande byggnader.	Kulturmiljö.	Påverkan på grundvattennivå.	Ja.
Skador på naturområde vid Dalvägen.	Naturmiljö.	Arbetstunnelpåslag medför byggtransporter. Risk för läckage av bränsle eller liknande.	Ja.
Skador på naturområde vid Dalvägen.	Naturmiljö.	Arbetstunnelpåslag medför byggtransporter. Risk för läckage av bränsle eller liknande.	Nej, risk för sannolikhet för brand i naturområdet till följd av bygget bedöms som mycket liten.
Skador på träd vid Gustaf Vasa kyrka.	Naturmiljö.	Om det beslutas att dessa träd ska behållas kan de skadas av bygget (p.g.a. förändrad jordmån, förändrad grundvattennivå etc.). Träden är gamla och kan ej ersättas med liknande träd.	Ja.
Träd utmed Karlbergsvägen skadas under bygget.	Naturmiljö.	Träd skadas vid bygget (förändrad jordmån, förändrad grundvattennivå).	Nej, träden kan ersättas med liknande träd och konsekvenserna bedöms därför som små.

<u>Dokumenttyp:</u> 24-Teknisk rapport	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u> -
<u>Dokumenttitel:</u> Underlagsrapport olycksrisker	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Förorening av recipienter, med negativa konsekvenser för vattenmiljön.	Naturmiljö.	Vid läckage av bränsle från arbetsmaskiner eller utsläpp av annan kemikalie på arbetsplats (t.ex. sprängämnesrester) som når dagvattensystemet och slutligen recipient.	Ja.
Skador på befintliga spår vid arbete nära dessa.			Ja.
Personal påkörd av tåg under bygget. Arbete nära spår vid station Arenastaden			Ja.