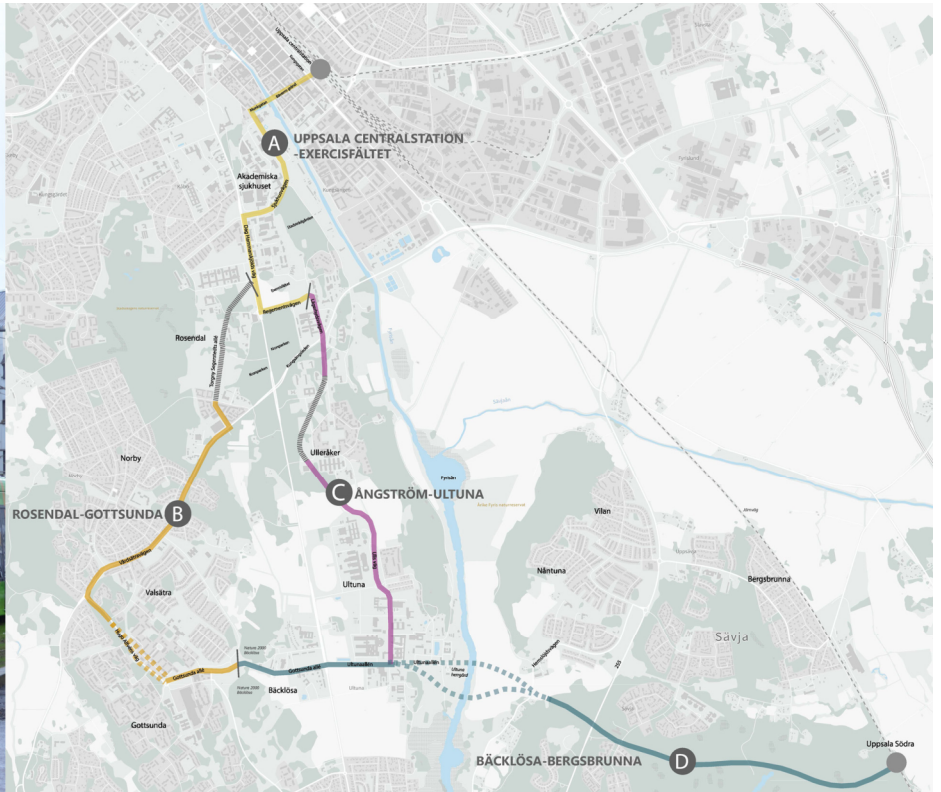


# PM Risk & Säkerhet Uppsala Spårväg

Underlag för detaljplan





## SAMMANFATTNING

Uppsala kommun planlägger för ett nytt kollektivtrafikstråk som avser att 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

Kollektivtrafikstråket är uppdelat i delsträcka A-C och delsträcka D som hanterats i separata detaljplaner. Därför ingår endast delsträcka D 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 olycks perspektiv 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 olycksrisker<sup>1</sup>, med direkt eller indirekt påverkan på människors hälsa och miljön. Naturolyckor<sup>2</sup> behandlas i separata PM. Sociala olyckor<sup>3</sup> 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

---

<sup>1</sup> Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier.

<sup>2</sup> Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

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

insatsmöjligheter inom och i anslutning till planområdet. Horisontår för utredningsalternativet är år 2030, det år som kollektivtrafikstråket bedöms vara utbyggt, men även ett mer långsiktigt perspektiv, år 2050.

Vid jämförelse med Nuläge och Nollalternativ innebär utredningsalternativet (planförslaget) en likvärdig eller förbättrad risksituation med avseende på skyddsvärdet människa och räddningstjänstens insatsmöjligheter. Detta beror främst på att spårvägen i huvudsak dras i obebyggd miljö där framtida bebyggelse kan anpassas till risksituationen samt då bron över Fyrisån förbättras och kompletteras räddningstjänstens insatsmöjligheter. Risknivåerna med avseende på skyddsvärdena samhällsviktig verksamhet och naturmiljö bedöms i huvudsak vara likvärdiga i samtliga alternativ, möjligen med viss fördel för utredningsalternativet. 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.....	17
4	IDENTIFIERADE RISKKÄLLOR.....	20
5	OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ MÄNNISKA.....	22
6	OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ NATURMILJÖ.....	26
7	OLYCKSRISKERS PÅVERKAN PÅ SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET.....	29
8	RISKER UNDER BYGGSKEDET.....	31
9	RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATSMÖJLIGHETER.....	33
10	OSÄKERHETER.....	42
11	JÄMFÖRELSE MELLAN ALTERNATIV.....	44
12	ÅTGÄRDER.....	46
13	SLUTSATSER.....	49
14	REFERENSER.....	50

## 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 tre detaljplaner; två för kollektivtrafiksträckningen och en för en ny depå. Aktuellt PM hanterar endast kollektivtrafiksträckningen – Delsträcka D.

Kollektivtrafiksträckningen är geografiskt uppdelat i fyra delar:

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

Kollektivtrafikstråket är uppdelat i delsträcka A-C och delsträcka D som hanterats i separata detaljplaner. Därför ingår endast delsträcka D 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 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 olycksrisker<sup>4</sup>, med direkt eller indirekt påverkan på människors hälsa och miljön. Naturolyckor<sup>5</sup> behandlas i separata PM (PM Vatten [3] & PM Geoteknik [4]). Risk för sociala olyckor<sup>6</sup> (framförhopp) ingick inledningsvis i utredningen men avgränsades bort utifrån att nationell statistik visat på mycket låg förekomst. Senast inträffade rapporterade händelsen inträffade 2010 [5].

---

<sup>4</sup> Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier.

<sup>5</sup> Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

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



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].

### **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 till exempel kan ett spill av miljöfarligt ämne som hamnar i ett vattendrag transporteras långa sträckor. En urspårning drabbar dock endast spårvägens direkta närområde.

Delsträcka A-C ingår inte i bedömningen eftersom en separat planprocess pågår för denna del.

## 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

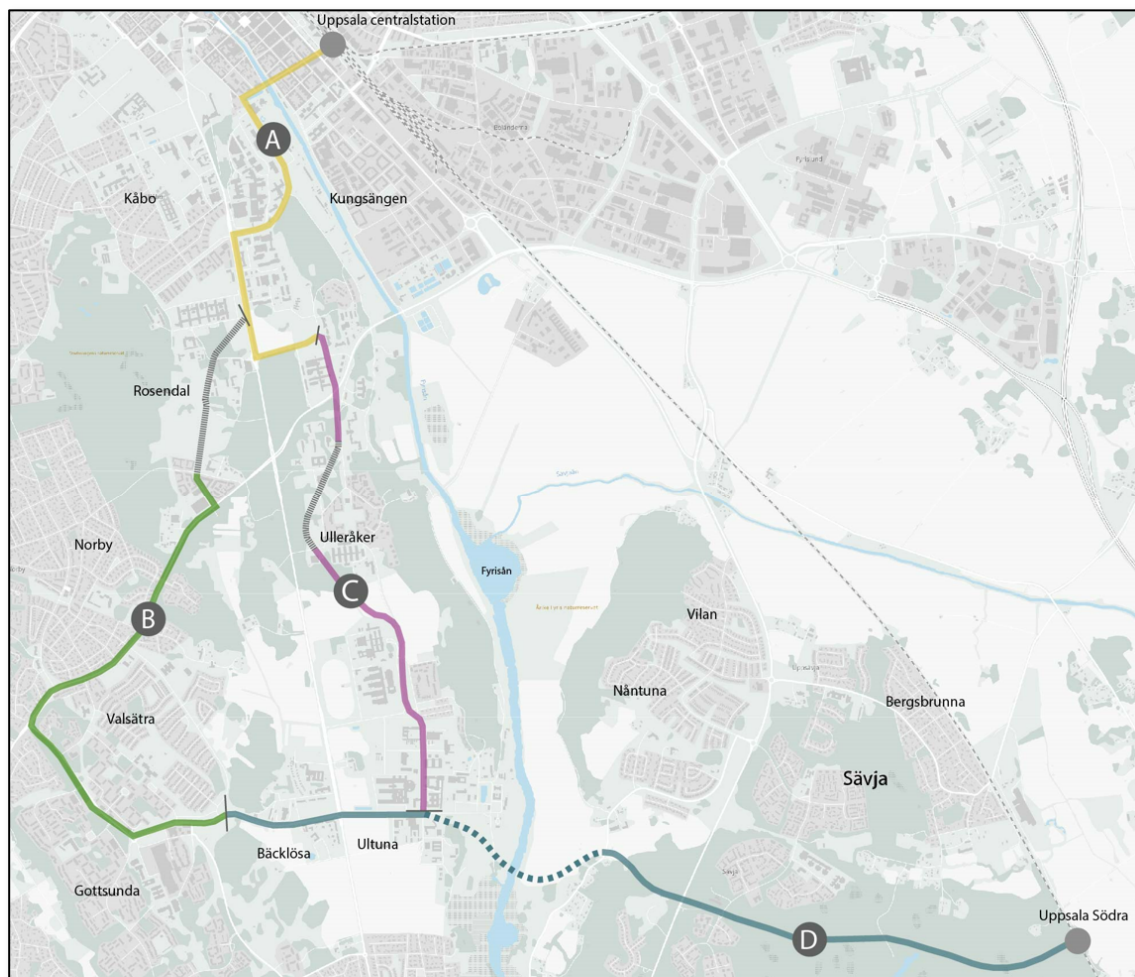
Följande områdesbeskrivning utgör en sammanfattning av aktuell detaljplan för planerat nytt kollektivtrafikstråk. Nedan beskrivs kortfattat områdets egenskaper med fokus på relevanta förutsättningar för aktuell riskbedömning.

### 2.1 Översikt

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

Den föreslagna sträckan (delsträcka D) är cirka 7 km lång och sträcker sig från Bäcklösa till Bergsbrunna/Uppsala södra. Inom delsträckan föreslås en ny bro över Fyrisån vid Ultuna, i en alternativ utformning (högbro).

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra ett nytt kapacitetsstarkt kollektivtrafikstråk i form av spårväg alternativt snabbssystemet 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.

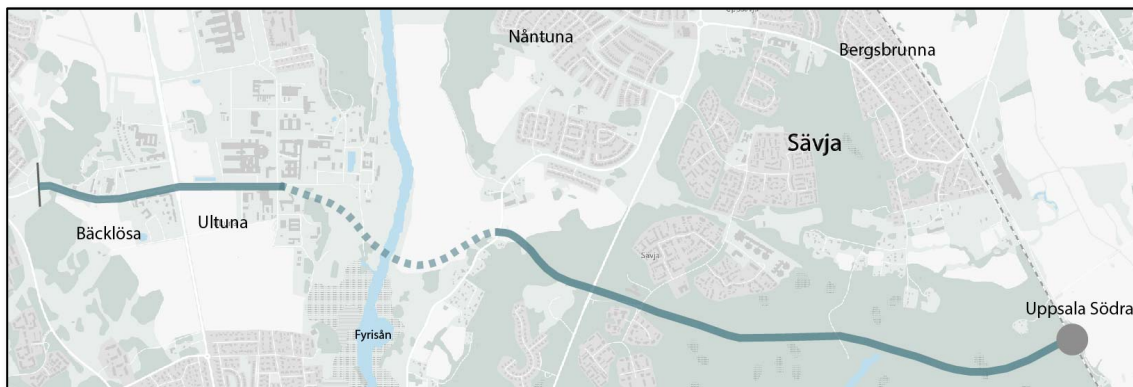


Figur 2-1. Översiktsbild över planerat kollektivtrafiksstråk. Heldragen linje markerad med D motsvarar i stora drag aktuellt planområde.

Nedan beskrivs kortfattat delsträcka D utifrån områdets egenskaper med fokus på relevanta förutsättningar för aktuell riskbedömning.

### 2.1.1 Delsträcka D: Bäcklösa – Bergsbrunna

Delsträcka D sträcker sig från Östra Gottsunda, genom Bäcklösa med passage över Fyrisån för att därefter avslutas i Bergsbrunna och den nya stationen Uppsala södra. Inom delsträckan planeras för nya likriktarstationer (två i Ultuna och tre i de sydöstra stadsdelarna). Planerat kollektivtrafiksstråk för delsträcka D ses i *Figur 2-2*.



Figur 2-2 Planerad spårsträckning för Delsträcka D Bäcklösa-Bergsbrunna

### Gottsunda allé

Genom den västra delen av Bäcklösa föreslås kollektivtrafikstråket att placeras mittförlagt i Gottsunda allé. Här planeras gatan därför att breddas, vilket kräver markintrång i naturmiljön på båda sidor om gatan. Det största intrånget sker på den norra sidan. Gottsunda allé är en relativt nybyggd väg som passerar över vandringsleden Gula stigen via en bro. I denna del passerar kollektivstråket ett av Uppsalas större vattenverk som ligger i nära anslutning och norr om kollektivtrafikstråket.

Norr och söder om Gottsunda allé återfinns skogsområden, vilka ingår i Natura 2000 Bäcklösa. Kollektivtrafikstråket innebär att den befintliga bron över Gula stigen behöver breddas. Passagen under Gottsunda allé blir därmed längre. Skogsområdet i söder angränsar till ett stort öppet jordbrukslandskap som består av åkermark. Jordbruksmarken var tidigare en del av ett större sammanhängande jordbrukslandskap, vilken på senare tid delvis ersatts med bebyggelse.

I östra Bäcklösa föreslås kollektivtrafikstråket placeras mittförlagt enligt samma princip som i västra delen. Här kantas gatan av bebyggelse från 2010-talet, i tre till sex våningar. I denna del är även nya flerbostadskvarter under uppförande inom ramen för den antagna Dp Norra Bäcklösa. Utmed den här delen av Gottsunda allé är gaturummet relativt väl tilltaget och ingen större förändring/breddning av gaturummet sker.

### Ultunaallén

Cirkulationsplatsen Ultunaallén/Dag Hammarskjölds väg föreslås omvandlas till en signalreglerad korsning. Öster om korsningen placeras kollektivtrafikstråket söder om gatan Ultunaallén, i den norra kanten av ett större öppet jordbrukslandskap.

En ny väganslutning, från Ultunaallén till jordbruksmarken i söder, föreslås strax öster om korsningen Ultunaallén/Dag Hammarskjölds väg. Direkt öster om nuvarande cirkulationsplats har SLU en forskningsodling som behålls i nära anslutning till det nya kollektivtrafikstråket.

Direkt väster om korsningen Ulltunaallén/Ulls väg passerar kollektivstråket nära befintlig bebyggelse (i söder). I denna punkt viker stråket av söderut och går samman med delsträcka C som ansluter från Ulls väg.

### Den östra delen av Ultunaallén och ny bro över Fyrisån

En ny broförbindelse föreslås över Fyrisån. Bron är en viktig förutsättning för utbyggnaden av de sydöstra stadsdelarna och koppla samman de södra stadsdelarna. Inför granskning föreslås en högbro med två alternativa segelfria höjder, 12 och 16 meter. Båda broalternativen går i i samma sträckning med skillnaden att den lägre bron har en lägre lutning. Ingen av broalternativen är öppningsbara

Sträckningen innebär att kollektivtrafikstråket viker av diagonalt söderut efter korsningen Ultunaallén/Ulls väg, vilket innebär att en del av befintlig grönyta tas i anspråk.

Kollektivtrafikstråkets föreslagna placering innebär att grönytan delas upp i två delar, vilket resulterar i en mindre gårdsyta i anslutning till befintlig kontorsbebyggelse.

Broalternativen ansluter på östra sidan i samma punkt och korsar Hemslöjdsvägen planskilt. En separat anslutning från bron till Hemslöjdsvägen tillskapas för att möjliggöra för gång och cykeltrafik, ersättningstrafik och utryckningsfordon ansluta till Hemslöjdsvägen. Efter denna anslutning så är kollektivtrafikstråket inte längre farbart för fordon.

### Hemslöjdsvägen-väg 255

Mellan Hemslöjdsvägen och väg 255 planeras kollektivtrafikstråket att gå på egen banvall med en gång- och cykelväg på den södra sidan, i direkt anslutning till kollektivtrafikutrymmet. Den föreslagna dragningen föreslås passera genom befintlig skogsmiljö. I denna del planeras en ny spårvägsdepå (ingår inte i detaljplanen) på norra sidan. Spårvägen korsar väg 255 i höjd med befintlig väg Skåneresan.

Kollektivtrafikstråkets föreslagna bredd har anpassats för att minimera ingreppet i befintlig skogsterräng. Delar av sträckan passerar genom mycket kuperad terräng, vilket innebär att den nya gatan delvis förläggs i stor lutning och kommer innebära en förändring av närmiljön. Strax öster om Hemslöjdsvägen omges kollektivtrafikstråket av skogsmark som för närvarande inte omfattas av några utbyggnadsplaner. Lite längre österut, i höjd med Nántunabacke, föreslås ny

bebyggelse utmed kollektivtrafikstråket i förslaget till fördjupad översiktsplan för de sydöstra stadsdelarna.

### Väg 255-Stenbrohultsvägen

Kollektivtrafikstråket föreslås gå igenom planområdet för förslag till fördjupad översiktsplan för de sydöstra stadsdelarna. Det finns två olika utbyggnadsscenarioer för kollektivtrafikstråket, här benämnda etappalternativ 1 och 2. Etappalternativ 1 innebär att kollektivtrafikstråket byggs ut innan den omgivande tilltänkta bebyggelsestrukturen med tillhörande gaturum. I ett sådant scenario behöver Skåneresan, öster om väg 255, byggas om. Etappalternativ 2 innebär att hela gaturummet byggs ut samtidigt som kollektivtrafikstråket.

Kollektivtrafikstråket och den nya tilltänkta huvudgatan blir en breddning av befintliga Skåneresan, som kommer att innebära en stor förändring av det upplevda gaturummet och närmiljön. Strax norr om Skåneresan löper en gång- och cykelväg, vilken västerut passerar under väg 255 i en tunnel. Vid utbyggnaden av de sydöstra stadsdelarna kommer den befintliga cirkulationsplatsen Skåneresan/Stenbrohultsvägen på sikt att försvinna.

### Förslag till fördjupad översiktsplan för de sydöstra stadsdelarna

I den fördjupande översiktsplanen föreslås en huvudgata som löper genom de nya stadsdelarna och sammanbinder väg 255 med Uppsala Södra, den tilltänkta järnvägsstationen i Bergsbrunna. Där huvudgatan får parallellt med kollektivtrafikstråket blir gaturummet cirka 40 meter brett och inrymmer, förutom kollektivtrafikstråket, även utrymme för gång- och cykeltrafik, motorfordon, gångfartsområden och grönytor med träd. Den nya gatan föreslås i ett orört skogs- och rekreationsområde. Det är emellertid huvudsakligen den övriga tilltänkta utbyggnaden av området (inte kollektivtrafikstråket) som kommer att förändra landskapsbilden. Kollektivtrafikstråket kommer att bli en viktig länk som kopplar samman de nya stadsdelarna med övriga Uppsala. Kollektivtrafikstråket föreslås placeras i mitten av gaturummet, med trädrader på respektive sida. Gaturummet kommer att utformas som en tydlig stadsgata, kantad av blandad bebyggelse med levande bottenvåningar.

### Uppsala Södra

I fördjupad översiktsplan för de sydöstra stadsdelarna föreslås en ny järnvägsstation, strax söder om Bergsbrunna. Stationen planeras att trafikeras av pendeltåg och regionaltåg mot Stockholm. Förutom att avlasta Uppsala Central kommer den nya stationen stärka Uppsalas regionala tillgänglighet, i synnerhet till och från Stockholmsregionen. Prognoser visar på att station Uppsala södra förväntas ha mellan 9000 och 16 000 påstigande tågresenärer en vardag år 2050. Stationen är en viktig förutsättning för utbyggnaden av de sydöstra stadsdelarna.

En tidig programskiss har tagits fram för att utreda hur den nya järnvägsstationen skulle kunna se ut. Den fördjupade översiktsplanen för de sydöstra stadsdelarna och underlag från region Uppsala och Trafikverket har varit ett viktigt underlag i utredningsarbetet. Trafikverket arbetar parallellt med att ta fram en järnvägsplan för järnvägsområdet. I programskissen har trafikflöden för spårvagn, buss samt gång- och cykeltrafik studerats i förhållande till den nya stationsbyggnadens placering och områdets förutsättningar.

Topografin inom området är starkt kuperad, vilket innebär att de stora höjdskillnaderna behöver studeras i detalj. Det nya stationshuset föreslås i öster i kollektivtrafikstråkets förlängning. Samtliga hållplatser, kopplade till det nya kollektivtrafikstråket, placeras i anslutning till stationshusets västra entré.

### Pågående detaljplanarbeten

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

Ett planuppdrag för *Detaljplan för Ultuna 2:1, Bäcklösa västra* (PBN 2014-003221) gavs år 2014. Planområdet är beläget söder om Gottsunda allé och kollektivtrafikstråkets föreslagna dragning. Syftet med planläggningen är att möjliggöra nybyggnad av flerbostadshus i en del av fastigheten Ultuna 2:1. Uppsala kommun och SLU är överens om att kommunen ska förvärva marken av SLU. Planarbetet är vilande.

I oktober 2018 gavs planuppdrag för *Detaljplan för kv. Småland* (PBN 2014-001283). Detaljplanen syftar till att möjliggöra en förtätning av kvarteret genom att bebygga en del av en parkeringsyta och en bostadsgård. Skandia Bostäder AB äger fastigheten. Kollektivtrafikstråket föreslås strax norr om fastigheten. Planarbetet är just nu pausat, planen har inte varit ute på samråd.



## 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 två alternativa brolösningar.

För spåralternativet har styrscenario kallat S4 använts för horisontår 2050. För spårvägen används trafikeringsupplägg 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 trafikeringsalternativ. Alternativet inkluderar inte planerade brobyggnationer.

### 3 METOD

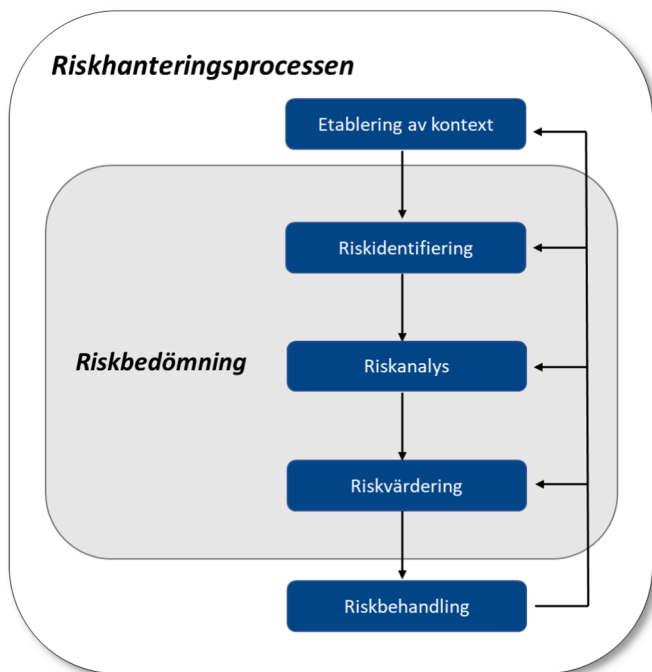
I detta kapitel beskrivs uppdragets omfattning av riskhantering samt vald metodik.

Detaljplaneprocessen genomgår flera olika skeden. Vid upprättande av denna riskbedömning befinner sig projektet i samrådsskedet, 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. [9]

Övergripande principer för riskhantering i aktuellt uppdrag hämtas från riskhanteringsprocessen så som den presenteras i ISO 31 000 [10], 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 [11].

#### 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 inga verksamheter med tillstånd för att hantera brandfarlig vara (LBE), utgör farlig verksamhet enligt LSO 2:4 identifierats eller är klassade Seveso-verksamheter identifierats.

Inte heller har det identifierats några riskkällor i form av rekommenderade leder för transporter av farligt gods eller järnvägar i anslutning till planområdet.

En verksamhet som hanterar en större mängd kemikalier och som ligger i nära anslutning till kollektivtrafikområdet är Uppsala vattens vattenverk i anslutning till korsningen Gottsunda allé i Bäcklösa. Kemikalierna transporteras dagligen till anläggningen och utgörs av salpetersyra, saltsyra, släckt och osläckt kalk. Dessa är frätande ämnen som kan leda till allvarliga skador i direkt kontakt med hus. Vid en olycka kan personer i olyckans direkta närhet drabbas. Särskild hänsyn bör tas men då konsekvensavstånden är korta bedöms i första hand transporterna medföra behov av särskild hänsyn. Sådan hänsyn bedöms lämpligast hanteras som en trafiksäkerhetsaspekt kopplad till utformningen av infart/utfart till vattenverket. Därav sker ingen vidare analys i aktuellt PM.

### 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 över lag som låg. Utifrån tillgänglig statistik framtagen av trafikanalys [12] 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 olycksscenarier som kommer att analyseras i denna rapport med påverkan på specifika skyddsvärden.

Händelse	Människa	Naturmiljö	Samhällsviktig verksamhet
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

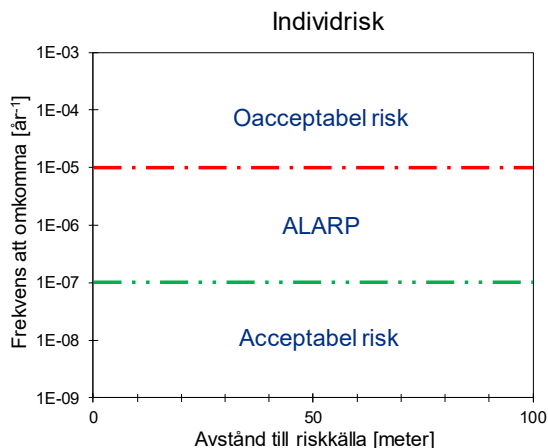
Inom planområdet med influensområde finns ett antal platser där människor vistas, bor eller planeras att bo i nära anslutning till aktuellt kollektivtrafikstråk.

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 spåranslutningen behandlas i detta avseende som ett identifierat skyddsvärde.

### 5.2 Riskanalys och riskvärdering

Riskanalysen 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 [13], se Figur 5-1. I Bilaga B redovisas beräkningsgång och förutsättningar för den kvantitativa analysen.

Riskmättet samhällsrisk beräknas inte inom ramen för riskanalysen 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.

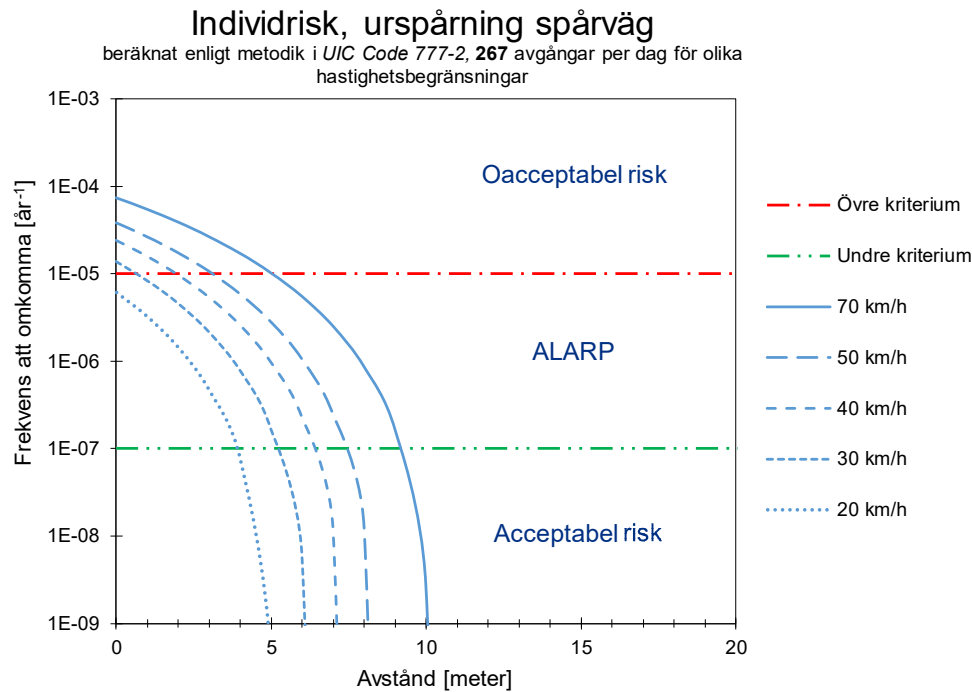
Individrisk är ett riskmått som definieras som sannolikheten för en godtycklig individ att omkomma på ett år, förutsatt att individen vistas på samma plats. Individrisken är oberoende av hur många personer som vistas i området.

Att individrisken befinner sig inom det acceptabla området innebär att risknivåerna anses vara acceptabla utan behov av riskreducerande åtgärder. Att individrisken befinner sig inom ALARP<sup>7</sup>-området innebär att risknivåerna anses vara acceptabla om rimliga riskreducerande åtgärder vidtas.

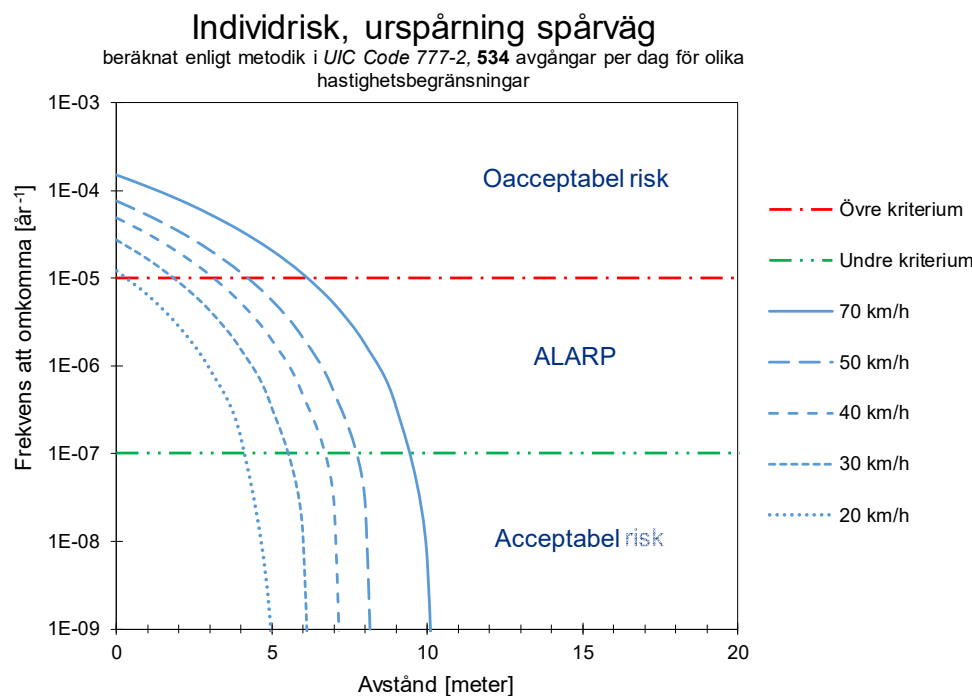
Resultat för beräknade individrisknivåer avseende urspårning presenteras för de båda trafikmängderna i utredningsalternativet, med varierande hastigheter i Figur 5-2 (267 passager/avgångar) och Figur 5-3 (534 passager/avgångar). Inkluderat i figurerna finns även definierade riskvärderingskriterier från Räddningsverket [13].

<sup>7</sup> 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 per dag 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.

### Närallgande bebyggelse

En inventering har genomförts av närallgande 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. I Bilaga C återfinns aktuella byggnader inklusive dess markerade placering.

Eftersom delsträcka D går genom stadsdelar och områden där planeringen ännu är i ett tidigt skede bedöms inte tillkommande bebyggelse i aktuellt PM. Hänsyn behöver i stället tas i samband med att dessa planer detaljeras.

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

### Delsträcka D

Ultuna, en befintlig byggnad

Befintlig byggnad på fastighet Ultuna 2:23, väster om Ulls väg har identifierats. Tilltänkt hastighet för spårvägen är 40 km/h.

Avseende hastighet och avstånd till spårdragning bedöms aktuell byggnad inte ligga inom området för ALARP då byggnaden föreslås på ca 8 meter (kortaste avståndet) till planerad spårväg. Vid  $\geq 50$  km/h hamnar bebyggelsen in ALARP och riskreducerande åtgärder bör då vidtas.

Aktuella riskreducerande åtgärder som föreslås att se över möjligheten att reducera hastigheten inom aktuellt område.

## 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 urspårning och brand.

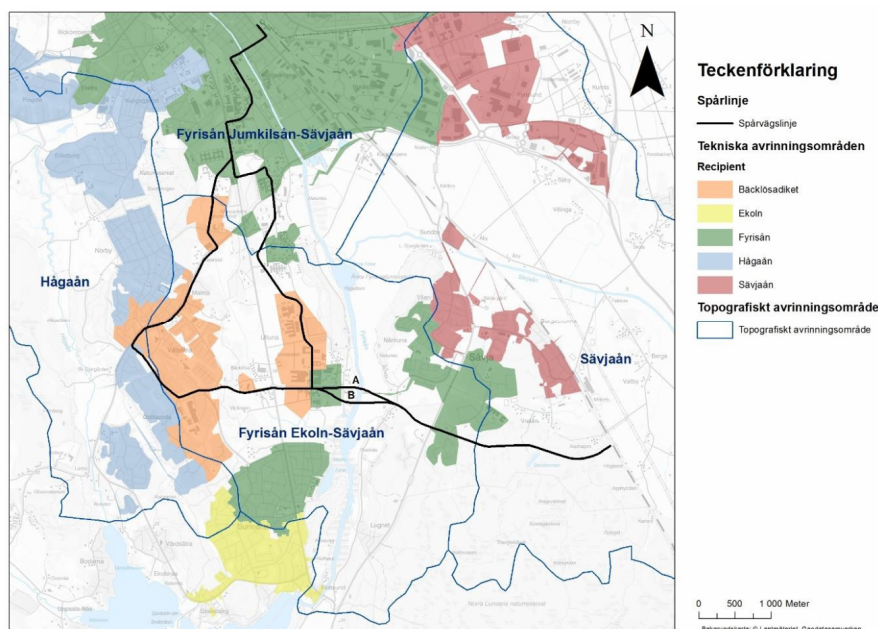
### 6.1 Identifiering av skyddsvärden

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 [14] beskrivs dock de naturvärden som berörs av detaljplanen (utifrån ett antal olika källor). 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 delvis i befintlig urban miljö men även i stora delar i ännu inte planerad naturmiljö. I dessa delar ligger spårområdet idag i direkt anslutning till naturmiljö men här planeras också för en omfattande exploatering. Dessa planer har dock inte ännu vunnit laga kraft. På ett antal platser finns naturmiljö idag i direkt anslutning till spårområdet.

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

## 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 m<sup>3</sup> [15].

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 till exempel genom samlingspunkter eller fördröjningsmagasin som har anpassats för räddningstjänstens utrustning. Räddningstjänstens första prioritet vid en räddningsinsats är alltid att rädda liv. Särskilt utmanande avseende omhändertagande av släckvatten är händelser på broar.

### 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). Avvattningsområdet föreslås ske som en kombination av avvattnings 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 (delsträcka A-D) går genom känslighetszoner för grundvatten kommer dagvattnet till största del inte att infiltreras lokalt utan i stället 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. Dammar och dagvattenmagasin som planeras utmed delsträcka D beskrivs i [16].

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 [17] samt utifrån Fyrisåns höga strömningshastighet på ca 9 m<sup>3</sup>/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 D

Inom delsträcka D går spårvägen delvis i urban miljö men även i öppna naturlandskap. I dessa delar avvattnas spårvägen via skelettjord och befintliga/planerade dammar. Den nya bron som planeras över Fyrisån ingår även i delsträcka D. Inom sträckan riskerar ett eventuellt utsläpp förutom att indirekt (via dagvattnet) sprida sig till Fyrisån även att med korta rinntider eller direkt nå Fyrisån. Särskilt gäller det vid händelser på eller i direkt anslutning till den nya bron. 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 m<sup>3</sup> förorenat vatten både från bron och 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 [18] 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 [19].

*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		Nej
Information och kommunikation		Nej
Kommunalteknisk försörjning	Vattenskyddsområdet och grundvattentäkten Uppsala- Vattholmaåsarna (behandlas under avsnitt Naturmiljö)	Nej
Livsmedel	Vattenverket i Bäcklösa	Ja
Offentlig förvaltning		Nej
Skydd och säkerhet		Nej

Socialförsäkringar		Nej
Transporter		Nej

### 7.1.1 Identifiering med avseende vattenverket i Bäcklösa

Vattenverket i bäcklösa med dess ledningar försörjer stora delar av Uppsala med dricksvatten. Ledningar korsar kollektivtrafikstråket och särskilt under byggskedet behöver hänsyn tas så att inte denna samhällsviktiga verksamhet skadas.

## 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 spårmittpunkt bedöms kunna befinnas sig inom riskområde ALARP.

### 7.2.1 Analys av vattenverket i Bäcklösa

Vattenverket i Bäcklösa och dess ledningar är en samhällsviktig funktion som behöver säkerställas även i händelse av olyckor kopplade till spårvägen. Samtliga ledningar är förlagda under mark i anslutning till kollektivtrafikstråket och att en urspårning ska leda till skada på dessa bedöms därför som mycket osannolikt. 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 av<sup>8</sup>:

- 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

---

<sup>8</sup> 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 [20] [21]. 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 försiktighetsmått 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 eftersträvaransvärt är det acceptabelt att räddningstjänsten kan behöva bära stegutrustningen upp till femtio meter.

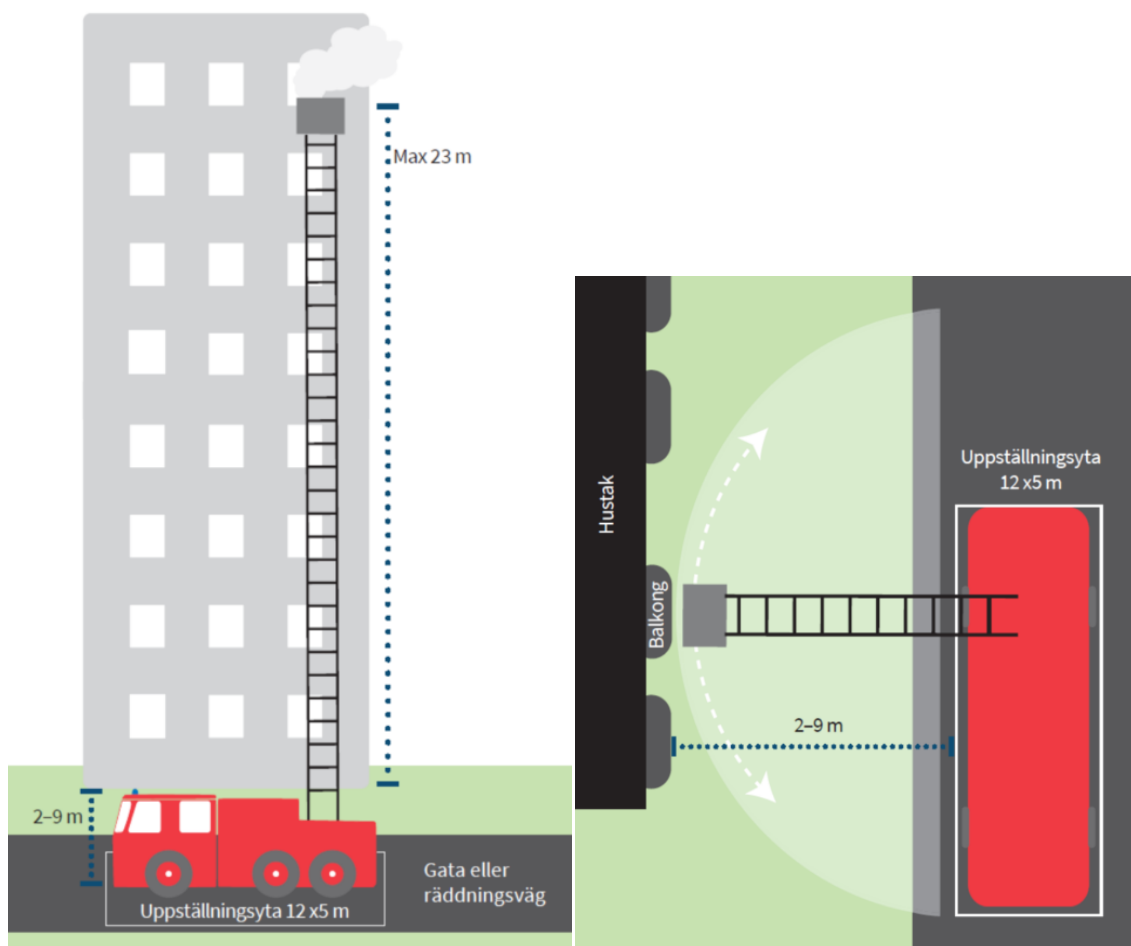
Som ett alternativ till utvändig utrymning kan utrymningen säkerställas genom invändig utrymning, antingen genom tillgång till två eller fler olika invändiga trapphus eller genom förstärkt brandskydd av ett trapphus (så kallade Tr1- eller Tr2-trapphus). Hur utrymningen skall ske från en fastighet fastställs 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

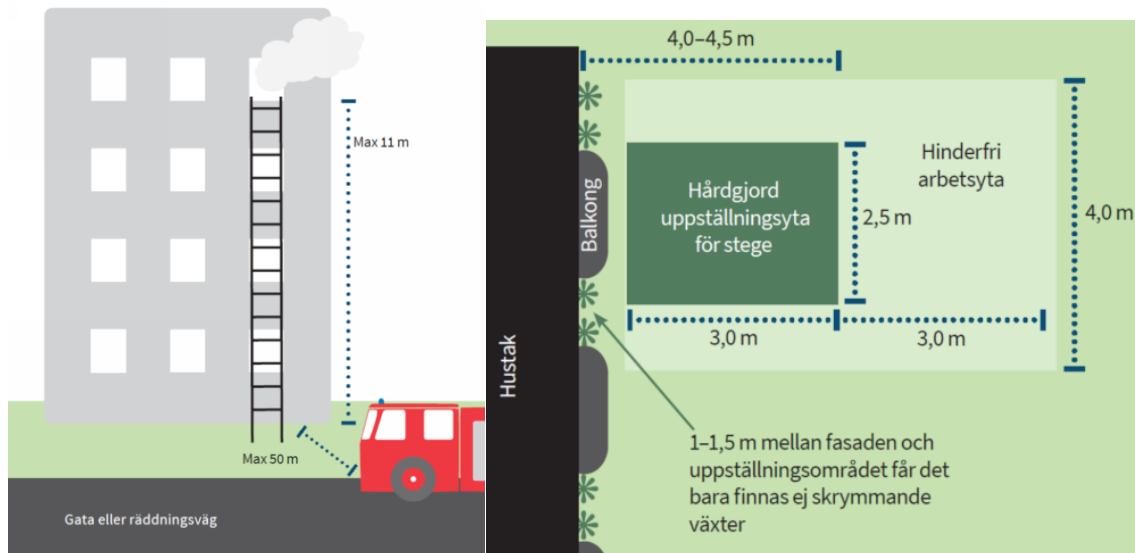
desamma som för utvändig utrymning. Höjdfordon kan också med fördel användas som en arbetsplattform vid arbete på tak, exempelvis håltagning för brandgasventilation vid brand.

### 9.1.1 Förutsättningar

Nödvändiga förutsättningar för en utvändig 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 Brandförsvaret 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.

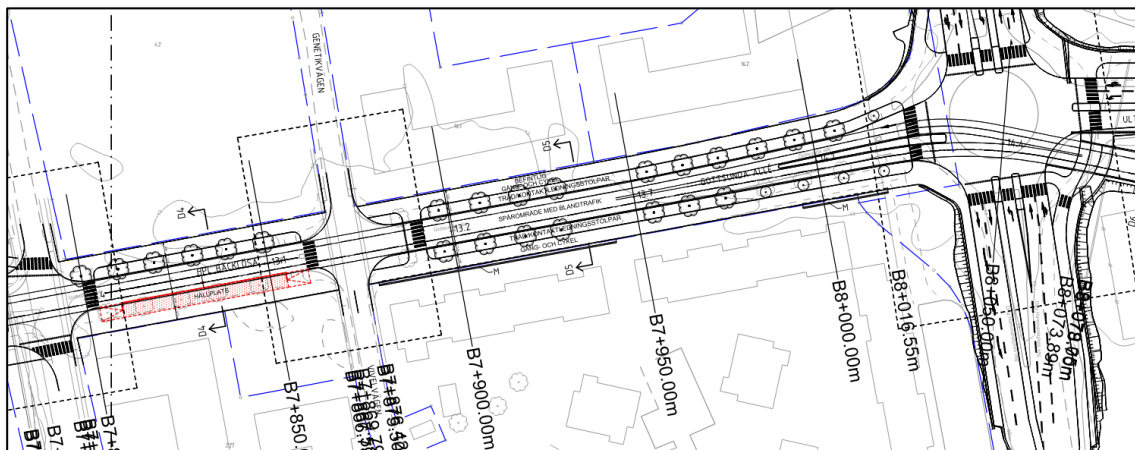
### 9.1.3 Områden längs delsträcka D där problem med utvändig åtkomst kan uppstå

Befintlig bebyggelse i Bäcklösa har upp till sex våningar höga flerbostadshus på båda sidor av vägen, se Figur 9-3. Spårvägen planeras mittförlagd i blandtrafik med träd och gc-väg på båda sidor. I huvudsak bevaras befintlig utformning/sektion på sträckan med gc-väg, trädtrader och körbana. Stolpar för kontaktledningar kommer att placeras i befintliga trädtrader utmed vägen med kontaktledningar rakt över körbanorna.



*Figur 9-3. Gottsunda allé i berört avsnitt med befintlig bebyggelse, i riktning mot väster.*

Uppställningsplatser för räddningstjänstens höjdfordon finns på tre platser utmed norra sidan av Gottsunda allé. Spårvägens kontaktledningar kommer att placeras över körbanan i denna sträckning och således ca 1,5–2 m från väggkant, vilket bedöms vara ett betryggande avstånd från uppställningsplatser (norra sidan) som är placerade innanför gc-vägen (ytterligare ca 6,5 m från kontaktledningen).



*Figur 9-4. Föreslagen spårdragning med befintlig bebyggelse i grundkarta.*

Bebyggelsen på södra sidan av Gottsunda allé bedöms inte ha utrymningslösningar som är beroende av uppställningsplatser för räddningstjänstens höjdfordon utmed Gottsunda allé. Avseende bebyggelsen utmed Gottsunda allé som även vetter mot det torg som illustreras i Figur 9-5 förutsätts uppställning av räddningstjänstens höjdfordon kunna ske på torget. Bedömningen utgår från relationshandlingar för aktuell bebyggelse [22] [23] [24] [25].

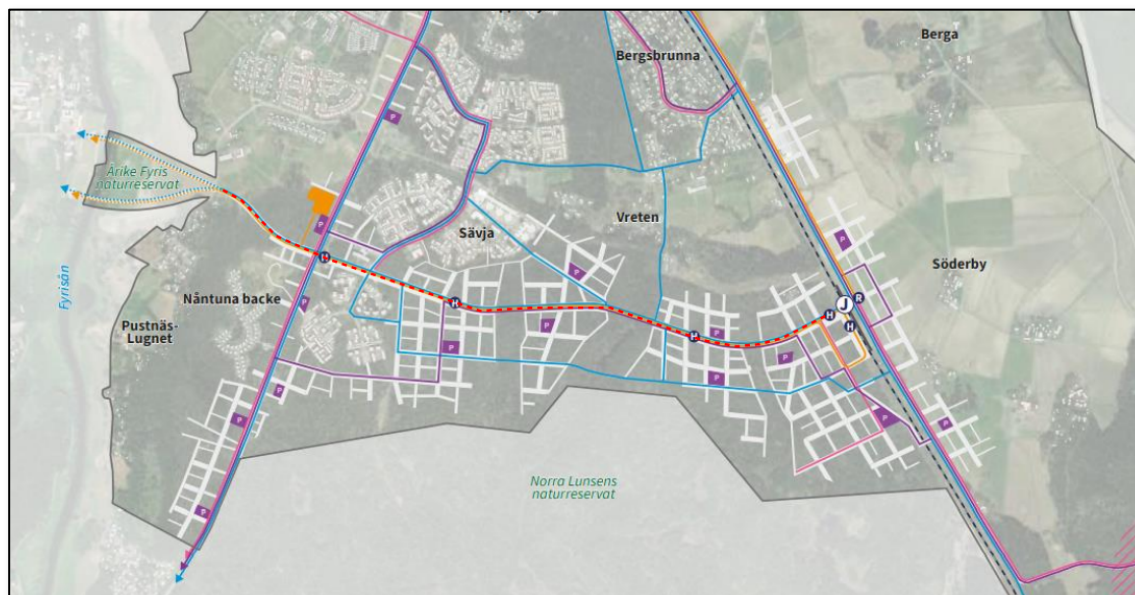


*Figur 9-5. Illustration från bygglovshandlingar Torghuset, Gottsunda allé.*

Öster om Fyrisån passeras minimalt med befintlig bebyggelse. Inga utrymningsproblem har identifierats.

Enligt den FÖP, fördjupad översiktsplan, som är under framtagning finns tankar på en tät stadsbebyggelse i anslutning till den nya järnvägsstationen, Uppsala Södra, se Figur 9-6.

Närmast spårstråket har en byggnadshöjd på åtta våningar angivits, vilket kan medföra att de utformas med alternativ utrymning via räddningstjänstens höjdfordon. Vid utformningen av byggnaderna och gatumiljön måste hänsyn tas till placering av räddningstjänstens utrustning. Löses utrymningen byggnadsteknisk ges möjligheter till en friare utformning av gatumiljön.



Figur 9-6. Illustrationskarta hämtad från Fördjupad översiktsplan, Uppsala Kommun, Utställningshandling [26], med möjlig utformning av bebyggelse längs delsträcka D. Röd linje markerar spårväg.

## 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, losstagnning, sanering av utsläpp och insatser vid andra händelser. Lämpligtvis löses detta genom att räddningstjänstens fordon kan använda stråket där spåren går. Inom delsträcka D kommer spårvägen att gå på bro:

- Bro över Fyrisån vid Ultuna, ett broalternativ (12 och 16 meter segelfri höjd)

Bron över Fyrisån vid Ultuna behöver likaledes vara farbar. Förutom för att kunna göra en insats på själva bron vid Ultuna, ökar det räddningstjänstens och övriga blåljusmyndigheters framkomstmöjligheter generellt med ytterligare en väg att använda för att korsa Fyrisån. För dessa myndigheters del är en högbro att föredra då den inte blir öppningsbar. En broöppning försenar en utryckning avsevärt, och vid tekniskt fel riskerar bron att bli ståendes i uppfällt läge.

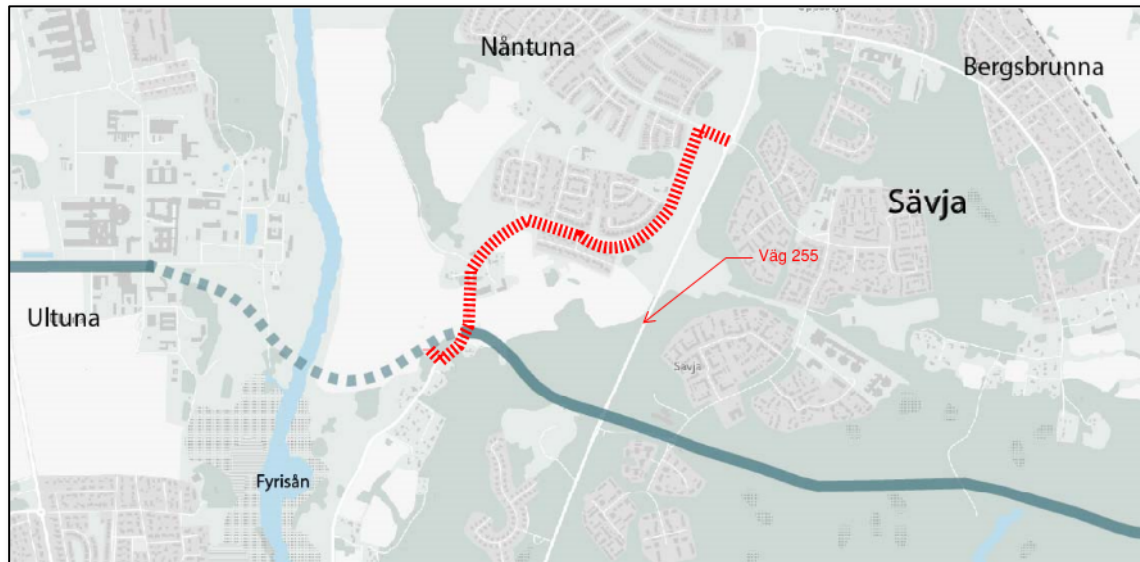
Bron över Fyrisån bör utformas så utryckningsfordon ges en möjlighet att passera spårvagnar på bron.

### 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 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.

Den nya bron skapar en möjlighet för blåljusfordon att snabbare än idag förflytta sig från sydöstra till sydvästra Uppsala i ett nytt tvärsnitt över Fyrisån. Förslaget är att anslutning sker från Ulltunaallén i väster (i kollektivtrafikkörfältet) och via en påfart i öster (från Hemslöjdsvägen). Blåljusfordon behöver då köra av från väg 255 i höjd med Nantunavägen för nå Hemslöjdsvägen och vidare upp på bron, se *Figur 9-7*. Det är svårt att bedöma frekvensen för nyttjande av denna genväg för blåljusfordon. I samband med livshotande situationer kan dock tiden vara avgörande och varje fördröjning livshotande. Projektet rekommenderas därför att överväga att göra kollektivtrafikkörfältet körbart hela vägen fram till väg 255 så att blåljusfordon i stället kan ansluta direkt till bron utan att först passera Hemslöjdsvägen.





Figur 9-7. Redovisar alternativ anslutning till bron över Fyrisån från väg 255, röd sträckad markering.

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 smalnas 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.

## 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.

- 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.

#### Insatsmöjligheter på broar och viadukter

- Spårvägen på särskild banvall på bro över Fyrisån bör vara farbar för utryckningsfordon.
- En högbro är ur blåljusmyndigheters perspektiv att föredra för att säkerställa framkomligheten över Fyrisån.

#### Framkomlighet vid utryckning

- Vid utformningen av gatumiljön måste hänsyn tas till utryckningsfordons framkomstmöjligheter. Särskilt gäller detta vid hållplatser. Längs de stora genomfartslederna måste övrig trafik ha en möjlighet att lämna fri väg.
- För att underlätta för blåljusfordons åtkomst till bron över Fyrisån rekommenderas bron att göras körbar hela vägen fram till väg 255.

#### 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 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 en närliggande byggnad (delsträcka D). 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 förbättras i utredningsalternativet sett i relation till nollalternativ och nuläge. Inom delsträcka D medför den nya bron över Fyrisån förbättrade insatsmöjligheter och framkomlighet för räddningstjänsten. Antalet broar över Fyrisån är

begränsat i dagsläget och den nya bro som ingår i utredningsalternativet är ett välkommet tillskott, särskilt med tanke på de nya stadsdelar på östra sidan om Fyrisån som är under utveckling.

## 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. Endast med avseende på befintliga byggnader redovisas rekommenderade åtgärder. Detta eftersom planerad bebyggelse och stadsdelar utmed kollektivtrafikstråket är i ett tidigt skede och förutsätts anpassas utifrån föreliggande riskbild.

#### Delsträcka D

En befintlig byggnad har identifierats i nära anslutning till kollektivtrafikkörfältet inom delsträcka D. Denna byggnad bedöms vara inom ALARP om hastigheten på spårvägen tillåts överstiga 50 km/h. Enligt förprojektering 2.0 är hastigheten planerad till 40 km/h vid den aktuella passagen varför ingen ytterligare åtgärd krävs. Anledningen till att platsen nämns här trots att ingen åtgärd rekommenderas är att platsen inte ska tappas bort i kommande mer detaljerad projektering.

Berörd byggnad finns specificerad 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 *Risicanalys 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 i stället 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 m<sup>3</sup> förorenat vatten både i anslutning till Fyrisån bedöms nödvändiga att säkerställa.

## 12.3 Åtgärder för skyddsvärde Samhällsviktig verksamhet

Risicanalysen 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.
- 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.

#### Insatsmöjligheter på broar och viadukter

- Spårvägen på särskild banvall på bro över Fyrisån bör vara farbar för utryckningsfordon.
- En högbro är ur blåljusmyndigheters perspektiv att föredra för att säkerställa framkomligheten över Fyrisån.

#### Framkomlighet vid utryckning

- Vid utformningen av gatumiljön måste hänsyn tas till utryckningsfordons framkomstmöjligheter. Särskilt gäller detta vid hållplatser. Längs de stora genomfartslederna måste övrig trafik ha en möjlighet att lämna fri väg.
- För att underlätta för blåljusfordons åtkomst till bron över Fyrisån rekommenderas bron att göras körbar hela vägen fram till väg 255.

## 13 SLUTSATSER

I jämförelse med Nuläge och Nollalternativ innebär utredningsalternativet (planförslaget) en likvärdig eller förbättrad risksituation med avseende på skyddsvärdet människa och räddningstjänstens insatsmöjligheter. Detta beror främst på att spårvägen i huvudsak dras i obebyggd miljö där bebyggelsen kan anpassas till risksituationen samt då bron över Fyrisån förbättrar och kompletterar räddningstjänstens insatsmöjligheter. 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.
- Med avseende på byggskedet rekommenderas att en fördjupad riskanalys tas fram i samband med att produktionsplaneringen inleds.
- Med avseende på risken för suicid (hopp från hög höjd) rekommenderas projektet utvärdera behovet av höga räcken för högbroalternativet.

## 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 åren 2009-2019*.
- [6] Trivector mfl, *Riskutredning Uppsala Spårväg*, 2022.
- [7] Geosigma, *Risikanalyt av Uppsala-Vattholmaåsarna tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt*, 2018.
- [8] Trivector mfl, *PM Jämförelse BRT, Uppsala Spårväg*, 2021.
- [9] ”Planläggning av vägar och järnvägar, V 1.0,” Trafikverket, Borlänge, 2014.
- [10] SIS, Svensk standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering - Principer och riktlinjer, Stockholm: Swedish Standards Institute, 2010.
- [11] MSB, ”Olycksrisker och MKB. Att integrera risk- och säkerhetsfrågor i MKB-processen,” Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad, 2012.
- [12] Trafikanalys, ”Bantrafikskador 2019,” Trafikanalys, 2019.
- [13] G. L. M. & M. L. Davidsson, ”Värdering av Risk,” Räddningsverket (numera Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap), 1997.
- [14] Uppsala kommun, *Miljökonsekvensbeskrivning för Detaljplanen Kapacitetsstart kollektivtrafik*, 2021.
- [15] Uppsala brandförsvär, *Samtal dat 2021-01-27*.
- [16] Norconsult, ”Uppsala spårväg, PM dagvattenhantering etapp D,” 2023.
- [17] Samtal: Irina Persson Uppsala Vatten dat 20210201.
- [18] MSB, ”Vägledning för samhällsviktig verksamhet,” MSB, 2014.
- [19] Uppsala kommun, ”Översiktsplan för Uppsala kommun,” Uppsala kommun, 2016.

- [20] Bjerking, *Inledande projekterings PM Miljö- och geoteknik*, 2020.
- [21] Bjerking, *Markteknisk undersökningsrapport Miljö- och geoteknik*, 2020.
- [22] Fire and Risk Engineering Nordic AB, "Brandskyddsdocumentation Ultuna 2:27, Bäcklösa torghus 7-8.," 2021.
- [23] ÅF Infrastructure AB, "Brandskyddsdocumentation Hus , Lindallén 4:1," 2022.
- [24] ÅF Infrastructure AB, "Brandskyddsdocumentation, Hus 2, Lindallén 4:1," 2022.
- [25] Uppsalahem, "Underlag för bygglov, Ultuna 2\_1, PBN 2015-002766 & PBN 2016-000851.," 2015 & 2016.
- [26] Uppsala Kommun, "Fördjupad översiktsplan för de Sydöstra stadsdelarna inklusive Bergsbrunna - Utställningshandling," Uppsala Kommun, 2021.
- [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  $15 \text{ kW/m}^2$  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  $15 \text{ kW/m}^2$  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  $300 \text{ m}^2$  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:

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

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

$$V = \text{vagnens hastighet vid urspårningstillfället}$$

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

$$Z_d = \text{antal tåg per dygn}$$

Enligt ovan är den maximala hastigheten för spårvagnarna 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.

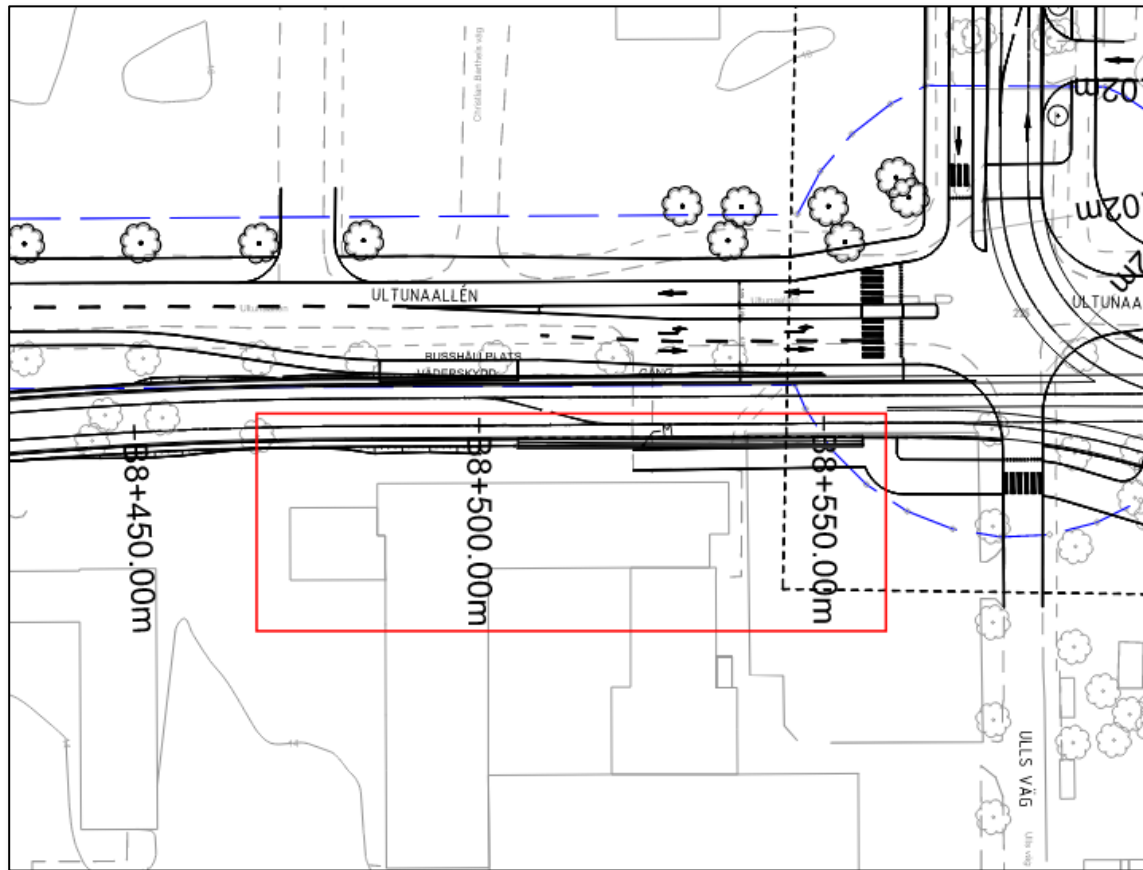
### Delsträcka D

Fastighet Ultuna 2:23, en befintlig byggnad

Befintlig byggnad på fastighet Ultuna 2:23, väster om Ulls väg har identifierats. Tilltänkt hastighet för spårvägen är här 40 km/h.

Avseende hastighet och avstånd till spårdragning bedöms aktuell byggnad ligga utanför området för ALARP då byggnaden hamnar ca 8 meter (kortaste avståndet) till planerad spårväg. Aktuell byggnad finns markerad i Figur C- 1. Med högre hastigheter  $\geq 50$  km/h bedöms bebyggelsen hamna inom ALARP och åtgärder bör då vidtas.





*Figur C-1 En identifierad byggnad, befintlig byggnad*