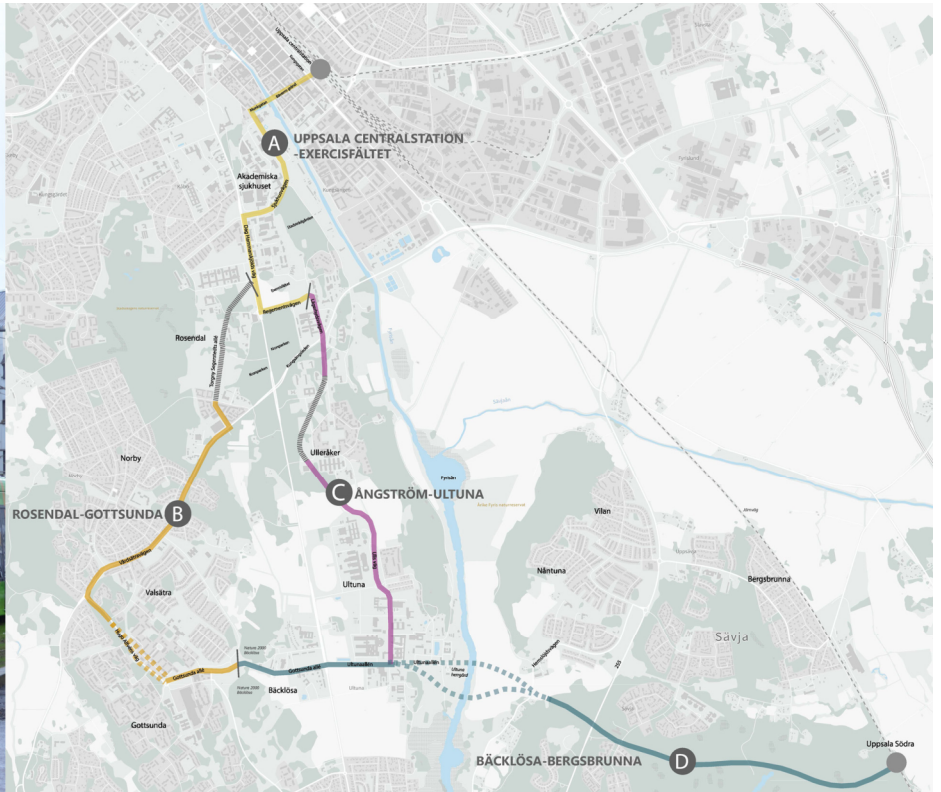


PM Risk & Säkerhet Uppsala Spårväg

Underlag för detaljplan



SAMMANFATTNING

Uppsala kommun planlägger för ett nytt kollektivtrafikstråk som avser möjliggöra för spårväg alternativt snabbuss (BRT), mellan Uppsala centralstation och den nya järnvägsstationen Uppsala Södra. Bengt Dahlgren AB i samarbete med Trivector AB, SAFETEC och Marknadslänk AB har tagit fram underlag med avseende på risk och säkerhet för spårvägens utformning.

Planerad kollektivtrafiksträckningen är geografiskt uppdelat i fyra delsträckor:

- A. Uppsala Centralstation – Exercisfältet
- B. Rosendal – Gottsunda
- C. Ångström – Ultuna
- D. Bäcklösa – Bergsbrunna

Inför granskningskedet har delsträcka D lyfts ur planarbetet och hanteras i en separat detaljplan. Därför ingår inte delsträcka D fortsatt i aktuellt PM.

Plan- och bygglagen (PBL) och Miljöbalken ställer krav på en process för (strategisk) miljöbedömning för detaljplaner som kan antas medföra en betydande miljöpåverkan, vilket är fallet för den aktuella detaljplanen, varvid en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) ska upprättas. MKB:n ska ge underlag till en samlad bedömning av planens miljöpåverkan. Den ska beskriva, bedöma och väga samman effekter och konsekvenser vid kontinuerlig drift liksom vid plötsligt inträffade oönskade händelser (olyckor). Både ett bygg- och driftskede ska beaktas. Plan- och bygglagen (PBL) ställer dessutom krav på att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor. Aktuellt PM omfattar en riskbedömning utifrån ett olycksperspektiv och utgör således både ett underlag till planens miljökonsekvensbeskrivning samt till avvägningar med avseende på människors hälsa och säkerhet och risken för olyckor utifrån PBL.

Aktuellt PM är avgränsat till att hantera tekniska olycksrisker¹, med direkt eller indirekt påverkan på människors hälsa och miljön. Naturolyckor² behandlas i separata PM. Sociala olyckor³ har utretts men redovisas inte i aktuellt PM. Snabbuss (BRT) utreds i ett separat PM. Aktuellt PM innehåller även en fristående analys med avseende på räddningstjänstens insatsmöjligheter inom och i anslutning till planområdet. Horisontår för utredningsalternativet är

¹ Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier.

² Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

³ Med sociala olyckor avses antagonistiska handlingar och i viss utsträckning suicid/personpåkörningar.

år 2030, det år som kollektivtrafikstråket bedöms vara utbyggt, men även ett mer långsiktigt perspektiv, år 2050.

I jämförelse med Nuläge och Nollalternativ bedöms utredningsalternativet (planförslaget) medföra en försämrad risksituation med avseende på skyddsvärdet människa och räddningstjänstens insatsmöjligheter. Detta beror främst på att spårvägen dras i tät befintlig miljö (delsträcka A) i nära anslutning till befintlig bebyggelse och i gatumiljö där framkomligheten är begränsad. Risknivåerna med avseende på skyddsvärdena samhällsviktig verksamhet och naturmiljö bedöms i huvudsak vara likvärdiga i samtliga alternativ, möjligen med viss fördel för utredningsalternativet. Risknivåerna påverkas exempelvis positivt av de nya fördröjnings- och reningsåtgärder som planeras utmed sträckan. Riskanalyserna visar samtidigt på förhöjda (absoluta) risknivåer med avseende på ett antal av skyddsvärden. Åtgärder rekommenderas för att reducera risknivåerna i dessa delar till en tolerabel nivå. Förslag på riskreducerande åtgärder listas i kapitel 12.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING.....	5
2	OMRÅDESBESKRIVNING.....	10
3	METOD	19
4	IDENTIFIERADE RISKKÄLLOR	22
5	OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ MÄNNISKA.....	27
6	OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ NATURMILJÖ.....	34
7	OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET	38
8	RISKER UNDER BYGGSKEDET	41
9	RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATSMÖJLIGHETER.....	43
10	OSÄKERHETER	57
11	JÄMFÖRELSE MELLAN ALTERNATIV.....	59
12	ÅTGÄRDER.....	61
13	SLUTSATSER.....	65
14	REFERENSER	66

I INLEDNING

Uppsala kommun planlägger för ett nytt kollektivtrafikstråk. Stråket möjliggör för spårväg alternativt snabbuss (BRT), mellan Uppsala centralstation och den nya järnvägsstationen Uppsala Södra. Bengt Dahlgren AB i samarbete med Trivector AB, SAFETEC och Marknadslänk AB har fått uppdraget att ta fram underlag med avseende på risk och säkerhet för projektet.

Projektet är uppdelat i två detaljplaner; en för kollektivtrafiksträckningen och en för en ny depå. Aktuellt PM hanterar endast kollektivtrafiksträckningen. Kollektivtrafiksträckningen är geografiskt uppdelat i fyra delar:

- A. Uppsala Centralstation – Exercisfältet
- B. Rosendal – Gottsunda
- C. Ångström – Ultuna
- D. Bäcklösa – Bergsbrunna

Inför granskningsskedet har delsträcka D lyfts ur planarbetet och hanteras i en separat detaljplan. Därför ingår inte delsträcka D fortsatt i aktuellt PM.

Målet med aktuellt PM är att beskriva och bedöma den föreslagna markanvändningens lämplighet ur ett olycksriskperspektiv och vid behov föreslå sådana riskreducerande åtgärder som kan bli aktuella att vidta i detta avseende. Målet är även att tydliggöra den påverkan som olycksrisker kan ha på människa och miljö, för att utgöra underlag för bedömning av de miljökonsekvenser som denna riskpåverkan innebär.

PM:et innehåller även en fristående analys med avseende på räddningstjänstens insatsmöjligheter inom och i anslutning till planområdet.

I.1 Bakgrund

Uppsala kommun har som ambition att fortsätta växa hållbart och behöver därför arbeta för att även i framtiden kunna uppbåda en effektiv kollektivtrafik med hög kapacitet. I Uppsala kommuns översiktsplan föreslås en stadsutvecklingsstruktur för Uppsala stad i vilken fyra stadsnoder anges och hur dessa ska sammankopplas genom en hållbar kollektivtrafik.

Region Uppsala i samarbete med Uppsala kommun genomförde 2016 en utredning av kollektivtrafikstyperna spårväg och snabbuss-systemet BRT (Bus Rapid Transit). Utredningen visade, med utgångspunkt från framtagna trafikprognoser baserade på översiktsplanen, att det krävs ett spårvägssystem för att kunna hantera de förväntade resemängderna för horisontåret 2050.

Året därpå, 2017, tecknades det så kallade Uppsalapaketet mellan Uppsala kommun, Region Uppsala och staten. Uppsalapaketet innebär en utbyggnad av ytterligare två järnvägsspår från Uppsala centralstation till Stockholms länsgräns, en ny tågstation i Bergsbrunna samt en robust kollektivtrafiklösning mellan Gottsunda och Bergsbrunna. Uppsala kommun ska parallellt med detta säkerställa att det byggs 33 000 nya bostäder i stadens södra stadsdelar, med målet att stadsdelen Bergsbrunna ska utvecklas till en ny levande stadsdel inkluderat bostäder, verksamheter och service. Det nu planerade kollektivtrafikstråket som binder samman den nya stationen i Bergsbrunna med omgivande bebyggelsestruktur och den övriga staden blir en viktig del i detta arbete. Region Uppsala åtar sig att tillhandahålla fordon, depå och trafikera området.

Med bakgrund till ovan utreder nu Uppsala kommun möjligheten att anlägga ny spårväg i Uppsala. Spårvägen planeras att starta vid Uppsala centralstation för att därefter genom två parallella spårsträckningar passera stadsdelarna Rosendal och Gottsunda i väster samt stadsdelarna Ulleråker och Ultuna i öster. De två linjerna sammanlänkas söder om Ultuna för att slutligen nå den nya stadsdelen Bergsbrunna och dess planerade tågstation Uppsala södra.

Den planerade sträckan är totalt cirka 17 kilometer lång och delas upp i fyra delsträckor. Inom projektet föreslås byggnation av tre nya broar, en för passage över Fyrisån vid Ultuna, en över Kungsängsleden vid Polacksbacken samt en ny landskapsbro (faunapassage) i de sydöstra stadsdelarna. Befintliga Islandsbron, vilken möjliggör passage över Fyrisån med placering centralt i Uppsala, ingår också i planområdet. Parallellt utreds även alternativet med snabbuss (BRT).

1.2 Kravbild

Plan- och bygglagen (PBL) [1] och Miljöbalken [2] ställer krav på en process för (strategisk) miljöbedömning för detaljplaner som kan antas medföra en betydande miljöpåverkan, vilket är fallet för den aktuella detaljplanen. Dokumentet som upprättas kallas miljökonsekvensbeskrivning (MKB) och utgår från en genomförd miljöbedömning (processen). MKB:n ingår som en bilaga till planbeskrivningen och ska kunna läsas fristående, i dess helhet, samt ge underlag till en samlad bedömning av planens miljöpåverkan. MKB:n ska beskriva, bedöma och väga samman effekter och konsekvenser vid kontinuerlig drift liksom vid plötsligt inträffade oönskade händelser (olyckor). Både ett bygg- och driftskede ska beaktas.

Plan- och bygglagen (PBL) [1] ställer dessutom krav på att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor.

Aktuellt PM omfattar en riskbedömning utifrån ett olycksperspektiv och utgör således både ett underlag till planens miljökonsekvensbeskrivning samt till avvägningar med avseende på människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor utifrån PBL.

1.3 Syfte och mål

Aktuellt PM syftar till att möjliggöra en samlad bedömning (sker i MKB) av vilken miljöpåverkan den aktuella detaljplanen kan medföra samt om föreslagen markanvändning kan anses lämplig med avseende på människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor. PM:et ska således utgöra både ett underlag (ur ett olycksriskperspektiv) för den MKB som tas fram och ett underlag till de avvägningar som kommunen behöver göra för att säkerställa markens lämplighet utifrån PBL.

Målet med PM:et är att beskriva och bedöma den föreslagna markanvändningens lämplighet ur ett olycksriskperspektiv och vid behov föreslå sådana riskreducerande åtgärder som kan bli aktuella att vidta i detta avseende. Målet är även att tydliggöra den påverkan som olycksrisker kan ha på människa och miljö, för att utgöra underlag för bedömning av de miljökonsekvenser som denna riskpåverkan innebär.

1.4 Avgränsningar

Aktuell riskbedömning har avgränsningar i sak, tid och rum (geografiska avgränsningar) som dels beror på vilka delar som bedömts betydande inom ramen för genomfört avgränsningssamråd (dat. 2020-03-31) dels på gränssnitt mot andra underlag/utredningar som redovisas som separata rapporter/PM. I de fall olycksrisker hanteras i andra underlag tydliggörs detta med en hänvisning till aktuellt underlag nedan.

Aktuellt PM utgår från förprojektering 2.0 för spårvägen.

AVGRÄNSNING I SAK

Aktuellt PM är avgränsat till att hantera tekniska olycksrisker⁴, med direkt eller indirekt påverkan på människors hälsa och miljön. Naturolyckor⁵ behandlas i separata PM (PM Vatten [3] & PM Geoteknik [4]). Risk för sociala olyckor⁶ (framförhopp) ingick inledningsvis i utredningen men avgränsades bort utifrån att nationell statistik visat på mycket låg förekomst. Senast inträffade rapporterade händelsen inträffade 2010 [5].

Trafiksäkerhet hanteras i ett separat PM/Risikutredning [6]. Denna aspekt beaktas därmed inte i aktuellt PM.

Skydd av grundvatten har utretts separat [7] och beaktas därmed inte i aktuellt PM.

Snabbuss (BRT) utreds och jämförs med spårvägsalternativet i ett separat PM [8].

⁴ Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier.

⁵ Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

⁶ Med sociala olyckor avses antagonistiska handlingar och i viss utsträckning suicid/personpåkörningar.

AVGRÄNSNING I TID

Konsekvenserna bedöms utifrån att kollektivtrafikstråket är utbyggt, vilket bedöms vara år 2030. Men även ett mer långsiktigt perspektiv, år 2050 (huvudscenariot i aktuellt PM).

GEOGRAFISK AVGRÄNSNING

Geografiskt avgränsas riskbedömningen till planområdet samt eventuella olyckors influensområden. Influensområdet kan skilja sig åt beroende på vilket skyddsvärde som studeras t.ex. kan ett spill av miljöfarligt ämne som hamnar i ett vattendrag transporteras långa sträckor. En urspårning drabbar dock endast spårvägens direkta närområde.

Antagna detaljplaner genom Rosendal och Ulleråker ingår inte i bedömningen eftersom områdena redan är planlagda med hänsyn till spårväg. Delsträcka D ingår inte i bedömningen eftersom en separat planprocess pågår för denna del. Riskbedömning avseende risk och säkerhet för dessa aktuella detaljplaner bör genomföras när underlag finns tillgängligt.

1.5 Disposition

Aktuell rapport utgör en riskbedömning med flera skyddsvärden, riskkällor och perspektiv.

Rapporten är strukturerad enligt följande:

Kapitel 1– 3: Inledning, Områdesbeskrivning och Metod

De inledande kapitlen redogör för rapportens förutsättningar, en kortfattad beskrivning av planområdet samt vald riskanalysmetod.

Kapitel 4: Identifierade riskkällor

Kapitlet redogör för identifierade riskkällor, avgränsat i enlighet med kap 1.4-avgränsningar. Kapitlet innehåller även en redovisning av identifierade olycksscenarier samt vilka skyddsvärden som skulle kunna drabbas.

Kapitel 5 – 8: Olycksriskers påverkan på Människa, Naturmiljö, Samhällsviktig verksamhet och under byggskedet

I dessa kapitel presenteras specifik analysmetod och resultat från de riskanalyser som utförts med avseende på respektive skyddsvärde och byggskedet. Alla fyra kapitel inleds med en fördjupad beskrivning av skyddsvärdet/problematiken.

Kapitel 9: Räddningstjänstens insatsmöjligheter

Kapitlet utgör en fristående analys med avseende på räddningstjänstens insatsmöjligheter inom planområdet och i dess närområde.

Kapitel 10: Osäkerheter

Kapitlet utgör rapportens samlade redovisning av osäkerheter. Känslighetsanalyser redovisas (i förekommande fall) även i analyskapitlen 5–9 men sammanfattas här tillsammans med övriga osäkerheter för att beskriva en samlad bild.

Kapitel 11: Jämförelse mellan alternativ

I detta kapitel ställs projektets alternativ (utredningsalternativet, nollalternativet och nuläget) mot varandra.

Kapitel 12: Åtgärder

I detta kapitel redovisas möjliga åtgärder för att reducera de risker som identifierats och analyserats i tidigare kapitel. Redovisningen sker samlat för att ge en total bild av rekommenderade åtgärder, dess effekt och eventuella synergier.

Kapitel 13: Slutsatser och förslag på fortsatt arbete

I det avslutande kapitlet redovisas rapportens slutsatser tillsammans med en diskussion om bland annat osäkerheter och behov av fortsatta arbete. I kapitlet besvaras de frågeställningar som ställts upp i rapportens inledning.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

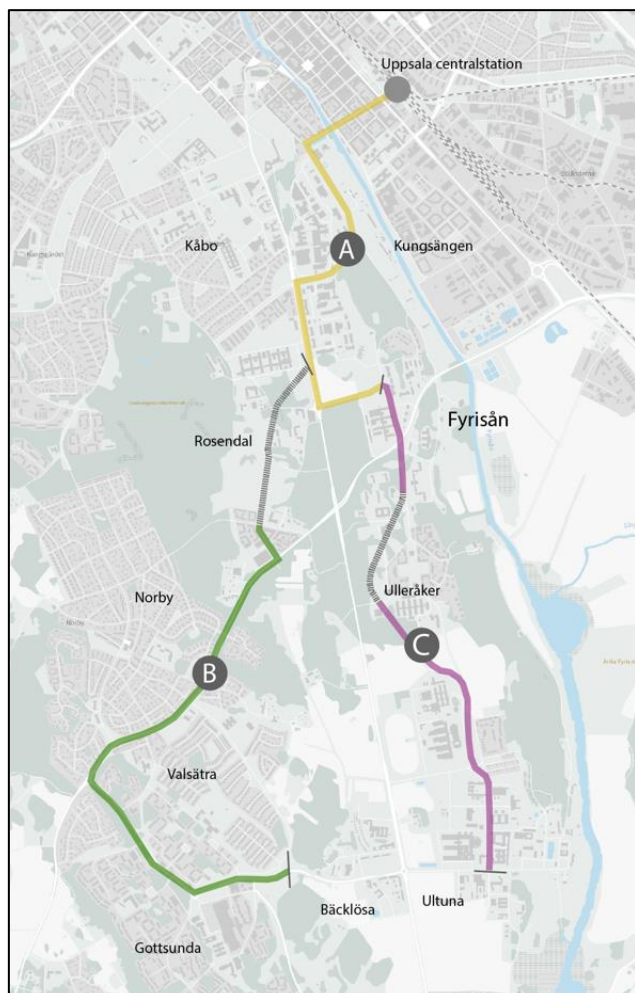
Följande områdesbeskrivning utgör en sammanfattning av aktuell detaljplan för planerat nytt kollektivtrafikstråk. Nedan beskrivs kortfattat områdets egenskaper med fokus på relevanta förutsättningar för aktuell riskbedömning.

2.1 Översikt

Det planerade kollektivtrafikstråket sträcker sig från Uppsala centralstation till Bergsbrunna och nya planerade järnvägsstationen Uppsala Södra. Efter samrådsskedet har det tidigare planförslaget delats upp i två detaljplaner; en detaljplan för kollektivtrafiksträckningen delsträcka A-C (illustreras i Figur 2-1) (Uppsala centralstation-Gottsunda/Ultuna) och en detaljplan för kollektivtrafiksträckningen delsträcka D (Bäcklösa-Bergsbrunna). Aktuellt PM utgör ett underlag för den förstnämnda av de två.

Den föreslagna sträckan (delsträcka A-C) är cirka 10 km lång och sträcker sig från Uppsala centralstation och vidare söderut i en östlig respektive en västlig sträckning, till Ultuna och Gottsunda. Kollektivtrafikstråket är uppdelat i tre delsträckor. Delsträcka A går från Uppsala centralstation till Exercisfältet, där kollektivtrafikstråket förgrenas till delsträcka B och C. Delsträcka B går genom Rosendal, Norby, Valsätra och Gottsunda. I Rosendal är delar av Torgny Segerstedts allé redan planlagd för spår och ingår därför inte i planområdet. Delsträcka C går från Ångströmlaboratoriet genom Ulleråker och Ultuna. En sträcka i Ulleråker är redan planlagd för spår och ingår därför inte i planområdet.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra ett nytt kapacitetsstarkt kollektivtrafikstråk i form av spårväg alternativt snabbbussystemet BRT (Bus Rapid Transit). Detaljplanen syftar till att reglera hela gaturummets utbredning och placering i förhållande till befintlig och framtida bebyggelse samt att möjliggöra broar, likriktarstationer och andra anläggningar som krävs för att möjliggöra spårväg eller BRT.



Figur 2-1 Översiktsbild över planerat kollektivtrafiksstråk. Heldragna linjer motsvarar i stora drag aktuellt planområde, med undantag för de grå linjerna i delsträckorna B och C vilka redan i dagsläget omfattas av detaljplaner som möjliggör spårväg och snabbuss och därmed inte behöver ingå i planområdet.

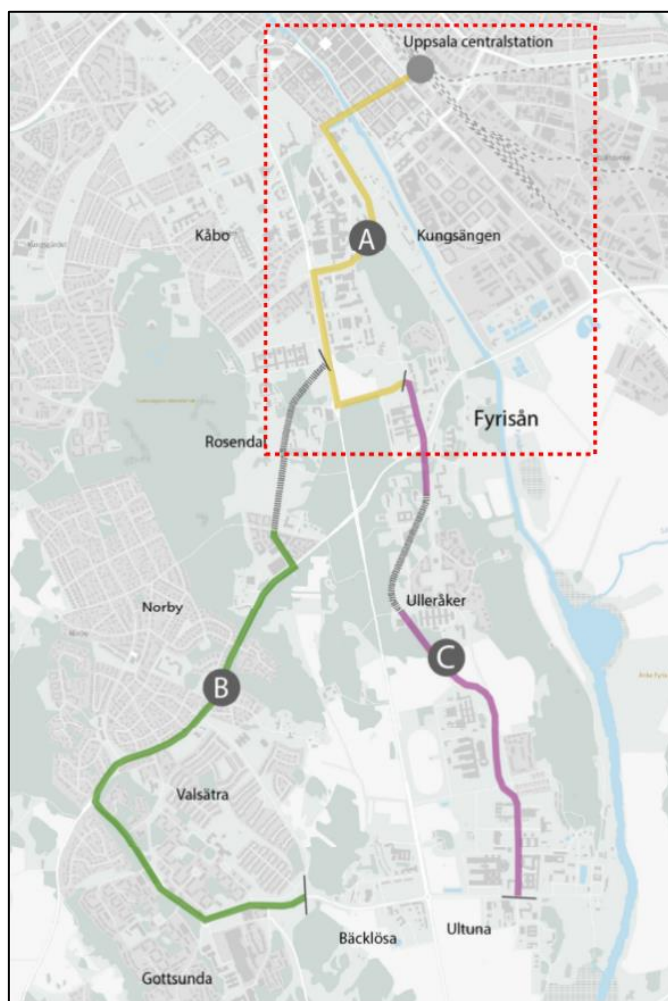
Inom planområdet föreslås byggnation av en ny bro för passage över Kungsängsleden vid Polacksbacken. Befintliga Islandsbron, vilken möjliggör passage över Fyrisån inom delsträcka A, ingår också i planområdet.

Nedan beskrivs kortfattat de fyra ingående delsträckorna utifrån områdets egenskaper med fokus på relevanta förutsättningar för aktuell riskbedömning.

- Delsträcka A Uppsala centralstation – Exercisfältet
- Delsträcka B Rosendal – Gottsunda
- Delsträcka C Ångström – Ultuna

2.1.1 Delsträcka A: Uppsala centralstation – Exercisfältet

Delsträcka A sträcker sig från Uppsala centralstation i nordöst till södra delarna av Rosendal i sydväst vid Ångström/Excercisfältet i sydöst. Planerat kollektivtrafiksstråk för Delsträcka A ses i Figur 2-2.



Figur 2-2 Planerad spårsträckning för Delsträcka A Uppsala centralstation – Exercisfältet

Innerstaden

Delsträcka A karaktäriseras i delsträckans norra delar av ett innerstadsområde bestående av ett tydligt rutnät av gator med flertalet omgivande byggnader. Kollektivtrafikstråket lämnar stationsområdet i södra änden. Stråket korsar Kungsgatan för att sedan fortsätta västerut på Bäverns gränd. Bäverns gränd har tidigare breddats och kantas av så väl 1960- och 70-talshus som äldre småskaliga trähusbebyggelse från 1800-talet. För spåralternativ blir förändringarna främst spären i gatan, samt eventuella kontaktledningar som i första hand föreslås fästas i

fasaderna. Spårvagnen planeras gå mitt i gatan i blandtrafik med busstrafik i linjetrafik och räddningstjänstens fordon. Även trafik med angoringsbehov till aktuella fastigheter tillåts längs Bäckens gränd. De smala separata cykelbanorna tas bort och gångbanorna breddas istället.

Spårvägen passerar därefter över Islandsbron till Mungatan. Här passerar kollektivtrafikstråket Pumpuset, Svandammen, Flustret och Konditori Fågelsången. Ett mindre intrång krävs i slänten ner till Svandammen i korsningen Mungatan/Sjukhusvägen, vilket kan kräva en låg stödmur.

Sjukhusvägen

Kollektivtrafikstråket viker sedan av söderut till Sjukhusvägen, förbi Akademiska sjukhusområdet, Stadsträdgården och Studenternas. Spårvägen går här, enligt förslaget alternativ [9], mittförlagd i eget utrymme utmed Sjukhusvägen mellan Mungatan och Dag Hammarskjölds väg.

Dag Hammarskjölds väg/Regementsvägen

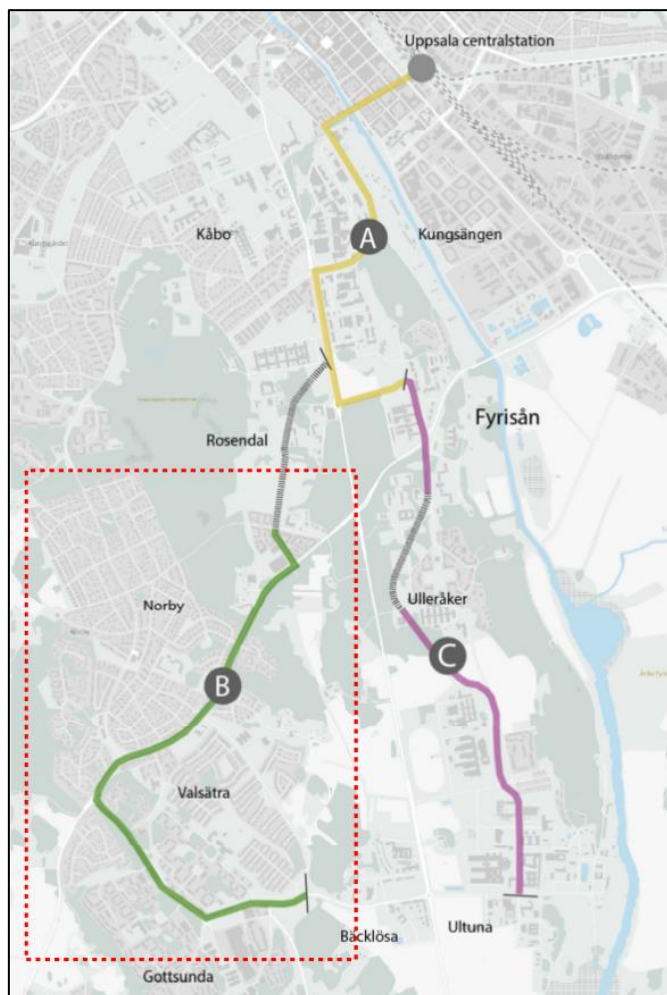
Kollektivtrafikstråket fortsätter mittförlagd i eget utrymme på Dag Hammarskjölds väg utmed Uppsala Science park. Allmän biltrafik placeras i de utanförhängande filerna. Tre trädrader planeras för att rama in gaturummet. Mellan kollektivtrafikstråkets båda spår, på östra sidan av gatan och på västra sidan av gatan. Kollektivtrafikstråket fortsätter mittförlagd på Regementsvägen.

Pågående detaljplanarbeten

Pågående planarbete finns planerat för Flustret.

2.1.2 Delsträcka B: Rosendal – Gottsunda

Delsträcka B sträcker sig från södra Rosendal, längs Vårdsätravägen för att därefter passera och avslutas i östra Gottsunda. Planerat kollektivtrafiksstråk för Delsträcka B ses i Figur 2-3.



Figur 2-3 Planerad spårsträckning för Delsträcka B Rosendahl-Gottsunda, grå linje inom delsträckan omfattas i dagsläget av detaljplaner som möjliggör spårväg och ingår därmed inte i planområdet.

Rosendal

Det är sedan tidigare planlagt för spår längs större delen av Torgny Segerstedts allé genom det pågående stadsutvecklingsprojektet i Rosendal. Detaljplanen omfattar därför endast en kort sträcka i södra Rosendal. Längs gatan finns flera verksamhetslokaler i bottenvåningarna på bostadshusen, samt USIF Arena.

Kollektivtrafikstråket är planlagt för att gå längs huvudstråket Torgny Segerstedts allé. Stråket kommer innehålla utrymme för bilar, angöring mellan träd, cykelbana och trottoar för en god framkomlighet för alla. Bostadshusen uppförs i rätvinkliga kvarter där byggnaderna huvudsakligen ligger längs gatan. Verksamheter planeras anläggas i bottenvåningarna längs

stråket. Torgny Segerstedts allé med aktuellt kollektivtrafikspår syftar till att sammanlänka staden och Rosendal.

Vårdsätravägen

Kollektivtrafikstråket längs Vårdsätravägen kommer följa den befintliga vägsträckningen. Vägen har genom åren breddats med bland annat nya gång- och cykelbanor. En ny kapacitetsstark kollektivtrafik som går i eget utrymme kommer kräva att gatan breddas ytterligare på vissa ställen. Den befintliga bebyggelsen, som mestadels består av småhus, kommer att finnas kvar. Den nya gatuutformningen kan innebära att gatan upplevs som mer urban. Bullerplank kan eventuellt komma att sättas upp längs delar av sträckan. Dessa påverkar till viss del stadsbilden, men kan utformas på ett omsorgsfullt sätt för att smälta in i miljön.

Hugo Alfvéns väg/ Bandstolsvägen

Längs Hugo Alfvéns väg kommer stadsbilden förändras kraftigt de närmsta åren till följd av det pågående stadsutvecklingsprojektet i Gottsunda. Genom Gottsunda går kollektivtrafikstråket mittförlagt i eget utrymme utmed Hugo Alfvéns väg.

Kollektivtrafikstråket är en viktig del i stadutvecklingsprojektet och kommer utgöra ett huvudstråk. Stråket ska bidra till den stadsmässiga miljön med fasader nära gatan och med lokaler för verksamheter i bottenvåningar. Att huvudstråket följer Hugo Alfvéns väg innebär den minsta förändringen av den befintliga strukturen. Ett mindre intrång kommer att krävas i Lina Sandells park.

Gottsunda allé

Liksom i övriga delar av Gottsunda kommer framförallt stadsbilden att förändras de närmsta åren till följd av den stadsutveckling som sker. Utanför Gottsunda centrum planeras för ett hållplatsläge vilket ytterligare förstärker torget som en mötesplats. Denna hållplats pekas ut som en viktig bytespunkt mellan olika kollektivtrafikslag.

Pågående detaljplanarbeten

Planområdet angränsar till ett antal pågående detaljplaner längs sträckan vilka beskrivs kortfattat nedan.

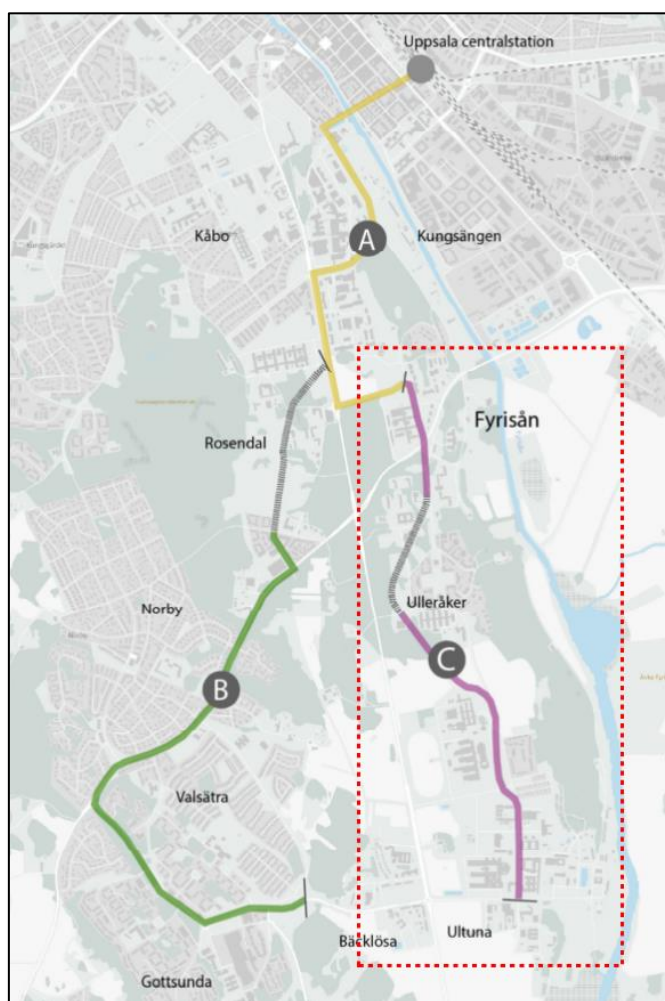
Längs Vårdsätravägen, vid Valsätra IP, finns ett pågående planuppdrag, Detaljplan för Valsätra IP (PBN 2016-000535). Syftet med planläggningen är att möjliggöra en fastighetsreglering samt att den tillåtna markanvändningen ska stämma överens med den faktiska markanvändningen. Planarbetet är just nu pausat, planen har inte varit ute på samråd.

I augusti 2020 togs beslut om planbesked för Gottsunda stadsnod (PBN 2020-000152). Totalt innefattar det fyra detaljplaner; Detaljplan för Gottsunda centrum, norra, Detaljplan för

Gottsunda östra, Detaljplan för Gottsunda stadsstråk samt Detaljplan för Gottsunda centrum, södra. De nya detaljplanerna syftar till att möjliggöra stadsutvecklingen av Gottsunda stadsnod i enlighet med översiktsplanen och Planprogram för Gottsundaområdet (2019). Planläggningen syftar även till att utreda och fastställa nya bebyggelsekvarter som tillför nya bostäder, lokaler för handel och verksamheter, förskolor och idrottsanläggningar.

2.1.3 Delsträcka C: Ångström – Ultuna

Delsträcka C sträcker sig från Ångström/Excercisfältet i norr genom Ulleråker för att passera och avslutas i södra Ultuna. Planerat kollektivtrafiksstråk för Delsträcka C ses i Figur 2-4.



Figur 2-4 Planerad spårsträckning för Delsträcka C Ångström-Ultuna, grå linje inom delsträckan omfattas i dagsläget av detaljplaner som möjliggör spårväg och ingår därmed inte i planområdet.

Ulleråker

I Ulleråker kommer en omfattande stadsutveckling ske inom de närmsta åren vilket kommer ha stor inverkan på stadsbilden. Den nya bron över Kungsängsleden kopplar ytterligare samman Ångströmlaboratoriet och Polacksbacken med Ulleråker. Genom Ulleråker är det framförallt den nya bebyggelsen som kommer förändra stadsbilden, men även kollektivtrafikstråket kommer bidra till en stadsmässig karaktär i områden som idag består av stora delar naturmark.

Stora delar av Ulleråker är redan planlagt för spår och ingår därför inte i detaljplanen. Mellan Ulleråker och Ultuna kommer kollektivtrafikstråket gå över det öppna fältet vilket kan ha viss påverkan på landskapsbilden.

Ultuna

I Ultuna planeras kollektivtrafikstråket följa befintliga Ulls väg där kollektivtrafikstråket går i blandtrafik växlat med eget mittförlagt utrymme. Anläggandet av kollektivtrafikstråk kommer således inte påverka den befintliga stadsbilden avsevärt bortsett från de fysiska intrång så som eventuella spår, kontaktledningsstolpar samt likriktarstation medför.

Pågående detaljplanarbeten

Planområdet angränsar till ett antal pågående detaljplaner längs sträckan vilka beskrivs kortfattat nedan.

I Ulleråker planeras det för ytterligare detaljplaner. Planuppdrag för *Detaljplan för Hospitalet, del av Kronåsen 1:25* (PBN 2020-000599) gavs i mars 2020. Syftet med planläggningen är att skapa en destination och en publik mötesplats, i en kulturhistoriskt värdefull bebyggelsemiljö.

I februari 2021 gavs ytterligare två planuppdrag i Ulleråker. Planuppdragen *Detaljplan för delområdet Tallstråket, del av Kronåsen 1:25* (PBN 2020-003806) samt *Detaljplan för delområdet Södra Ulleråker, del av Kronåsen 1:25* (PBN 2020-003807). Dessa syftar till att möjliggöra stadsutveckling i Ulleråker, i enlighet med Planprogram för Ulleråker (2016). Syftet med planläggningen är att möjliggöra för bebyggelse för bostäder, lokaler för handel och kontor, förskolor och skolor samt park och rekreationsytor. För att hela södra Ulleråker ska kunna samordnas avslutas tidigare planuppdrag för *Kronåsen 3:2* (PBN 2012-020236).

2.2 Utredningsalternativ

Utredningsalternativet inom aktuell riskbedömning innebär ett nytt kollektivtrafikstråk mellan Uppsala central och Uppsala södra med anläggning av ny spårväg.

Kommunens trafikprognoser med utgångspunkt i översiktsplanen ger en översikt över förväntad trafik. Horisontår för utredningsalternativet är år 2030, det år som kollektivtrafikstråket bedöms vara utbyggt, men även ett mer långsiktigt perspektiv, år 2050. Med avseende på risk & säkerhet (aktuell rapport) används konsekvent horisontåret 2050 som bedöms vara mer konservativt (med konservativt i detta avseende avses att horisontåret 2050 ger genomgående högre risknivåer). Utredningsalternativet inkluderar de två planerade brobyggnationerna, varav en av dessa inkluderar två brolösningar.

För spåralternativet har styrsenario kallat S4 använts för horisontår 2050. För spårvägen används trafikeringssupplägg B med 6 minuters intervall för båda linjerna. Detta medför 3 minuterstrafik i centrala Uppsala och Bergsbrunna (de sträckor där linjerna sammanfaller).

2.3 Nollalternativ

I nollalternativet behålls nuvarande kollektivtrafik men med en ökad andel trafikanter uppräknad fram till horisontår 2030 respektive 2050. Alternativet inkluderar inte planerade brobyggnationer. Men hänsyn till förväntade transportmängder har ett trendscenario ”business as usual” för år 2030 respektive år 2050 använts. Scenariot innebär att inget kollektivtrafikstråk byggs och övrig vägtrafik förväntas därför öka enligt trend. Trendscenariot utgår från antaganden i översiktsplanen från 2016.

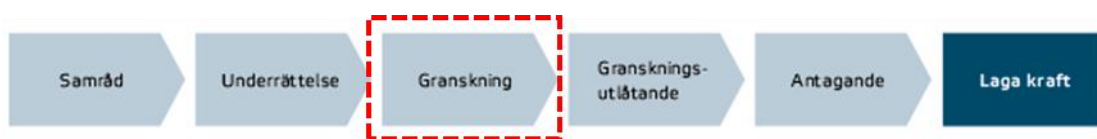
2.4 Nuläget

Nuläget innebär befintligt transportsystem i nuvarande utformning och med dagens trafikering. Alternativet inkluderar inte planerade brobyggnationer.

3 METOD

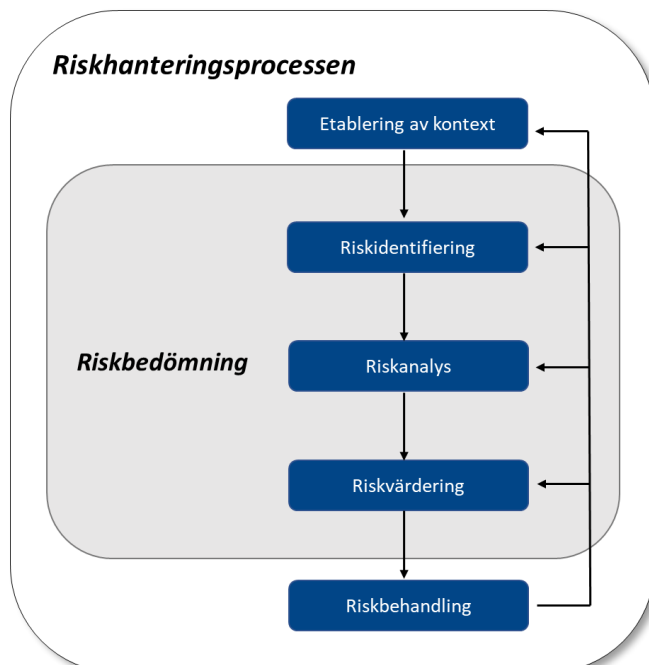
I detta kapitel beskrivs uppdragets omfattning av riskhantering samt vald metodik.

Detaljplaneprocessen genomgår flera olika skeden. Vid upprättande av denna riskbedömning befinner sig projektet i granskningsskedet, se Figur 3-1. Riskhanteringen följer alla skeden i planprocessen och allt eftersom projektet blir mer detaljerat, då planen passerar de olika skedena i *Figur 3-1*, förfinas bedömningarna.



Figur 3-1: En schematisk bild av planläggningsprocessen med nuvarande skede märkt med röd streckad linje. [10]

Övergripande principer för riskhantering i aktuellt uppdrag hämtas från riskhanteringsprocessen så som den presenteras i ISO 31 000 [11], se Figur 3-2. I denna rapport hanteras de delar som benämns riskbedömning. Riskbehandling påbörjas i samband med att Uppsala kommun antar detaljplanen. Metodiken följer en gemensam övergripande struktur, presenterad nedan i avsnitt 3.1-3.4.



Figur 3-2: Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31000.

3.1 Metodik för riskidentifiering

Riskidentifieringen är en genomgång av potentiella riskkällor och skyddsvärden inom planområdet samt i dess omgivning. Riskidentifiering sker utifrån tre perspektiv; (A) olycksrisker som orsakas av omgivningen men påverkar planområdet, (B) olycksrisker som finns inom planområdet och påverkar omgivningen och (C) olycksrisker vars händelse och påverkan stannar inom området. Dessa olika perspektiv illustreras i Figur 3-3.



Figur 3-3: En illustration av tre olika perspektiv vid identifikation av olycksrisker. Figur efter MSB [12].

3.1.1 Identifiering av riskkällor

De riskkällor som berörs är de som kan påverka människa och miljö inom eller i anslutning till planområdet, se Figur 3-3. Identifieringen utgår från geografiska avstånd mellan planområdet, riskkällor och skyddsvärden.

Nedanstående riskkällor beaktas i riskidentifieringen:

- Transportleder för farligt gods (beaktas inom 150 m)
- Riskfylld verksamhet. De verksamheter som berörs omfattar farliga verksamheter enligt LSO 2 kap. 4 §, bensin- och drivmedelsstationer, tillståndspliktiga verksamheter enligt LBE samt verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen. Bensin och drivmedelsstationer beaktas inom 100 meter, tillståndspliktiga (LBE) inom 50 m och övriga inom 500 meter.
- Spårbunden trafik. Beaktas inom 50 meter till närliggande skyddsvärden.

Med avseende på byggskedet beskrivs metod för riskidentifiering i kapitel 8.

3.1.2 Identifiering av skyddsvärden

Skyddsvärdet i en MKB utgörs av människa och miljö. Miljö har en bred definition och innefattar såväl (1) naturmiljö, (2) kulturmiljö som (3) fysisk miljö. Exempel på dessa är:

1. Vattendrag och sjöar, flora och fauna samt områdets estetik.
2. Kulturarv, friluftsspår och mänsklig aktivitet.
3. Infrastruktur och bebyggelse, här inkluderas även samhällsviktig verksamhet.

Skyddsvärden kan även, i enlighet med bevarande av fysisk miljö, inkludera riskkällor. Detta är en anledning till att krav ställs på att beakta den riskpåverkan som omkringliggande verksamheter har på aktuell spårvägssträcka. När det kommer till identifiering av olycksriskers påverkan på miljö sker det i aktuell rapport indelat i *Naturmiljö* respektive *Samhällsviktig verksamhet*. Kulturmiljö utreds inte direkt men inkluderas delvis av skyddsvärdet människa. Aktuella skyddsvärden redovisas i ytterligare detalj inom respektive analyskapitel, se kapitel 5–7.

3.2 Metodik för riskanalys

För varje perspektiv bedöms påverkan separat genom riskanalyser med avseende på respektive skyddsvärde (människa, naturmiljö och samhällsviktig verksamhet). Val av metod för riskanalys varierar för de olika skyddsvärdena, beroende på specifika förutsättningar och praxis. Metod för genomförda riskanalyser redovisas därför separat för respektive skyddsvärde i kapitel 5–7.

Med avseende på byggskedet beskrivs metod för riskidentifiering i kapitel 8.

3.3 Metodik för riskvärdering

Riskvärdering i denna rapport på två sätt: dels genom en absolut värdering, t.ex. mot ett definierat värderingskriterium, dels genom en relativ värdering där planförslaget, nollalternativ och nuläge jämförs med varandra.

Med avseende på byggskedet beskrivs metod för riskvärdering i kapitel 8.

3.4 Metodik för framtagande av åtgärdsförslag

Åtgärder arbetas fram inom ramen för en särskild åtgärdsanalys. Kortfattat innebär det att behov av åtgärder för respektive skyddsvärde vägs samman till ett gemensamt åtgärds paket.

Åtgärdena värderas även övergripande utifrån kostnad, genomförbarhet och driftaspekter.

4 IDENTIFIERADE RISKKÄLLOR

I denna rapport beaktas endast riskkällor som kan resultera i så kallade tekniska olyckor, dvs olyckor förknippande med t.ex. industrianläggningar, transportsystem eller kemikalier, se avsnitt 1.4. Identifierade riskkällor redovisas nedan uppdelade på om de genereras inom spåranläggningen eller i dess närområde.

4.1 Risker i omgivningen

Utmed och i anslutning till planområdet har ett antal verksamheter med tillstånd för att hantera brandfarlig vara (LBE) och en farlig verksamhet enligt LSO 2:4 identifierats. Även transporter till och från aktuella verksamheter beskrivs och bedöms som en risk i omgivningen. Dessa utgörs av:

- Taste of Bangla (mindre mängd gasol)
- Akademiska sjukhuset
- Restaurang New India (mindre mängd gasol)
- Ångströmlaboratoriet
- Uppsala universitet teknolog – och naturvetarkår (mindre mängd gasol)
- Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)
- OKQ8 Bernadottevägen
- Biomedicinskt centrum (BMC)
- Helikopterplattan Akademiska sjukhuset

Utöver ovan identifierade riskkällor har inga rekommenderade leder för transporter av farligt gods eller järnvägar identifierats inom eller i anslutning till planområdet. Vidare har heller inga Seveso-klassade verksamheter identifierats i närheten av planområdet. Hantering av mindre mängder gasol bedöms inte utgöra en riskkälla som kan påverka planområdet och kommer därför inte att analyseras vidare. Övriga verksamheter beskrivs nedan.

4.1.1 Akademiska sjukhuset

Inom Akademiska sjukhuset bedrivs sjukhusverksamhet, inkluderat akut- och ambulanssjukvård. Sjukhusets lokaler finns centralt placerade i Uppsala med flertalet av verksamhetens lokaler placerade längs med Sjukhusvägen och finns längs med Delsträcka A. Inom verksamheten sker förvaring av stora mängder brandfarlig vätska, klass III samt gas, andningsoxygen.

Aktuella transporter av farligt gods inom verksamheten är avfall (biologiskt-, smittförande- och kemikalieavfall) samt transporter för påfyllnad av förvaring enligt ovan. Verksamheten bedöms uppfylla kriteriet för riskidentifiering från avsnitt 3.1.1 och utreds vidare.

4.1.2 Ångströmlaboratoriet

Ångströmslaboratoriet är en av Uppsala universitets största anläggningar och finns invid Polacksbacken. Här inryms många tekniska och naturvetenskapliga institutioner samt forskningsverksamhet. Verksamheten finns längs med Delsträcka C.

Inom området förvaras brandfarliga vätskor (totalt cirka 800 liter) samt brandfarliga gaser (cirka 750 liter vätgas och mindre mängder acetylen och gasol). Närmast förvaring sker cirka 100 från planerad spårdragning. Även förvaring av helium samt till viss mängd flytande kväve sker inom området.

Till Ångströmlaboratoriet transporteras olika typer av lösningsmedel (etanol), syrgas och flytande kväve. Mellan flertalet universitetsområden däribland Ångströmlaboratoriet görs även mindre transporter av flytande kväve och helium. Farligt avfall hämtas cirka varannan vecka.

Verksamheten bedöms inte uppfylla kriteriet för riskidentifiering från avsnitt 3.1.1 då förvaringen av brandfarliga ämnen bedöms vara på betryggande avstånd till planerad spårdragning samt att antalet förväntade leveranser av farligt gods bedöms vara begränsade. Verksamheten utreds därmed inte vidare.

4.1.3 Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)

Inom Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) bedrivs forsknings- och utbildningsverksamhet. SLU:s största campusområde Ultuna finns belägen i de södra delarna av Uppsala längs med Ulls väg och finns längs med Delsträcka C. Inom verksamheten förekommer dels borttransport av farligt avfall (biologiskt-, smittförande- och kemikalieavfall) dels tillkommande transporter av etanol samt gas (andningsoxygen, koldioxid och gasol). Verksamheten har inga större mängder samlad förvaring av brännbara eller explosiva ämnen.

Verksamheten bedöms inte uppfylla kriteriet för riskidentifiering från avsnitt 3.1.1 då ingen samlad förvaring av brandfarliga eller explosiva mängder förekommer samt att antalet förväntade leveranser av farligt gods bedöms vara begränsade. Verksamheten utreds därmed inte vidare.

4.1.4 OKQ8 Bernadottevägen

Tankstationen OKQ8 Bernadottevägen finns längs med Delsträcka B. På tankstationen sker försäljning av drivmedel bensin (95/98), diesel, etanol (E85) och alkylatbensin (4-takt) samt försäljning av gasol ur gasolskåp. Förvaringen av drivmedel sker i markförlagda cisterner med lastzon placerad längs med Bernadottevägen. Tankstationen är placerad cirka 45 meter från aktuell spårdragning.

Aktuella transporter med farligt gods till tankstationen OKQ8 Bernadottevägen innefattas av drivmedel bensin (95/98), diesel, etanol (E85), alkylatbensin (4-takt) samt gasol. Information om transportvägar har inte kunnat inhämtats men i enlighet med lokala trafikföreskrifter för Uppsala län [13] ska den kortaste transportvägen från näraliggande rekommenderad väg för transport av farligt gods användas.

Nybyggnation planeras i området inom Gottsunda strukturplan. I samband med planeringen förväntas aktuell tankstation rivas för att ge utrymme för ny planerad byggnation, bostadshus, på aktuell fastighet. Aktuell riskbedömning görs med utgångspunkt från nuvarande förutsättningar varför aktuell tankstation bedöms med hänsyn till planerad spårdragning.

Verksamheten bedöms uppfylla kriteriet för riskidentifiering från avsnitt 3.1.1 och utreds vidare.

4.1.5 Biomedicinskt centrum (BMC)

Biomedicinskt centrum (BMC) tillhör Uppsala universitet och är en utbildnings- och forskningsanläggning. BMC har lokaler med placering längs Dag Hammarskjölds väg och finns längs med Delsträcka A.

Inom området förvaras större mängder brandfarliga vätskor placerade i förråd i olika delar av utbildningsbyggnaden. BMC har även förvaring av brandfarliga gaser (cirka 90 liter gasol). Närmast förvaring sker cirka 170 meter från planerad spårdragning.

Till BMC transporteras farligt gods i små mängder dagligen och i större mängder, max 500 liter, varannan månad. Det förekommer även transporter med flytande kväve. Farligt avfall hämtas varje vecka.

Verksamheten bedöms inte uppfylla kriteriet för riskidentifiering från avsnitt 3.1.1 då förvaringen av brandfarliga ämnen bedöms vara på betryggande avstånd till planerad spårdragning samt att antalet förväntade leveranser av farligt gods bedöms vara begränsade. Verksamheten utreds därmed inte vidare.

4.1.6 Transporter med farligt gods

Inom Uppsala tätort råder det förbud mot att transportera farligt gods i märkpliktiga fordon. Undantag från detta förbud finns för transporter med lastning eller lossning inom området. För dessa fordon gäller dock att de alltid ska välja kortast lämpligast väg [13].

Exakta transportvägar har inte kunnat identifierats för ovan redovisade verksamheter, dock bedöms dessa ske inom ordinarie vägnät och därmed utgöra en del av stadens transportsystem. Med hänsyn till rådande förbud inom Uppsala tätort kan antalet förväntade leveranser inom tätorten förväntas vara begränsade. Transporter med farligt gods utreds inte vidare i aktuell riskbedömning.

4.1.7 Helikopterplattan – Akademiska sjukhuset

Inom delsträcka A och utmed Sjukhusvägen passerar kollektivtrafikstråket Akademiska sjukhusets helikopterplatta som utgör farlig verksamhet enligt LSO 2:4 [14]. Helikopterplattan är placerad på Akademiska sjukhusets tak ca 9 våningar över mark och ca 60 meter från planerat kollektivtrafikstråk. Inga olyckor inom kollektivtrafikstråket bedöms kunna påverka helikopterplattan. Olyckor som helikopterverksamheten kan visserligen påverka kollektivtrafikstråket men risknivån bedöms med hänsyn till avståndet både vertikalt och horisontellt inte vara av sådan dignitet att de medför behov av en fördjupad analys.

4.2 Risker inom planområdet

I detta avsnitt presenteras risker vars ursprung finns inom planområdet. Identifierade riskkällor utgörs av spårbunden trafik: urspårning (mekanisk påverkan), utsläpp av släckvatten vid en räddningsinsats (brand i spårvagn) samt mindre utsläpp (oljor och drivmedel från fordon).

4.2.1 Urspårning och mekanisk påverkan

Spårvagnsurspårningar kan ske i hög hastighet och kan innebära att vagnar hamnar utanför spårområdet. Personer, byggnader eller infrastruktur som befinner sig nära spårvägen kan i händelse av en urspårningsolycka skadas allvarligt.

Risken för urspårning i samband med spårvägstrafik bedöms överlag som låg. Utifrån tillgänglig statistik framtagen av trafikanalys [15] över inträffade olyckor för spårvägstrafik för åren 2000–2019 kan utläsas att antalet olyckor är få, mellan 50–60 olyckor per år har rapporterats under aktuella år. Vidare kan utläsas att antalet olyckor kopplade till urspårning är låg, uppskattningsvis mindre än 5% av inrapporterade olyckor har uppkommit till följd av urspårning vid tågrörelser eller i samband med växling.

4.2.2 Utsläpp av släckvatten vid en räddningsinsats och andra mindre utsläpp

Spårvägsolyckor kan innebära brand i fordon och kräva släckinsatser från räddningstjänsten. En trafikolycka kan även leda till mindre utsläpp av drivmedel eller andra oljor. Dessa utsläpp (om de inte hindras) kan medföra utsläpp av miljöfarliga ämnen i spårvägens närhet och i dagvattnet.

4.3 Identifierade olycksscenarier

Nedan redovisas en sammanställning av de olycksscenarier som kommer beaktas i den fortsatta riskanalysen samt vilka skyddsvärden som utsätts för riskpåverkan.

Tabell 4-1. Identifierade olycksscenarior som kommer att analyseras i denna rapport med påverkan på specifika skyddsvärden.

Händelse	Människa	Naturmiljö	Samhällsviktig verksamhet
Olyckor i samband med hantering av brandfarlig vätska eller gas	X		
Räddningsinsatser som medför utsläpp av släckvatten. Övriga mindre utsläpp.		X	
Mekanisk påverkan i händelse av en urspårning	X	X	X

5 OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ MÄNNISKA

I detta kapitel beskrivs och bedöms olycksriskers påverkan på skyddsvärdet människa. De olycksscenarier som behandlas är i enlighet med riskidentifieringen:

- Olyckor som inträffar i omgivningen som förknippas med hantering av brandfarlig vätska eller gas.
- Olyckor inom planområdet som förknippas med urspårning och mekanisk påverkan.

5.1 Identifiering av skyddsvärden

Inom planområdet med influensområde finns ett antal platser där människor vistas, bor eller planeras att bo i nära anslutning till aktuellt kollektivtrafikstråk.

Personer som befinner sig inom kollektivtrafikstråket innefattas i det som normalt hanteras inom ramen för trafiksäkerhet, vilket inte ingår inom aktuell rapport avgränsningar, se avsnitt 1.4. När det kommer till olyckor vid verksamheter i anslutning till planområdet sker dock ett undantag och personer som vistas inom spåransläggningen behandlas i detta avseende som ett identifierat skyddsvärde.

5.2 Riskanalys och riskvärdering

Riskanalysen utgår från identifierade olycksscenarier. Risker i omgivningen analyseras kvalitativt (riskerna kopplade till hantering av brandfarlig vara och gas). För risker inom planområdet görs en kvantitativ analys med beräkning av riskmättet individrisk (urspårning och mekanisk påverkan).

5.2.1 Akademiska sjukhuset

Aktuell identifierad förvaring (större mängder) inom sjukhusområdet utgörs av brandfarlig vätska (klass III) samt oxiderade gas, andningsoxygen. Analysen sker med kvalitativ metod.

Förvaringen av brandfarlig vätska sker inomhus och i en byggnad som försetts med sekundärt skydd (särskilda krav ställs inom Uppsala vattenskyddsområde). Förvaringen sker ca 45 meter från spårvägens tänkta dragning och på ett betryggande avstånd med avseende på påverkan vid en urspårning. I händelse av brand kan ett häftigt brandförlopp förväntas. Det relativt långa avståndet (45 meter) till spårvägen medför dock att risken för att någon skadas inom planområdet bedöms vara låg. Avståndet medför en kraftig reduktion av strålningsnivån och det finns goda förutsättningar för resenärer att sätta sig i säkerhet. Spårvagnar kommer att kunna stanna på ett betryggande avstånd alternativt passera förbi olycksplatsen.

Förvaringen av oxiderande gas, andningsoxygen sker både inomhus och utomhus samt på ett avstånd om ca 25 meter från spårvägens tilltänkta dragning. Utvändig förvaring sker i skydd

bakom en byggnad med avseende på spårvägen och förvaringen bedöms inte riskera att påverkas vid en urspårning. Andningsoxygen klassas inte som brandfarlig gas men kan påskynda ett eventuellt brandförlopp. Med hänsyn till aktuell förvaring bedöms risken för att den ska förstärka en brand inom planområdet eller dess närhet som låg. En riskbedömning för hanteringen av andningsoxygen togs fram 2015 och har legat till grund för riskanalysen i detta avsnitt [16].

Risken för att passagerare eller personer som vistas inom planområdet ska ta skada vid en eventuell olycka kopplad till förvaring av brandfarlig vätska eller andningsoxygen inom Akademiska sjukhusets område bedöms sammanfattningsvis som låg. Risken för att spårvägen påverkar aktuell förvaring vid en urspårning bedöms även den som låg. Förvaringen bedöms inte föranleda några behov av riskreducerande åtgärder.

5.2.2 OKQ8 Bernadottevägen

Inom tankstationen sker förvaring och försäljning av drivmedel bensin (95/98), diesel, etanol (E85). Även alkylatbensin (4-takt) samt gasol säljs och förvaras inom verksamheten.

Analysen med avseende på tankstationen sker med en deterministisk analys. Aktuellt riskscenario är överspolning av drivmedel med antändning som följd (se Bilaga A). Scenariot kan uppstå inom tankstationen dels i samband med lossning vid påfyllningsanslutning, då risk för överspolning av drivmedel uppstår. Vid överspolning kan drivmedel läcka ut varvid pölbildning uppstår med efterföljande risk för antändning med värmestrålning som följd. Stålningen från denna brand kan innebära direkt fara för de människor som vistas i närheten. Lossningsplatsen med påfyllnadsanslutning utpekats därmed som ett riskområde. Även i samband med tankning vid drivmedelpumparna finns risk för läckage och antändning. Denna händelse bedöms dock täckas in av ovan beskrivet scenario.

För aktuellt scenario antas en pölbildning som uppgår till 300 m², vilket antas vara ett stort utsläpp i enlighet med publikation av Länsstyrelsen i Stockholm län [17]. Scenariot bedöms vara osannolikt och bedöms endast som ett troligt scenario vid central påfyllning (påfyllningsanslutning) och inte vid tankning av fordon vid mätarskåpen. Scenariot utgår från att endast bensin är bränslet som läcker ut och förbränns, vilket bedöms som ett konservativt antagande eftersom övriga aktuella drivmedel som finns på aktuell tankstation ger mindre omfattande konsekvenser vid motsvarande scenario. Utöver detta finns en markbrunn i anslutning av påfyllningsanslutning vid tankstationen, vilket minskar risken för att en kraftig pöl ska bildas i samband med en eventuell överspolning.

Resultatet av beräkningarna (se Bilaga A) innebär att dimensionerande scenario är en pöl med en area på 300 m², motsvarande en radie om cirka 10 meter. Värmestrålning från en sådan pölbrand med dessa förutsättningar motsvarar ett sammanlagt konsekvensavstånd om cirka 38 meter. Ett större konsekvensavstånd än 38 meter bedöms vara mycket osannolikt.

Förvaringen av drivmedel inom aktuell tankstation är belagd i markförlagda cisterner med lastzon placerad längs med Bernadottevägen. Avståndet mellan lastzonen och aktuell spårdragning är cirka 80 meter. Avståndet mellan närmast placerad drivmedelspump och aktuell spårdragning är cirka 48 meter.

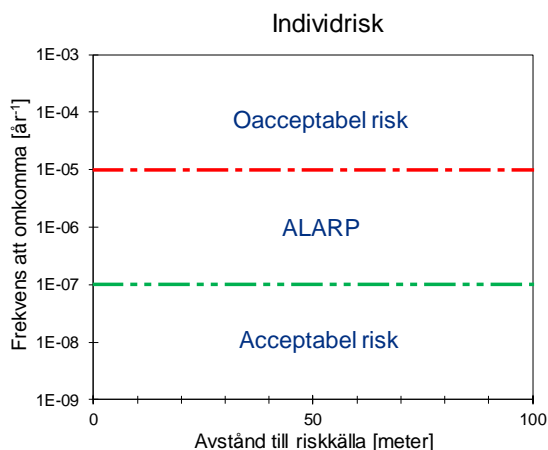
Avståndet mellan påfyllningsanslutning/drivmedelspump och planerad spårdragning överstiger beräknade konsekvensavstånd. Olyckor vid drivmedelsstationen bedöms således inte påverka passagerare eller personer som vistas inom planområdet. Spårvagnar bedöms kunna stanna på ett betryggande avstånd alternativt passera förbi olycksplatsen.

Risken för att passagerare eller personer som vistas inom planområdet ska ta skada vid en eventuell olycka kopplad till förvaring av brandfarlig vara vid OKQ8 Bernadottevägen bedöms sammanfattningsvis som låg. Förvaringen bedöms inte föranleda några behov av riskreducerande åtgärder.

5.2.3 Urspårning och mekanisk påverkan

Risken analysen med avseende på urspårning och mekanisk påverkan sker med kvantitativ metod och genom beräkning av riskmättet individrisk. Riskvärdering sker genom att beräknade risknivåer jämförs med de riskkriterier och principer som föreslås i rapporten Värdering av Risk utgiven av Räddningsverket [18], se *Figur 5-1*. I Bilaga B redovisas beräkningsgång och förutsättningar för den kvantitativa analysen.

Riskmättet samhällsrisk beräknas inte inom ramen för risken analysen då det inte bedöms bidra till en bättre förståelse av riskpåverkan i området. Samhällsrisk tar hänsyn till persontäthet och hög samhällsrisk kännetecknas av situationer där många personer riskerar att drabbas vid en eventuell olycka. Då trafikanter inte ingår som ett skyddsvärde i analysen (behandlas separat i analyser kring trafiksäkerhet) och då konsekvenserna vid en urspårning med spårvagn begränsas till spårvägens närområde (<15m) kommer antalet personer som drabbas i analysen vara lågt. Individrisken kommer på ett korrekt sätt att fånga in situationer där bebyggelse riskerar att påverkas och åtgärder kommer att kunna föreslås i dessa fall.



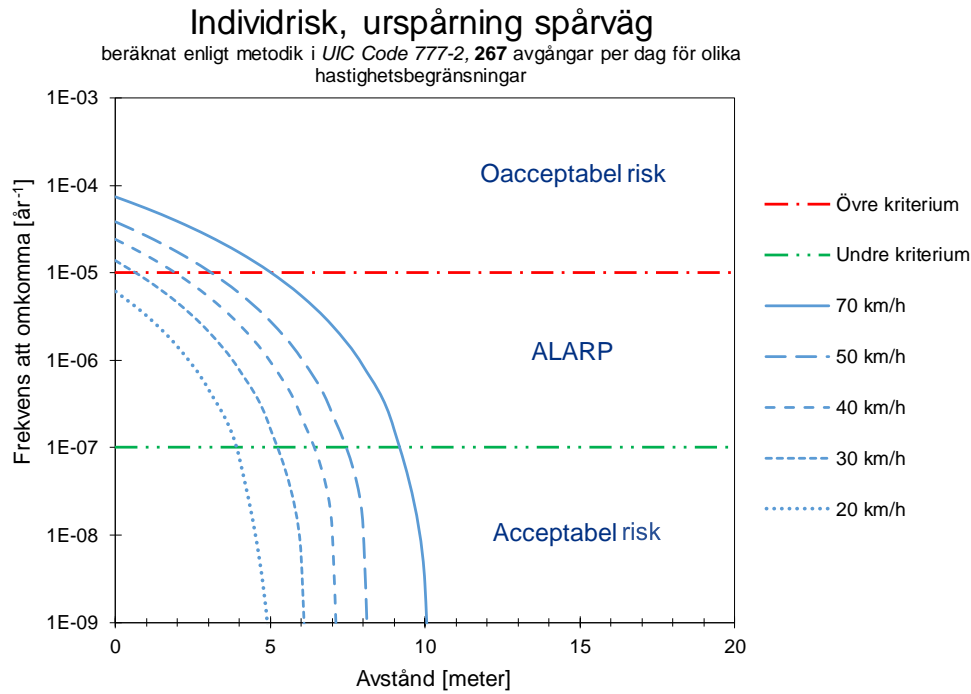
Figur 5-1. Riskkriterier anpassade utifrån Räddningsverket. Rött område innebär oacceptabla risknivåer, grönt acceptabla och vitt presenterar området ALARP.

Individrisk är ett riskmått som definieras som sannolikheten för en godtycklig individ att omkomma på ett år, förutsatt att individen vistas på samma plats. Individrisken är oberoende av hur många personer som vistas i området.

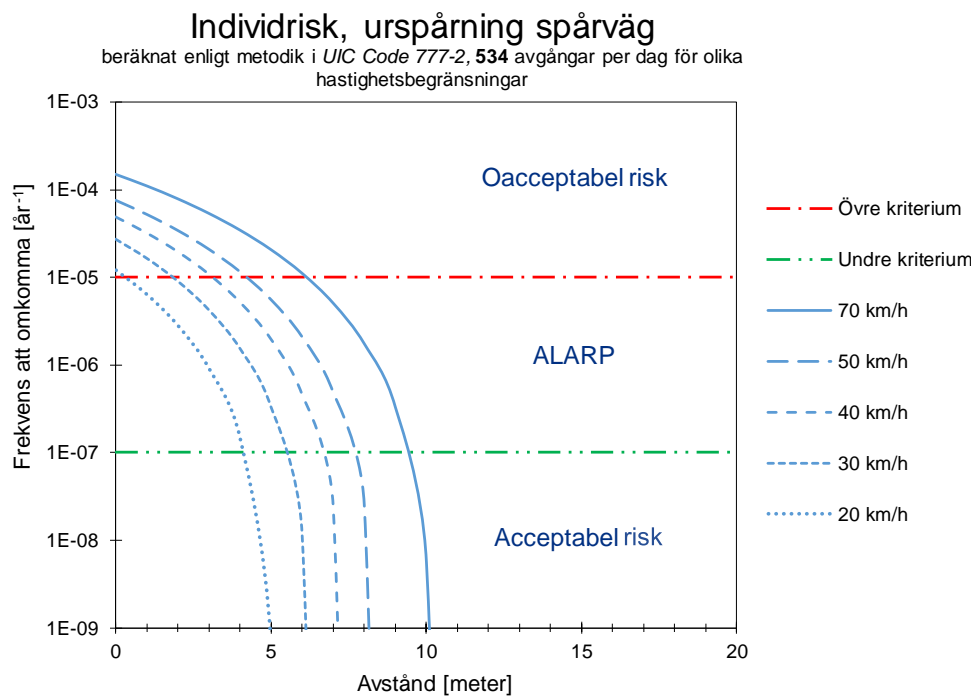
Att individrisken befinner sig inom det acceptabla området innebär att risknivåerna anses vara acceptabla utan behov av riskreducerande åtgärder. Att individrisken befinner sig inom ALARP⁷-området innebär att risknivåerna anses vara acceptabla om rimliga riskreducerande åtgärder vidtas.

Resultat för beräknade individrisknivåer avseende urspårning presenteras för de båda trafikmängderna i utredningsalternativet, med varierande hastigheter i *Figur 5-2* (267 passager/avgångar) och *Figur 5-3* (534 passager/avgångar). Inkluderat i figurerna finns även definierade riskvärderingskriterier från Räddningsverket [18].

⁷ ALARP = As Low As Reasonable Practicable



Figur 5-2. Individrisk avseende urspårning, 267 avgångar/passager per dag med varierande hastighetsbegränsningar.



Figur 5-3. Individrisk avseende urspårning, 534 avgångar/passager per dag med varierande hastighetsbegränsningar.

Individriskkurvan för respektive avgångar/passager per dag visar att de avstånd för vilka risknivån befinner sig inom ALARP är starkt beroende av hastigheten. Exempelvis är risknivån för 267 avgångar inom ALARP fram till cirka 4 meters avstånd för hastighetsbegränsningen 20 km/h och cirka 9 meter för 70 km/h (267 avgångar). För 534 avgångar är samma avstånd 4 meter respektive 9,5 meter.

Näraliggande bebyggelse

En inventering har genomförts av näraliggande bebyggelse (befintliga samt planerade byggnader) i anslutning till planområdet. Inventeringen har gjorts med hänsyn till genomförd förstudie och baseras från beräknade individrisknivåer.

Eftersom individrisknivåerna varierar beroende på angiven hastighetsbegränsning har planerad hastighetsbegränsning för spårvägen invid respektive byggnad tagits i beaktan. En mer detaljerad beskrivning över identifierade byggnader inom respektive delsträcka beskrivs sedan indelad efter respektive delsträcka. I Bilaga C återfinns aktuella byggnader inklusive dess placering markerade i förprojektering 2.0: s planskisser.

I enlighet med ovan redovisade riskvärderingsprinciper föranleder bebyggelse inom ALARP-området krav på att riskreducerande åtgärder vidtas.

Delsträcka A

Bäverns gränd, 17 befintliga byggnader

Bäverns gränd utpekats som ett riskområde där gatan är smal och tätbebyggd, ofta mindre än 15 meter mellan motstående husfasader. Längs med Bäverns gränd är tillåten maxhastighet för spårvägen 40 km/h vilket med utgångspunkt i beräkningen av individrisk innebär att ett avstånd om 6,5 meter från spårmittpunkt ger risknivåer inom ALARP.

Utifrån inventeringen bedöms 17 byggnader längs Bäverns gränd befinna sig cirka 6,5 meter från planerad spårdragningen vilket innebär att risknivåerna för dessa byggnader ligger inom riskområde ALARP.

För de sträckor där befintligt bebyggelse utsätts för förhöjda risknivåer rekommenderas riskreducerande åtgärder i form av hastighetssänkning. I nuläget är sträckan projekterad för 40 km/h och detta skulle i så fall sänkas till 30 km/h.

Delsträcka C

Nybyggnation i Ulleråker, 11 byggnader. En byggnad som är befintlig.

I samband med nybyggnation i Ulleråker planeras för byggnation på bägge sidor om spårvägen. På stäckan har 11 planerade byggnader och 1 befintlig inom cirka 9 meter från spårdragningen identifierats.

Enligt spårgeometrin tillåts hastigheter längs delsträckan på mellan 30 km/h och 70 km/h. Den verkliga maximala hastigheten kommer att avgöras med hänsyn till trafiksäkerhet. Bedömningen för aktuella byggnader har gjorts efter den högsta planerade hastigheten, 70 km/h.

Avseende hastighet och avstånd till spårdragning bedöms aktuella byggnader som placeras 9 meter eller närmare få risknivåer inom området för ALARP.

Antagen hastighet om 70 km/h motsvarar den planerade maximala hastigheten inom området. En sänkning av denna hastighet bedöms minska risknivåerna för aktuell bebyggelse. Även möjlighet att utforma aktuella planerade byggnader med avseende på risk för urspårning alternativt placera byggnaderna med längre avstånd från planerad spårväg bedöms som möjliga riskreducerande åtgärder.

6 OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ NATURMILJÖ

I detta kapitel beskrivs och bedöms olycksriskers påverkan på skyddsvärdet Naturmiljö. De risker som behandlas är i enlighet med genomförd riskidentifiering olyckor som inträffar inom spårvägsanläggningen och som förknippas med urspärning och brand.

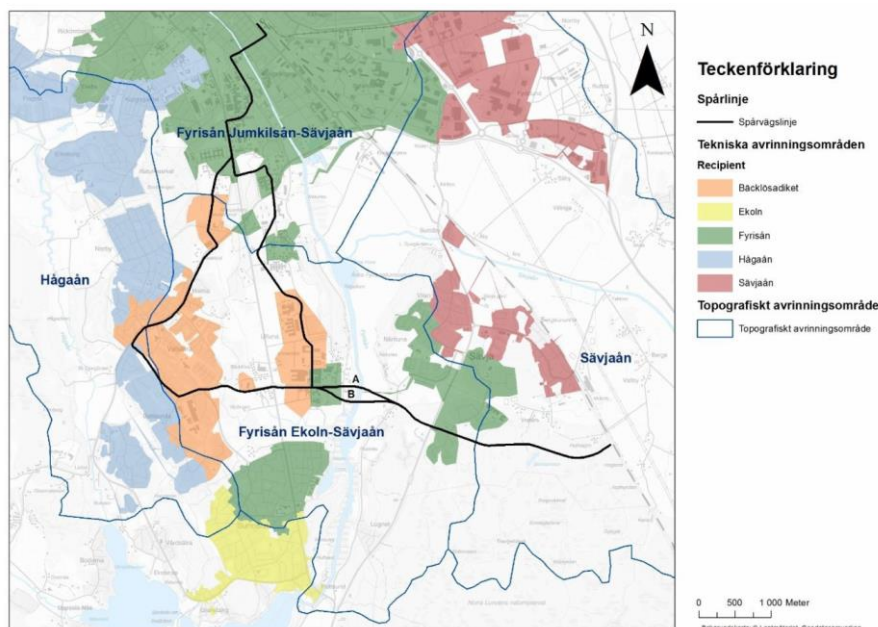
6.1 Identifiering av skyddsvärden

Skyddsvärden med avseende på naturmiljö kan översiktligt kategoriseras enligt följande:

- Yt- och grundvatten
- Övrig naturmiljö

I rapporten *Risikanalyt av Uppsala-Vattholmaåsarna tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt* [7] har en riskbedömning genomförts med avseende på vattenskyddsområdet och grundvattentäkten Uppsala-Vattholmaåsarna som står i förbindelse med planområdet. Eftersom dessa delar utreds i en separat handling har detta skyddsvärde inte utretts i aktuell riskbedömning.

Fyrisån utgör den huvudsakliga recipienten för utredningsområdet [3]. Mindre delar av utredningsområdet avrinner även mot Hågaån men då dessa ytor är begränsade har inget separat scenario tagits fram för dessa ytor, se Figur 6-1.



Figur 6-1. Figur som beskriver avrinningsområden och recipienter. Bäcklösadiket avrinner till Fyrisån. Hämtad från PM Vatten, WSP 2020-12-08.

Det finns ingen heltäckande naturvärdesinventering framtagen som underlag till detaljplanen. I MKB [19] beskrivs dock de naturvärden som berörs av detaljplanen (utifrån ett antal olika källor). I anslutning till Kronparken och Stadsträdgården finns ett antal identifierade naturvärden (i huvudsak träd) med högt skyddsvärde. I detta skede finns ingen fullständig sammanställd lista över dessa naturvärden och hänsyn kommer därför behöva tas i det fortsatta arbetet i de fall träden ligger i nära anslutning (inom 11 m) från spår. Spårområdet går i övrigt till stor del i befintlig urban miljö (delsträcka A & B). På ett antal platser (främst inom delsträcka C) finns naturmiljö idag i direkt anslutning till spårområdet. Flertalet av dessa platser planeras dock för omvandling till stadsmiljö som innebär att spårvägen i framtiden även här kommer omgärdas av bebyggelse.

Utifrån identifiering av skyddsvärden kommer endast skyddsvärdet Fyrisån att analyseras vidare. Analysen kan behöva kompletteras i kommande skeden med en analys med avseende på Kronparken och Stadsträdgården.

6.2 Riskanalys och riskvärdering

Vald metod för riskanalys med avseende på skyddsvärdet naturmiljö är en deterministisk analys där konsekvenserna av ett eller flera identifierade olycksscenarioer analyseras och bedöms.

Utifrån resultatet av analysen förs ett resonemang som leder fram till en bedömning av risknivå samt eventuella rekommendationer av riskreducerande åtgärder.

Utifrån riskidentifieringen har följande scenario identifierats:

- Utsläpp av släckvatten till Fyrisån (direkt eller indirekt) i samband med brand i spårvagn

6.2.1 Scenariobeskrivning

Brandsläckning vid brand i spårvagn kan ske med skum eller vatten. Vid släckning med skum förbrukas mindre vatten vilket leder till att mindre mängd släckvatten riskerar att släppas ut. För att kunna bedöma ett värsta troligt fall förutsätts i aktuellt scenario att släckning sker med vatten. Mängden släckvatten som förbrukas vid en släckinsats variera men har för aktuellt scenario och tillämpning bedömts motsvara ca 5–10 m³ [20].

Räddningstjänsten förutsätts i möjligaste mån i samband med en släckinsats vidta åtgärder för att begränsa mängden släckvatten som rinner ut i naturen eller ner i dagvattenssystemet. För ett effektivt omhändertagande av släckvatten krävs dock att detta kan ske på ett enkelt och tillgängligt sätt t.ex. genom samlingspunkter eller fördröjningsmagasin som har anpassats för räddningstjänstens utrustning. Räddningstjänstens första prioritet vid en räddningsinsats är alltid att rädda liv.

6.2.2 Genomgång av delsträckorna

En översiktlig systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram för utredningsområdet [3]. Föreslagen lösning redogör för principer för respektive delsträcka och har anpassats till aktuell känslighetsklassning (grundvatten). Avvattning av spårområdet föreslås ske som en kombination av avvattning via rälen, infiltration via gräsbeläggning och överbyggnad eller ytavrinning. Föreslagna dagvattenlösningar delas in i följande grupper:

- Växtbädd – standard eller känslig zon
- Damm – standard eller känslig zon
- Skelettjord – standard eller känslig zon
- Infiltration via dike eller egen banvall

Eftersom stora delar av spårvägen går genom känslighetszoner för grundvatten kommer dagvattnet till största del inte att infiltreras lokalt utan istället ledas vidare i ledning. Flera nya dammar kommer att anläggas utmed sträckan. Principen för dagvattenhanteringen är i två steg: Steg 1 - lokal rening t.ex. i växtbädd eller skelettjord och steg 2 – rening i damm.

Dammarna som planeras bedöms tillräckligt stora för att rymma ett eventuellt utsläpp av släckvatten. Dessa dammar utformas för att vid behov kunna stängas av så att inget utflöde sker.

Fyrisån har idag en måttlig ekologisk status och utmaningar kopplade till övergödning och miljögifter. Inom ramen för aktuell analys görs bedömningen att inga irreversibla skador uppstår i händelse av begränsade utsläpp av släckvatten, större utsläpp bör dock förhindras. Bedömningen baseras på dialog med kommunens sakkunnige [21] samt utifrån Fyrisåns höga strömningshastighet på ca 9 m³/s. Utsläpp av släckvatten som har passerat reningsanläggningar förutsätts även kunna accepteras. Åtgärder behöver således vidtas för att minimera risken för att stora mängder orenat släckvatten når Fyrisån.

Delsträcka A & B

I delsträckorna A och B går spårvägen i huvudsak i urban miljö. Dagvattensystemen utgörs i huvudsak av växtbäddar och skelettjord som leds via planerade dammar. Lösningen bedöms acceptabel givet att dammar utformas för att kunna omhänderta dimensionerande volymer vid en släckinsats motsvarande 5–10 m³ förorenat vatten.

Delsträcka C

I delsträckorna C går spårvägen delvis i urban miljö men även i öppna naturlandskap. I dessa delar avvattnas spårvägen via skelettjord och befintliga/planerade dammar.

Inom sträckan riskerar ett eventuellt utsläpp förutom att indirekt (via dagvattnet) sprida sig till Fyrisån även att med korta rinntider eller direkt nå Fyrisån. I dessa delar bedöms ett större utsläpp kunna ske och vara svårt att förhindra om inte åtgärder vidtas på platsen. Åtgärder för fördröjning av volymer motsvarande 5–10 m³ förorenat vatten i anslutning till Fyrisån bedöms nödvändiga att vidta.

7 OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET

I detta kapitel beskrivs och bedöms olycksriskers påverkan på skyddsvärdet samhällsviktig verksamhet. De risker som behandlas är i enlighet med riskidentifieringen olyckor som inträffar inom aktuellt kollektivtrafikstråk och som förknippas med urspårning och mekanisk påverkan.

7.1 Identifiering av skyddsvärden

I oktober 2020 tog Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) tillsammans med andra aktörer fram en förenklad och tydligare definition av samhällsviktig verksamhet. Definitionen återges nedan.

"Med samhällsviktig verksamhet avses verksamhet, tjänst eller infrastruktur som upprätthåller eller säkerställer samhällsfunktioner som är nödvändiga för samhällets grundläggande behov, värden eller säkerhet."

Identifieringen av aktuella skyddsvärden inom aktuellt planområdet har skett utifrån en strukturerad genomgång av planområdet och dess närområde. Strukturen har utgått från de 11 sektorer som MSB definierat [22] och som finns återgivna i *Tabell 7-1* nedan.

De underlag som identifieringen utgått ifrån utgörs i huvudsak av inhämtade kartor och genomgång av planområdet samt Uppsalas översiktsplan [23].

Tabell 7-1. Identifiering av samhällsviktiga verksamheter inom planområdet och dess närområde.

Samhällssektor	Identifierad samhällsviktig verksamhet/funktion	Beaktas vidare i analys?
Energiförsörjning		Nej
Finansiella tjänster		Nej
Handel och industri		Nej
Hälso- och sjukvård samt omsorg	Akademiska sjukhuset, inkluderat ambulansstation	Ja
Information och kommunikation		Nej
Kommunalteknisk försörjning	Vattenskyddsområdet och grundvattentäkten Uppsala- Vattholmaåsarna (behandlas under avsnitt Naturmiljö)	Nej
Livsmedel		Nej
Offentlig förvaltning		Nej
Skydd och säkerhet	Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA)	Ja

Socialförsäkringar		Nej
Transporter	Uppsala centralstation	Ja

7.1.1 Identifiering med avseende på Akademiska sjukhuset

Akademiska sjukhuset som sjukvård, inkluderat akut- och ambulanssjukvård klassas som samhällsviktig funktion. Såväl sjukhuset samt ambulanssjukvården har byggnadskroppar längs planerat kollektivtrafiksstråk.

7.1.2 Identifiering med avseende på Statens veterinärmedicinska anstalt

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) beslutade i januari 2020 att Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) vid Ultuna är av riksintresse för totalförsvarets civila del.

Planerat kollektivtrafikstråk går över fältet mot Statens veterinärmedicinska anstalt och Ulls väg i Norra Ultuna. Spårvägen planeras passera SVA på dess östra sida.

7.1.3 Identifiering med avseende på Uppsala centralstation

Uppsala centralstation har utpekats som riksintresse. Riksintresset omfattar stationsanläggningen. Det vill säga perronger och spårtillfarter till stationsområdet i tillräcklig omfattning för att säkerställa anläggningens kapacitetsgränser.

Planerat kollektivtrafikstråk har sin början vid Uppsala centralstation med planerad spårdragning och perronger till väster om stationsområdet.

7.2 Riskanalys och riskvärdering

Vald riskanalysmetod med avseende på skyddsvärdet samhällsviktig verksamhet är kvalitativ analysmetod där konsekvenserna av ett eller fler identifierade scenarier analyseras och bedöms. Utifrån resultatet av analysen utformas sedan åtgärdsförslag utifrån ett i huvudsak kvalitativt resonemang.

Aktuellt olycksscenario som bedöms är risken för direkt skada på aktuell samhällsviktig verksamhet i samband att spårvägstransporter mekaniskt skadar den samhällsviktiga verksamheten till följd av mekanisk påverkan som riskerar att uppkomma i samband med urspårning.

Med avseende på mekanisk påverkan i händelse av en urspårning har individrisknivåer för spårvägen beräknats. Resultatet presenteras i Avsnitt 5.2.3 samt i Bilaga B. Ett konservativt antagande har gjorts baserat på genomförda beräkningar där byggnader som med planerad spårdragning kan komma att befinna sig närmare än 11 meter från spårmitt bedöms kunna befinnas sig inom riskområde ALARP.

7.2.1 Analys med avseende på Akademiska sjukhuset

Akademiska sjukhuset och dess byggnadskroppar närmast aktuellt kollektivtrafikstråk, inkluderat ambulansstationen befinner sig samtliga på ett avstånd som är längre än 11 meter från spårmit. Risknivåerna bedöms som acceptabla med avseende på risken för urspårning. Inga riskreducerande åtgärder bedöms nödvändiga med avseende på identifierad samhällsviktig verksamhet.

7.2.2 Analys med avseende på Statens veterinärmedicinska anstalt

Statens veterinärmedicinska anstalt och dess byggnadskroppar närmast aktuellt kollektivtrafikstråk befinner sig samtliga på ett avstånd som är längre än 11 meter från spårmit. Risknivåerna bedöms som acceptabla med avseende på risken för urspårning. Inga riskreducerande åtgärder bedöms nödvändiga med avseende på identifierad samhällsviktig verksamhet.

7.2.3 Analys med avseende på Uppsala centralstation

Stationsanläggningen inkluderat perronger och spårtillfarter till stationsområdet har ett betryggande avstånd till aktuellt kollektivtrafikstråk. Avståndet mellan planerad spårdragning och stationshuset är drygt 35 meter och avståndet är ytterligare större till aktuella perronger och spår. Risknivåerna bedöms som acceptabla med avseende på risken för urspårning. Inga riskreducerande åtgärder bedöms nödvändiga med avseende på identifierad samhällsviktig verksamhet.

8 RISKER UNDER BYGGSKEDET

Projektet befinner sig vid upprättande av denna handling i planeringsskedet och produktionsplaneringen har nyligen startats upp, kvartal 4 2021. Det har därför inte varit möjligt att analysera byggskedet annat än en övergripande nivå. När produktionsplaneringen nått längre kommer därför detta kapitel att behöva kompletteras med en mer detaljerad analys.

Generella identifierade risker under byggskedet utgörs av⁸:

- Olyckor kopplade till transporter
- Brand
- Avgrävda ledningar och rör
- Påverkan/förorening av grundvatten
- Ras och skred
- Sabotage
- Sprängarbeten
- Trångt arbetsområde

8.1 Olyckor kopplade till transporter

Projekt av den typen som Uppsala Spårväg utgör innebär en stor mängd transporter och en logistisk utmaning. Projektområdet är utsträckt geografiskt och transportererna kommer sannolikt medföra påverkan på normalt trafikflöde, utryckningstrafik, ett antal tillfälliga avstängningar och provisoriska trafiklösningar. Olyckor kopplade till transporter kan utgöras av trafikolyckor, olyckor vid in-/uttransport till arbetsområden samt olyckor med farligt gods. En logistik-/transportplan kommer behöva tas fram och i det arbetet utgör riskhantering ett naturligt inslag.

8.2 Brand

Brand inom och i anslutning till projektets arbetsområden kan uppstå i maskiner, vid heta arbeten men även av mer allmänna orsaker till exempel i anslutning till bodetableringar. Arbetsplatser har dessutom vanligen behov av att använda sig av brandfarliga och explosiva varor vilket medför en särskild risk. Brandskydd och insatsplanering behöver säkerställas under

⁸ Baseras på en övergripande genomgång av planområdet och författarnas erfarenhet från likande projekt.

byggtid. Räddningstjänsten behöver ha kännedom om projektet och möjligheten till en effektiv räddningsinsats behöver säkerställas i samtliga skeden.

8.3 Avgrävda ledningar och rör

Uppsala Spårväg kommer sannolikt påverka/påverkas av kritisk infrastruktur i samband med markarbeten. Avgrävda ledningar och rör kan innebära en direkt fara för yrkesarbetaren men även får stora konsekvenser på samhället. I vissa känsliga områden kan ett avgrävt rör även leda till betydande konsekvenser för miljön.

8.4 Påverkan/förorening av grundvatten

Anläggningsarbeten kommer att behöva genomföras inom områden med hög eller extrem känslighet med avseende på grundvatten och dricksvattenanläggningarna kopplade till Uppsala-Vattholmaåsarna (vattenskyddsområde/riksintresse). Detta har studerats inom ramen för en särskild riskanalys [7]. Olyckor vid transporter (Farligt gods), utsläpp inom etableringsområdet eller brand (släckvatten) kan leda till att grundvattnet förorenas. Särskilda försiktighetsåtgärder bör vidtas under byggskedet utifrån denna aspekt.

8.5 Ras och skred

Under byggtiden kommer schakt, spontning och arbete i vatten (brofundament) kunna leda till olika typer av ras och skred. Detta har utretts inom ramen för den geotekniska utredningen [24] [25]. Denna bedömning kommer dock att behöva förfinas i samband med att produktionsplaneringen detaljeras.

8.6 Sabotage

Stölder och sabotage utgör utmaningar i flera stora anläggningsprojekt. Konsekvenserna kan förutom den omedelbara förseningen också leda till utsläpp och personskador. Väl avgränsade och bevakade arbetsområden bidrar till att reducera risken.

8.7 Sprängarbeten

Sprängarbeten i stadsmiljö är en risk utifrån flera olika perspektiv. Särskild riskanalys kommer behöva tas fram innan ett sådant arbete inleds. Särskilda restriktioner och försiktighetsmåt definieras i en sådan riskanalys.

8.8 Trångt arbetsområde

Etableringsytor i stadsmiljö tenderar att bli alltför små. Detta medför ett antal utmaningar under byggtiden, bland annat att risken för trafikolyckor inom och i anslutning till arbetsområdet ökar. En genomarbetad produktionsplanering som får utgöra grund för utpekande av etableringsområden hjälper till att reducera risken.

9 RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATSMÖJLIGHETER

Etableringen av en ny spårväg kommer att påverka räddningstjänstens möjligheter för att utföra en räddningsinsats, både i form av en ny riskkälla som behöver hanteras och möjligheterna till insatser mot befintliga verksamheter och miljö. Följande aspekter har identifierats:

- Utvändig insats (utrymning/släckning/angreppsväg/arbete på tak)
- Insatsmöjligheter på broar och viadukter
- Framkomlighetsproblem vid utryckning (inklusive för ambulans och Polis)

I aktuellt kapitel redovisas en strukturerad genomgång av ovan redovisade aspekter. Vid behov redovisas kravbild och metod för hur den aktuella aspekten har värderats. Avslutningsvis redovisas en sammanfattning av de åtgärder som förslås.

9.1 Utvändig insats (utrymning/släckning/angreppsväg/arbete på tak)

Enligt BBR, Boverkets byggregler ska i princip samtliga lokaler ha två av varandra oberoende utrymningsvägar. För byggnader med två till åtta våningar utgörs den alternativa utrymningsvägen i de flesta fall av räddningstjänstens stegar eller höjdfordon. Är trapphuset blockerat av brand eller rök ska en utrymning via balkong eller ett av fönsterna kunna ske. Kravet gäller en utpekad balkong eller ett utpekad fönster. Utrymning behöver inte kunna ske från en lokals samtliga balkonger eller fönster. Upp till elva meter (fyra våningar) kan bärbar stegutrustning användas. Upp till tjugotre meter (åtta våningar) kan höjdfordon användas. Höjdfordon består av en hävare (arm med korg) eller maskinstege (stege ned till markplan). Maskinstege är oftast ett smidigare och snabbare alternativ även vid utrymning av fastigheter upp till fyra våningar. Uppsala Brandförsvaret har tillgång till maskinstege i centrala staden. I vissa fall kan inte höjdfordon användas på grund av åtkomstproblem eller för låg bärighet för höjdfordon. Även om det inte är eftersträvsvärt är det acceptabelt att räddningstjänsten kan behöva bära stegutrustningen upp till femtio meter.

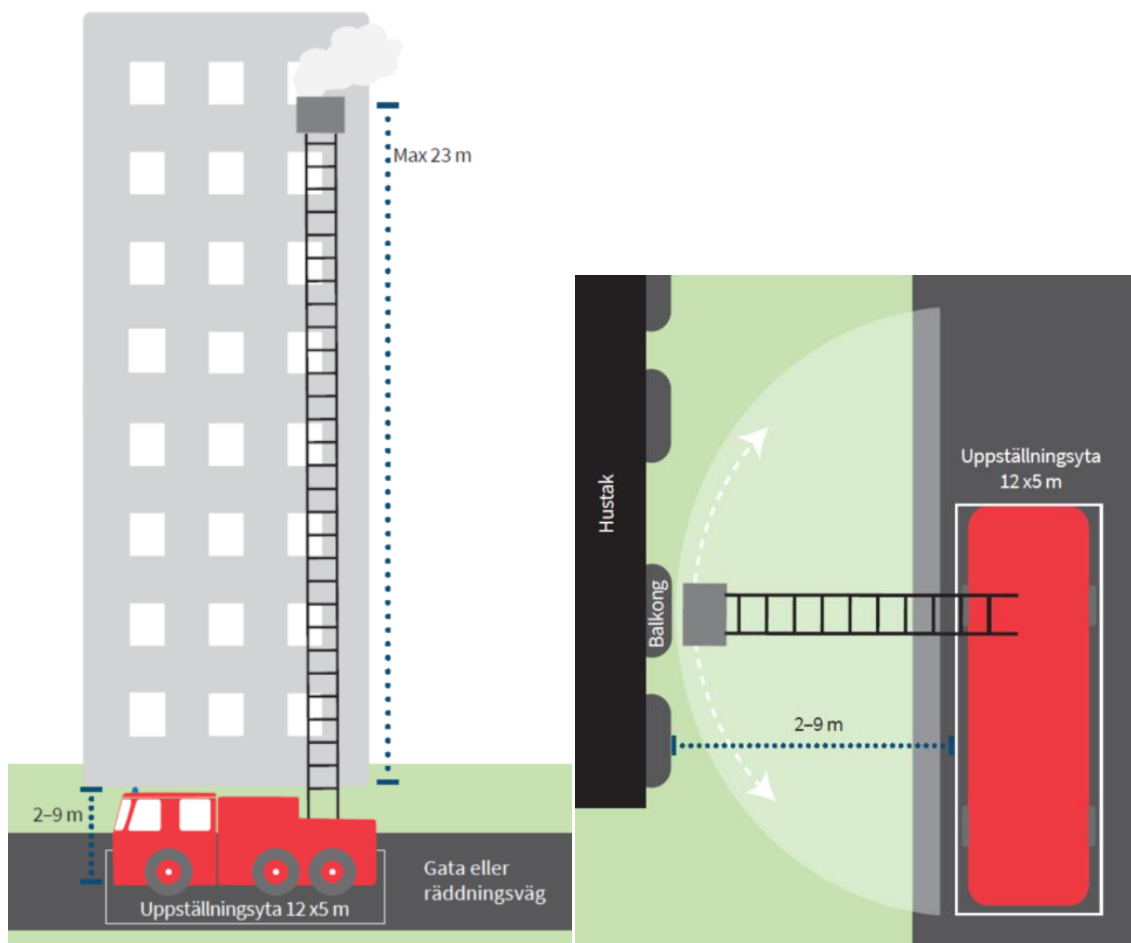
Som ett alternativ till utvändig utrymning kan utrymningen säkerställas genom invändig utrymning, antingen genom tillgång till två eller fler olika invändiga trapphus eller genom förstärkt brandskydd av ett trapphus (så kallade Tr1- eller Tr2-trapphus). Hur utrymningen skall ske från en fastighet fastställs i brandskyddsprojekteringen vid ny-, om- eller tillbyggnation och ska finnas beskriven i en brandskyddsdokumentation.

Räddningstjänsten kan vid behov använda utvändig släckning eller utvändig angreppsväg. Det innebär att stegutrustning eller höjdfordon används för att påföra släckmedel på en brand i en byggnad eller som en väg att ta sig in i en byggnad. Förutsättningarna för en sådan insats är

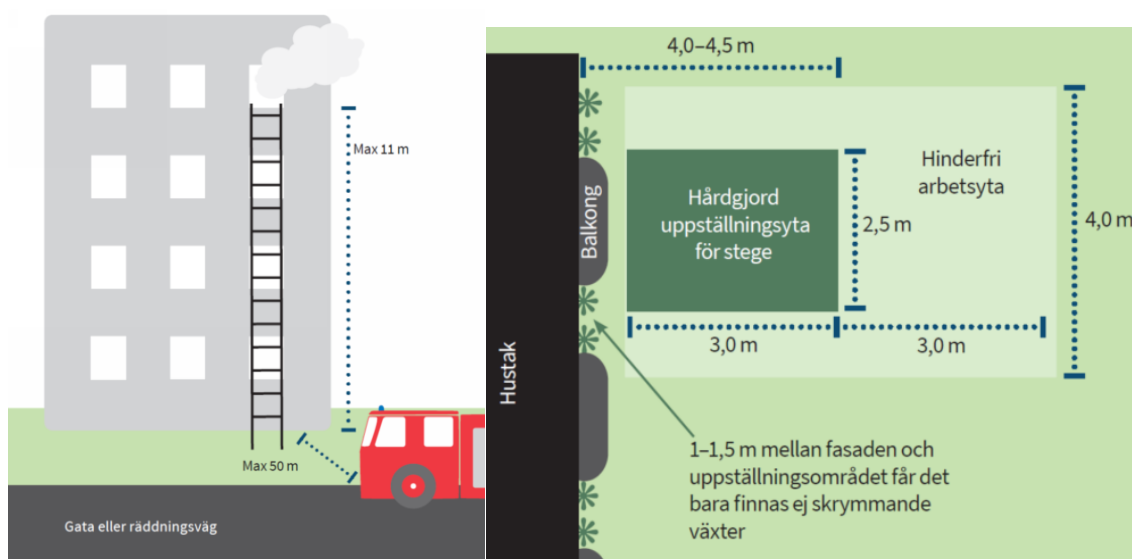
desamma som för utvändigt utrymning. Höjdfordon kan också med fördel användas som en arbetsplattform vid arbete på tak, exempelvis håltagning för brandgasventilation vid brand.

9.1.1 Förutsättningar

Nödvändiga förutsättningar för en utvändigt utrymning redovisas i *Figur 9-1* och *Figur 9-2*. Det innebär att för höjdfordon krävs en fri uppställningsplats (5 m bred) på ett avstånd om 2–9 meter från fasaden. För bärbara stegar behövs en fri uppställningsyta (6 m bred) på ett avstånd om 1–1,5 meter från husfasaden. Med husfasad avses ytan som sticker ut mest, vilket innebär att för hus med utskjutande balkonger skall avståndet räknas från dessa.



Figur 9-1. Förutsättningar för utrymning med höjdfordon. Fritt avstånd från fasad till höjdfordonet om 2–9 meter medför ett behov om fri uppställningsplats om 7-14 meter från fasad (inräknat fordonets bredd om 5 meter). Uppsala Brandförsvär rekommenderar att avståndet bör vara minst 11 meter fritt avstånd från fasad (6 meter plus fordonets bredd) för att ge goda förutsättningar vid manövrering av höjdfordonets korg.



Figur 9-2. Förutsättningar för utrymning med bärbar stegutrustning.

9.1.2 Påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter

Spårvägens tillkomst medför två tänkbara hinder för utvändig utrymning, gatumiljön i sig samt kontaktledningarna. Utformningen av gatumiljön förändras i form av nya refuger, körbanor och trafikskyltar vilket påverkar möjligheten till uppställning av stegar och höjdfordon. Det är därför av största vikt att vid planeringen av spårvägens utformning ta hänsyn till eventuellt behov av utvändig utrymning. Särskilt gäller detta i de centrala delarna av Uppsala.

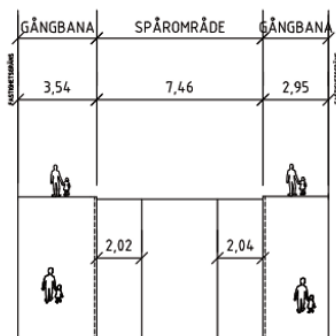
Ett stort problem för räddningstjänstens insats utgörs av spårvägens kontaktledningar som placeras över spåren på en höjd om drygt 5 meter. Dessa ledningar kommer att utgöra såväl ett fysiskt hinder för räddningstjänstens utrustning (både vid upphängning i stolpar och i fasader) såväl som en personfara i form av elström för personer som kommer för nära ledningarna. Spårväg strömförsörjs i de flesta fall med 750 V DC (likström), vilket troligen även kommer att gälla för Uppsala spårväg. Avstånd upp till två meter från kontaktledning benämns närområde, och vid arbete i den zonen krävs en elsäkerhetsplanering och en riskbedömning. Avståndet närmast kontaktledningen (upp till en halv meter från kontaktledning) benämns riskområde. Vid arbete i den zonen måste strömmen stängas av. Detta sammantaget medför ett stort behov av noggrann planering av utformningen av spårvägen vad gäller placering, i dialog med räddningstjänsten. I vissa fall kan det vara nödvändigt att bryta och förregla strömmen innan stegar eller höjdfordon kan resas.

Ett alternativ till utrymning via räddningstjänstens stegar och höjdfordon är att säkerställa utrymningsmöjligheten via brandtekniska lösning som tidigare beskrivits. Att tillskapa ytterligare trapphus eller utvändiga trappor alternativt att uppgradera ett befintligt trapphus till ett trapphus i klass Tr2 med slussar är dock oftast byggnadstekniskt svårt. Finns det en sådan

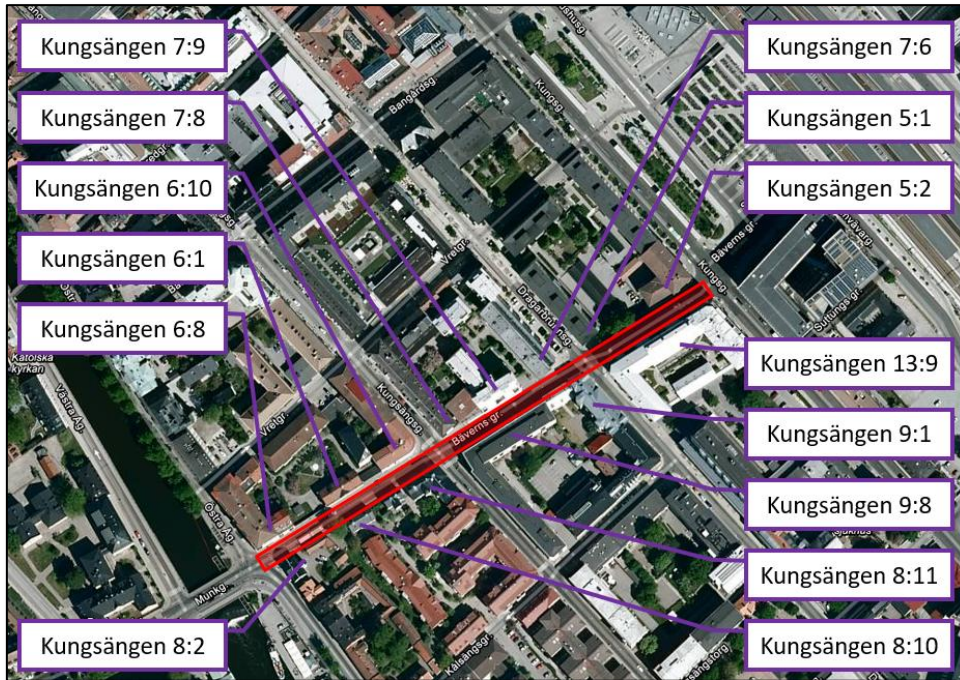
möjlighet kan det vara en åtgärd att vidta inom spårvägsprojektet för att möjliggöra eller förenkla spårvägens dragning.

För kommande ännu ej projekterade byggnader och ännu ej fastställda detaljplaner i anslutning till spårväg måste hänsyn tas till spårvägen och dess utformning vad gäller räddningstjänstens möjligheter till att bistå vid utrymning.

9.1.3 Områden längs delsträcka A där problem med utvändig åtkomst kan uppstå
Längs Bäverns gränd planeras blandtrafik med busstrafik i linjetrafik och utryckningsfordon. Spårvägen blir mittförlagd med gångbanor på båda sidor, se *Figur 9-3*. Efter en fördjupad analys framgår att ett fåtal fastigheter kommer kräva åtgärder för att möjliggöra säker utrymning i händelse av brand, se *Figur 9-4*, på aktuell sträcka. Orsaken är det korta avståndet mellan fasader, byggnader på upp till sju våningar där räddningstjänsten behöver bistå med utvändig utrymning. Detta gäller under förutsättning att luftburen kontaktledning finns på sträckan.



Figur 9-3. Utformning längs Bäverns gränd.



Figur 9-4. Bäverns gränd i centrala Uppsala, markerad med rött

Analysen av utrymningsmöjligheterna för fastigheterna längs Bäverns gränd redovisas i *Tabell 9-1*.

Tabell 9-1. Visuell analys av utrymningsmöjligheter för fastigheter längs Bäverns gränd.



Kungsängen 13:9 (till vänster): Sju våningar med utrymning via höjdfordon på Bäverns gränd.
Kungsängen 5:1 (till höger): Sexvåningsdelen närmast korsningen behöver utrymning via höjdfordon på Bäverns gränd. Fyrvåningsdelen längre ned på gatan behöver utrymning via bärbara stegar.

Analys: Utrymning via höjdfordon på båda sidor om gatan behövs för säkerställd säkerhet i händelse brand. Gaturummet bedöms för smalt för kombinationen luftledning och resning av höjdfordon.



Kungsängen 5:2 (till vänster): Sex våningar med genomgående lägenheter som kan utrymmas från Dragarbrunnsgatan med höjdfordon.

Analys: Utrymning via höjdfordon från Bäverns gränd är inte en förutsättning för säkerställd säkerhet i händelse av brand.



Kungsängen 9:1 (till vänster): Samtliga lägenheter har fönster som vetter mot Dagarbrunnsgatan och kan även nås från innergården.

Kungsängen 7:6 (till höger): Samtliga lägenheter kan utrymmas från Dragarbrunnsgatan samt via räddningsväg som leder in på innergården.

Analys: Utrymning via från Bäverns gränd är inte en förutsättning för säkerställd säkerhet i händelse av brand.



Kungsängen 7:9 (till höger): Sex våningar med utrymning via höjdfordon på Bäverns gränd.

Kungsängen 9:8 (till vänster): Fyra våningar med trolig utrymning via bärbara stegar på Bäverns gränd.

Analys: Utrymning via höjdfordon från Bäverns gränd behövs för säkerställd säkerhet i händelse brand (gäller Kungsängen 7:9). Gaturummet bedöms för smalt för kombinationen luftledning och resning av höjdfordon vid mittförlagd spårväg.



Kungsängen 7:8 (närmast i bild): Har en lägenhet på plan 5 som behöver utrymning med höjdfordon mot Bäverns gränd. Övriga lägenheter kan utrymmas via bärbara stegar eller mot gård/annan gata.

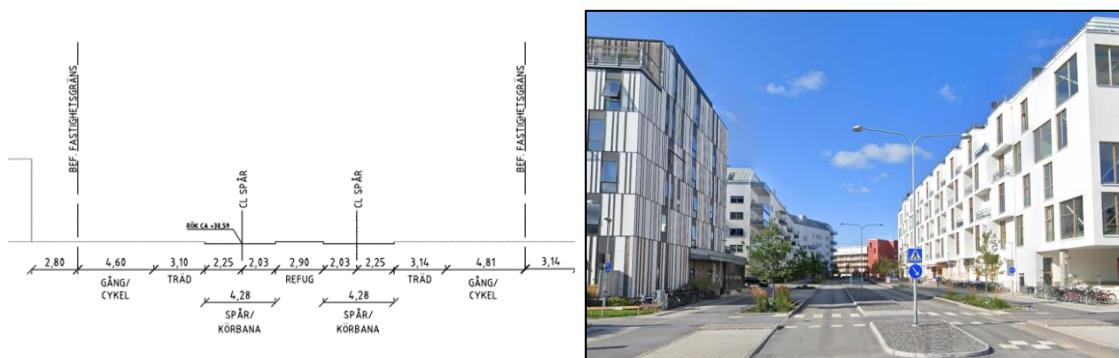
Analys: Utrymning via höjdfordon från Bäverns gränd behövs för säkerställd säkerhet i händelse brand. Bredden på Bäverns gränd kan eventuellt möjliggöra att utrymning av gavellägenheter kan nås med höjdfordon placerat i korsningen Kungsängsgatan och

	<p>Bäverns gränd. Detta behöver dock säkerställas i samråd med räddningstjänsten.</p>
	<p>Kungsängen 8:11 (till vänster): Två till tre våningar med utrymning via stegar.</p> <p>Kungsängen 6:10 (till höger): Fyra våningar med trolig utrymning via bärbara stegar på Bäverns gränd.</p> <p>Analys: Samtliga lägenheter (8:11) har fönster som vetter mot gård vilket möjliggör utrymning med bärbar stege. Kungsängen 6:10 bedöms kunna utrymmas med bärbar stege via Bäverns gränd.</p>
	<p>Kungsängen 8:10 (två byggnader till vänster): Två våningar med utrymning via bärbara stegar.</p> <p>Kungsängen 6:1 (till höger): Två våningar med utrymning via bärbar stege från innergård.</p> <p>Analys: Bedöms vara möjligt att genomföra utrymning med hjälp av räddningstjänstens bärbara stegar. Mittförlagd spårväg med luftledning bedöms inte utgöra ett hinder för säkerställd säkerhet i händelse av brand.</p>
	<p>Kungsängen 6:8 (till vänster): Fem våningar med utrymning via höjdfordon.</p> <p>Kungsängen 8:2 (till höger): Tre våningar med utrymning via stegar.</p> <p>Analys: Utrymning kan ske av Kungsängen 8:2 mot Östra Ågatan. Utrymning via höjdfordon från Bäverns gränd behövs för säkerställd säkerhet i händelse brand (gäller Kungsängen 6:8). Gaturummet bedöms för smalt för kombinationen luftledning och resning av höjdfordon vid mittförlagd spårväg.</p>

Sammanfattningsvis bedöms det svårt att kombinera mittförlagd spårväg med luftledning med de alternativa utrymningsvägarna via räddningstjänstens höjdfordon som förekommer på ett antal platser utmed Bäverns gränd. Åtgärder kommer att behöva vidtas för att säkerställa säker utrymning och alternativ angreppsväg för räddningstjänsten i händelse av brand i de aktuella fastigheterna.

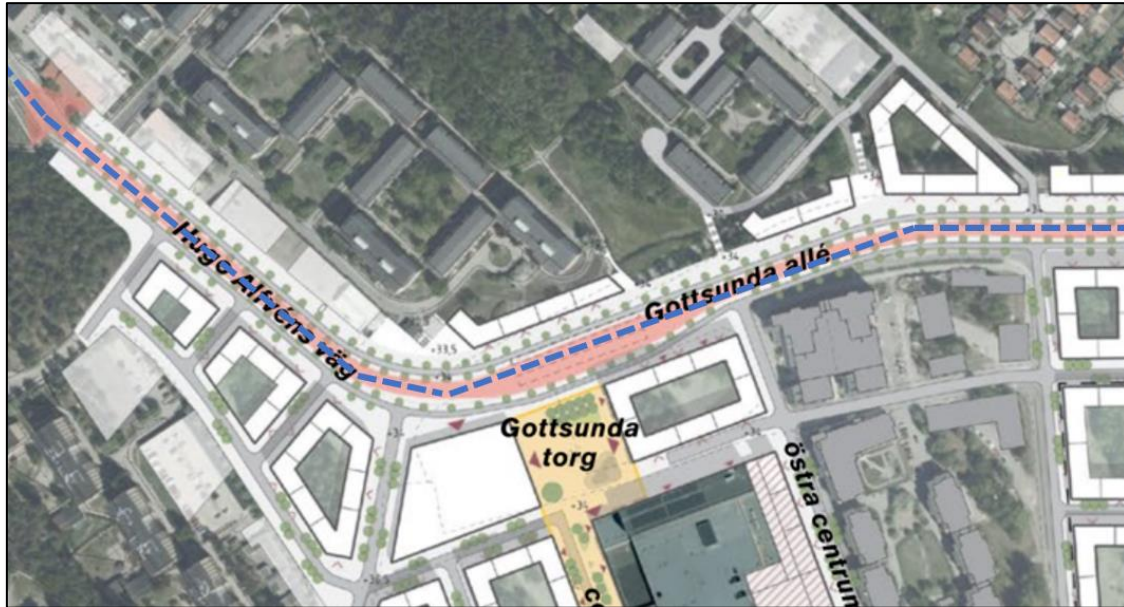
Om spårvägen utformas med ett system med laddteknik där sektioner utförs utan kontaktledning är det lämpligt att så sker längs Bäckens gränd där det är trångt mellan husfasaderna. En sådan lösning skulle vara optimal ur utrymnings- och angreppssynpunkt.

9.1.4 Områden längs delsträcka B där problem med utvändig åtkomst kan uppstå
Längs Torgny Segerstedts allé, mellan Rosendalsvägen och Vårdsätravägen planeras blandtrafik med gång- och cykelbanor och träd på respektive sida om spåren, se *Figur 9-5*. Befintliga byggnader längs vägen är fem våningar höga och bedöms vara beroende av utrymning med höjdfordon placerat på Torgny Segerstedts allé. Vägens bredd möjliggör detta, men det är viktigt att säkerställa utrymningsmöjligheterna genom att förse vägen med nödvändiga uppställningsplatser. Eventuellt behov av fränkoppling och förregling av ström för spårvägen måste beaktas vid utformningen av uppställningsplatserna.

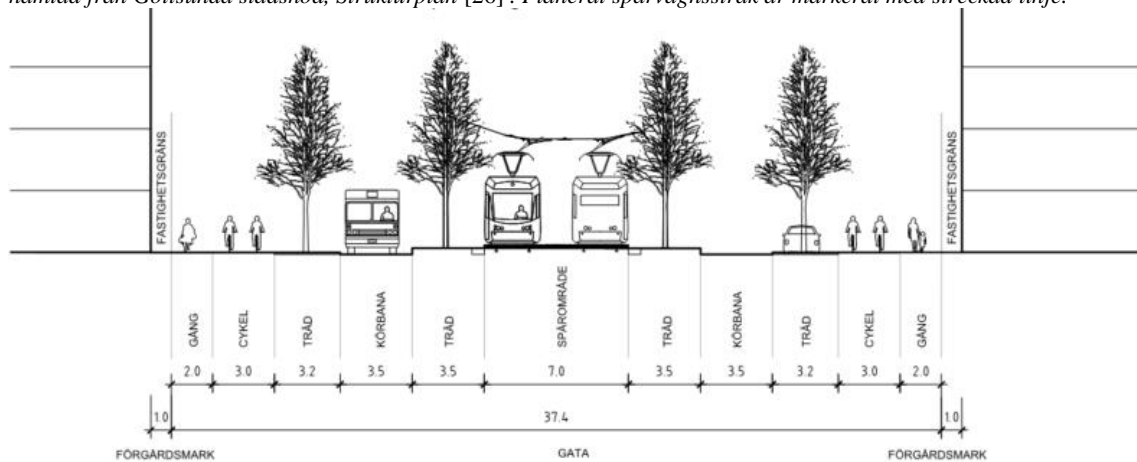


Figur 9-5. Torgny Segerstedts allé, vy mot nordväst

Mellan Vårdsätravägen och Gottsunda allé förläggs spårvägen utmed Hugo Alfvéns väg. En ny stadsdel planeras i Gottsunda i anslutning till planerad spårväg, se *Figur 9-6*. I planerat stråk för spårvagnstrafik planeras ett avstånd mellan motstående fasader på upp mot 40 meter. Det möjliggör att utrymme finns för uppställning av räddningstjänstens utrustning. Planerad utformning är mittförlagd i gatumiljö på reserverat utrymme med träd, körbana och gång- och cykelbana på vardera sida, se *Figur 9-7*. Det medför en tillräcklig bredd för nödvändiga uppställningsplatser för räddningstjänstens höjdfordon. Eventuellt behov av fränkoppling och förregling av ström för spårvägen måste beaktas vid utformningen. Uppställningsplatser för räddningstjänstens höjdfordon kommer sannolikt att krävas utmed sträckan.



Figur 9-6. Planerad stadsdel med förslag på utformning av Gottsunda Allé och Hugo Alfvéns väg. Originalbild hämtad från Gottsunda stadsnod, Strukturplan [26]. Planerat spårvagnsstråk är markerat med streckad linje.



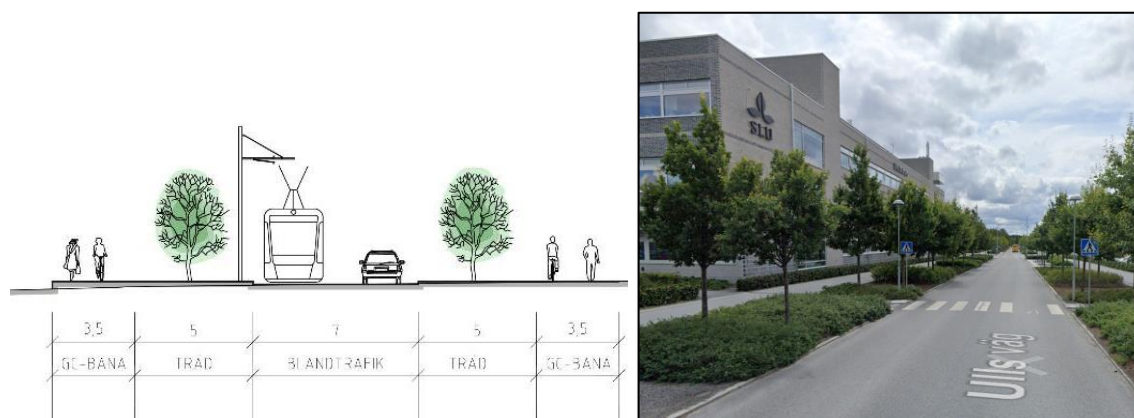
Figur 9-7. Planerad utformning av Gottsunda allé.

9.1.5 Områden längs delsträcka C där problem med utvändigt åtkomst kan uppstå
 Spårvägen kommer att passera Ångströmlaboratoriet, Uppsala Universitet, se Figur 9-8. Detta är en stor, komplex och publik byggnad och därmed är lokalerna däri försedda med tillgång till flera olika och brandtekniskt avskilda invändiga trapphus. Utrymningen är således inte beroende av räddningstjänstens stegutrustning, och påverkas inte av spårvägen. Räddningstjänstens åtkomlighet till byggnaderna får inte hindras, och för att möjliggöra utvändigt insats eller arbete på tak bör uppställningsplatser för höjdfordon finnas på lämpliga ställen. Detta måste beaktas vid utformning av gatumuljön.



Figur 9-8. Ångströmlaboratoriet, vy mot söder. Spåren kommer att passera rakt fram på bilden, till vänster om byggnaden.

I Ultuna längs Ulls väg ligger SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet. Spårvägen planeras utföras med blandtrafik med träd och gång- och cykelvägar på båda sidor, se Figur 9-9. Till några av verksamheterna planeras nya lokalgator. Precis som för Ångströmlaboratoriet består SLU av stora och publika byggnader och därmed är lokalerna däri försedda med tillgång till flera olika och brandtekniskt avskilda invändiga trapphus. Utrymningen är således inte beroende av räddningstjänstens stegutrustning, och påverkas inte av spårvägen. Räddningstjänstens åtkomlighet till byggnaderna får inte hindras, och för att möjliggöra utvändigt insats eller arbete på tak bör uppställningsplatser för höjdfordon finnas på lämpliga ställen. Detta måste beaktas vid detaljutformningen av gatumiljön.



Figur 9-9. Ulls väg genom SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet, vy mot söder

9.2 Insatsmöjligheter på broar och viadukter

Insatsmöjligheterna för räddningstjänsten vid en olycka eller brand med spårvagn är goda i de fall då spårvägen går i gatumiljö i blandtrafik eller på reserverat utrymme bredvid en gata eller väg. På vissa ställen ges spårvägen en helt egen sträckning, och då är det av största vikt att räddningstjänsten kan ta sig till olycksplatsen med utrustning för släckning, losstagnung, sanering av utsläpp och insatser vid andra händelser. Lämpligtvis löses detta genom att räddningstjänstens fordon kan använda stråket där spåren går. På åtminstone två platser kommer spårvägen att gå på en bro:

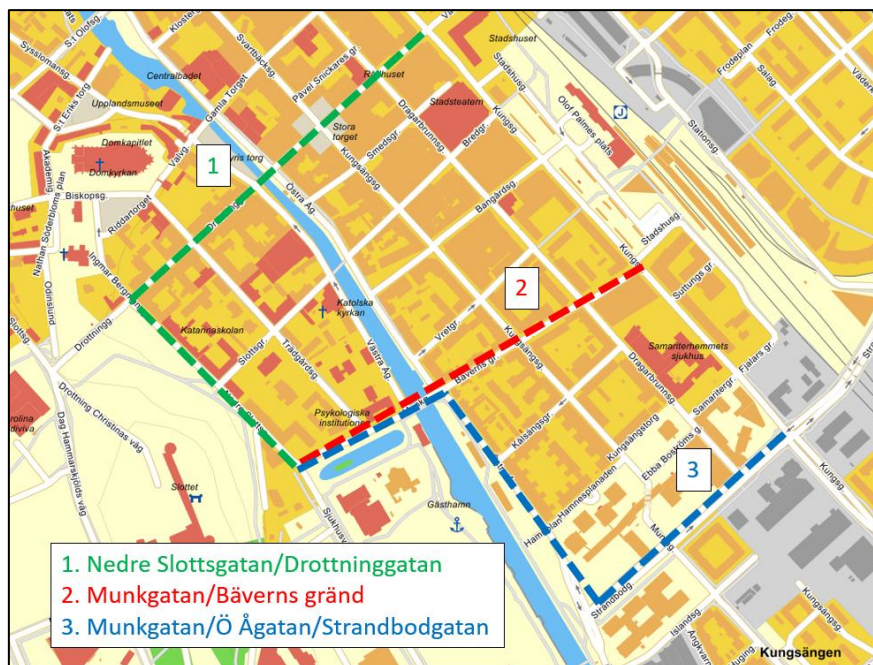
- Islandsbron över Fyrisån i centrala Uppsala, delsträcka A
- Bro över Kungsängsleden, delsträcka C

På Islandsbron är insatsmöjligheten god, då bron kommer att ha blandtrafik med körbana lämplig för räddningstjänstens fordon. Bron över Kungsängsleden behöver vara farbar för att möjliggöra räddningsinsatser längs spårstråket (kan ske antingen via hårdgjorda ytor i spår eller genom att gång och cykelbana utformas farbar för räddningstjänstens fordon.

9.3 Framkomlighetsproblem vid utryckning

För att kunna rädda liv, egendom och miljö vid inträffade eller hotande olyckor eller andra händelser är det ofta viktigt med en snabb insats av räddningstjänst. Även ambulansen och Polisen är beroende av att snabbt kunna ta sig fram. Räddningstjänsten har stora och tunga fordon. I stadsmiljö är trafiken tät, vilket kan skapa framkomlighetsproblem. En dragning av en ny spårväg genom befintlig stadsmiljö ökar risken för en fördröjning av en räddningsinsats. Dels genom en förändring av gatumiljön, med nya refuger, staket, trafikskyltar, växtlighet och liknande, dels genom spårvagnarna i sig. Cyklar, bilar, bussar och lastbilar kan skapa fri väg för räddningstjänsten genom att rulla in till sidan eller svänga in på en sidogata. En spårvagn har inte samma möjlighet då den är låst till att följa spåren och kan därmed blockera framkomligheten helt. Antalet broar över Fyrisån är begränsat, och flera gator är fysiskt helt avstängda för större motorfordon.

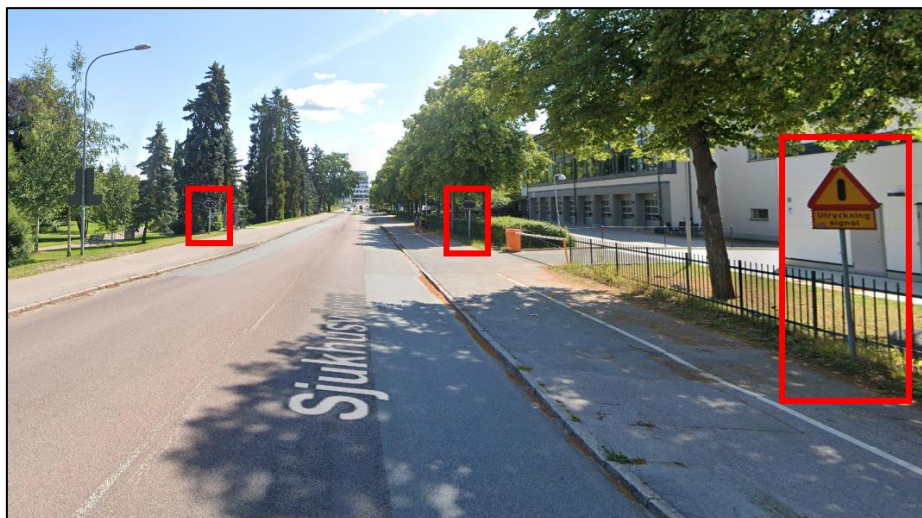
Bäverns gränd är en bra väg idag att använda för utryckningsfordon, då den är stängd för vanlig trafik. Där tillåts endast bussar, taxi, cyklister och fotgängare samt trafik för att nå aktuella fastigheter. Fördes gatan med spårväg påverkar det framkomligheten negativt, och kan i rusningstrafik innebära helt stopp i framkomligheten. Ambulans och Polis har mindre fordon och kan komma fram enklare, men räddningstjänstens fordon får större problem. Därför rekommenderas att primärt använda Drottninggatan längre norrut, eller Strandbodgatan längre söderut, se *Figur 9-10*.



Figur 9-10. Alternativa utryckningsvägar i centrala Uppsala för att passera Fyrisån

Kör spårvagnarna i blandtrafik ökar trängseln. Ges de ett eget utrymme på befintlig väg innebär det i stället att körbanor för övriga fordon kan behöva smalnats av. Det innebär att spårdragning på en befintlig väg skapar framkomlighetsproblem för räddningstjänsten. Det optimala är när spårvägen ges ett särskilt utrymme bredvid befintliga vägar. Att en mindre gata blir blockerad är oftast inget problem om det finns möjligheter att enkelt svänga in på en parallell gata. Där kan förseningen räknas i sekunder. Men blockeras eller försvåras framkomligheten på större vägar och genomfartsstråk kan flera viktiga minuter gå förlorade. På sådana vägar är det viktigt att planera trafikmiljön så att räddningstjänstens framkomlighet inte påverkas negativt. En utformning med smala körbanor med endast ett körfält är inte lämplig.

Planerad dragning av spårvägen längs Sjukhusvägen passerar ambulansstationens utfart, se Figur 9-11. Här är det av största vikt att spårplacering och gatumiljö utformas så utryckning inte blockeras eller försenas. Spårvägen går här, enligt förslaget alternativ [9], mittförlagd i eget utrymme. Utredning pågår som syftar till att säkerställa ytterligare framkomlighet genom att möjliggöra för blåljusfordon att vid behov kunna köra i spårområdet. I det utredningsarbete som ligger till grund för förslaget alternativ [9] har Uppsalas blåljusmyndigheter varit delaktiga genom en särskild mötesserie. Det är av största vikt att denna kontakt upprätthålls i den fortsatta utformningen för att tidigt fånga upp eventuella problem som kan medföra förlängda utrymningstider.



Figur 9-11. Ambulansstationens utfart på Sjukhusvägen med varningsskylt och wig-wag markerade.

9.4 Sammanfattning av räddningstjänstens insatsmöjligheter

Etableringen av en ny spårväg kommer att påverka räddningstjänstens möjligheter för att utföra en räddningsinsats, både i form av en ny riskkälla som behöver hanteras och möjligheterna till insatser mot befintliga verksamheter och miljö. Omfattningen av påverkan på räddningstjänstens insatsförmåga bestäms av vilka åtgärder/lösningar som väljs.

Följande riskreducerande åtgärdsförslag rekommenderas:

Utvändig insats

- För att spara värdefull tid vid livräddning föreslås inbyggt system för automatisk jordning på aktuella platser där jordning är nödvändigt för en insats med räddningstjänstens stegutrustning.
- Vid fastigheterna i korsningen Kungsgatan och Bäverns gränd blir det svårt att kombinera spårvägen med dess kontaktledningar och uppställning av räddningstjänstens höjdfordon. I denna sträckning krävs åtgärder i fastigheterna alternativt att spårvägen drivs med laddteknik.
- Nya fastigheter som projekteras intill spårvägen bör vid behov ha en byggnadsteknisk lösning för att säkerställa utrymningen. Förslagsvis genom dubbla trapphus eller trapphus utformade som Tr1 eller Tr2 (ett trapphus med höjd brandsäkerhet). Detta bör regleras i detaljplaneskedet.

- Om spårvägen förses med ett system med laddteknik kan sektioner utan kontaktledning användas längs delar där kontaktledningar skulle utgöra ett hinder för utrymningen.

Insatsmöjligheter på broar och viadukter

- Spårvägen på särskild banvall på bro över Kungsängsleden bör vara farbar för utryckningsfordon. Kungängsbron kan även göras åtkomlig genom att gång och cykelväg utförs körbara.

Framkomlighet vid utryckning

- Vid utformningen av gatumiljön måste hänsyn tas till utryckningsfordons framkomstmöjligheter. Särskilt gäller detta vid hållplatser och blandtrafik. Längs de stora genomfartslederna måste övrig trafik ha en möjlighet att lämna fri väg.
- Som alternativ till att använda Bäckens gränd som utryckningsväg för att passera Fyrisån i centrala Uppsala kan istället Drottninggatan i norr eller Strandbodgatan i söder användas för bättre framkomlighet. Detta måste utredas vidare för att hitta en godtagbar lösning.
- Vid utformning av gatumiljön längs Sjukhusvägen får inte ambulansens framkomstmöjligheter försämrats. Övrig trafik måste ha en möjlighet att lämna fri väg. Pågående utredning ska visa på möjligheten att ytterligare underlätta ambulansstrafikens framkomlighet vid utryckning.

Övrigt

- Uppsalas blåljusmyndigheter bör kontinuerligt vara delaktiga i utformningen av spårvägen för att tidigt fånga upp eventuella problem som kan medföra förlängda utryckningstider.

10 OSÄKERHETER

Riskbedömningar utgör beslutsunderlag med avseende på händelser som eventuellt kan komma att inträffa i framtiden. De bygger på modeller och förutsättningar som innehåller osäkerheter. För att hantera dessa osäkerheter väljs variabler på säkra sidan dvs så att risknivån inte underskattas. I de fall en osäkerhet inte kan hanteras enligt ovan är det viktigt att osäkerheten beskrivs så att beslutsfattaren får nödvändig information om osäkerheten inför exempelvis beslut om att vidta eller inte vidta försiktighetsåtgärder. I aktuellt kapitel beskrivs hur osäkerheter hanterats i aktuell riskbedömning och för respektive skyddsvärde.

Osäkerheter kopplade till räddningstjänstens insatsmöjligheter och byggskedet redovisas inom ramen för respektive kapitel.

10.1 Osäkerheter vid analys av skyddsvärdet människa

Osäkerheterna för skyddsvärdet människa består dels av modellosäkerheter dels av osäkerheter i indata. Modeller som används baseras på vedertagna modeller. Beräkningar och indata för beräkningar med avseende på risk för strålningsnivåer inom aktuell tankstation finns beskrivna i Bilaga C, motsvarande för individrisknivåer kopplande till urspårning och mekanisk påverkan finns beskrivna i Bilaga B.

Osäkerheter i indata har hanterats med hjälp av konservativa antaganden och säkerhetsmarginaler. Syftet är att osäkerheterna ska leda till överskattningar snarare än underskattningar av risknivån för att säkerställa robustheten i resultatet.

För beräkning med avseende på risk för strålningsnivåer inom aktuell tankstation har dimensionerande drivmedel varit bensin, vilket ses som ett konservativt antagande. Vidare har även antagande om kritisk strålning baserats på ett konservativt antagande med hänsyn till antagen exponerad tid för de människor som bedöms kunna befinna sig i närheten i händelse av en olycka inom tankstationen.

För beräkning med avseende på individrisknivåer kopplande till urspårning och mekanisk påverkan har bedömning av urspårningsfrekvens gjorts enligt konservativt antagande. De osäkerheter som inkluderas vid beräkningarna med hänsyn till antagen trafikintensitet bedöms inte ge några större effekter eftersom individrisknivåerna visat att trafikmängderna påverkar avståndet där acceptabel risknivå uppnås i relativt liten utsträckning.

10.2 Osäkerheter vid analys av skyddsvärdet naturmiljö

Riskbedömningen med avseende på naturmiljö innehåller ett antal avgörande osäkerheter. Dessa listas nedan med en kortfattad beskrivning samt hur de har hanterats.

- En sammanhållen naturvärdesinventering saknas. Denna osäkerhet innebär att det inte har gått att bedöma enskilda naturobjekts naturvärde i större detalj. Dessa skyddsvärden behöver hanteras i kommande skeden när en mer precis inventering finns framtagen.
- Dagvattensystemet ligger inte inom Detaljplanen för Uppsala spårväg. Dagvattenlösningen är utredd samlad för Uppsala spårväg och kringliggande områden. Dagvattendammar mm (som aktuell riskbedömning utgår från) ligger inte inom ramen för den aktuella detaljplanen. Om de föreslagna systemen ska fungera måste dessa arbeten färdigställas även om de inte beslutas inom ramen för aktuell detaljplan.

Övriga osäkerheter, exempelvis gällande analyser och bedömningar, har hanterats med ett i huvudsak konservativt förhållningssätt.

10.3 Osäkerheter vid analys av skyddsvärdet Samhällsviktig verksamhet

Osäkerheterna kopplade till skyddsvärdet samhällsviktig verksamhet består i huvudsak av osäkerheter kring identifiering av samhällsviktig verksamhet och bedömning av den samhällsviktiga funktionens sårbarhet. Information om samhällsviktig verksamhet på lokal, regional eller nationell nivå är normalt sekretessbelagd. Det är därför svårt att säkerställa att samtlig samhällsviktig verksamhet finns med i underlaget till aktuell rapport.

Identifieringen har baserats på offentliggjorda underlag. Sårbarheten hos den aktuella funktionen har analyserats kvalitativt utifrån logiska resonemang. I de fall där osäkerheter förekommit har antaganden gjorts på den säkra sidan för att inte riskera att underskatta risknivån.

II JÄMFÖRELSE MELLAN ALTERNATIV

I detta kapitel ställs projektets alternativ (utredningsalternativet, nollalternativet och nuläget) mot varandra. Påverkan på samhällsviktig verksamhet och byggskedet ingår inte i jämförelsen. Det beror på att skillnader mellan alternativen inte gått att härleda. Alternativen beskrivs i kapitel 2.

Nedan redovisade jämförelser utgör kvalitativa bedömningar som baseras på genomförda analyser i aktuellt PM samt övriga underlagsrapporter, se [8].

Observera att bedömning och jämförelser har gjorts med utgångspunkt i förprojekteringen och utan hänsyn till rekommenderade riskreducerande åtgärder. I kommande skeden när rekommenderade åtgärder arbetats in i planförslaget kommer risknivåer att kunna justeras och jämförelsen bli mer fördelaktig för utredningsalternativet.

II.1 Jämförelse med avseende på skyddsvärdet människa

Utredningsalternativet innebär en förhöjd risknivå (absolut värdering) med avseende på ett antal närliggande byggnader (delsträcka A och C). En direkt jämförelse med nollalternativet och nuläge är svår att genomföra eftersom risker kopplade till busstrafik inte har analyserats i detalj. Riskerna kopplade till urspårning medför i sitt allvarligaste scenario en påverkan på byggnadskonstruktion och skador på de personer som vistas inne i de aktuella byggnaderna. Eftersom en trafikolycka som involverar buss inte bedöms leda till motsvarande konsekvens bedöms risknivån i detta avseende som förhöjda i utredningsalternativet sett i relation till nollalternativet och nuläget.

II.2 Jämförelse med avseende på skyddsvärdet naturmiljö

Med avseende på skyddsvärdet naturmiljö bedöms utredningsalternativet vara likvärdigt med nollalternativet och nuläget. Spårvägen medför inte någon högre risk för utsläpp än vägtrafik (busstrafik mm). Eventuellt innebär utredningsalternativet en förbättrad situation i detta avseende i och med att reningsanläggningar förbättras och dammar byggs. Dessa kan dock även komma att uppföras i nollalternativet.

Observera att byggskedet kan få betydande påverkan skyddsvärdet naturmiljö. Byggskedet har inte studerats i detalj och ingår därför inte i denna jämförelse.

II.3 Jämförelse med avseende på räddningstjänsten insatsmöjligheter

Räddningstjänstens insatsmöjligheter både förbättras och försämras i utredningsalternativet sett i relation till nollalternativ och nuläge. Inom delsträcka A sker de största försämringarna i och med att spårvägen försvårar framkomligheten på och i anslutning till Bäckens gränd. Utmed

Sjukhusvägen, där spårvägen enligt föreslaget alternativ, går mittförlagd i eget spårutrymme, krävs fortsatt bevakning för att säkerställa att framkomligheten inte försämras.

12 ÅTGÄRDER

I detta kapitel redovisas möjliga åtgärder för att reducera de risker som identifierats, analyserats och värderats i tidigare kapitel. Rekommenderade riskreducerande åtgärder har valts utifrån risknivå samt med övergripande hänsyn till åtgärdernas kostnad, genomförbarhet och driftaspekter. Redovisningen av rekommenderade åtgärder sker samlat för att ge en total bild av rekommenderade åtgärder.

Kapitlet är indelat efter respektive analyserat område: Människa, Naturmiljö, Samhällsviktig verksamhet, Byggskedet och Räddningstjänstens insatsmöjligheter.

12.1 Åtgärder för skyddsvärde Människa

Riskanalysen med avseende på skyddsvärdet människa har identifierat risker i omgivningen samt risker inom planområdet. Inga risker i omgivningen har bedömts föranleda ett behov av åtgärder varför endast risker/åtgärder inom planområdet redovisas nedan.

12.1.1 Risker inom planområdet

Avseende risker inom planområdet har risken för urspårning och mekanisk påverkan utretts. Ett antal byggnader som kan riskera att påverkas i händelse av en urspårning har identifierats baserat på aktuellt avstånd till planerad spårvägsdragning samt hastighetsbegränsning längs aktuell delsträcka. Befintliga byggnader inom ALARP-området har identifierats inom delsträcka A och C, planerad byggnation inom ALARP återfinns längs Delsträcka C.

Delsträcka A

Identifierade befintliga byggnader utmed planområdet, vilka bedöms erhålla risknivåer inom ALARP med avseende på risk för urspårning, är sammantaget 17 byggnader. Samtliga utav dessa återfinns längs Bäckens gränd (Delsträcka A). För befintlig bebyggelse är åtgärdsalternativen begränsade och tekniska åtgärder har bedömts som svåra att genomföra. Åtgärder i dessa delar måste således ske inom spåranläggningen. För denna sträcka rekommenderas en hastighetssänkning från 40 km/h till 30 km/h.

Samtliga berörda byggnader finns specificerade i Bilaga C.

Delsträcka C

Identifierade byggnader utmed planområdet, vilka bedöms erhålla risknivåer inom ALARP med avseende på risk för urspårning, är sammantaget 12 byggnader varav 1 är befintlig. Bedömning för aktuella byggnader har gjorts efter den högsta planerade hastigheten, 70 km/h varvid acceptabel risk bedöms uppnås 9 respektive 9,5 meter (beroende på trafikintensitet) från spårmit.

För planerad bebyggelse är alternativen för möjliga riskreducerande åtgärder fler än vid befintlig bebyggelse. Utöver hastighetsbegränsningar finns i dessa fall även möjligheten att införa tekniska åtgärder i fasad (konstruktion utformad utifrån beräknad olyckslast) samt att flytta bebyggelsen och placera den på ett längre avstånd från spåret. Val och inriktning i detta avseende kräver fortsatt utredning.

Samtliga berörda byggnader finns specificerade i Bilaga C.

12.2 Åtgärder för skyddsvärde Naturmiljö

Riskanalysen med avseende på skyddsvärdet naturmiljö har fokuserat på risker förknippade med utsläpp av förorenat släckvatten i händelse av brand i en spårvagn. I rapporten *Riskanalys av Uppsala-Vattholmaåsarna tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt* [7] har en riskbedömning genomförts med avseende på vattenskyddsområdet och grundvattentäkten Uppsala-Vattholmaåsarna som står i förbindelse med planområdet. Eftersom dessa delar utreds i en separat handling har detta skyddsvärde inte utretts i aktuell riskbedömning. Utrett skyddsvärde utgörs istället av ytvatten och i första hand Fyrisån.

Det finns ingen heltäckande naturvärdesinventering framtagen som underlag till detaljplanen i detta skede. Höga naturvärden (utöver ytvatten) kan därför behöva analysera i det fortsatta arbetet i de fall höga naturvärden identifieras som ligger i nära anslutning (inom 11 m) från närmsta spårmit.

Åtgärder koppade till omhändertagande av dagvatten ligger både inom och utanför planområdet. Åtgärder utanför planområdet kan inte fastställas i och med att detaljplanen antas. Dessa utgörs exempelvis av dagvattendammar.

I anslutning till Fyrisån bedöms ett större utsläpp kunna ske och vara svårt att förhindra om inte åtgärder vidtas på platsen. Åtgärder för fördröjning av volymer motsvarande 5–10 m³ förorenat vatten både i anslutning till Fyrisån bedöms nödvändiga att säkerställa.

12.3 Åtgärder för skyddsvärde Samhällsviktig verksamhet

Riskanalysen med avseende på skyddsvärdet Samhällsviktig verksamhet redovisar inga behov av att vidta åtgärder inom planområdet. För samtliga identifierade skyddsvärden uppnås erforderliga skyddsavstånd med avseende på risk för urspårning med hänsyn till planerad spårväg.

12.4 Åtgärder med avseende på risker under byggskedet

Projektet befinner sig vid upprättande av denna handling i planeringsskedet och produktionsplaneringen har inte ännu initierats. Det har därför inte varit möjligt att analysera

byggskedet annat än på en övergripande nivå. När produktionsplaneringen nått längre kommer därför detta kapitel att behöva kompletteras med en mer detaljerad analys. I kommande skede är det rimligt att åtgärder också arbetas fram i detta avseende.

12.5 Åtgärder med avseende på räddningstjänstens insatsmöjligheter

Etableringen av en ny spårväg kommer att påverka räddningstjänstens möjligheter att genomföra en räddningsinsats, både i form av en ny riskkälla som behöver hanteras och möjligheterna till insatser mot befintliga verksamheter och miljö. Följande aspekter har identifierats:

- Utvändig insats (utrymning/släckning/angreppsväg/arbete på tak)
- Insatsmöjligheter på broar och viadukter
- Framkomlighetsproblem vid utryckning (inklusive för ambulans och Polis)

Omfattningen av påverkan på räddningstjänstens insatsförmåga bestäms av vilka åtgärder/lösningar som väljs. En tidig dialog med räddningstjänsten rekommenderas inför val och inriktning med avseende på nedan rekommenderade åtgärder:

Utvändig insats

- För att spara värdefull tid vid livräddning föreslås inbyggt system för automatisk jordning på aktuella platser där jordning är nödvändigt för en insats med räddningstjänstens stegutrustning. (Delsträcka A)
- Vid fastigheterna i korsningen Kungsgatan och Bävern gränd blir det svårt att kombinera spårvägen med dess kontaktledningar och uppställning av räddningstjänstens höjdfordon. I denna sträckning krävs åtgärder i fastigheterna alternativt att spårvägen drivs med laddteknik. (Delsträcka A)
- Nya fastigheter som projekteras intill spårvägen bör vid behov ha en byggnadsteknisk lösning för att säkerställa utrymningen. Förslagsvis genom dubbla trapphus eller trapphus utformade som Tr1 eller Tr2 (ett trapphus med höjd brandsäkerhet). Detta bör regleras i detaljplaneskedet. (Delsträcka B)
- Om spårvägens förses med ett system med laddteknik kan sektioner utan kontaktledning användas längs delar där kontaktledningar skulle utgöra ett hinder för utrymningen. (Delsträcka A)

Insatsmöjligheter på broar och viadukter

- Spårvägen på särskild banvall på bro över Kungängsleden bör vara farbar för utryckningsfordon. Kungängsbron kan även göras åtkomlig genom att gång och cykelväg utförs körbar. (Delsträcka B)

Framkomlighet vid utryckning

- Vid utformningen av gatumiljön måste hänsyn tas till utryckningsfordons framkomstmöjligheter. Särskilt gäller detta vid hållplatser och blandtrafik. Längs de stora genomfartslederna måste övrig trafik ha en möjlighet att lämna fri väg. (Samtliga delsträckor)
- Som alternativ till att använda Bäverns gränd som utryckningsväg för att passera Fyrisån i centrala Uppsala kan istället Drottninggatan i norr eller Strandbodgatan i söder användas för bättre framkomlighet. Detta måste utredas vidare för att hitta en godtagbar lösning. (Delsträcka A)
- Vid utformning av gatumiljön längs Sjukhusvägen får inte ambulansens framkomstmöjligheter försämrats. Övrig trafik måste ha en möjlighet att lämna fri väg. Pågående utredning ska visa på möjligheten att ytterligare underlätta ambulansstrafikens framkomlighet vid utryckning. (Delsträcka A)

13 SLUTSATSER

I jämförelse med Nuläge och Nollalternativ innebär utredningsalternativet (planförslaget) en försämrad risksituation med avseende på skyddsvärdet människa och räddningstjänstens insatsmöjligheter. Detta beror främst på att spårvägen dras i tät befintlig miljö (delsträcka A) i nära anslutning till befintlig bebyggelse och i gatumiljö där framkomligheten är begränsad. Risknivåerna med avseende på skyddsvärdena samhällsviktig verksamhet och naturmiljö bedöms i huvudsak vara likvärdiga i samtliga alternativ, möjligen med viss fördel för utredningsalternativet. Risknivåerna påverkas exempelvis positivt av de nya fördröjnings- och reningsåtgärder som planeras utmed sträckan. Riskanalyserna visar samtidigt på förhöjda (absoluta) risknivåer med avseende på ett antal av skyddsvärden. Åtgärder rekommenderas för att reducera risknivåerna i dessa delar till en tolerabel nivå. Förslag på riskreducerande åtgärder listas i kapitel 12. Givet att riskreducerande åtgärder vidtas bedöms föreslagen spårväg/detaljplan ha förutsättningar för att bedömas som lämplig för ändamålet utifrån de aspekter som utretts i aktuellt PM. I nuläget har inga utav de utpekade åtgärderna genomförts.

Observera att projektets tidiga skede i vissa fall begränsat riskanalysens djup. Detta gäller exempelvis byggskedet. I kommande skeden kan analysens därför komma att behöva kompletteras och fördjupas.

13.1 Förslag på fortsatt arbete

Aktuellt PM tas fram i ett tidigt skede och flertalet rekommenderade åtgärder pekar på behovet av ytterligare utredning. När dessa utredningar är färdigställda och planförslaget har reviderats behöver aktuell handling uppdateras med de slutsatser som dessa utredningar resulterat i.

Exempel:

- För skyddsvärdet människa rekommenderas projektet utreda möjligheten att vidta hastighetssänkande åtgärder.
- För skyddsvärdet naturmiljö rekommenderas projektet att återkomma till frågan kring skydd av höga naturvärden i Kronparken och Stadsträdgården efter att en detaljerad naturvärdesinventering tagits fram i dessa delar.
- Med avseende på byggskedet rekommenderas att en fördjupad riskanalys tas fram i samband med att produktionsplaneringen inleds.

För områdena Ulleråker och Rosendal (som inte ingår i planområdet) rekommenderas kompletterande PM tas fram som likställer arbetet där med det som sker i aktuellt PM.

14 REFERENSER

- [1] SFS 2010:900, *Plan- och bygglag*.
- [2] SFS 1998:808, *Miljöbalk*.
- [3] WSP, *PM Vatten*, 2020.
- [4] Uppsala kommun, *PM Geoteknik - Underlag för samrådshandling*, 2020.
- [5] Trafikanalys, *Underlag inhämtat för återn 2009-2019*.
- [6] Trivector mfl, *Riskutredning Uppsala Spårväg*, 2021.
- [7] Geosigma, *Riskanalys av Uppsala-Vattholmaåsarna tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt*, 2018.
- [8] Trivector mfl, *PM Jämförelse BRT, Uppsala Spårväg*, 2021.
- [9] Uppsala kommun och Region Uppsala, "Förbättrad framkomlighet Sjukhusvägen - PM alternativ 6, 6B och 7," 2022.
- [10] "Planläggning av vägar och järnvägar, V 1.0," Trafikverket, Borlänge, 2014.
- [11] SIS, Svensk standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering - Principer och riktlinjer, Stockholm: Swedish Standards Institute, 2010.
- [12] MSB, "Olycksrisker och MKB. Att integrera risk- och säkerhetsfrågor i MKB-processen," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad, 2012.
- [13] Länsstyrelsen Uppsala län, *Sammanställning över allmänna vägar och andra viktigare vägar i Uppsala län 03FS 2020:3*.
- [14] SFS 2003:778, *Lag om Skydd mot olyckor*.
- [15] Trafikanalys, "Bantrafikskador 2019," Trafikanalys, 2019.
- [16] WSP, "PM Brand & Risk - Placering av oxygentank 2," 2015.
- [17] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar," Länsstyrelsen i Stockholms län, 2000.
- [18] G. L. M. & M. L. Davidsson, "Värdering av Risk," Räddningsverket (numera Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap), 1997.

- [19] Uppsala kommun, *Miljökonsekvensbeskrivning för Detaljplanen Kapacitetsstart kollektivtrafik*, 2021.
- [20] Uppsala brandförsvär, *Samtal dat 2021-01-27*.
- [21] Samtal: Irina Persson Uppsala Vatten dat 20210201.
- [22] MSB, "Vägledning för samhällsviktig verksamhet," MSB, 2014.
- [23] Uppsala kommun, "Översiktsplan för Uppsala kommun," Uppsala kommun, 2016.
- [24] Bjerking, *Inledande projekterings PM Miljö- och geoteknik*, 2020.
- [25] Bjerking, *Markteknisk undersökningsrapport Miljö- och geoteknik*, 2020.
- [26] Uppsala Kommun, "Gottsunda stadsnod - Strukturplan och inriktning för stadsmiljöns kvaliteter," Uppsala Kommun, 2020.
- [27] B. Andersson, "Introduktion till konsekvensberäkningar - Några förenklade typfall," Lund University, Institute of Technology, Department of Fire Safety Engineering, Lund, 1992.
- [28] Försvarets forskningsanstalt, "Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor," 1998.
- [29] International Union of Railways, "UIC CODE 777-2. Structures built over railway lines - Construction requirements in the track zone (2nd edition)," 2002.

BILAGA A – DETERMINISTISK ANALYS DRIVMEDELSTATION

I denna bilaga redogörs för olycksscenario för drivmedelsstationen inom aktuellt område samt beräkning av konsekvensavstånd för detta scenario.

Olycksscenario

Ett olycksscenario som är tänkbart för drivmedelsstationen är ett större utsläpp av drivmedel i samband med påfyllning följt av antändning. Utsläppet leder till pölbildning och antändning leder till en pölbrand med värmestrålning som följd. Strålningen från denna brand kan innebära dödsfall för människor i närheten.

Beräkning av konsekvensavstånd

Beräkningar baseras på vedertagna handberäkningsmetoder [27].

Bensin är betydligt mer lättantändlig än exempelvis diesel. Dess fysikaliska egenskaper innebär att risken för antändning av en pöl med bensin bedöms vara sannolik. Bensin antas som representativt ämne för drivmedelsstationerna, vilket ses som ett konservativt antagande. Nedan listas de förutsättningar/antaganden som ligger till grund för beräkningarna av strålning från pölbranden.

- När läckage uppstår antänds detta omgående.
- Hela vätskeytan brinner samtidigt.
- Väderförhållanden är ”normala” och påverkar inte strålningen, exempelvis antas halvklart väder utan regn.

Den kritiska strålningen ansätts till 15 kW/m^2 för varaktighet 1 minut [28]. I denna handling förväntas samtliga som befinner sig inom ett område där strålningsnivåerna överstiger detta värde omkomma, oavsett exponeringstid. Vid strålningsnivåer lägre än 15 kW/m^2 förväntas ingen omkomma. Detta är ett konservativt antagande, då personer troligtvis inte exponeras under så länge som 1 minut. Vidare gäller att vid 1 minuts exponering förväntas samtliga personer få 2:a gradens brännskador, men alla som får 2:a gradens brännskador omkommer inte.

Förbränningsvärme ansätts till $44,7 \text{ MJ/kg}$ och massavbrinningshastighet ansätts till $0,048 \text{ kg/m}^2\text{s}$. Pöldiametern ansätts till 300 m^2 vilket genererar en pölradi på cirka 9,8 meter. Avgiven effekt av sådan brand uppgår till cirka 644 MW med en avgiven effekt i form av strålning på cirka 193 MW. Riskavståndet från flamfronten resulterar i cirka 28,3 meter. Det totala riskhanteringsavståndet av en sådan brand uppgår till cirka 38,0 meter.

BILAGA B – RISKBERÄKNINGAR FÖR URSPÅRNINGSRISK

I denna bilaga analyseras risknivån till följd av urspårningsrisker från spårvägen.

Risikanalyser genomförs med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvenser och konsekvenser vägs samman till riskmålet individrisk. Individrisk definieras som sannolikheten för en godtycklig individ att omkomma på ett år, förutsatt att individen vistas på samma plats. Värt att notera är att individrisk utgör ett mått och inte den verkliga sannolikheten att omkomma. Individrisken är oberoende av hur många personer som vistas i området och bedöms vara det riskmått som är av störst relevans i det aktuella fallet.

För att utreda risknivån för påverkan på människors hälsa och säkerhet inom planområdet utförs nedanstående beräkningar avseende urspårning och sannolikheten att en urspårad vagn kolliderar med ny bebyggelse. Beräkningarna utförs utifrån metodik som presenteras i *UIC Code 777-2 Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone* [29]. I UIC Code 777-2 redovisas urspårningsfrekvens för persontåg med och utan spårväxlar. Av dessa väljs urspårningsfrekvensen för persontåg med växlar, $2,5 \cdot 10^{-8}$ per km, som ingående parameter i beräkningarna. Detta bedöms vara ett konservativt antagande.

Utifrån tillgänglig information om projektet framgår att maximal hastighet som kommer att råda på spåren uppgår till 70 km/h. Antal passager per dygn varierar på olika platser. 267 avgångar per dygn gäller för de sträckor där en linje går. Gemensamma sträckor i norr och söder får 534 passager under ett dygn.

Sannolikhet för urspårning i anslutning till bebyggelse (P1)

Sannolikheten urspårning i anslutning till bebyggelse beräknas med följande ekvation:

$$P_1 = e_r \times d \times Z_d \times 365 \times 10^{-3}$$

e_r = urspårningsfrekvens per tåg km ($2,5 \cdot 10^{-8}$)

V = vagnens hastighet vid urspårningstillfället

d = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret = $V^2/80$

Z_d = antal tåg per dygn

Enligt ovan är den maximala hastigheten för spåravnarna är 70 km/h. Individrisk beräknas för denna hastighet och för den lägsta hastigheten 20 km/h samt intervaller mellan dessa hastighetsbegränsningar. Beräkningen utförs för de två olika ovannämnda trafikflödena (267 respektive 534 passager per dygn).

Sannolikhet för att urspårad vagn kolliderar med byggnad (P2)

Sannolikheten för att urspårat tåg kolliderar med byggnad beräknas med följande ekvation. Sannolikheten är beroende av avståndet mellan spår och byggnad och avtar med ett ökat avstånd. Sannolikheten beräknas med följande ekvation:

$$P_2 = \left\{ \left[\frac{(b-a)}{b} \right]^2 \right\} \times 0,5 \times c/d$$

d = den längsta sträcka som det urspårade tåget kan gå längs med spåret, $d = V^2/80$

b = det maximala vinkelräta avståndet (m) från spåret som tåget kan hamna, $b = V^{0,55}$

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmitt och byggnad

c = det längs spåret parallella avståndet inom vilket byggnad löper risk att träffas av urspårad vagn på ett avstånd a , $c = (d/b) \times (b - a)$, för $b > a$, då $b < a$ är $c = 0$

För att beräkna individrisk itereras beräkningen med varierat vinkelrätt avstånd, a , för att erhålla en individriskkurva.

BILAGA C – INVENTERING AV BEFINTLIGA OCH PLANERADE BYGGNATIONER

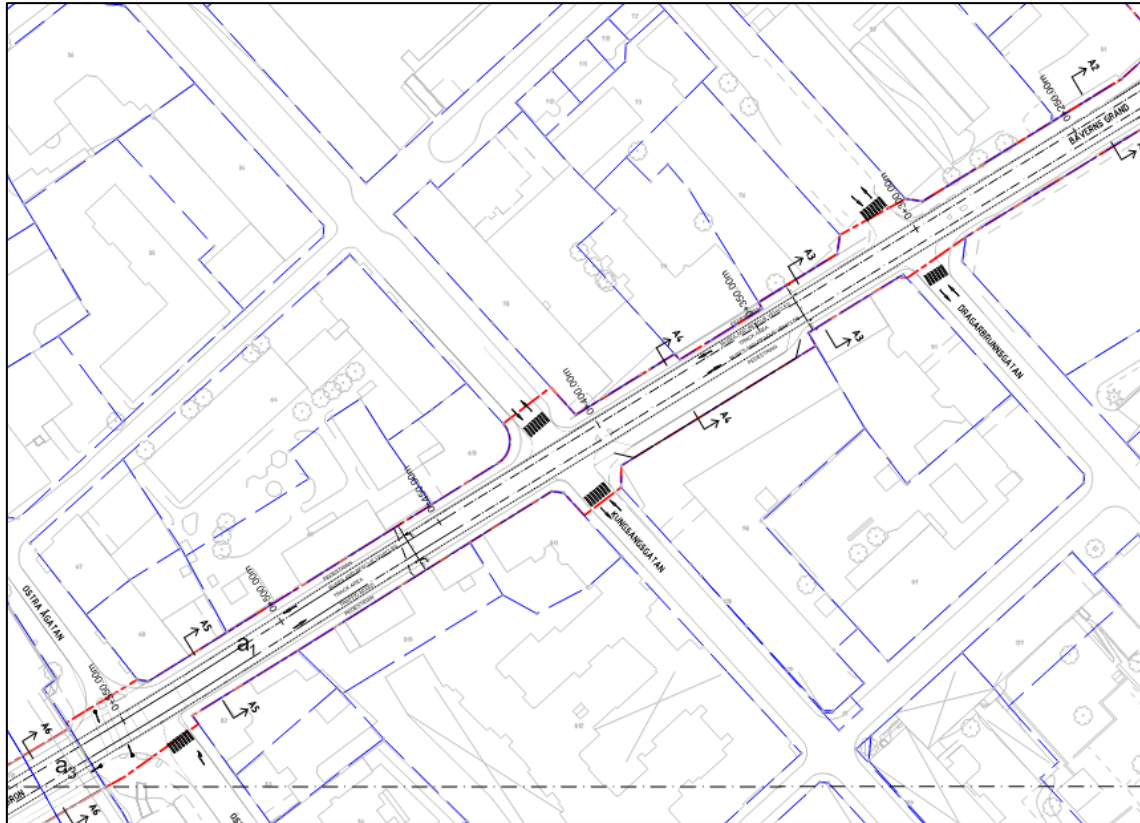
I denna bilaga presenteras identifierade byggnader inom planområdet, befintliga samt planerade, vilka med avseende till urspårningsrisker riskerar att befinna sig inom riskområde ALARP. För respektive byggnad presenteras aktuellt avstånd till planerad spårväg samt planerad hastighetsbegränsning utmed aktuell spårvägsträcka.

Delsträcka A

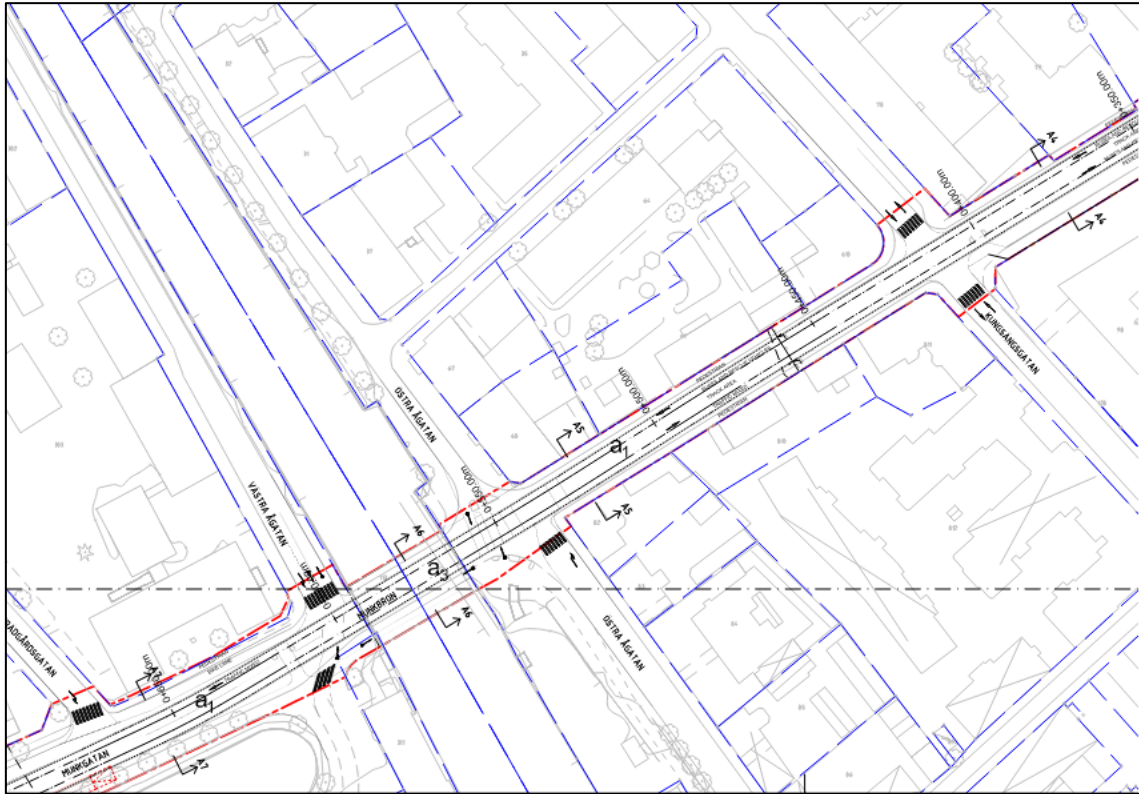
Bäverns gränd, 17 befintliga byggnader

Bäverns gränd utpekas som ett riskområde där gatan är smal och tät bebyggd, ofta mindre än 15 meter mellan motstående husfasader. Längs med Bäverns gränd är tillåten max hastighet för spårvägen 40 km/h vilket med utgångspunkt för individrisk innebär att ett avstånd om 6,5 meter eller närmare från spårmittpunkt ger risknivåer inom ALARP. Aktuella byggnader finns markerade i *Figur C-1* samt *Figur C-2*.

Utifrån inventeringen bedöms 17 byggnader längs Bäverns gränd befinna sig cirka 6,5 meter från planerad spårdragningen vilket innebär att risknivån för byggnaderna bedöms inom riskområde ALARP.



Figur C-1 Delsträcka av Bäverns gränd, 13 identifierade byggnader, befintliga byggnader



Figur C- 2 Delsträcka av bäverns gränd, 4 identifierade byggnader, befintliga byggnader

Delsträcka C

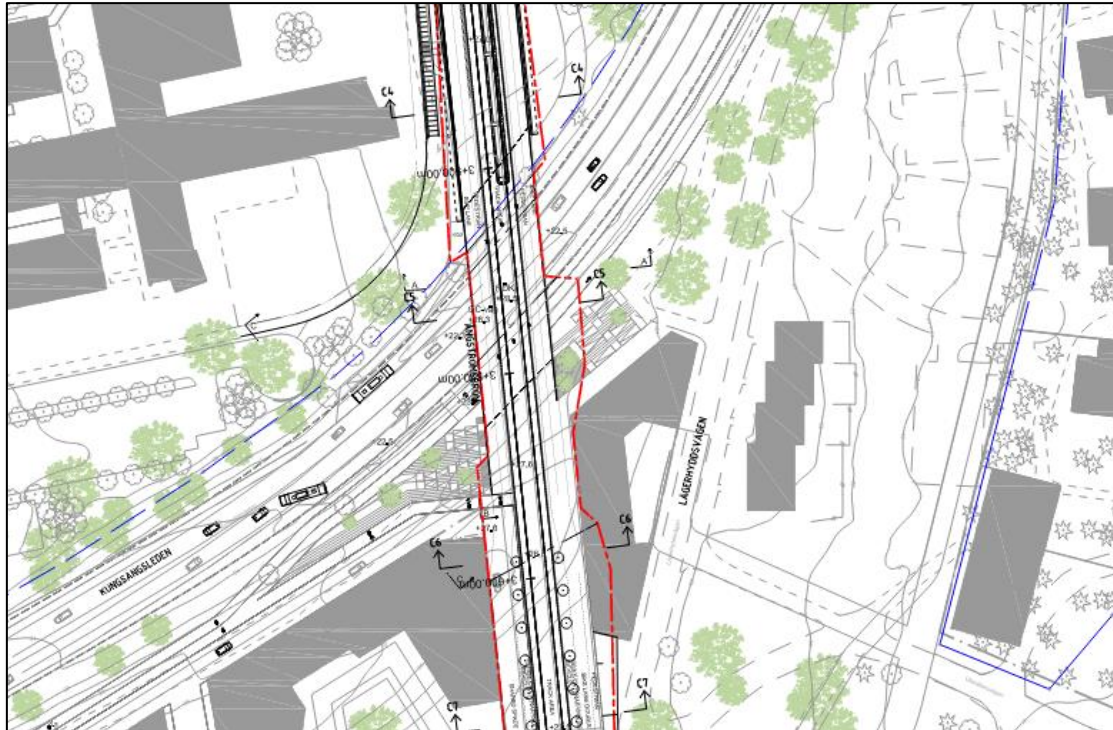
Nybyggnation i Ulleråker, totalt 11 byggnader

I samband med nybyggnation i Ulleråker planeras för nybyggnation strax söder om ny bro över Kungsängsleden. Nybyggnation planeras på bägge sidor om spårvägen.

Enligt spårgeometrin tillåts hastigheter längs delsträckan mellan 30 km/h och 70 km/h. Den verkliga maximala hastigheten kommer att avgöras med hänsyn till trafiksäkerhet. Bedömning för aktuella byggnader har gjorts efter den högsta planerade hastigheten, 70 km/h.

Avseende hastighet och avstånd till spårdragning bedöms aktuella byggnader som placeras 9 meter eller närmare få risknivåer inom området för ALARP.

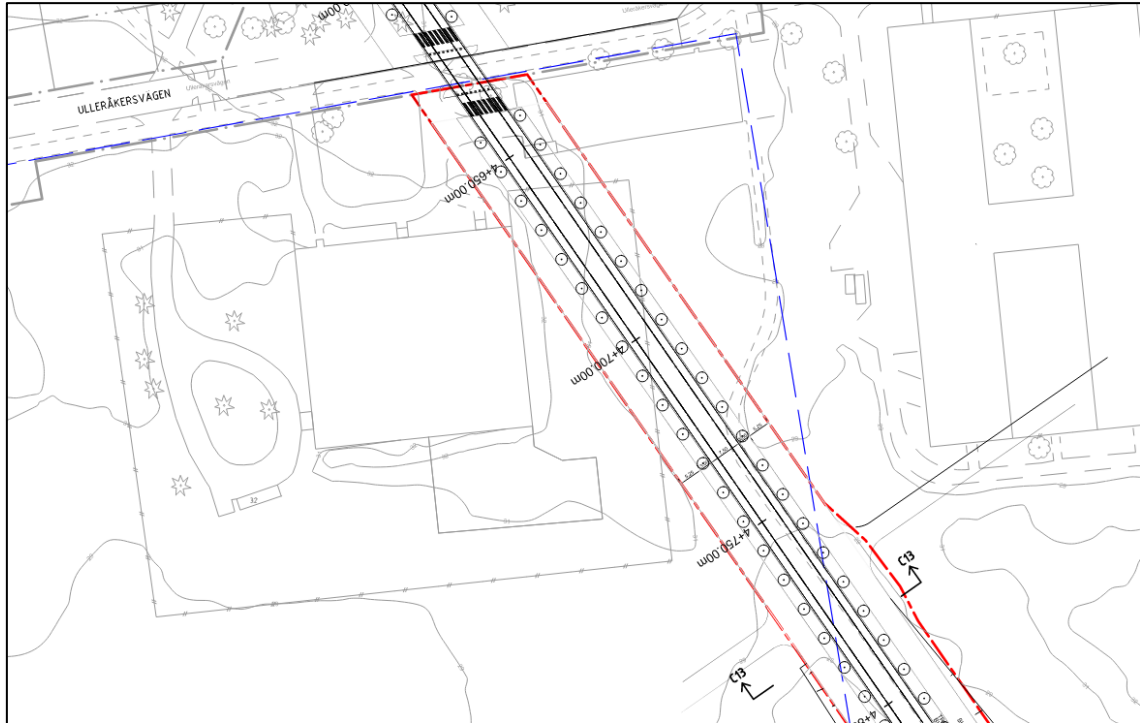
Totalt 12 byggnader varav en är befintlig får ett kortast avstånd om cirka 9 meter från spårdragningen. Aktuella byggnader finns markerade i *Figur C- 3-Figur C- 6*.



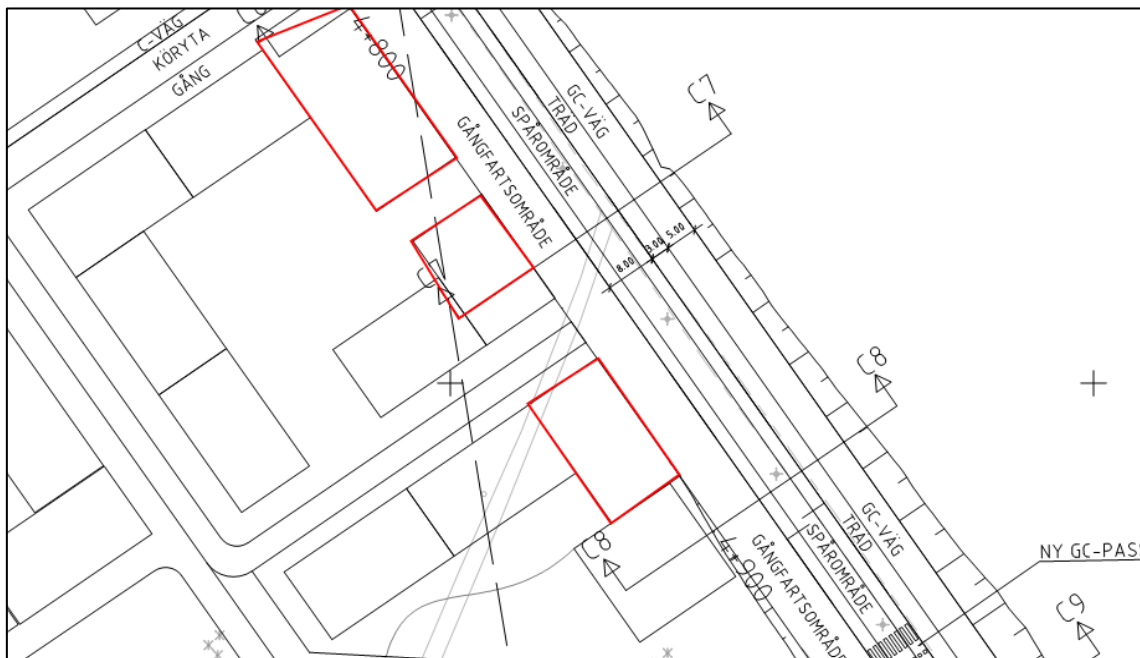
Figur C-3 Två identifierade byggnader, planerad nybyggnation



Figur C-4 Två identifierade byggnader, planerad nybyggnation



Figur C- 5 Fyra identifierade byggnader, planerad bebyggelse samt befintlig bebyggelse



Figur C- 6 Tre identifierade byggnader, planerad nybyggnation