

Uppsala kommun

## ► Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D



Bro för spårväg mellan Ultuna och Nântuna. Bild: Uppsala kommun (2023b).

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

**Uppdragsgivare:** Uppsala kommun  
**Uppdragsgivarens kontaktperson:** Felicia Jonsson  
**Konsult:** Norconsult AB, Hantverkargatan 5K  
**Uppdragsledare/teknikansvarig:** Martin Rosén  
**Granskare:** Jenny Lundberg  
**Biträdande handläggare:** Elin Ekström

Revision	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
0.1	2023-10-06	Granskningshandling	E.E., M.R.	J.L.	M.R.
0.1	2023-10-25	Slutlig handling	E.E., M.R.	J.L.	M.R.
0.1	2023-11-07	Slutlig handling	E.E., M.R.	J.L.	M.R.
0.2	2024-01-12	Granskningshandling	E.E., M.R.	J.L.	M.R.
0.2	2024-01-30	Slutlig handling	E.E., M.R.	J.L.	M.R.
0.2	2024-02-02	Slutlig handling	E.E., M.R.	J.L.	M.R.
0.3	2024-06-24	Granskningshandling	E.E., M.R.	J.L.	M.R.
0.3	2024-07-11	Slutlig handling	E.E., M.R.	J.L.	M.R.
0.3	2024-08-14	Slutlig handling	E.E., M.R.	J.L.	M.R.
0.3	2024-09-03	Slutlig handling	E.E., M.R.	J.L.	M.R.

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

## ► Sammanfattning

Norconsult har på uppdrag av Uppsala kommun tagit fram denna sammanfattande dagvattenutredning för delsträcka D av Uppsala spårväg där resultat och slutsatser från tidigare dagvattenutredningar sammanställts. Denna utredning omfattar även i huvudsak fem nya analyser:

- Föroreningsberäkningar för spårvägen skiljer sig från den översiktliga dagvattenutredningen för spårvägen, (WSP, 2022a) och dagvattenutredningarna för infrastrukturplanen (Ramböll, 2023a; 2023b). Analys görs av skillnader och av påverkan på Miljökvalitetsnormen för Fyrisån och Sävjaån.
- På grund av att området kring Fyrisån är av riksintresse för kulturmiljövården utförs en ny utredning av placeringen av dammar för spårvägen och Rambölls föreslagna "damm 10" på den östra sidan av Fyrisån. Förslag på placering av dammar på Fyrisåns västra strand från tidigare utredningar redovisas också.
- I området i anslutning till den befintliga dammen Stordammen har förändringar i spårdragningen föreslagits vilket kan innebära konflikter med planerad bebyggelse och placeringen av Rambölls föreslagna dagvattendammar. Kontroll görs av eventuellt behov av flytt av dagvattendammar.
- Sammantagen bedömning av föroreningsbelastning från spårvägen till recipient med hänsyn till rening av befintliga områden som föreslås i Ramböll (2023c) och WRS (2022).
- Ett nytt nordligt alternativ har utretts längs Ultunaallén. Alternativet innebär att spårvägen förläggs i befintliga Ultunaallén, medan bilvägen och GC-vägen anläggs norr om den befintliga norra trädallén. Konsekvenserna av det nya alternativet undersöks och föroreningsbelastningen jämförs med den tidigare projekterade sträckningen av spårvägen.

Efter jämförelse av föroreningsbelastningen i dagvattnet från spårvägen beräknas den nya markanvändningen inte påverka föroreningsinnehållet nämnvärt och därmed inte den tidigare bedömningen gällande Fyrisåns (Ramböll, 2023b) och Sävjaåns (Ramböll, 2023a) möjlighet att uppnå MKN.

På grund av riksintresset för kulturmiljövården och landskapsbildsskyddsområdet har det funnits utmaningar med placering av dammar öster om Fyrisån. En förutsättning för att uppnå MKN för recipienten Fyrisån är att den föreslagna åtgärden måste omhänderta idag orenat dagvatten från befintlig bebyggelse. Detta för att kompensera föroreningsbelastningen från spårvägen och den planerade bebyggelsen i de sydöstra stadsdelarna eftersom konventionell dagvattenrening inte är tillräcklig för att rena dagvattnet till samma nivå som naturmark. I denna utredning diskuteras den tekniska genomförbarheten med hänsyn till läget och nivåer på befintligt ledningsnät, marknivåer, dammarnas ytanspråk inklusive släntutbredning. Hur dammarna kan utformas för att göra minst intrång på kulturmiljön och landskapsbilden är en viktig fråga för vidare utredning. Generellt bör dock "moderna" inslag som stenkross, tecken på schaktning samt trädäck och andra rekreativa inslag undvikas till förmån för ett mer naturligt och sjöliknande utseende.

Huvudalternativet för sträckningen av spårvägen, 50 m från Stordammen, bedöms inte påverka placeringen av redan planerade dagvattendammar. Däremot inkräktar dammarna i sig samt skelettjorden som planeras i anslutning till spårvägen på den föreslagna kvartersstrukturen. En justering av planerad bebyggelse krävs således för att dagvattenåtgärderna ska kunna anläggas.

För Fyrisån Ekoln – Sävjaån minskar föroreningsbelastningen för recipienten med föreslagna åtgärder samt rening av befintliga områden. Minskningen bidrar till åtgärdsbehovet för recipienten. För Sävjaån mynning – Storån rekommenderas det att de åtgärder som föreslås i (WRS, 2022) utförs för att kompensera för den ökade föroreningsbelastningen.

För den nya sträckningen vid Ultunaallén påverkas markanvändningen endast marginellt med en mindre minskning av mängden hårdgjort och därmed en marginell minskning av föroreningsbelastningen på recipienten.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>4</b>
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	5
1.3	Förutsättningar och underlag	5
1.4	Planerad utformning	6
<b>2</b>	<b>Områdesbeskrivning</b>	<b>8</b>
2.1	Ytvatten	8
2.2	Grundvatten	12
2.3	Kulturmiljö	14
<b>3</b>	<b>Sammanställning av dagvattenutredningar</b>	<b>16</b>
3.1	Uppsala spårväg översiktlig vattenutredning (WSP) – Sträcka D	19
3.2	Dagvattenutredning Fyrisån och Sävjaån (Ramböll)	25
3.3	Bäcklösadiket Uppsala (Geosigma och Norconsult)	31
<b>4</b>	<b>Jämförelse av markanvändning för spårväg</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>Utformning spår område</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>Historik kring placering och utformning av dammar</b>	<b>40</b>
6.1	Förutsättningar väster om Fyrisån	41
6.2	Damplacering väster om Fyrisån	42
6.3	Förutsättningar öster om Fyrisån	44
6.4	Damplacering öster om Fyrisån	47
6.5	Förutsättningar damm norr om Ultunaallén	56
<b>7</b>	<b>Påverkan av alternativa spårdragningar</b>	<b>57</b>
<b>8</b>	<b>Rening av befintliga områden och total föroreningsbelastning från sträcka D</b>	<b>58</b>
8.1	Rening av befintliga områden	58
8.2	Påverkan på den totala föroreningsbelastningen från spårväg sträcka D	59
<b>9</b>	<b>Sammantagen bedömning på föroreningsbelastning och påverkan på MKN</b>	<b>63</b>
9.1	Fyrisån Ekoln – Sävjaån	63
9.2	Sävjaån mynning – Storån	63
<b>10</b>	<b>Utredning av ny spårdragning vid Ultunaallén</b>	<b>64</b>
10.1	Bakgrund och syfte	64
10.2	Förutsättningar	64
10.3	Föroreningsberäkningar	67
10.4	Översvämningsrisker	69
<b>11</b>	<b>Slutsatser och rekommendationer</b>	<b>71</b>
11.1	Placering av dammar	71
11.2	Påverkan av alternativa sträckningar	71
11.3	Påverkan på recipient	71
11.4	Utformning av skelettjordar för rening av vatten från spårvägen	72
<b>12</b>	<b>Sammanfattande tabell över åtgärdsalternativ för dammar öst om Fyrisån</b>	<b>73</b>
	<b>Referenser</b>	<b>74</b>

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

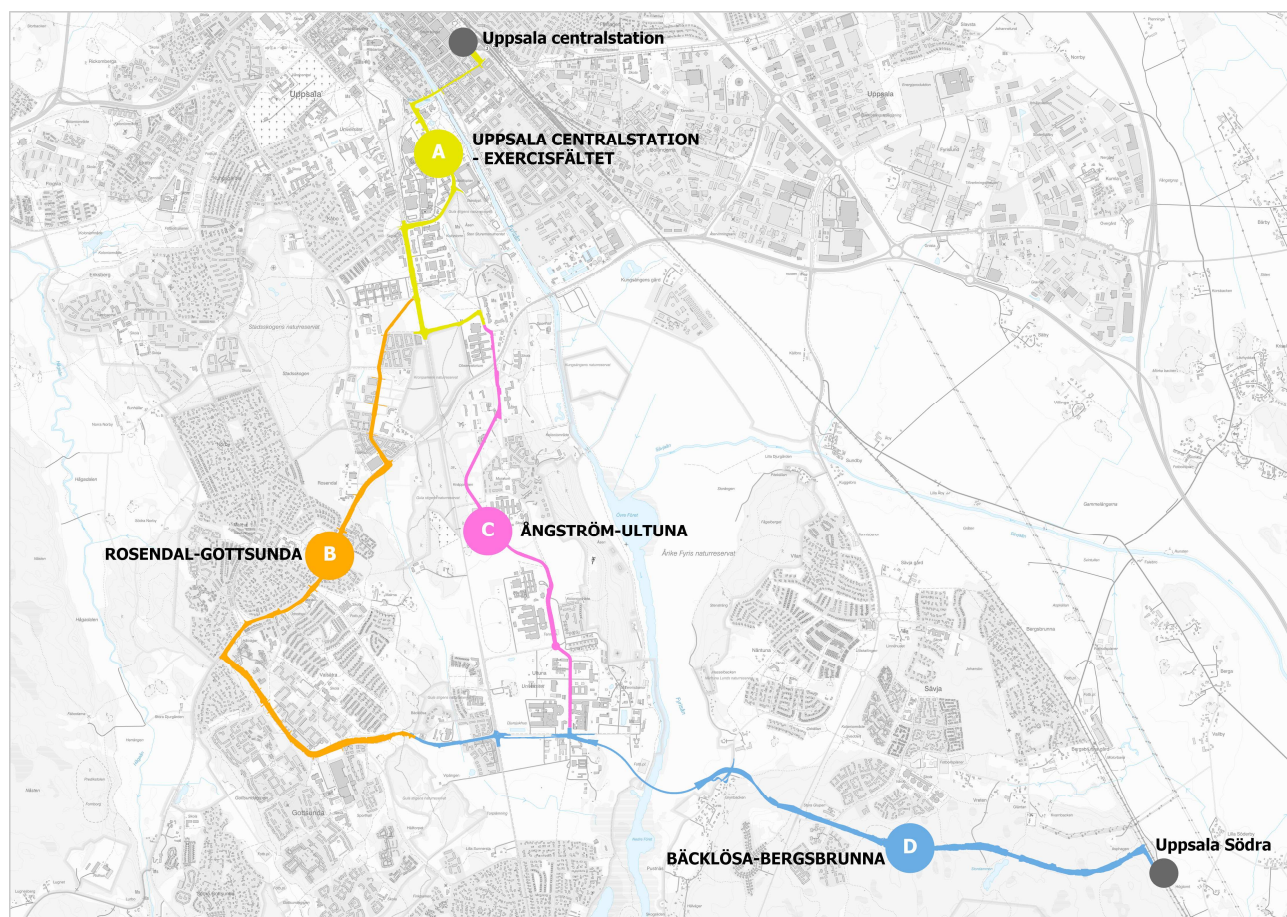
Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Uppsala fortsätter att växa och enligt översiktsplanen från 2016 förväntas befolkningmängden i kommunen öka med upp till 135 000 invånare fram till år 2050. I takt med denna tillväxt har behovet av en mer kapacitetsstark kollektivtrafik utretts. Tidigt i utredningen stod kommunen och landstinget inför ett vägval om att antingen implementera busstrafiksystemet BRT (Bus Rapid Transit) eller stadsspårväg (Uppsala kommun, 2022). Enligt slutrapporten för en jämförelsestudie står det dock klart att spårvägsalternativet har större fördelar vad gäller såväl ekonomiska nyttor som kapacitet (Uppsala kommun, 2023a). Efter beslut i kommunfullmäktige (2023) fortsätter därför planen med att skapa två spårvägslinjer mellan Uppsala centralstation och den nya tågstationen i södra Uppsala.

Uppsala spårväg ingår i detaljplanen för kapacitetsstark kollektivtrafik som efter ett gemensamt samråd våren 2021 delades upp i två delar. Delsträcka A-B-C sträcker sig från centrala Uppsala till Gottsunda respektive Ultuna och utgör den första detaljplanen. Delsträcka D omfattar en sträcka mellan Ultuna och Nåntuna samt Bergsbrunna och ska länkas samman med en bro över Fyrisån (Figur 1-1). Föreliggande dagvattenutredning avser enbart sträcka D.



Figur 1-1. Översiktsskarta med redovisning av kollektivtrafikstråkets sträckning för delsträcka A-D (Uppsala centralstation-Uppsala Södra). Denna dagvattenutredning avser sträcka D. Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

## 1.2 Syfte

Ett antal dagvattenutredningar finns framtagna för hela eller delar av sträckningen för Uppsala spårväg. Huvudsyftet med dessa utredningar har varit att redovisa spårvägens möjligheter att uppnå MKN för recipienterna. Norconsult har fått i uppdrag av Uppsala kommun att sammanställa de utredningar som finns framtagna för spårvägen och de delar från infrastrukturplanen som är relevanta för denna samt göra följande kompletteringar med fokus på enbart detaljplanen för delsträcka D:

- Hur föroreningar har beräknats för spårvägen skiljer sig mellan den översiktliga dagvattenutredningen för spårvägen, (WSP, 2022a) och dagvattenutredningarna för infrastrukturplanen (Ramböll, 2023a; 2023b). Analys görs av skillnader och av påverkan på Miljökvalitetsnormen för Fyrisån och Sävjaån. Redovisas i avsnitt 4.
- På grund av att området kring Fyrisån är av riksintresse för kulturmiljövården utförs en ny utredning av placeringen av dammar för spårvägen och Rambölls föreslagna "damm 10" på den östra sidan av Fyrisån. Förslag på placering av dammar på Fyrisåns västra strand från tidigare utredningar utreds också. Redovisas i avsnitt 5.
- I området i anslutning till den befintliga dammen Stordammen har förändringar i spårdragningen föreslagits vilket kan innebära konflikter med planerad bebyggelse och föreslagna dagvattenanläggningar. Kontroll görs av eventuellt behov av flytt av dammar och andra anläggningar. Redovisas i avsnitt 7.
- Sammantagen bedömning av föroreningsbelastning från spåret från recipient med hänsyn till rening av befintliga områden. Redovisas i avsnitt 8.
- Ett nytt nordligt alternativ har utretts längs Ultunaallén. Alternativet innebär att spårvägen förläggs i befintliga Ultunaallén, medan bilvägen och GC-vägen anläggs norr om den befintliga norra trädallén. Konsekvenserna av det nya alternativet undersöks och föroreningsbelastningen jämförs med den tidigare projekterade sträckningen av spårvägen och eventuell skillnad i påverkan på miljökvalitetsnormen för recipienten Fyrisån Ekoln Sävjaån analyseras. Redovisas i avsnitt 10.

## 1.3 Förutsättningar och underlag

Denna utredning är en komplettering av *PM dagvattenhantering etapp D* (Norconsult, 2023a) som Norconsult tagit fram på uppdrag av Uppsala kommun. Följande underlag ligger till grund för denna utredning:

- Grundkarta i dwg från Uppsala kommun
- Placering av befintliga och planerade dagvattendammar i shape från Uppsala Vatten och Avfall
- Underlag om de alternativa sträckningar som finns för spårvägen och dess spårområde i dwg från Uppsala kommun
- Information om statusen på Ultuna invallningsföretag från Uppsala kommun

Inom projektet för spårvägen har i huvudsak fem tidigare utredningar med kompletterande PM varit relevanta för sammanställningen av resultatet i denna rapport:

- Dagvattenutredning Sävjaån. Infrastrukturplan sydöstra stadsdelarna (Ramböll, 2023a)
- Dagvattenutredning Fyrisån. Infrastrukturplan sydöstra stadsdelarna (Ramböll, 2023b)
- Uppsala spårväg översiktlig vattenutredning (WSP, 2022a)
- Bäcklösadiket Uppsala (Norconsult, 2024a)
- Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden (Geosigma, 2018b)

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

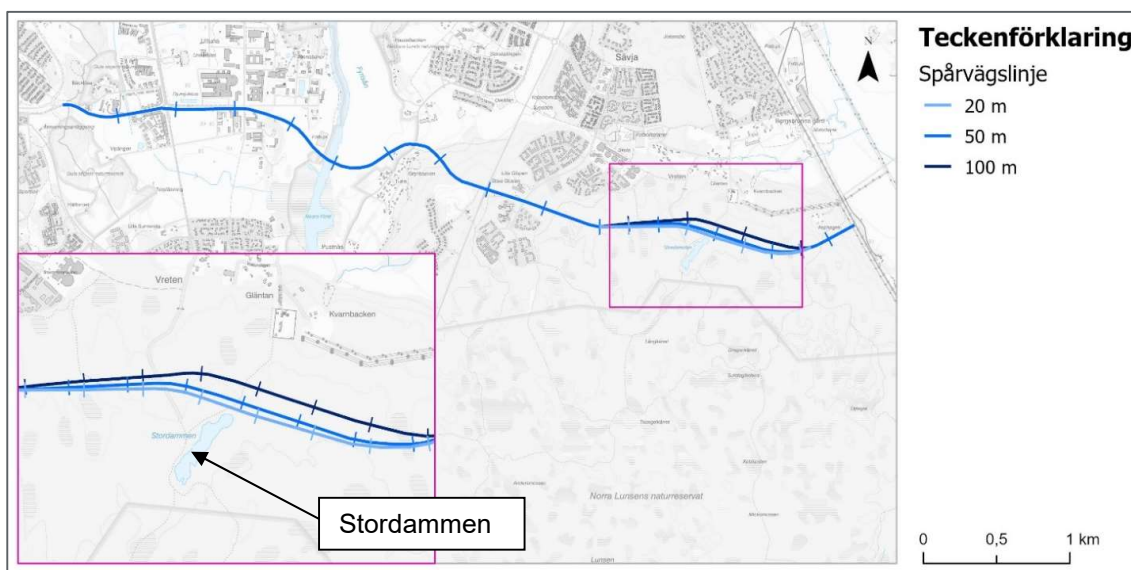
Norconsult har i samråd med Uppsala kommun och Uppsala Vatten utgått från följande förutsättningar:

- Dagvattenutredningen har utgått från alternativet om spårväg, dvs. alternativet om BRT har uteslutits i denna utredning
- Dagvattendammen öster om Fyrisån förutsätts rena både ny och befintlig bebyggelse, enligt mejl 2023-09-28 och möte den 2023-09-28. Senare i utredningen, korrespondens 2023-10-23, har det även framkommit att det viktigaste syftet med dammen är att rena vatten från befintliga områden samt spårvägen
- Eftersom recipientbedömning finns med i infrastrukturplanen från Ramböll (2023a; 2023b) så har ingen ny bedömning gjorts i samband med denna utredning. Föreliggande utredning har enbart undersökt om de olika beräkningsmetoder som dagvattenutredningen för spårvägen (WSP, 2022a) och dagvattenutredningarna för infrastrukturplanen (Ramböll, 2023a; 2023b) skulle kunna påverka bedömningen av MKN för Fyrisån och Sävjaån

## 1.4 Planerad utformning

### Spårdragning

Figur 1-2 visar spårdragningen för Uppsala spårväg. Under projektets gång har det funnits tre alternativa sträckningar av spårvägen förbi Stordammen, en befintlig äldre damm belägen precis norr om skyddsgränsen för Lunsen: 20, 50 och 100 meter norr om dammen. Inför samrådet av detaljplan D för kapacitetsstark kollektivtrafik motsvarades huvudalternativet i samrådshandlingen av det läge för spårvägsdragningen som angavs i FÖP:en för sydöstra stadsdelarna, 20 m norr om dammen. De två senare alternativen studerades därför inte i den dagvattenutredning som Norconsult (2023a) tidigare utfört. Uppsala kommun bedömer dock att de dagvattenlösningar som togs fram av Norconsult för det södra alternativet, 20 m norr om Stordammen, kommer kunna implementeras även för de norra alternativen. Däremot kan det medföra flytt eller anpassning av dagvattenlösningar som planeras i de Sydöstra stadsdelarna och detta har utretts vidare i denna rapport. Alternativet som ligger 20 m från stordammen har bedömts ligga för nära in på dammen medan alternativet som ligger 100 m ifrån Stordammen ligger nära intill den planerade bebyggelsen i de sydöstra stadsdelarna. Inför granskningshandlingen av detaljplan spårväg Delsträcka D beslutades därför att projektet går vidare med 50 m alternativet som "huvudalternativ".



Figur 1-2. Sträckning av Uppsala spårväg delsträcka D med tre schematiska dragningar vid Stordammen (20, 50 och 100 m). Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

### Avvattning av spårområdet

Med avseende på dränering antas Trafikverkets regelverk TRVINFRA-00231 gälla även för spårväg. För att undvika stabilitetsproblem på grund av stående vatten bör därför spårvägsbanken förses med dränering (Trafikverket, 2020). Enligt WSP (2022a) kan avvattning av spårområdet ske dels genom spårkonstruktionen, antingen via rälen som är hårdgjord eller genom infiltration i gräsbeläggning. Ledningar under spårområdet samlar upp dagvattnet och leder det vidare till ett nytt eller befintligt dagvattensystem. Avvattning kan också ske genom ytavrinning från spårområdet. I detta skede av utredningen är det dock osäkert vilken ytbeläggning spårområdet kommer att förses med och dessutom är delar av spårvägen belägen inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas vattenskyddsområde samt passerar zoner med hög känslighet, varför infiltration bör undvikas (WSP, 2022a). Avgränsningen för vattenskyddsområdet visas i avsnitt 2.2.



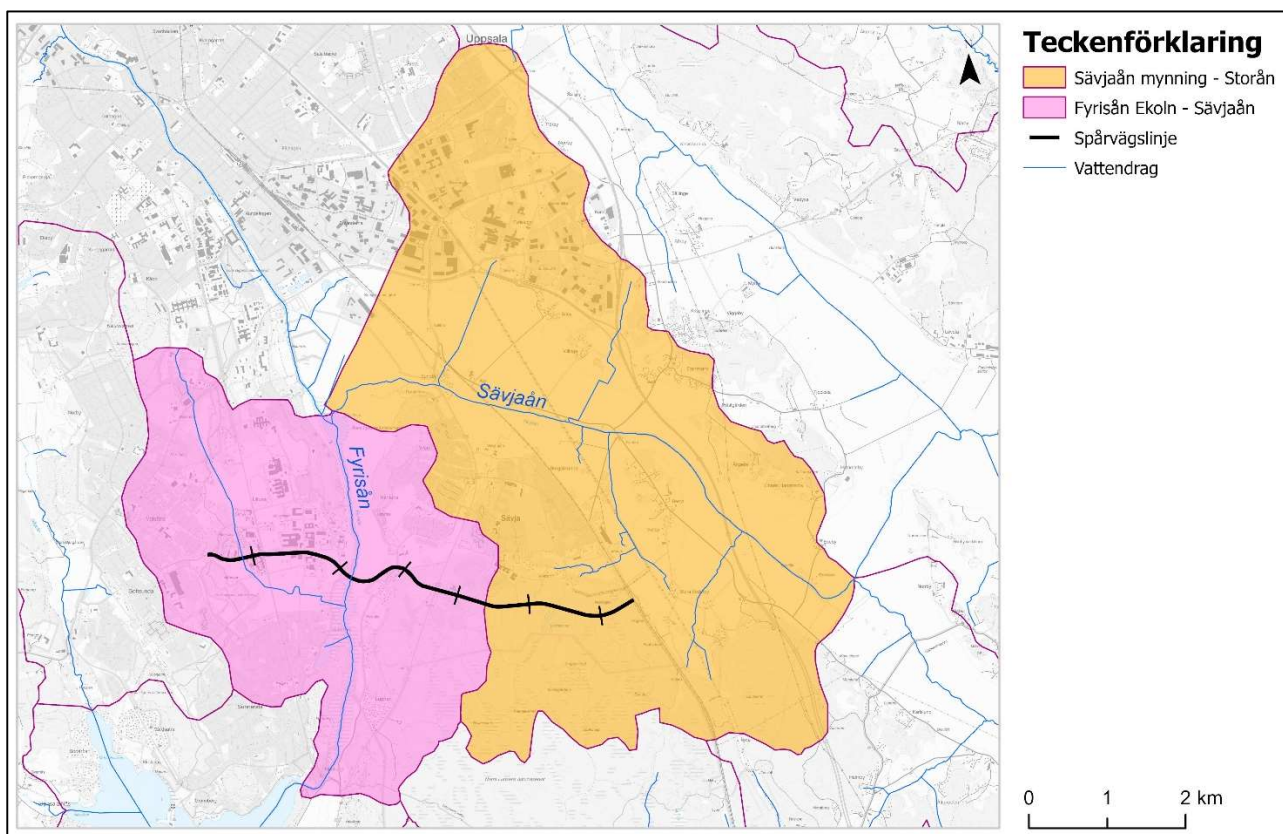
## 2 Områdesbeskrivning

### 2.1 Ytvatten

De huvudsakliga recipienterna för utredningsområdet är Fyrisån och Sävjaån. Enligt EU:s vattendirektiv får recipienternas möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) inte försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. Därför är det viktigt att undersöka hur spårvägen påverkar kvalitetskraven och i fortsatt arbete se till att spårvägen inte orsakar en försämring av ekologisk eller kemisk status för de nedan redovisade ytvattenförekomsterna.

### Avrinningsområden

Den västra delen av spårvägslinjen ligger inom delavrinningsområdet "Mynnar i Mälaren-Ekoln" och avrinner till Fyrisån Ekoln-Sävjaån. Östra delen av utredningsområdet avrinner till ytvattenförekomsten Sävjaån mynning – Storån som i sin tur rinner ut i Fyrisån (Figur 2-1).



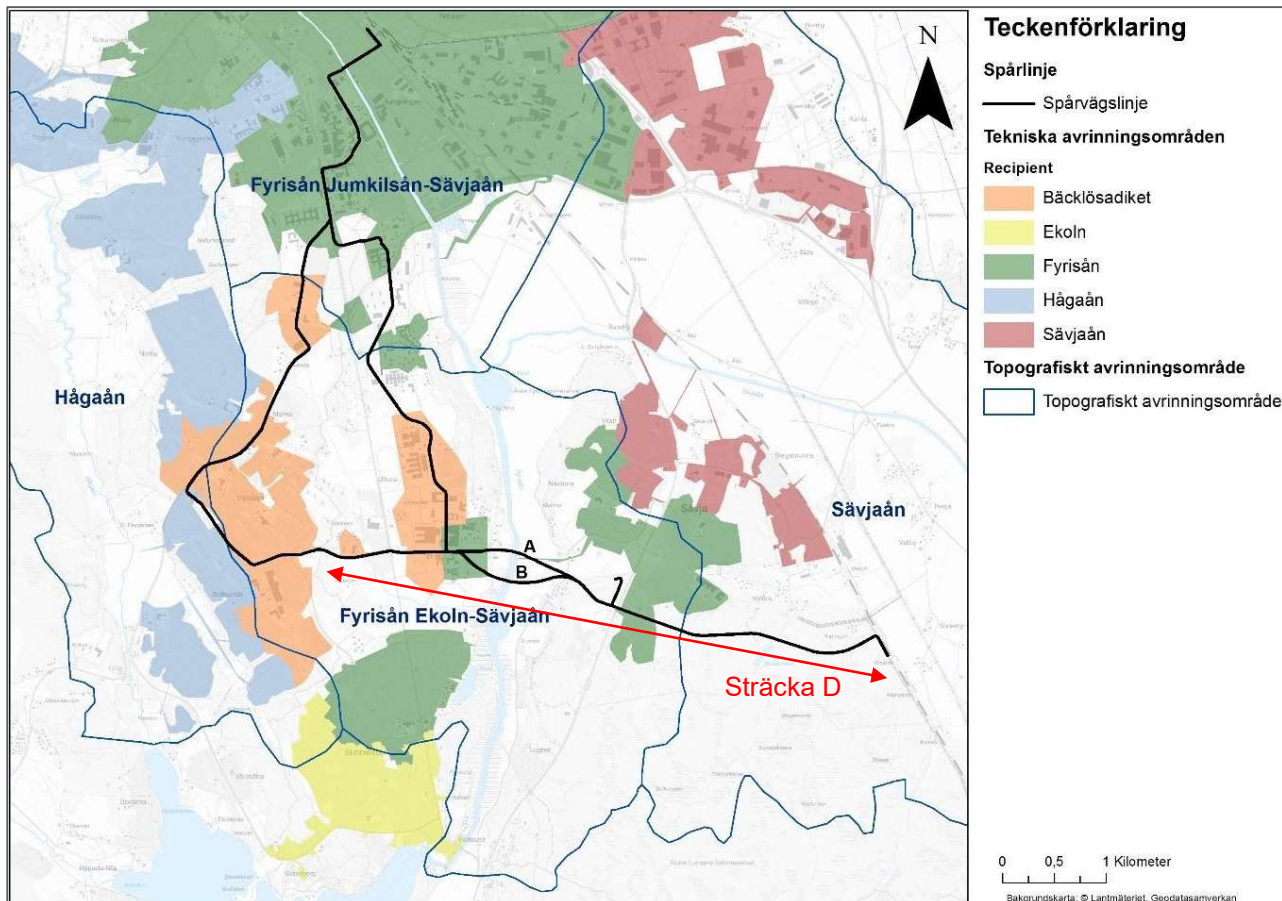
Figur 2-1. Topografiska avrinningsområden för Fyrisån Ekoln-Sävjaån och Sävjaån mynning - Storån. Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

Figur 2-2 visar även tekniska avrinningsområden för dagvatten från WSP:s utredning (2022a). De tekniska avrinningsområdena som berör sträcka D är Fyrisån och Bäcklösadiket.



Figur 2-2. Tekniska avrinningsområden för dagvatten kring utredningsområdet, baserat på uppgifter från Uppsala Vatten. Bäcklösadiket avrinner till Fyrisån. Spårvägslinjen är från 2021-07-02 och är därmed inte den senaste versionen av spårdragningen, idag är det broalternativ B som gäller. Bild och bildtext: (WSP, 2022a).

## Miljökvalitetsnormer

### Fyrisån Ekoln-Sävjaån

Statusklassningen och kvalitetskraven för recipienten Fyrisån-Ekoln-Sävjaån enligt VISS (2023b), hämtad 2024-07-09, återges i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Översikt statusklassning och miljökvalitetsnormer för Fyrisån Ekoln-Sävjaån hämtad från VISS (2023b).

EU ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE663334-160460	Fyrisån Ekoln-Sävjaån	Måttlig	God 2033	Uppnår ej god	God

Den ekologiska statusen bedöms som måttlig baserat på övergödning från näringsämnen och kiselalger, föroreningsämnet ammoniak samt konnektivitet och morfologi till följd av vandringshinder och fysiska ingrepp

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

i vattenförekomsten. Vattendraget uppnår ej god kemisk status på grund av förhöjda halter Antracen, PFOS, Benso(α)pyren, Tributyltennföreningar samt de överallt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (VISS, 2023b). Förorenade områden och Uppsala reningsverk har identifierats som punktkällor med betydande påverkan. Bland de diffusa källorna bedöms bland annat urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp ha betydande påverkan på vattendraget (VISS, 2023b).

Enligt WSP (2022a) kan anläggning och drift av spårväg eller BRT påverka den ekologiska statusen vad avser tillförsel av näringsämnen till recipienten (fosfor) samt särskilt förorenade ämnen (till exempel koppar och zink). Punktutsläpp kan även ske vid olyckor men eftersom spårvagnen är eldriven är det inte den i sig som skulle orsaka föroreningsutsläpp. Den huvudsakliga källan skulle vara släckmedel vid en eventuell brand eller last och bränsle från övrig trafik om det skulle uppstå en kollision vid korsningspunkter (WSP, 2022a).

### Sävjaån mynning – Storån

Statusklassningen och kvalitetskraven för recipienten Sävjaån mynning - Storån enligt VISS (2023a), hämtad 2024-07-09, återges i Tabell 2-2.

Tabell 2-2. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer för Sävjaån mynning - Storån hämtad från VISS (2023a).

EU ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE663553-160798	Sävjaån mynning - Storån	Måttlig	God 2033	Uppnår ej god	God

De utslagsgivande kvalitetsfaktorerna för den ekologiska statusen är övergödning från näringsämnen och kiselalger till följd av höga närsaltshalter. Vattenförekomsten bedöms även ha problem med konnektivitet och morfologi vilket kan begränsa möjligheten till spridning och fria passager för djur och växter. Vattendraget uppnår ej god kemisk status på grund av förhöjda halter PFOS samt de överallt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (VISS, 2023a). Förorenade områden har identifierats som punktkällor med betydande påverkan. Bland de diffusa källorna bedöms bland annat urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur och enskilda avlopp ha betydande påverkan på vattendraget (VISS, 2023a).

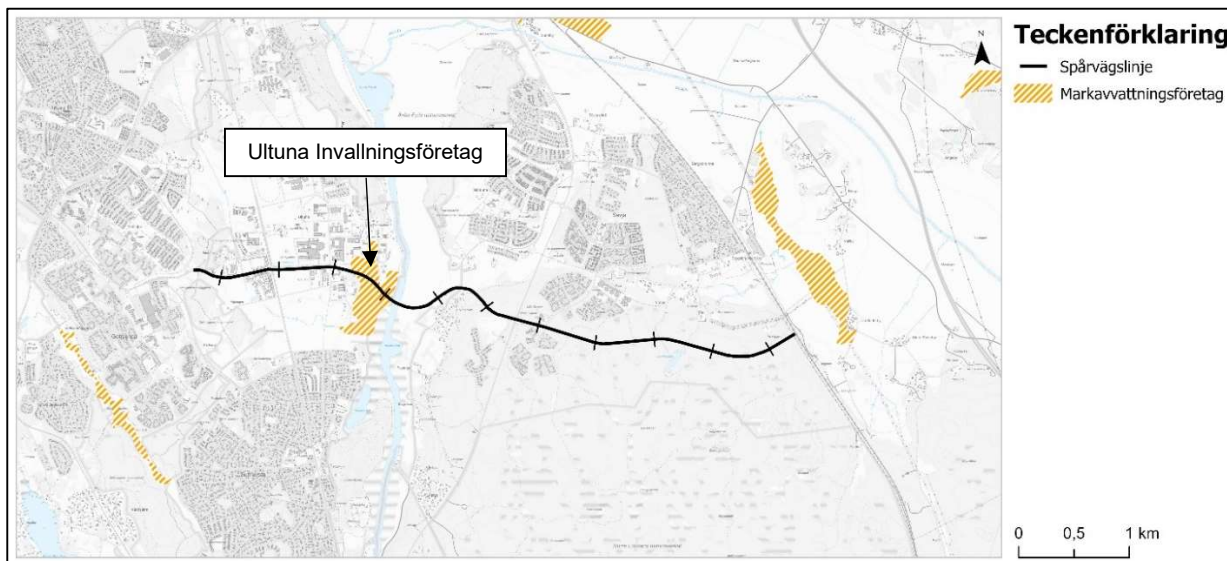
### Markavvattningsföretag

På Fyrisåns västra strand korsar spårvägens delsträcka D ett befintligt markavvattningsföretag, *Ultuna invallningsföretag*, som bildades år 1932 (Figur 2-3). En utredning har genomförts avseende markavvattningsföretaget för att utreda om planområdet påverkar företaget. Utredningen har dock klarlagt att Ultuna invallningsföretag år 1932, efter att domen i vattendomstolen vann laga kraft, aldrig utfördes enligt handlingarna. Det var vanligt att justeringar jämfört med de fastställda handlingarna gjordes men sådana noterades då i handlingarna och på ritningarna samt skulle godkännas av behörig person, förrättningsman eller vattendomstol. Några sådana noteringar eller ändringar har inte påträffats i akten till 1932 års förslag. Något aktivt och juridiskt gällande markavvattningsföretag benämnt Ultuna invallningsföretag existerar därmed inte. På grund av detta så påverkas inget gällande markavvattningsföretag av planen.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

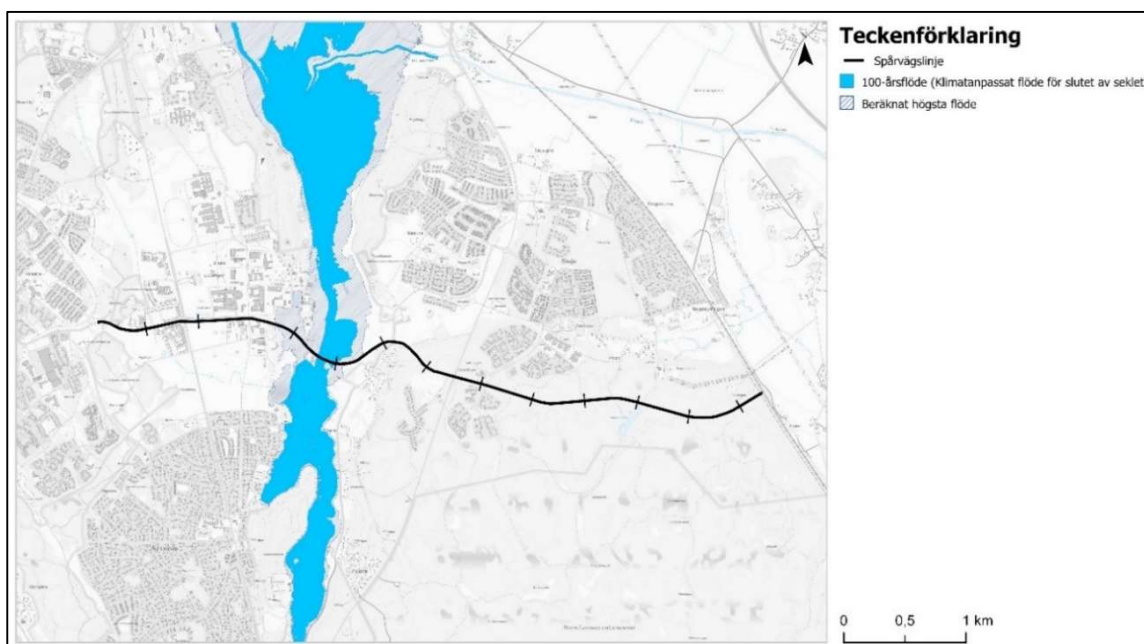
Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 2-3. Markavvattningsföretag längs delsträcka D. Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

## Översvämningsrisk från Fyrisån och skyfall

År 2007 antog EU ett direktiv för översvämningsrisker och hanteringen av översvämnningar. I Sverige genomförs översvämningsdirektivet genom förordningen om översvämningsrisker (SFS 2009:956) och Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) föreskrifter om riskhanteringsplaner (MSBFS 2013:1). Enligt uppgifter från Riskhanteringsplanen 2022–2027 från Länsstyrelsen i Uppsala (2021) har Uppsala och Fyrisån pekats ut som ett område med betydande översvämningsrisk. Figur 2-4 visar Fyrisåns utbredning vid ett 100-årsflöde respektive beräknat högsta flöde (MSB, 2022; 2023). Enligt översvämningskarteringen riskerar delar av brostöden att översvämmas vid ett beräknat högsta flöde. Ingen översvämningsrisk finns vid ett 100-årsflöde.



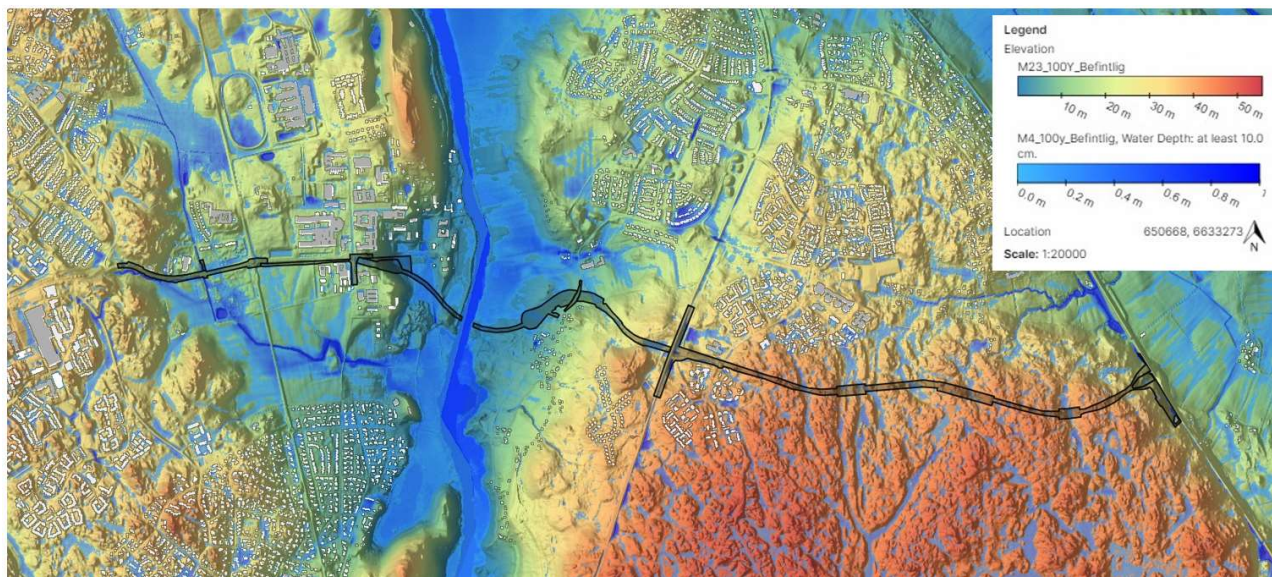
Figur 2-4. Fyrisåns utbredning vid ett 100-årsflöde respektive högsta flöde från MSB:s översvämningskartering över Fyrisån (MSB, 2023). Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

I Norconsults tidigare utförda *Uppsala spårväg Skyfallsanalys sträcka D* utreddes översvämningens risk på spårvägen och åtgärder föreslogs för hantering av denna (Norconsult, 2023b). Som underlag användes en kopplad skyfallsmodell över Uppsala, framtagen 2021 av DHI. Sammanfattningsvis togs 11 fokusområden fram där planerad höjdsättning bedömdes ge upphov till stående vatten på antingen spåret eller närliggande områden. För befintlig situation identifierades ett antal konfliktpunkter, bland annat vid Gottsunda allé, Ultunaallén, området öster om Hemslöjdsvägen, ost och söder om Sävja samt söder om Kvarnbacken. Bland åtgärdsförslagen föreslås bland annat kulvertar, diken och vägtrummor (Norconsult, 2023b). Figur 2-5 visar maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn för befintlig situation för delsträcka D.



Figur 2-5. Maximala vattendjup för befintlig situation i samband med ett 100-årsregn inklusive klimataktör 1,3. Planområdesgränsen för spårvägen visas i svart.

## 2.2 Grundvatten

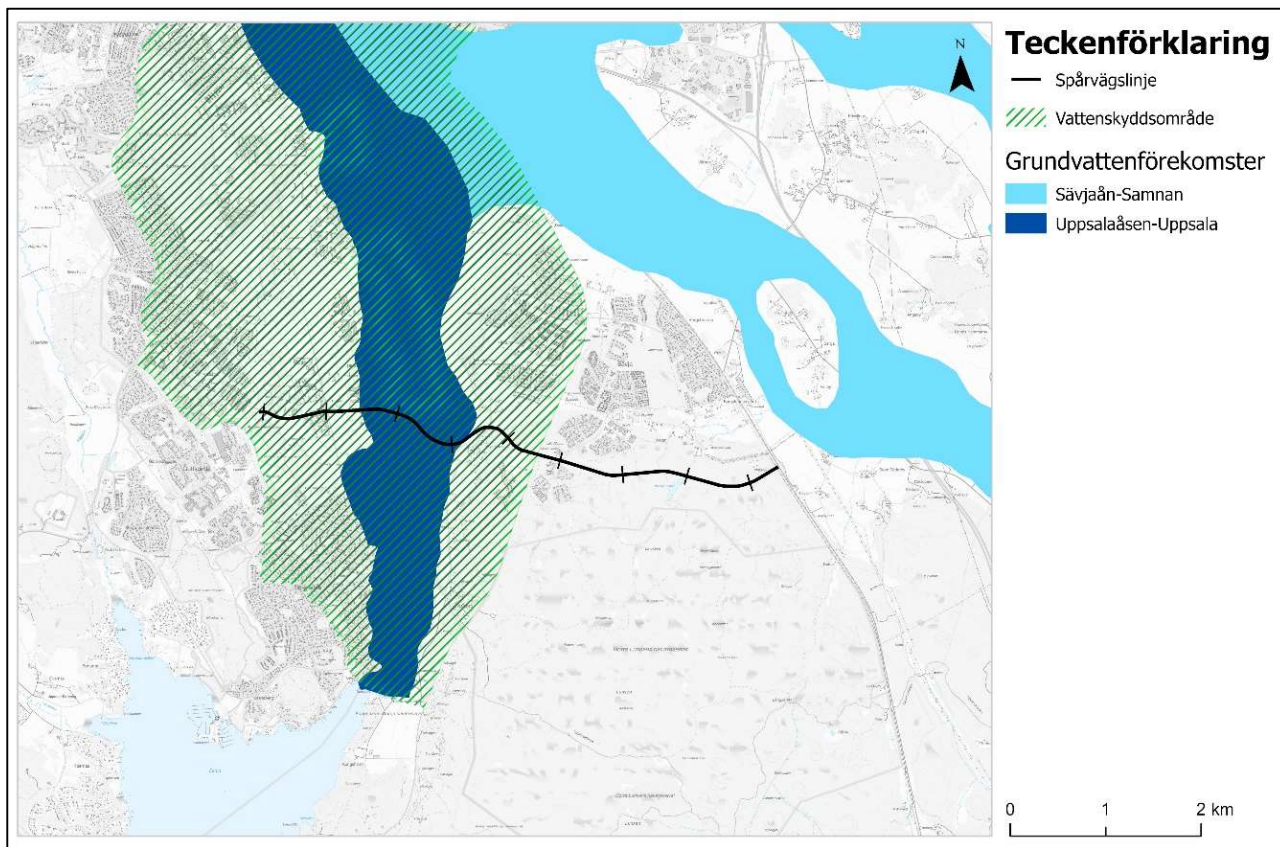
Uppsala spårväg korsar stora delar av Uppsalas dricksvattentäkt som är av riksintresse och är avgörande för kommunens dricksvattenförsörjning. Utredningsområdets västra del är även belägen inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas vattenskyddsområde (Figur 2-6) och omfattas därför av dess föreskrifter. Det är viktigt att grundvattenförekomsterna som överlagras av spårvägen inte påverkas negativt av den planerade exploateringen, vad gäller både vattenkvalitet och kvantitet. Enligt den tidigare utförda riskanalysen *Risikanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt* av Geosigma (2018b) finns det en liten till förhöjd risk för en ökad diffus föroreningsbelastning till följd av exploatering inom Uppsalaåsen-Uppsalas tillrinningsområde. Geosigma har även utfört en riskanalys för enbart spårvägsprojektet som visar på ett antal potentiella risker. Under anläggningsfasen bedöms de huvudsakliga grundvattenrelaterade riskerna vara kopplade till utsläpp av byggdagvatten och markarbeten samt olyckor med arbetsfordon. Under driftfasen utgör trafikolyckor och släckvatten från bränder i spårfordon en stor risk (WSP, 2022a). WSP (2022a) vidhåller även att hårdgörandet av genomsläppliga ytor kring spårområdet kan minska grundvattenbildningen. Som Ramböll (2023a; 2023b) poängterar är dock utredningsområdet en relativt liten andel av Uppsalaåsens totala upptagningsområde.

Uppsalaåsen är uppdelad i flera grundvattenförekomster. Den huvudsakliga grundvattenförekomsten som utgör recipient för infiltration från delsträcka D är Uppsalaåsen-Uppsala (Figur 2-6). Den östra delen av spårvägslinjen ligger även inom tillrinningsområdet för Sävjaån-Samnan.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 2-6. Grundvattenförekomster och skyddsområden inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

Statusklassningen och kvalitetskraven för recipienten Uppsalaåsen-Uppsala enligt VISS (2023c), hämtad 2023-09-25, återges i Tabell 2-3. Den kemiska statusen i grundvattenförekomsten bedöms som otillfredsställande medan den kvantitativa statusen anses god. Utslagsgivande kvalitetsfaktorer med avseende på den kemiska statusen är förhöjda halter av PFAS11 och BAM (1,2-diklorbensamid) vars påverkanskällor är förorenade områden och har en tidsfrist satt till 2027.

Tabell 2-3. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer för Uppsalaåsen-Uppsala hämtad från VISS (2023c).

EU ID	Grundvattenförekomst	Kemisk status	Kvalitetskrav	Kvantitativ status	Kvalitetskrav
SE664296-160193	Uppsalaåsen-Uppsala	Otillfredsställande	God	God	God

Vissa grundvattenförekomster kan anses vara mer känsliga än andra med avseende på föroreningspåverkan. I Geosigas riskanalys (2018b) delas Uppsalaåsens tillrinningsområde in i fyra känslighetsklasser utifrån ett antal kriterier, baserade på geologiska och hydrogeologiska förhållanden såsom jorddjup, jordart och lagermäktigheter:

- Klass 1: Extrem känslighet
- Klass 2: Hög känslighet
- Klass 3: Måttlig känslighet
- Klass 4: Låg känslighet

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

Enligt Uppsala Vatten och Avfalls styrdokument *Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet* (2021) ska förorenat vatten ledas ut ur områden med hög och extrem känslighet och infiltration bör undvikas. I områden med extrem känslighet ska dagvatten från väg och gata ledas bort från zonen i täta ledningar för rening och fördröjning på annan plats. För områden med hög känslighet (H) finns indelning i olika delklasser (a, b, c, d) som definieras utifrån bland annat jordart och mäktighet. Inom områden b och c finns ett visst skydd i form av naturlig lera som hindrar infiltration till grundvattenmagasinet. I dessa områden bör dagvatten från väg och gata renas och sedan infiltreras förutsatt att det finns ett naturligt lerlager. Ledningar i område b och c bör ha lämpliga skyddsåtgärder som är täta och hållbara över tid. Inom område a och d indikerar känslighetskartan att det saknas naturligt skyddande lerlager vilket innebär en högre känslighet för direkt infiltration av orenat vattnet. Rening av dagvatten från väg och gata bör renas i täta dagvattenlösningar och sedan ledas bort från zonen i täta ledningar (Uppsala Vatten och Avfall, 2021).

Enligt den senaste versionen av känslighetskartan (Måsen) för Uppsala- och Vattholmaåsarna, erhållen 19 okt 2023, korsar spårvägens delsträcka D en zon med hög eller extrem känslighet på Fyrisåns västra sida. Föreslagna dagvattenlösningar i detta område bör följa de riktlinjer som bland annat rekommenderas i Uppsala Vatten och Avfalls styrdokument (2021). Förutom högriskområden understryker WSP (2022a) att täta lösningar med grävskydd bör finnas i områden med ökad olycksrisk, exempelvis vid korsningspunkter och sträckor med blandtrafik (WSP, 2022a). Enligt WSP (2022a) är det även viktigt att tätskikt för dagvattendammar vid Fyrisåns västra strand läggs på eller nära markytan då området har högt grundvattentryck, s.k. artesiskt vatten.

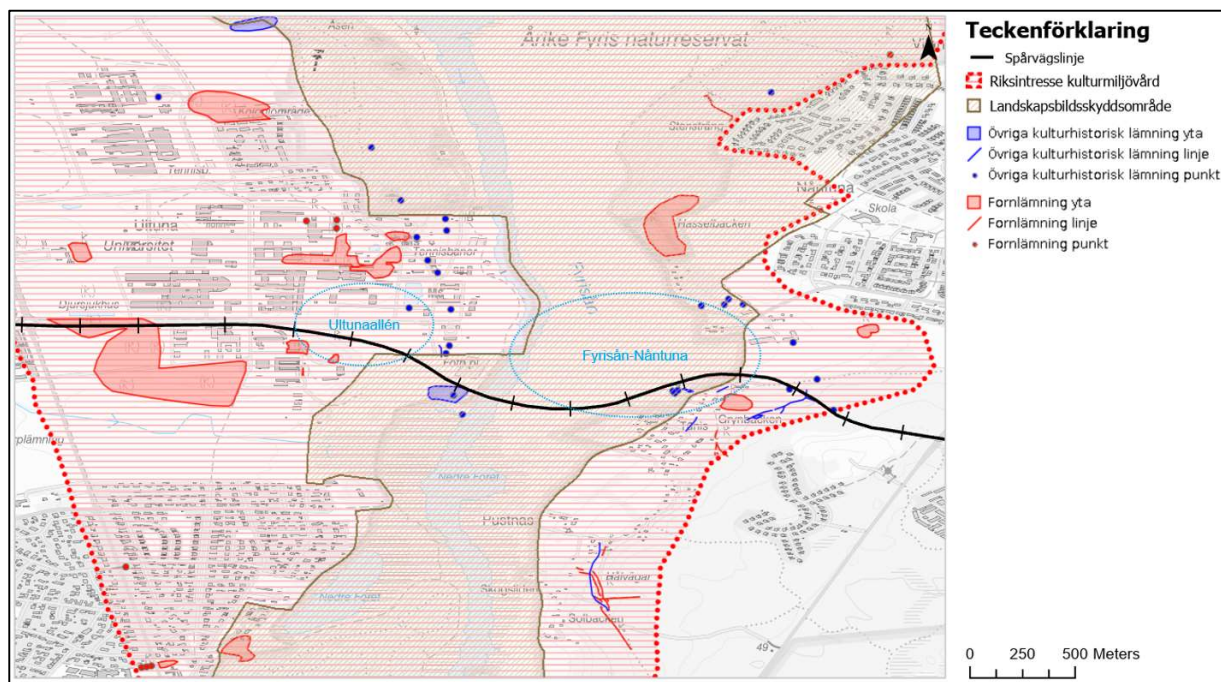
## 2.3 Kulturmiljö

Det finns flera utmaningar kopplade till placeringen av dammar i utredningsområdet. Centralt för denna utredning har varit konflikter kopplat till kulturmiljö, dvs. krocksar med exempelvis riksintressen, jordbruksmiljö, fornlämningar/fornminnen och kulturminnen, något som även Ramböll (2023a; 2023b) understryker i sina dagvattenutredningar. Påverkan från spårvägen på dessa kulturintressen beskrivs i rapporten *Detaljplan för kapacitetsstark kollektivtrafik – Bedömning av konsekvenser för kulturmiljö*, framtagen 2020 av White. Enligt rapporten ligger samtliga delsträckor av spårvägen (A-D) med undantag från delområde B inom riksintresset för Uppsala stad (C 40A) (Figur 2-7). Riksintressen för kulturmiljövården är sammanhängande kulturmiljöer som anses ha stor betydelse ur ett nationellt och historiskt perspektiv. Delområde D korsar även området för landskapsbildsskydd. Konsekvenserna av dagvattenhantering för delsträcka D på den kulturhistoriska miljön är framför allt relevant för området kring Ultunaallén och Fyrisån-Nåntuna. En sammanfattning av dessa återges nedan tillsammans med kommentarer från Jan Perotti, antikvarie på White, som varit ledande i utredningen av kulturmiljövården för detaljplanen för kapacitetsstark kollektivtrafik och ansvarig för Whites utredning om detsamma (2020).

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 2-7. Kulturvärden inom utredningsområdet. Relevanta områden för dagvattenhantering på delsträcka D är markerade i ljusblått. Data från Riksantikvarieämbetets WMS-tjänst. Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

### Ultunaallén

Miljön vid denna delsträcka karaktäriseras till stor del av aktiviteter såsom undervisning, forskning och jordbruksproduktion som pågått sedan 1800-talet. Här finns även byggnader, alléer, parker, vägar och forn lämningar med höga kulturhistoriska värden. Det bör även uppmärksammas att alla ingrepp i marken längs denna sträcka kräver länsstyrelsens tillstånd och kan komma att påverkas av arkeologiska förundersökningar (White, 2020). Vissa områden saknar däremot helt kulturvärden och dessa är att föredra i placering av eventuella dagvattendammar. Under möte med Jan Perotti (personlig kommunikation, 25 sep, 2023) diskuterades möjligheten att placera en damm söder om Ultunaallén på befintliga fyllnadsmassor eller på platser som skulle gynnas av de mervärden som dagvattendammar kan tillföra, exempelvis natur- och rekreationsvärden.

### Fyrisån-Nåntuna

Vid denna delsträcka ligger Nåntuna ängar som är ett värdefullt kulturlandskap. Området karaktäriseras av öppna betesmarker som på 1600-talet utgjordes av jordbruksmarker och gårdar. Här ligger även Hemslöjdsvägen som har samma sträckning som 1700-talets landsväg (White, 2020). Enligt Jan Perotti (personlig kommunikation, 25 sep, 2023) är landskapet och ägo gränserna här identiska med vad som kan urskiljas på kartor från 1700-talet och landskapsbilden och vyerna över Uppsala har ett starkt riksintresse. Placering av dammar i detta område beskrivs som utmanande eftersom det är en "tredje part", efter bron och tunneln vid Hemslöjdsvägen, som kommer att påverka riksintresset. Vid placering av dammar i detta område föreslår Jan Perotti (personlig kommunikation, 25 sep, 2023) att allt intrång sker på en och samma plats. Eftersom landfästet för bron över Fyrisån kommer att innefatta bron, pelare, vallar, mm. föreslogs en eventuell damm väster om Hemslöjdsvägen placeras i anslutning till detta för att den inte ska upplevas som "ytterligare ett objekt". Vad gäller en eventuell damm öster om Hemslöjdsvägen skulle det vara fördelaktigt att dölja dammen i skogsområden (J. Perotti, personlig kommunikation, 25 sep, 2023). Enligt Whites utredning (2020) är skogen tåligare för nya inslag än den öppna slätten och de kulturhistoriska värdena är generellt sett inte lika höga.



## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

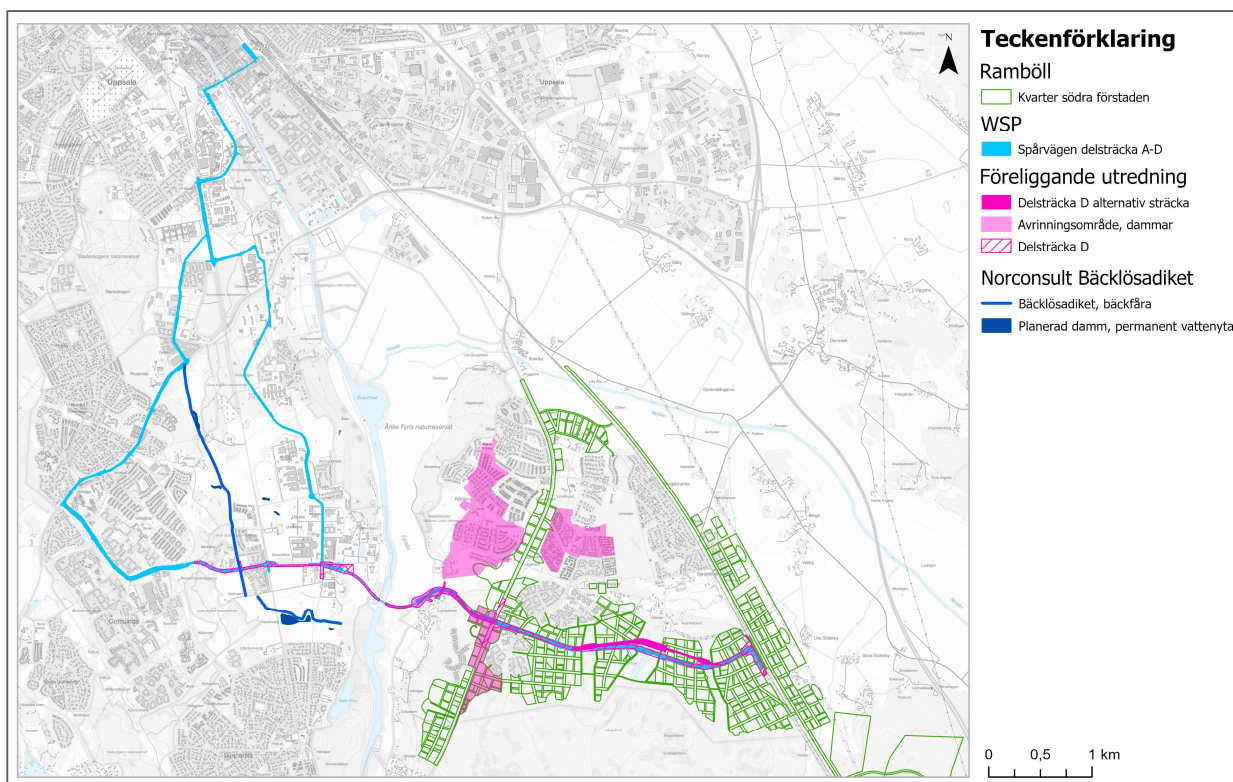
Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

### 3 Sammanställning av dagvattenutredningar

I denna inledande del sammanfattas syftet med tidigare dagvattenutredningar för Uppsala spårväg, deras geografiska avgränsningar (Figur 3-1) samt placering av föreslagna dagvattenåtgärder (Figur 3-2).

- WSP (2022a) har tagit fram en översiktlig vattenutredning för hela den planerade sträckan av Uppsala spårväg. I utredningen beskrivs nuläge och förutsättningar längs spårvägslinjen utifrån spårdragning och spårkonstruktion, avrinningsområden, berörda recipienter, markavvattningsföretag, översvämningrisk samt påverkan på grundvatten och Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. Utredningen innehåller även fördjupningar med fokus på påverkansbedömningar och åtgärder.
- Ramböll fick i uppdrag av Uppsala kommun att genomföra en övergripande förprojektering och ta fram en infrastrukturplan för de Sydöstra stadsdelarnas planområde. Inom ramen för detta arbete togs två dagvattenutredningar fram, en för den del av planområdet som avrinner till Sävjaån (Ramböll, 2023a) och den andra hanterar den del av planområdet som avrinner till Fyrisån (Ramböll, 2023b).
- Norconsults utredning om Bäcklösadiket (2024a) har uppdaterat skyfallsberäkningar från den fördjupade dagvattenutredningen med förslag till åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering från Geosigma (2018b).

Föreliggande utredning syftar till att sammanställa de utredningar som finns framtagna för spårvägen för delsträcka D, utföra kontrollberäkningar samt att föreslå placeringalternativ för dagvattendammar på östra och västra sidan om Fyrisån.



Figur 3-1. Geografisk avgränsning av Rambölls (2023a; 2023b), WSP:s (2022a) och Norconsults tidigare dagvattenutredningar samt föreliggande dagvattenutredning. Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

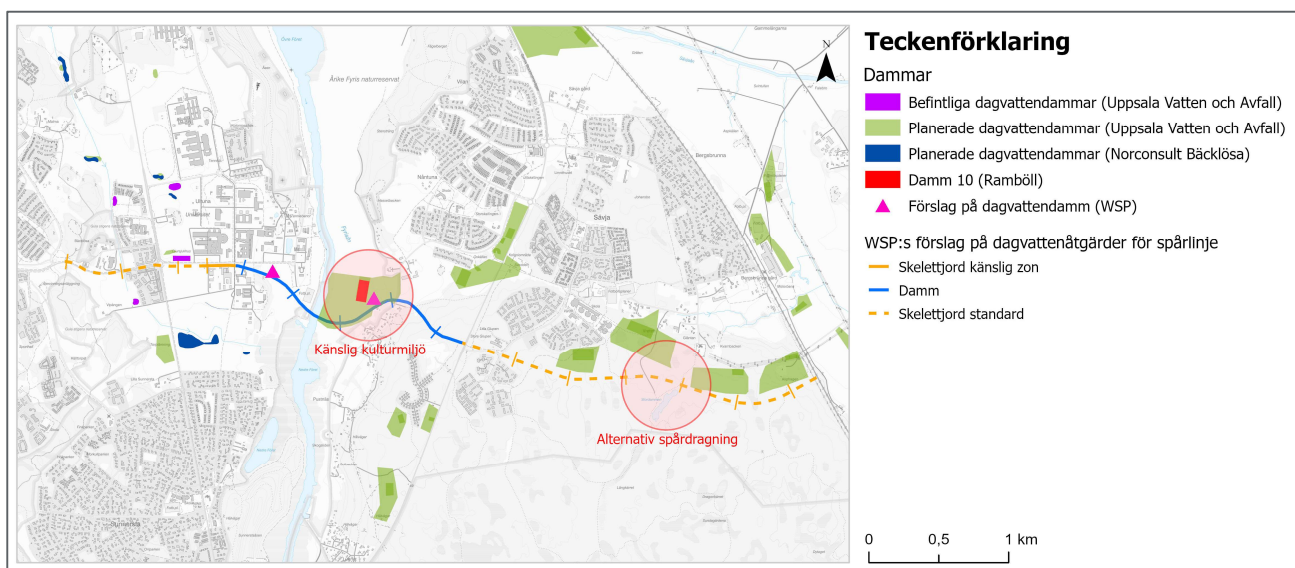
## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

I Figur 3-2 redovisas en samlad bild av föreslagna dagvattenlösningar från tidigare utredningar. I WSP:s utredning (2022a) föreslås bland annat att två nya dammar anläggs om vardera sida av Fyrisån. WSP:s förslag på dagvattendamm på Fyrisåns östra strand sammanfaller med den av Ramböll (2023b) föreslagna "damm 10" vars läge bedöms ge möjlighet att rena dagvatten från både ny och befintlig bebyggelse. Dammen ligger inom en låg känslighetszon men däremot begränsas placeringen av topografin, Fyrisåns svämplan samt vägbrons utformning över ån.

Det finns två ytterligare utmaningar som kan påverka förutsättningarna för placering av de ovan föreslagna dagvattenanläggningarna (markerade i rött i Figur 3-2). Den ena, och mest kritiska, är det område som omfattas av riksintresset för kulturmiljö. Den andra berör möjlig flytt eller anpassning av dagvattenlösningar och/eller planerad bebyggelse inom de sydöstra stadsdelarna till följd av alternativa spårdragningar. Dessa begränsningar har utretts vidare i denna rapport.



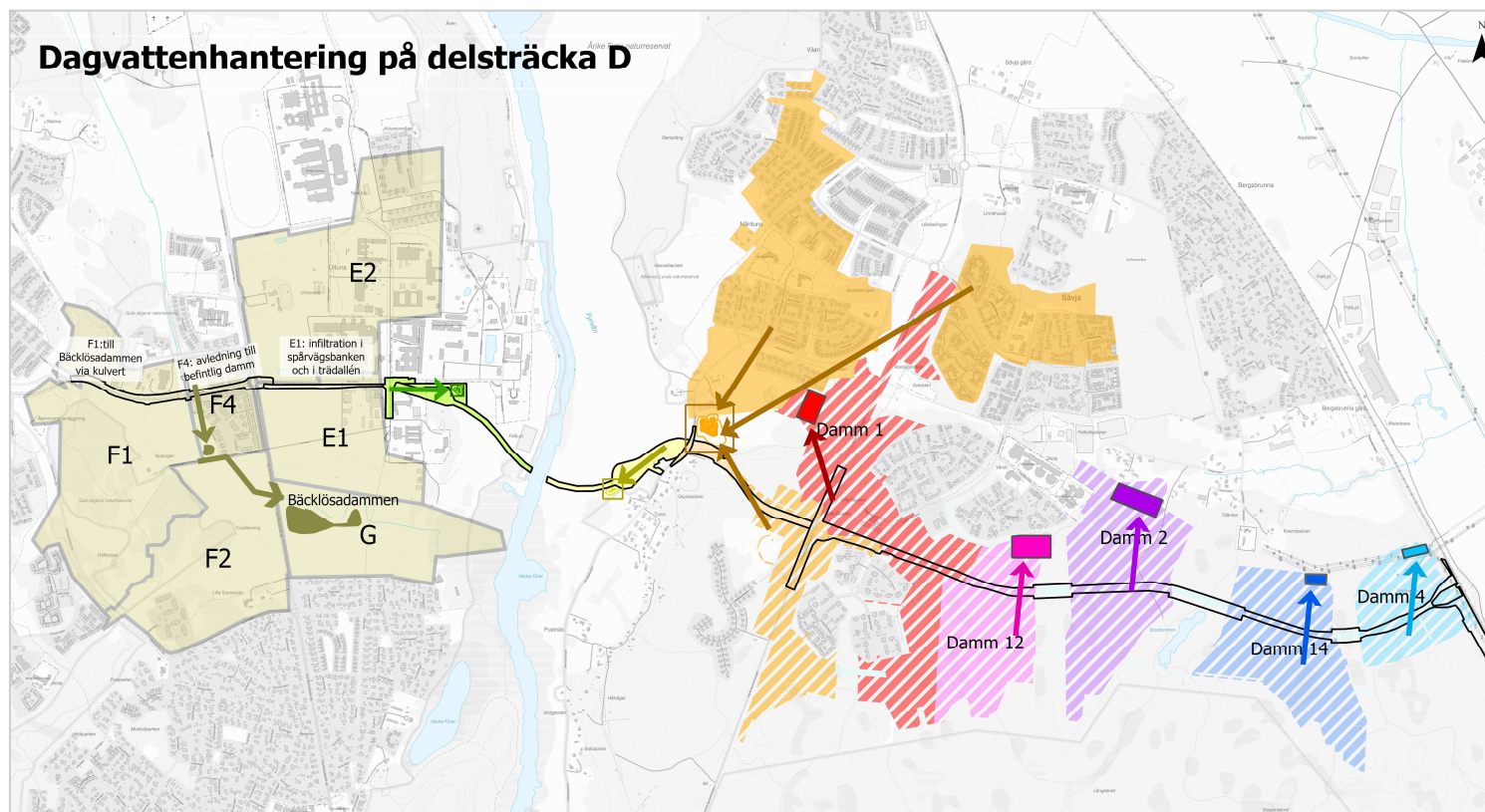
Figur 3-2. Placering av föreslagna dagvattenlösningar från tidigare utredningar. Befintliga och planerade dammar har erhållits av Uppsala Vatten och Avfall och är delvis baserade på Rambölls förslag på dagvattendammar. Ljusgröna ytor utgör det "tekniskt möjliga" området som medger placering av dammarna. Potentiella konfliktområden redovisas med röd cirkel. Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

En översiktskarta över dagvattenhanteringen på delsträcka D och tillhörande beskrivning redovisas i Figur 3-3.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Projekterade dammar (vattenyta och släntutbredning) av Norconsult (2024)



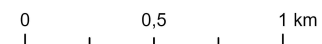
### Teckenförklaring

Spårvägen delsträcka D

Del av Bäcklösadikets avrinningsområde

Skrafferade ytor har utretts inom ramen för FÖP sydöstra stadsdelarna av Ramböll (2023)

Helfärgade ytor har utretts inom ramen för denna utredning



### Beskrivning vänster till höger:

**Sträcka inom F1:**  
avleds till Bäcklösadammen via kulvert

**Sträcka inom F4:**  
avleds till befintlig damm

**Sträcka inom E1:**  
infiltration i spårvägsbanken och i trädallén

**Grön:** avleds till damm väster om Fyrisån

**Gul:** ARO väster om Hemslojdsvägen leds till mindre damm

**Orange:** ARO öster om Hemslojdsvägen samt befintlig bebyggelse i Nantuna leds till större damm. Inom ramen för FÖP har även omhändertagande av ny bebyggelse utretts

**Röd / rosa / lila / blå:** avleds till dammar som utretts inom ramen för FÖP:en (från Rambölls utredningar)

## Uppsala spårväg

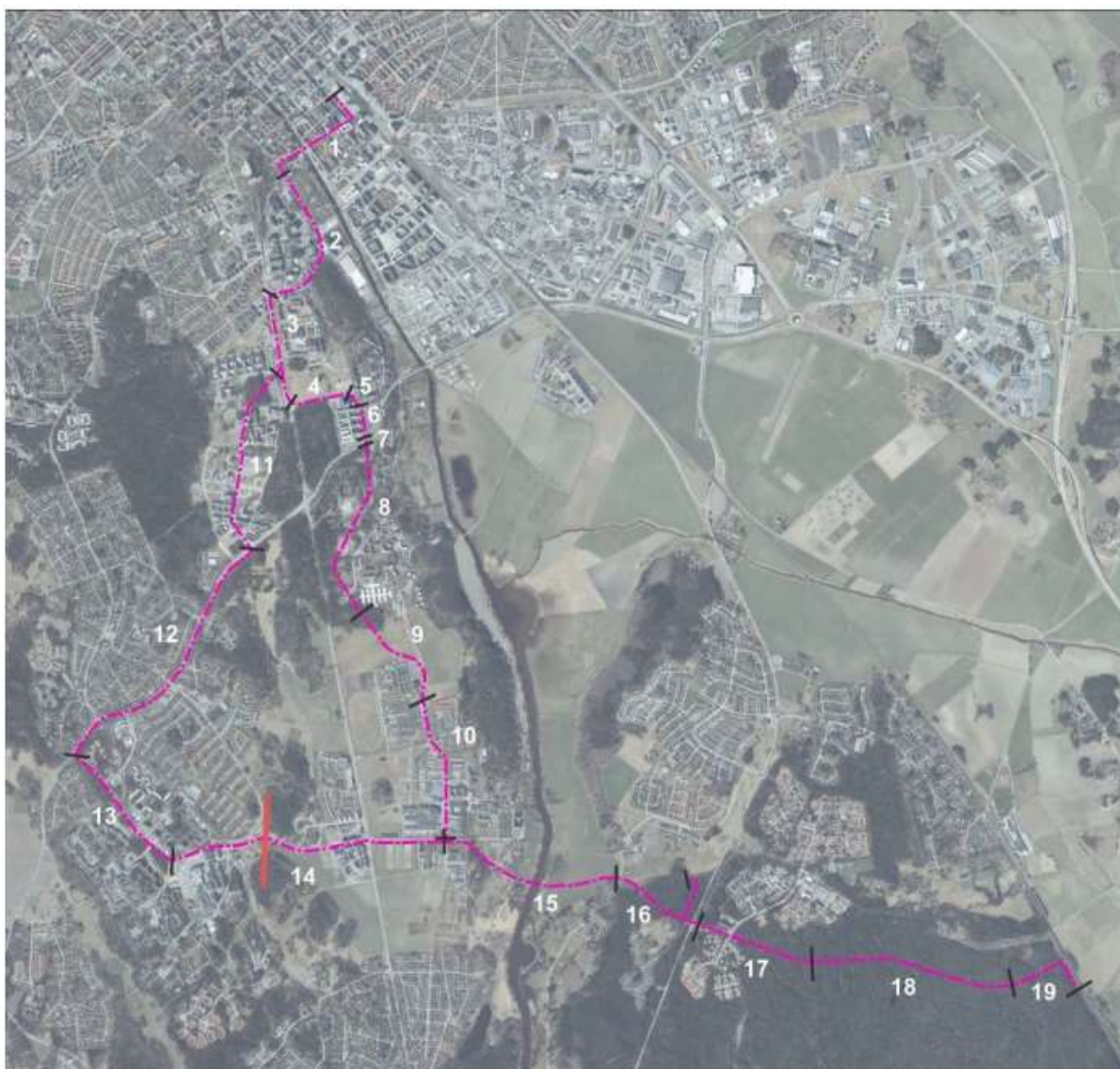
Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

### 3.1 Uppsala spårväg översiktlig vattenutredning (WSP) – Sträcka D

#### Beräkningsförutsättningar

För att utföra flödes- och föroreningsberäkningar delade WSP (2022a) upp spårvägen i olika delsträckor (1–19) med hänsyn till recipient, markanvändningen före och efter exploatering samt val av ytbeläggning och trafikslag (Figur 3-4). Dessa beräkningar kompletterades för sträcka D i (WSP, 2022b). Markanvändningen efter exploatering för spårväg i blandtrafik bedömdes som väg. För spårväg i egen bana användes markanvändningstypen banvall i betong, vilket som tidigare nämnt skiljer sig från Rambölls (2023a; 2023b) antagande. StormTacs schablonhalter för kategorin banvall i betong, höghastighetsjärnväg baseras på två vetenskapliga studier av Im och Gil (2014) samt Saijad med flera (2015). WSP (2022a) understryker ändå att föroreningsinnehållet i dagvatten från spårväg är mycket osäkert då det saknas heltäckande studier för föroreningar som är relevanta för just detta spårvägsprojekt.



Figur 3-4. Uppdelning av delsträckor för flödes- och föroreningsberäkningar. Röd linje markerar gränsen för detaljplanen för delsträcka D. Spårvägslinje från 2021-07-02. Bild och bildtext: (WSP, 2022b).

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

### Reducerad area och fördröjningsvolym

I Tabell 3-1 redovisas area och reducerad area före och efter exploatering från WSP (2022a). Utifrån den reducerade arean har fördröjningsvolymen enligt Uppsalas åtgärdsnivå (20 mm regn per reducerad area) beräknats. Totalt för sträcka D behöver 1892 m<sup>3</sup> fördröjas varav 1432 m<sup>3</sup> i skelettjordar. För fördröjningsvolymen för dammarna för bron (delsträcka 15 och 16) görs nya beräkningar i avsnitt 5.

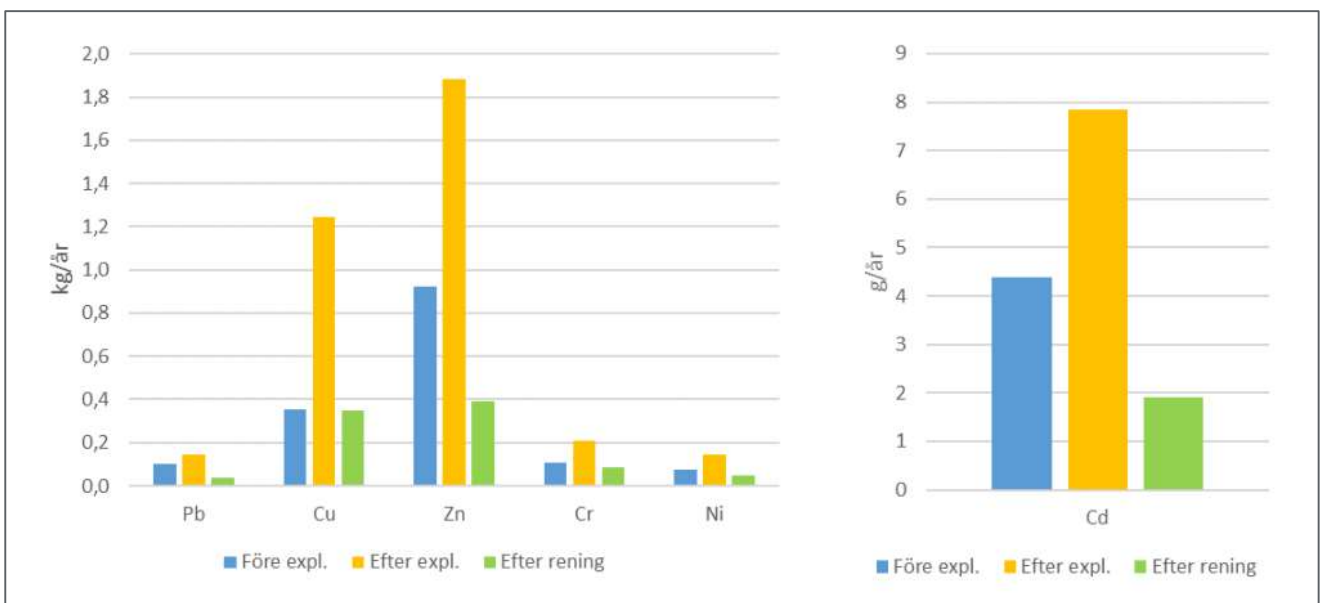
Tabell 3-1. Area och reducerad area före och efter exploatering från (WSP, 2022a). Fördröjningsvolym har beräknats för åtgärdsnivån på 20 mm regn per reducerad area. Sträcka D som omhändertas i skelettjordar finns markerat i grönt och de delar som är bro och som omhändertas i dammar är markerade i gult. För fördröjningsvolymen för dammarna för bron görs nya beräkningar i avsnitt 5.

Delsträcka	Area (ha)	Före exploatering		Efter exploatering spårväg		
		Avr, koeff (φ)	Reducerad area (ha)	Avr, koeff (φ)	Reducerad area (ha)	Volym enligt 20mm åtgärdsnivå
1 Resecentrum-Mungskatan	1,42	0,8	1,14	0,8	1,14	228
2 Yttre Sjukhusvägen	2,74	0,53	1,44	0,61	1,68	336
3 Dag Hammarskjölds väg	2,6	0,68	1,76	0,53	1,38	276
4 Exercisfältet	0,85	0,43	0,37	0,66	0,56	112
5 Ångström/Pollacks	0,27	0,8	0,22	0,8	0,22	44
6 Ångström	0,4	0,1	0,04	0,62	0,25	50
7 Bro över Kungsängsleden	0,09	0,51	0,05	0,62	0,06	12
8 Ulleråker	2,73	0,64	1,75	0,47	1,29	258
9 Ulleråker-Ultuna	1,48	0,1	0,15	0,61	0,9	180
10 Ultuna	2,7	0,59	1,6	0,59	1,6	320
11 Rosendal	3,35	0,63	2,12	0,58	1,93	386
12 Vårdsätravägen	5,59	0,57	3,19	0,54	3,03	606
13 Hugo Alvéns	3,67	0,54	1,85	0,5	1,83	366
14 Gottsunda allé	5,64	0,5	2,8	0,6	3,38	676
15 Ultunalänken, bro	1,75	0,1	0,18	0,8	1,4	140
16 Bro-väg 255	1,55	0,05	0,08	0,5	0,78	156
17 Vilan/Nåntuna	3,04	0,05	0,15	0,5	1,52	304
18 Sävja Bergsbrunna	5,3	0,05	0,26	0,5	2,65	530
19 Uppsala södra	0,81	0,05	0,04	0,54	0,43	86
Summa sträcka D utan bro (sträcka 15 och 16)	14,79	0,22	3,25	0,54	7,98	1596
Summa sträcka D	18,09	0,19	3,51	0,52	9,46	1892
<b>Totalt</b>	<b>46</b>	<b>0,42</b>	<b>19</b>	<b>0,57</b>	<b>25,3</b>	<b>5060</b>

## Föroreningsbelastning

Beräkningarna indikerar att detaljplanen för delsträcka D innebär en minskning av föroreningar till recipienten Fyrisån Ekoln-Sävjaån efter exploatering med spårväg jämfört med befintlig situation (nuläge), eftersom dagvattenåtgärder implementeras längs delsträckorna (Figur 3-5 och Figur 3-6). Undantaget är en ökad transport av koppar (1%) och kväve med cirka 5 kg/år (15%) till recipienten, den senare till följd av att de delar av delsträcka D som är belägna öster om Fyrisån utgörs av exploatering av naturmark/skogsmark med låg avrinning och föroreningsbelastning. På den västra sidan av Fyrisån sker ingen rening av befintliga områden och delar av dessa renas i framtiden i skelettjordar som anläggs i samband med spårvägen vilket innebär en minskning av föroreningsbelastningen till recipienten.

Utifrån VISS (2022) går det att utläsa att minskningen av fosfor (0,29 kg/år) utgör en liten del av det totala åtgärdsbehovet för vattenförekomsten på 192 kg/år där cirka hälften av belastningen, 82 kg/år, kommer från dagvatten. För kväve utgör ökningen (5,4 kg/år) en liten del av det totala åtgärdsbehovet på 495 kg/år där huvudparten kommer från jordbruk.

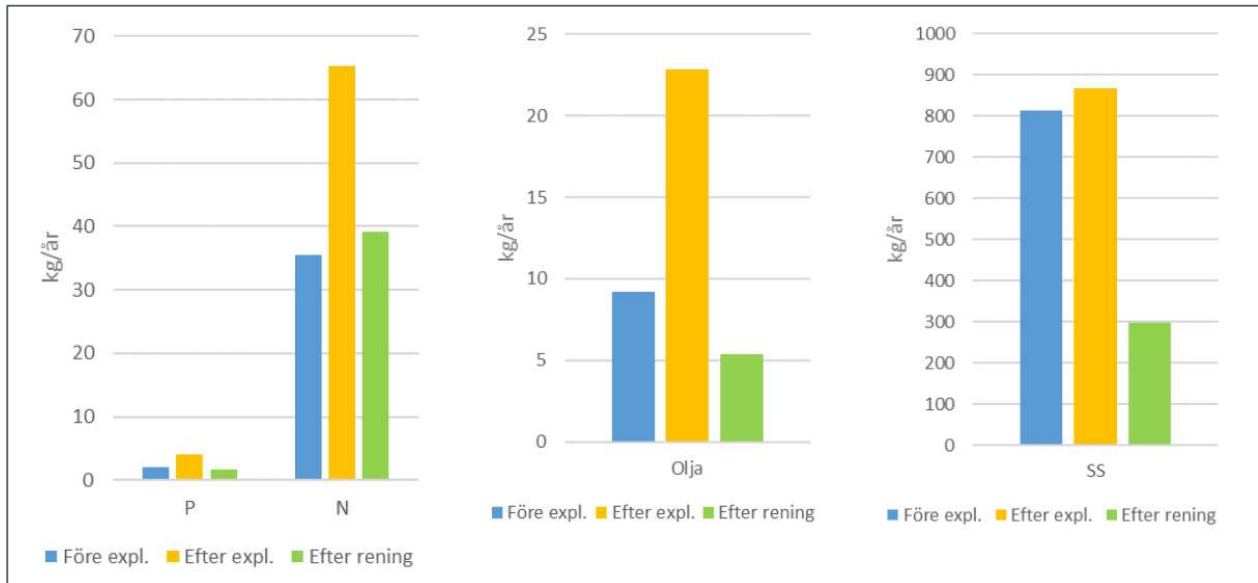


Figur 3-5. Föroreningstransport till Fyrisån Ekoln-Sävjaån. T.v. föroreningstransport (kg/år) av Pb, Cu, Zn, Cr och Ni. T.h. föroreningstransport (g/år) av Cd. Bild: (WSP, 2022b).

## Uppsala spårväg

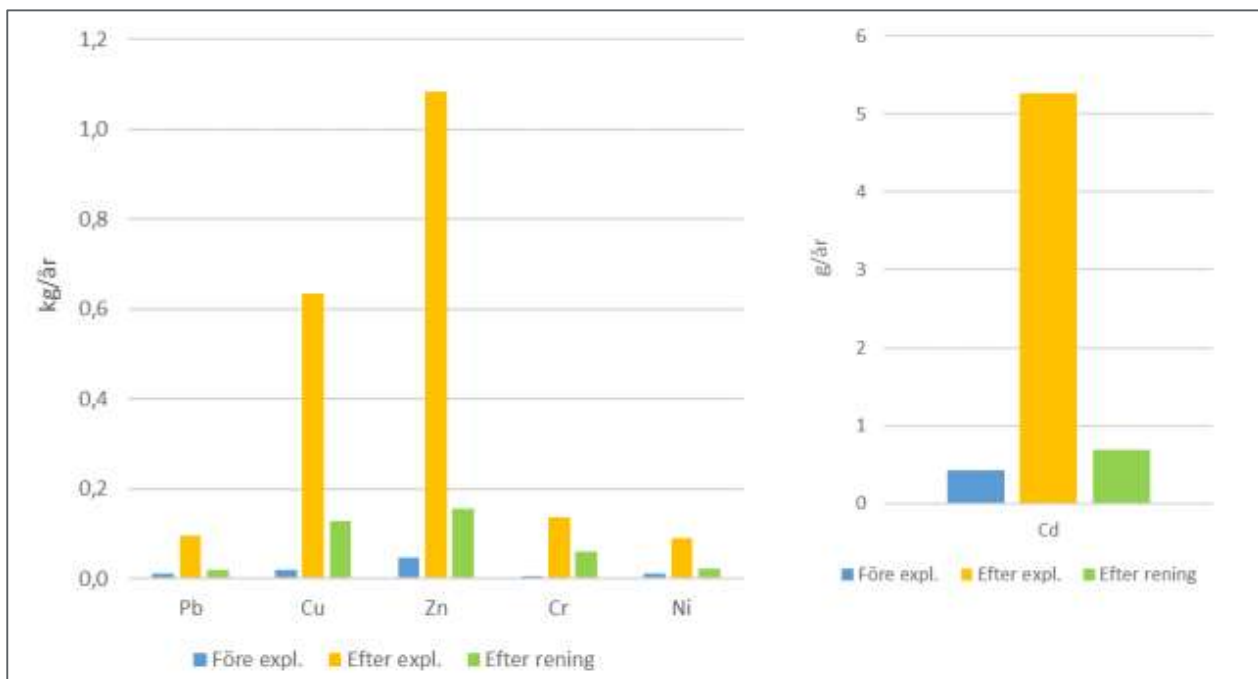
Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 3-6. Föreningstransport till Fyrisån Ekoln-Sävjaån. T.v. föreningstransport (kg/år) av näringsämnen. Mitten: föreningstransport av olja (kg/år). T.h. föreningstransport (kg/år). Bild: (WSP, 2022b).

För recipienten Sävjaån mynning - Storån sker en total ökad föreningstransport av samtliga föroreningsämnen efter exploatering och rening av dagvatten från spårvägen (Figur 3-7 och Figur 3-8). Ökningen beror främst på att spårvägen anläggs på befintlig skogsmark som har mycket liten föroreningsbelastning idag. Utifrån VISS (2022) går det att utläsa att ökningen av fosfor (0,82 kg/år) utgör en liten del av det totala åtgärdsbehovet för vattenförekomsten på 638 kg/år och således är det mer gynnsamt att göra åtgärder på andra platser. För kväve finns inget åtgärdsbehov för vattenförekomsten enligt VISS (2022).

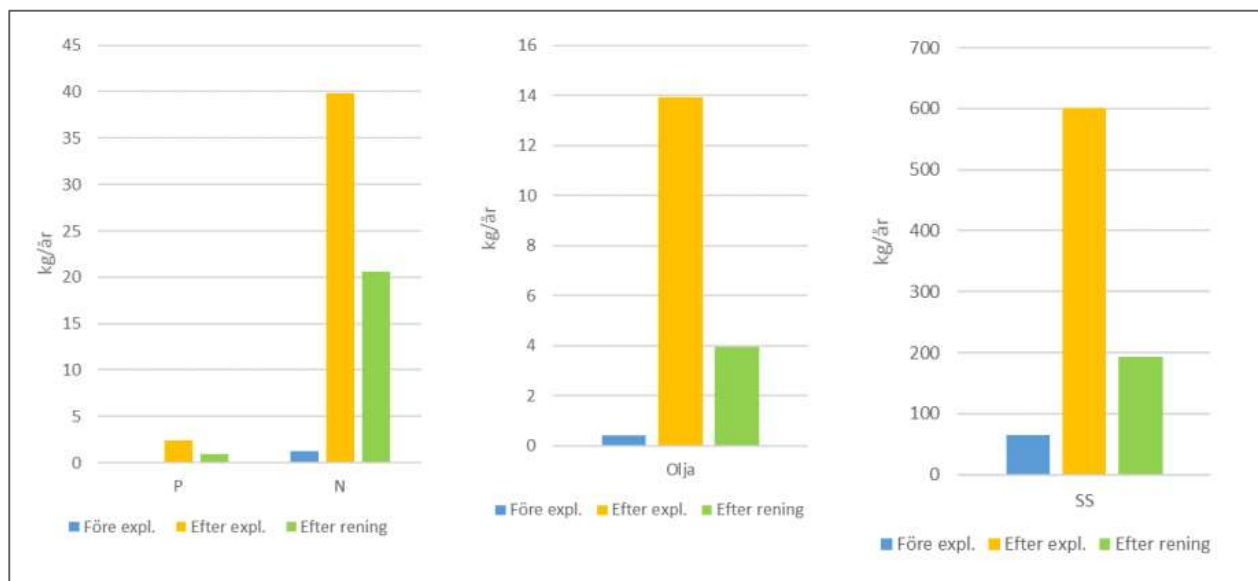


Figur 3-7. Föreningstransport till Sävjaån mynning - Storån. T.v. föreningstransport (kg/år) av Pb, Cu, Zn, Cr och Ni. T.h. föreningstransport (g/år) av Cd. Bild: (WSP, 2022b).

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 3-8. Föroreningstransport till Sävjaån mynning - Storån. T.v. föroreningstransport (kg/år) av näringsämnen. Mitten: föroreningstransport av olja (kg/år). T.h. föroreningstransport (kg/år). Bild: (WSP, 2022b).

## Systemlösning

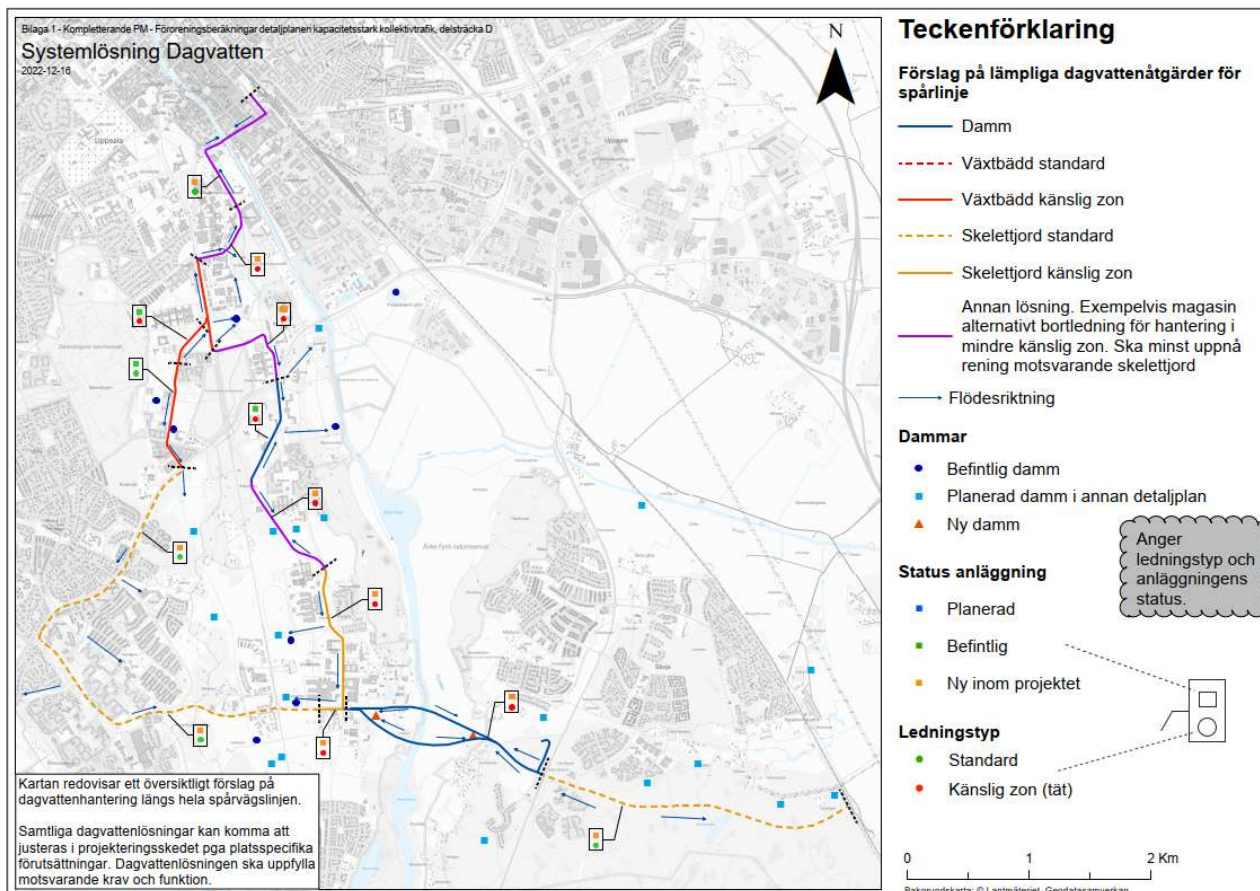
WSP (2022a) har tagit fram en översiktlig systemlösning för dagvattenhantering i utredningsområdet. I Figur 3-9 visas föreslagen dagvattenhantering i flera steg; dels i anslutning till spåret, dels där ytterligare dagvattenhantering krävs för rening eller fördröjning (anges på kartan med symboler som visar typ av anläggning). Indelningen för delsträcka D består av skelettjord för standard och känslig zon samt dammar. Den allra östra och västra delen av spårvägen ligger inom låg eller måttlig känslighetszon enligt känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmasåsarna och här föreslås standard skelettjordar i anslutning till spåret. En liten del av spårvägen västerut passerar däremot en zon med hög eller extrem känslighet och behöver anpassas därefter. Inom zoner med extrem eller hög känslighet ska alla dagvattenledningar vara helsvetsade täta ledningar. Det bör dock uppmärksammas att den känslighetskarta som WSP (2022a) utgått från har uppdaterats. Färgen på symbolerna i Figur 3-9 anger om anläggningen är befintlig, planerad eller ny inom projektet Uppsala spårväg. Även här har det skett uppdateringar av status och placering av åtgärderna. Flödespilarna på kartan visar flödesriktningen i föreslaget system.



## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 3-9. Systemlösning för dagvattenhantering för spårvägen (Spårvägslinje från 2021-07-02). Bild: (WSP, 2022b).

## Slutsatser

I centrala Uppsala innebär utbyggnad av spårväg en förbättring mot nuläget då det medför att dagvattenåtgärder utökas eller vidtas där det idag saknas. Detta innebär minskade transporter av föroreningar i dagvatten till Fyrisån Ekoln-Sävjaån. Där utbyggnad av spårväg sker i oexploaterade områden innebär projektet, trots reningsåtgärder, en ökning av föroreningstransport. Till Sävjaån medför detta små negativa konsekvenser. Av den totala exploateringen inom avrinningsområdet utgör exploateringen av spårväg en mycket liten del. Samlade dagvattenåtgärder för hela området, inklusive spårväg, kommer krävas för att inte påverka Sävjaån och öka föroreningbelastningen jämfört med nuläget. Utbyggnad av spårvägen innebär även ökad risk för påverkan på grundvattnet och Uppsalaåsen, främst i samband med anläggningsarbete och byggande av broar (WSP, 2022b).

## 3.2 Dagvattenutredning Fyrisån och Sävjaån (Ramböll)

### Beräkningsförutsättningar

Då Rambölls dagvattenutredning för Fyrisån och Sävjaån påbörjades var en fördjupad översiktsplan (FÖP) framtagen för de sydöstra stadsdelarna och utgjorde därmed utgångspunkten för utredningarna. Föreslagen dagvattenlösning bestod av ett tvåstegssystem, ett blågröngrått system (BGG-system) med efterföljande dammar, innan dagvatten från den framtida stadsdelen skulle släppas vidare till recipient.

Olika beräkningsscenarioer studerades för att belysa konsekvenserna av att antingen BGG-systemet eller dammarna inte kan förläggas i full utsträckning utan att delar av området endast kan genomgå ett reningssteg:

0. Huvudalternativ: BGG-system renar både allmän platsmark (beräknad som biofilter) och kvartersmark (beräknad som skelettjordskonstruktion) med en dagvattendamm som ett efterföljande reningssteg.
1. BGG-system som endast renar allmän platsmark (beräknad som biofilter), kvartersmarksavrinning går direkt till damm
2. BGG-system som endast renar kvartersmark (beräknad som skelettjordskonstruktion), avrinning från allmän platsmark går direkt till damm
3. Avsaknad av BGG-system, alla ytor avrinner direkt till damm
4. Fullt utbyggt BGG-system + ingen damm (för att täcka in fallet där vi har områden där det kan bli svårt att anlägga en damm). Allmän platsmark leds till biofilter, kvartersmark beräknas gå till skelettjordskonstruktion.

För samtliga beräkningsscenarioer gjordes antagandet om att allmän platsmark, dit spårvägen räknas, renas i anläggningstypen "biofilter/regnbädd" med tillhörande reningseffekter. Till skillnad från WSP:s utredning (2022a) som använde schablonhalter för markanvändningen "banvall i betong, höghastighetsväg" använde sig Ramböll av kategorin "banvall" för föroreningsberäkningar i StormTac. I den översiktliga dagvattenutredningen för spårvägen (WSP, 2022a) varierades avrinningskoefficienten beroende på om spårvägen är gräsbeklädd ( $\varphi=0,31$ ) eller ej ( $\varphi=0,85$ ). I dagvattenutredningen för de sydöstra stadsdelarna användes avrinningskoefficienten  $\varphi=0,8$  för banvallen.

### Damplacering och föroreningsbelastning

En översikt över föreslagen dammplacering, ytanspråk och tillhörande avrinningsområden redovisas i Figur 3-10. För vissa områden har Rambölls analys landat i ett specifikt läge för dammen som utifrån en sammanvägd bedömning visat sig mest lämplig. För några områden har analysen stannat vid ett större område då givet underlag inte har bedömts räcka till för att rekommendera en mer specifik placering. Dessa större områden är markerade som skrafferade ytor i figuren nedan. De skrafferade ytorna som visas för respektive damm visar tekniskt möjlig placering för dammen inom respektive avrinningsområde. Med tekniskt möjlig placering menas att det utifrån föreslagen höjdsättning av stadsdelen och med hänsyn till befintlig omgivande topografi, går att leda vatten till dammen med självfall. Det menas också undvikande av högkänslig zon på känslighetskartan.

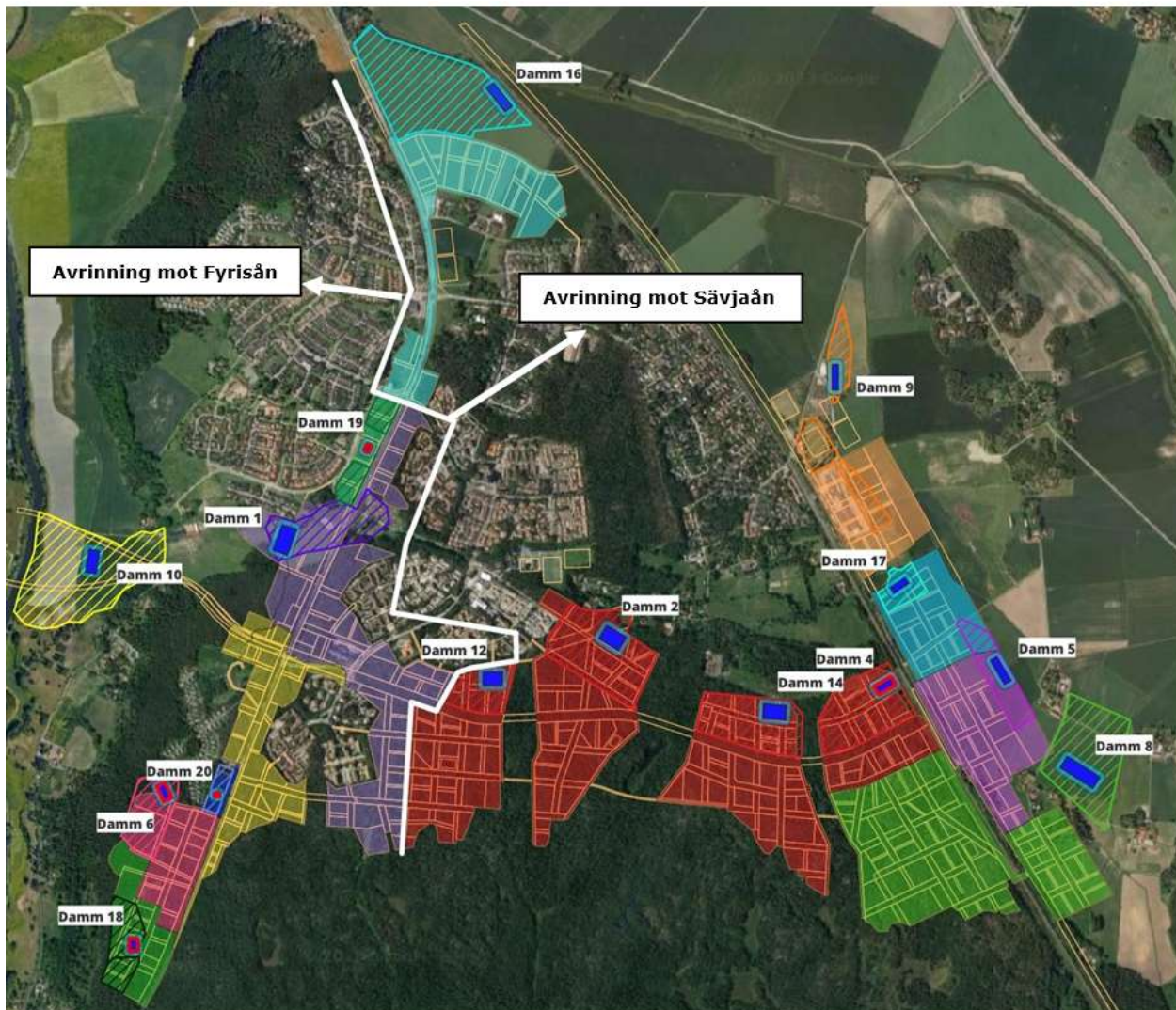
Dammarnas ytanspråk motsvarar 3% permanent vattenyta av det reducerade avrinningsområdet till respektive damm. Dammarna är utplacerade som rektanglar med en tillhörande buffertzona i ljusblått på 20 m, vilket visar uppskattat ytanspråk för slänter (som inte rekommenderas att anläggas brantare än 1:4), driftsvägar mm till varje damm. Till skillnad från Rambölls rekommendation ser Uppsala Vatten att dammar anläggs med en släntlutning på 1:6 på grund av säkerhetsskäl. Röd linje runt dammen i Figur 3-10 visar en

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

dammer med flertalet tekniska svårigheter och där följaktligen placeringen är mer osäker och dammen därför endast konceptuellt utritad.



Figur 3-10. Översikt av dammarnas placering, dess skafferade yta och tillhörande avrinningsområde. Röd ring visar damm med flertalet tekniska svårigheter och där placeringen följaktligen är mer osäker. Vit linje visar gränsen mellan vilka avrinningsområden som har recipient Fyrisån respektive Sävjaån. Bild och bildtext: (Ramböll, 2023b)

En sammanfattande tabell över samtliga beräkningsscenarier redovisas i Tabell 3-2. Tabellen visar en sammanställning av förändring i föroreningsbelastning till Fyrisån efter exploatering i kg/år samt procent för de tre ämnena för fosfor, koppar och PAH. Eftersom resultatet redovisas för hela de sydöstra stadsdelarna går det inte att dra slutsatser kring spårvägens enskilda bidrag till förändringen i föroreningsbelastningen.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

Tabell 3-2. Förändring i föroreningsbelastning i kg/år och procent i jämförelse med befintlig situation för de prioriterade föroreningsämnena för Fyrisån per beräkningsscenario, från (Ramböll, 2023b).

	Förändring (kg/år och %)	Förändring (kg/år och %)	Förändring (kg/år och %)
	Fosfor	Koppar	PAH16
<b>Scenario 0 (Huvudalternativet)</b>	+9,2 kg/år (103%)	+0,17 kg/år (10%)	-0,005 kg/år (20%)
<b>Scenario 1</b>	+13,9 kg/år (156%)	+1,07 kg/år (67%)	+0,006 kg/år (23%)
<b>Scenario 2</b>	+13,5 kg/år (152%)	+0,85 kg/år (53%)	+0,009 kg/år (37%)
<b>Scenario 3</b>	+18,1 kg/år (203%)	+1,72 kg/år (108%)	+0,02 kg/år (80%)
<b>Scenario 4</b>	+15,7 kg/år (176%)	+0,90 kg/år (56%)	+0,005 kg/år (21%)

Motsvarande resultat för fosfor för recipienten Sävjaån redovisas i Tabell 3-3.

Tabell 3-3. Förändring i föroreningsbelastning av fosfor i kg/år och procent i jämförelse med befintlig situation för Sävjaån per beräkningsscenario.

	Förändring fosfor	Förändring fosfor
	(kg P /år)	(%)
<b>Scenario 0 (Huvudalternativet)</b>	+14,1 kg/år	52%
<b>Scenario 1</b>	+24,7 kg/år	92%
<b>Scenario 2</b>	+22,9 kg/år	85%
<b>Scenario 3</b>	+31,5 kg/år	117%
<b>Scenario 4</b>	+28,7 kg/år	106%

## Konsekvenser för MKN

Inom ramen för denna sammanfattande dagvattenutredning har tidigare uppgifter om "damm 10" varit relevanta för ny analys av dimensioner och lämplig placering av dammen. Avgörande för denna analys har varit att fastställa reningskraven för dammen, dvs. vilka områden som ska omhändertas inom ramen för FÖP:en och spårvägsprojektet.

I och med den planerade utbyggnaden av sydöstra staden uppskattas en ökning av föroreningstransport mot recipienterna Fyrisån och Sävjaån att ske, vilket presenteras i dagvattenutredningen för Fyrisån och Sävjaån (Ramböll, 2023a; 2023b). Med scenariot då allt dagvatten renas i två steg sker ändå en förväntad ökning av fosfor och 5 andra ämnen (N, Cu, Cd, Cr och Hg) för Fyrisåns avrinningsområde. För Sävjaåns avrinningsområde sker en ökning av föroreningsbelastning för totalt 6 antal ämnen (N, Cu, Cr, Ni, Hg och PAH16). För att uppnå kraven gällande MKN för recipienterna behövs därför ytterligare åtgärder för rening för att inte riskera att möjligheten att uppnå MKN äventyras. Ett alternativ för att göra detta är att anlägga kompenserande åtgärder för dagvatten från befintlig villabebyggelse som i dagsläget saknar reningssteg. I enlighet med förslag från tidigare utredningar ( (Geosigma, 2020); (WRS, 2022)) rekommenderar Ramböll (2023c) att ytterligare reningsåtgärder för FÖP-områdets exploatering fokuserar på kompenserande åtgärder, det vill säga på att rena befintlig bebyggelses dagvatten, som idag ej genomgår rening. Enligt Ramböll (2023c) ger denna åtgärd en större total effekt och föroreningsreduktion samt är mer kostnadseffektiv än att lägga till fler reningssteg för ny planerad bebyggelse.

## Kompensationsåtgärder och dimensionering av damm 10

I WRS (2022) rapport föreslås en kompenserande åtgärd i form av en våtmark/dagvattendamm i Fyrisåns svämplan. I stället för att leda dagvatten från befintlig bebyggelse till den tidigare föreslagna våtmarken i Fyrisåns svämplan har möjligheten till samförläggning av reningsåtgärd från befintlig bebyggelse och ny bebyggelse undersökts av Ramböll (2023c) på platsen där damm 10 föreslås. Detta för att det anses finnas många utmaningar med att bygga en anläggning i svämplanet. Uppskattad avskiljning av fosfor i denna damm från befintlig bebyggelse är 17 kg/år. Detta är den kompenserande mängd fosfor som kan tillgodoräknas från denna åtgärd. Enligt Rambölls (2023c) utredning av förutsättningar bedöms samförläggningen av damm 10 med rening från befintlig och ny bebyggelse således kunna ersätta WRS (2022) förslag på kompensationsåtgärd i svämplanet. Ytanspråket för damm 10 för FÖP:ens och befintlig bebyggelse redovisas i Tabell 3-4 och Figur 3-11. Utifrån tabellen går det att läsa ut att den permanenta vattenytan från befintlig bebyggelse är 3100 m<sup>2</sup> (total permanent vattenyta = 6900 m<sup>2</sup>, vattenyta befintlig bebyggelse = 6900 - 3800 = 3100 m<sup>2</sup>) vilket har legat till grund för de nya beräkningarna och placering av dammar som tillkommit i denna sammanfattande utredning.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

Tabell 3-4. Sammanställning av grunddata och reningsberäkning för samförläggning av damm 10 med rening från befintlig bebyggelse, från (Ramböll, 2023c).

<b>Typ av åtgärd</b>	Dagvattendamm
<b>Recipient</b>	Fyrisån
<b>Tillrinningsområdets karaktär</b>	Villaområde
<b>Avrinningsområdets area (befintlig bebyggelse) (ha)</b>	65,0
<b>Avrinningsområdets area (FÖP-områdets planerade bebyggelse, avrinning mot damm 10) (ha)</b>	17,5
<b>Ytans del av reducerat avrinningsområde (från befintlig bebyggelse) (%)</b>	1,5 %
<b>Total permanent vattenyta</b>	6 900 m <sup>2</sup> (varav 3 800 m <sup>2</sup> för FÖP:ens bebyggelse)
<b>Fosfortransport från tillrinningsområde (befintlig bebyggelse) (kg/år)<sup>1</sup></b>	34 (kg/år)
<b>Uppskattad reningsgrad fosfor (från befintlig bebyggelse) (%)<sup>2</sup></b>	50 %
<b>Reningsseffekt (kg/år)<sup>1</sup></b>	17 kg P/år

1. Hämtat värde från WRS (2022) med justering för att del av avrinningsområdet leds mot damm 1 (Aro B, se kapitel 5) och ej till denna damm
2. Hämtat värde från WRS (2022)



Figur 3-11. Ytanspråk för damm 10 utifrån FÖP:ens bebyggelse i mörkblå färg, och ytanspråk för en damm för rening av befintlig bebyggelse visat med svartrutigt område med antagandet att permanent vattenyta motsvarar 1,5% av reducerat befintligt avrinningsområde. Bild och bildtext: (Ramböll, 2023c).

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

## Konfliktbedömning

Ramböll har genomfört en översiktlig konfliktbedömning per dagvattendamm. För damm 10 finns konflikter för rådighet, vattenskyddsområde, jordbruksmark, kulturmiljö, naturreservat, naturvärdesobjekt samt grundvattenbildning (lera). Topografi och fornlämningar utgör möjliga konflikter. I denna sammanfattande dagvattenutredning har huvudfokuset legat på riksintresset för kulturmiljövården och landskapsbildsskydd med kompletterande utlåtanden från Jan Perotti, antikvarie på White Arkitekter, möjlighet till anslutning till befintliga ledningar och utlopp under Hemslöjdsvägen samt känslighet för grundvatten.

## Slutsatser

Ramböll (2023a; 2023b) drar slutsatsen att sydöstra staden bedöms vara genomförbart i stort och att föreslagna principåtgärder är tillräckliga för att genomföra exploateringen utan att äventyra MKN för recipienten Fyrisån och Sävjaån. Utredningen lyfter dock både lokala och projektövergripande utmaningar i form av intressekonflikter, rådighet och tekniska förutsättningar där hänsyn till skydd av grundvattentäkt och recipient kan kräva långtgående åtgärder. Ramböll understryker att bästa tillgängliga lösning utifrån platsens förutsättningar bör eftersträvas i fortsatt arbete vilket kan innebära att olika åtgärdsprinciper i olika delar av området behöver implementeras.

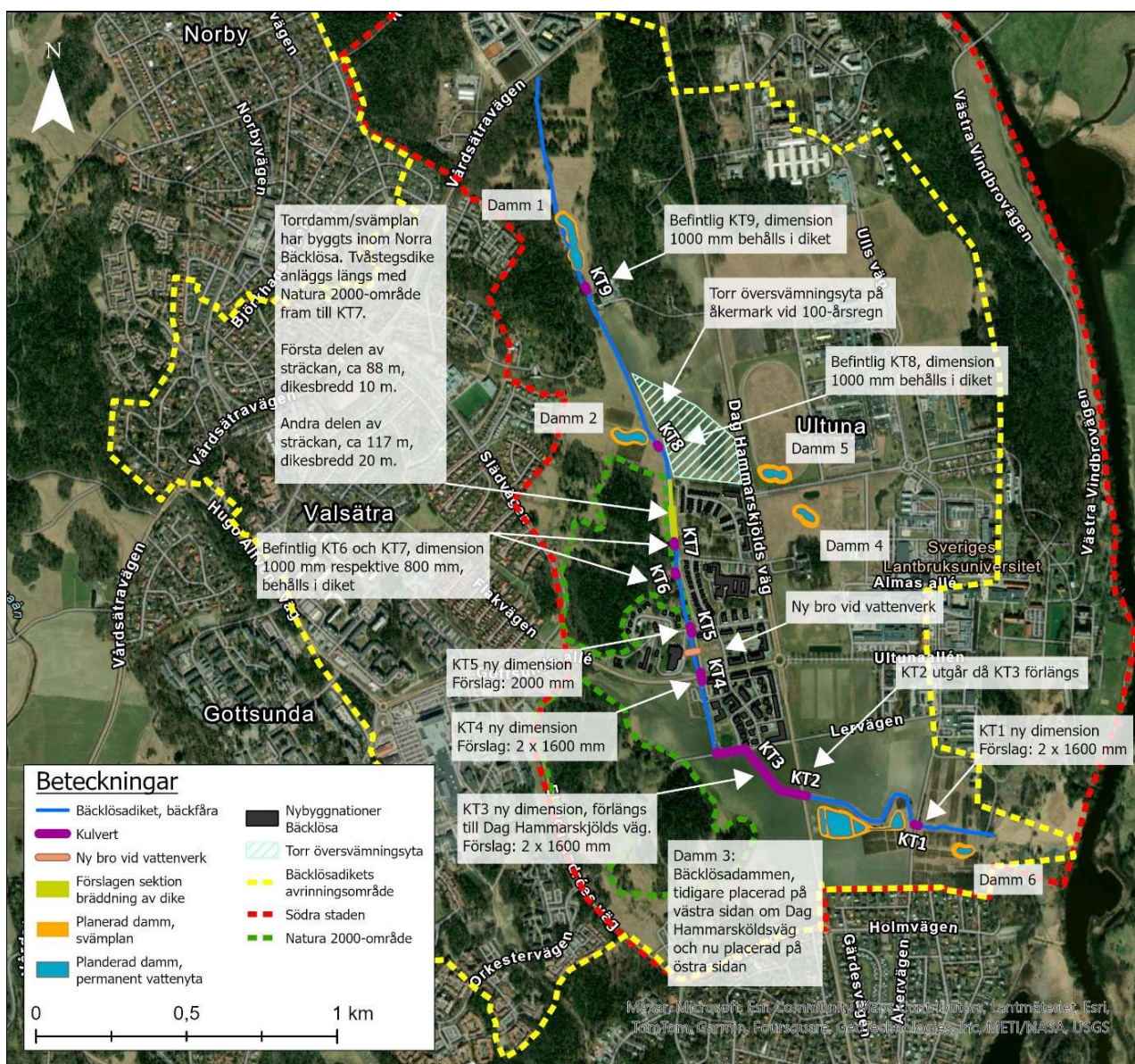
## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

### 3.3 Bäcklösadiket Uppsala (Geosigma och Norconsult)

Systemlösningen för dagvattenhantering i Södra staden som Geosigma (2018b) tagit fram och vars skyfall- och översvämningsanalys Norconsult (2024a) har uppdaterat innefattar dagvattendammar och diken för fördröjning och rening av dagvatten från planerade utvecklingsområden (Figur 3-12). I dimensioneringen av dagvattenanläggningarna och uträkningen av föroreningsbelastningen har spårvägen inte tagits hänsyn till. För den del av spårvägen som ligger inom Bäcklösadikets avrinningsområde utgörs dagvattenhanteringen i stället av lokalt omhändertagande längs med spåret i form av skelettjord, med hänvisning till WSP:s utredning (2022a). De tekniska delavrinningsområdena för Bäcklösadiket finns redovisade i Figur 3-13 efter granskningshandlingen för *PM Bäcklösadiket åtgärdsförslag med avseende på kapacitet* (Norconsult, 2024a). För den del av spårvägen som ligger inom delavrinningsområdet F1 leds dagvattnet från skelettjordarna via kulvert till Bäcklösadammen (Figur 3-12).



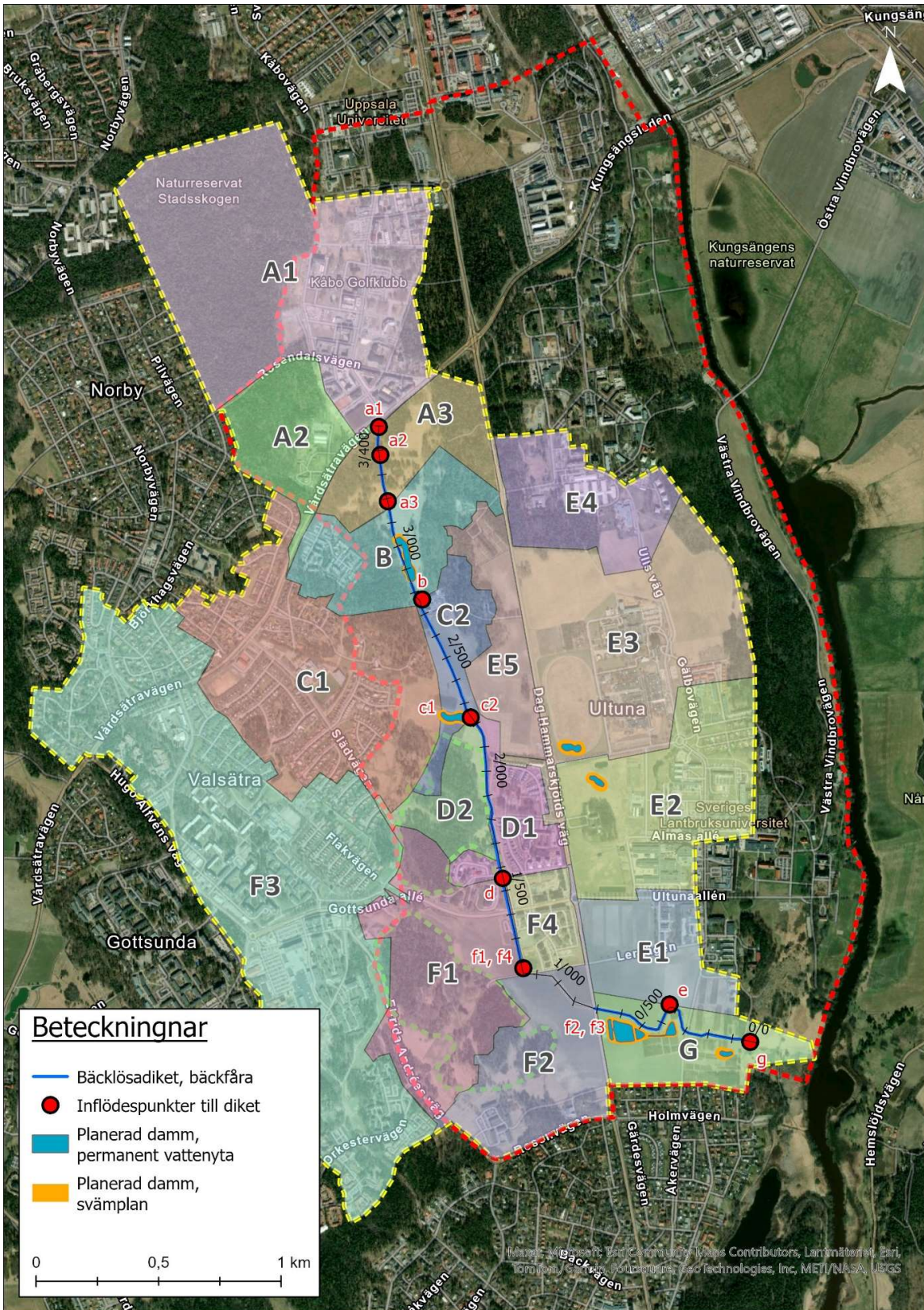
Figur 3-12. Föreslagna åtgärder i Bäcklösadiket och föreslagna dagvattendammar inom Bäcklösadikets avrinningsområde. Bild: (Norconsult, 2024a).



# Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 3-13. Delavrinningsområden A – G till Bäcklösadiket, utvecklingsområdet Södra staden markerat med rött, Bäcklösadikets avrinningsområde i gult och Bäcklösadiket i blått. Bild: (Norconsult, 2024a).

## 4 Jämförelse av markanvändning för spårväg

Utredningen av den nya spårvägens påverkan på Fyrisån och Sävjaåns möjlighet att uppnå MKN har huvudsakligen utgått från de åtgärder som beskrivs i Rambölls dagvattenutredningar (2023a; 2023b) som utgår från WRS (2022) utredning för rening av dagvatten från befintliga bostadsområden samt WSP:s utredning (2022a; 2022b). För föroreningsbelastningen på recipienterna används WSP:s kompletterande PM om delsträcka D (WSP, 2022b). Markanvändning för spårvägen har uppdaterats med underlag från plankarta, daterat 2023-08-31. Den reducerade arean för hela utredningsområdet för SÖS skiljer sig endast marginellt från den som redovisas i Ramböll (2023a) och Ramböll (2023b).

Den markanvändning som använts som schablon för att representera spårvägen skiljer sig mellan dagvattenutredningarna för spårvägen och för SÖS. Enligt WSP:s utredning (2022a) som utgår från Geosigmas riskanalys (2018a) finns få studier över föroreningsinnehållet från spårväg, och särskilt hur spårvägen påverkar recipienten. I den utredningen har endast en studie påträffats, från Sydkorea; (Sajjad, et al., 2015). I den studien saknas föroreningshalter för koppar och zink varför detta har kompletterats i StormTac för kategorin "banvall i betong, höghastighetsjärnväg" utifrån en studie på järnvägsbroar; (Im & Gil, 2014). I den översiktliga dagvattenutredningen för spårvägen (WSP, 2022a) används denna markanvändning för spårvägen med varierande avrinningskoefficient beroende på om spårvägen är gräsbeklädd eller ej. I dagvattenutredningarna för de sydöstra stadsdelarna (Ramböll, 2023a; 203b) används däremot schablonen "banvall" för flödes- och föroreningsberäkningar. För att verifiera att skillnaden i föroreningsbelastningen mellan de olika markanvändningarna inte påverkar bedömningen av miljö kvalitetsnormen har skillnaderna analyserats i StormTac. Jämförelse mellan halt av föroreningar finns beskriven i Tabell 4-1.

Tabell 4-1. Jämförelse av halter av föroreningar hos markanvändningarna "banvall" och "banvall i betong, höghastighetsjärnväg". Rött visar högre halter hos "banvall i betong, höghastighetsjärnväg" och grönt visar lägre halter.

Ämne	Banvall, halt µg/l	Banvall i betong, höghastighetsjärnväg, halt µg/l	Skillnad halt banvall i betong minus banvall, halt µg/l	Skillnad %
P	40	40	0	0,00
N	1200	1000	-200	-16,67
Pb	0,9	1,1	0,2	22,22
Cu	6	18	12	200,00
Zn	18	40	22	122,22
Cd	0,02	0,03	0,01	50,00
Cr	0,7	1	0,3	42,86
Ni	2,1	2,5	0,4	19,05
Hg	0,01	0,01	0	0,00
SS	1000	1000	0	0,00
olja	310	400	90	29,03

En överslagsberäkning av effekten på föroreningsbelastningen i dagvattnet (Ramböll, 2023a) med ändrad markanvändning utfördes och finns redovisad i Tabell 4-2. Spårvägens andel av den totala arean beräknades till 4,08 % och har använts för att skala om föroreningsbelastningen i kg/år mellan markanvändningen "banvall" och "banvall i betong, höghastighetsjärnväg". För fosfor, kväve, bly, nickel, kvicksilver och suspenderade ämnen är föroreningsbelastningen nästintill oförändrad medan en viss ökning sker för koppar, zink, kadmium, krom och olja. Skillnaderna i föroreningsbelastning bedöms ej påverka bedömningen av miljö kvalitetsnormen för Fyrisån eller Sävjaån men det rekommenderas dock att

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

schablonen för spårväg från Geosigma (2018a) används även för SÖS för att beräkningarna ska vara jämförbara i så stor utsträckning som möjligt.

Tabell 4-2. Jämförelse i föroreningsbelastning i kg/år för Fyrisån mellan markanvändningarna "banvall" och "banvall i betong, höghastighetsjärnväg".

Ämne	Befintlig situation	Framtida situation inklusive rening	Förändring kg per år	Framtida med rening överslag banvall i betong, höghastighetståg	Skillnad i kg/år från markanvändning banvall	Skillnad i % från markanvändning banvall
P	27	41,1	14,1	41,1	0	0,0
N	540	611	71,3	607	-4,2	-0,7
Pb	2	1,15	-0,846	1,16	0,01	0,9
Cu	3,7	3,84	0,14	4,15	0,31	8,2
Zn	14	7,34	-6,66	7,71	0,37	5,0
Cd	0,12	0,077	-0,043	0,0785	0,0016	2,0
Cr	1,1	2,24	1,14	2,28	0,039	1,7
Ni	1,1	1,39	0,29	1,40	0,011	0,8
Hg	0,0043	0,0094	0,0051	0,0094	0	0,0
SS	14 000	4856	-9144	4856	0	0,0
Olja	90	89,2	-0,8	90,3	1,1	1,2

## Uppsala spårväg

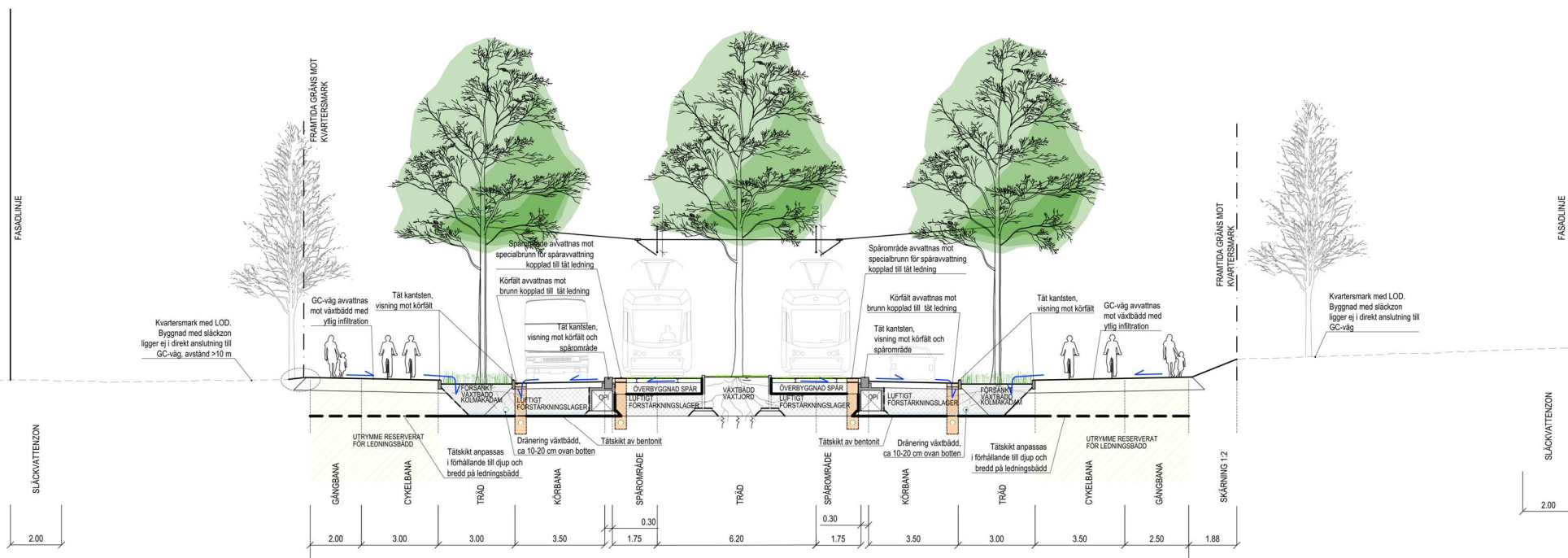
Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

# 5 Utformning spårområde

Spårområdet har olika krav på utformning, särskilt gällande olika känslighet för påverkan av grundvatten. Sektioner för spårvägen finns redovisade nedan. Texten är baserad på (WSP, 2022a) men uppdaterad utefter sektioner daterade 2023-01-20.

I Figur 5-1 redovisas principsektionen för dagvattenhantering i zoner med extrem hög känslighet. I dessa zoner får inget dagvatten från hårdgjorda ytor infiltreras. Dagvatten från samtliga hårdgjorda ytor leds till skelettjordar som sedan dräneras via tätta ledningar som led vatten bort från zonen med extrem känslighet. Samtliga ledningar ligger ovan ett tätskikt och grävskydd. Dagvattenledningarna ska vara tätta (helsvetsade). Upphöjda växtbäddar utförs med tät kantsten för att vägdagvatten inte ska nå växtbädden. Inget vägdagvatten tillförs växtbäddar och därför behöver inte växtbäddarna utföras tätta. Inga parkeringsytor får placeras ovanpå växtbäddar i zon med extrem känslighet.



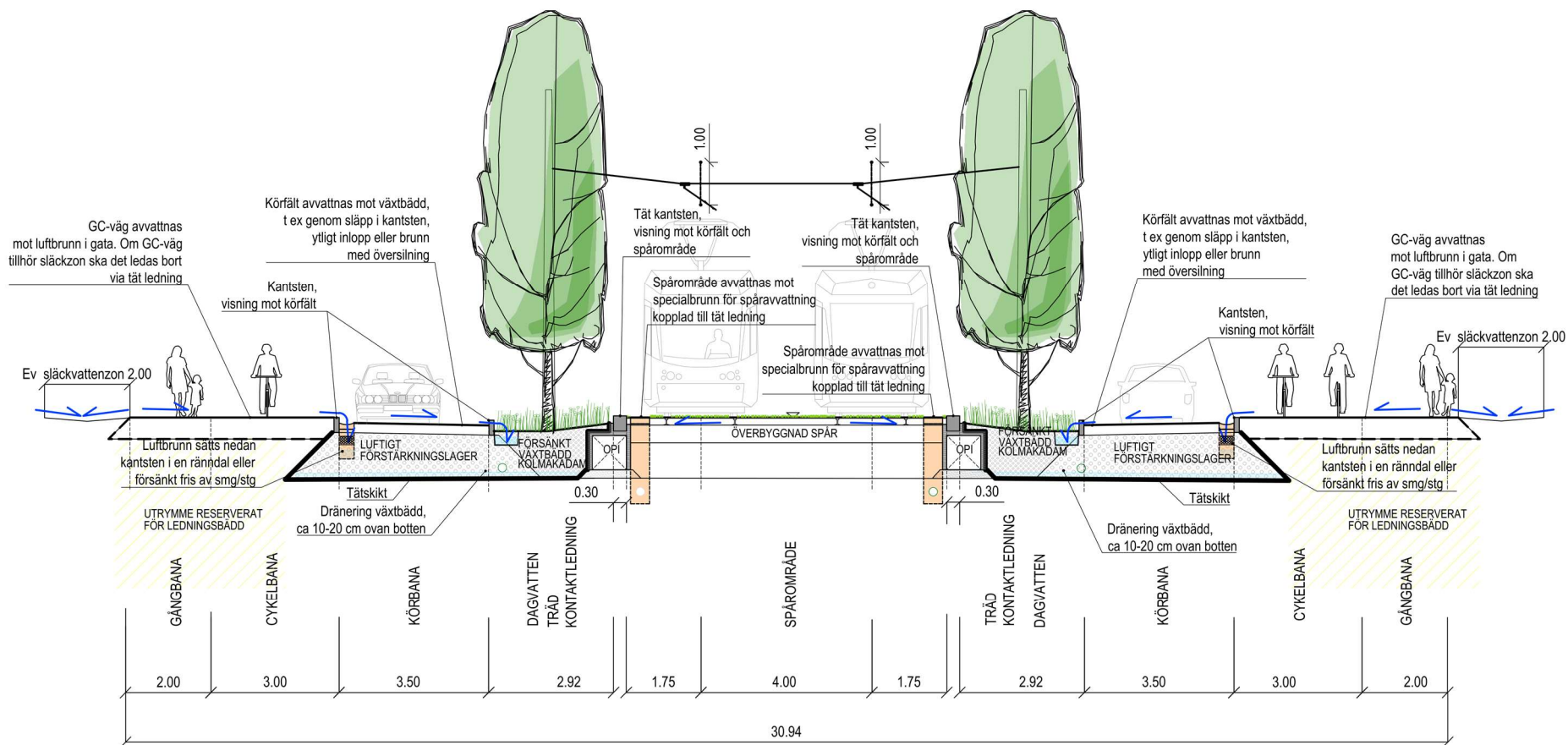
Figur 5-1. Typsektion för dagvattenhantering i zon med extremt hög känslighet.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

I Figur 5-2 och Figur 5-3 redovisas principsektionen för dagvattenhantering i zoner med hög känslighet i klass Ha och Hd. I dessa zoner får dagvatten från GC-väg, körbana och spårväg ledas till tät växtbädd för rening. Dagvattenledningarna ska vara täta (helsvetsade). Samtliga ledningar ligger ovan ett tätskikt och grävskydd. Tätskikt under ledningsgraven behövs inte i zon med hög känslighet förutsatt att naturligt tät jordlager finns kvar.

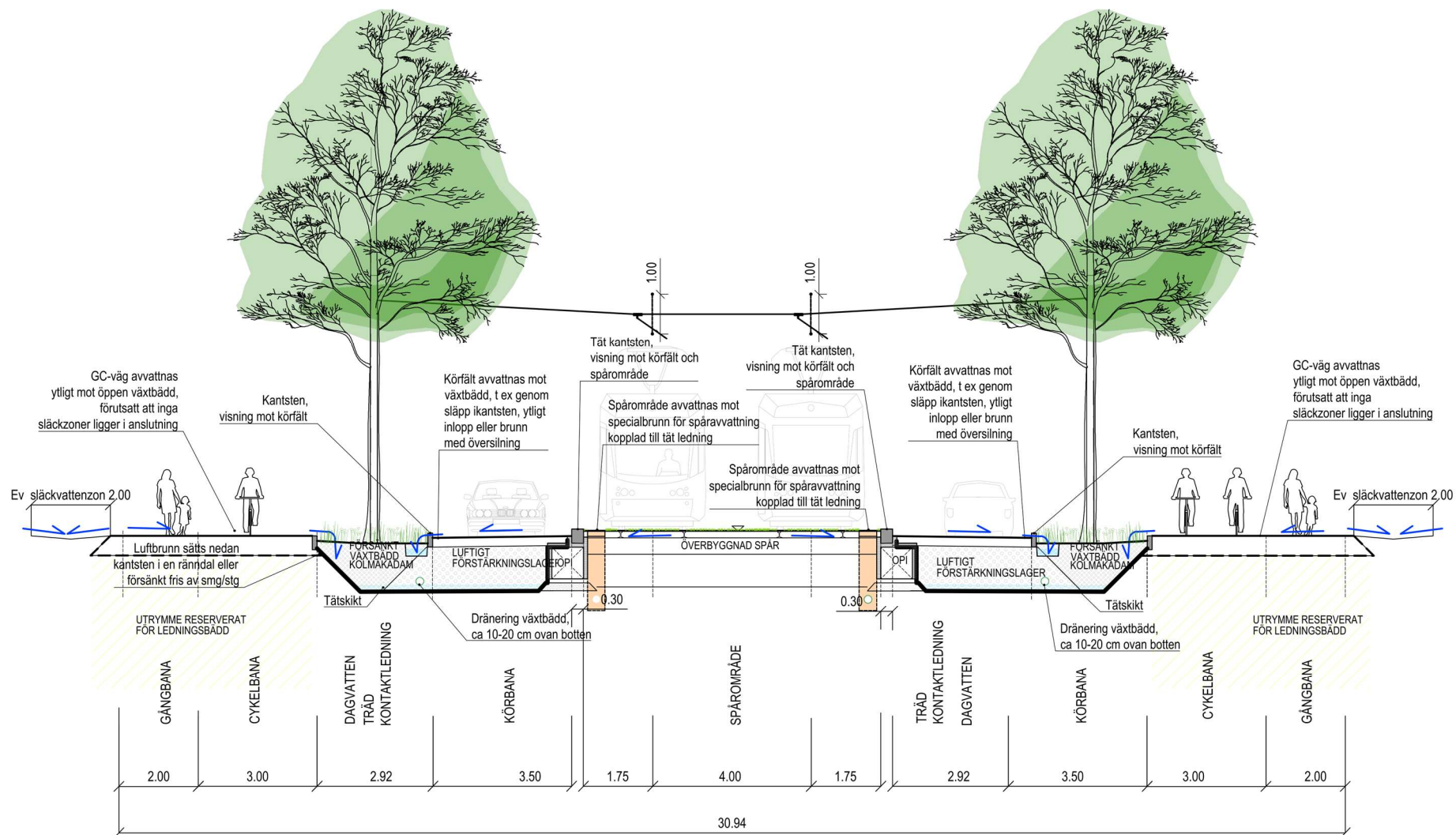


Figur 5-2. Typsektion för dagvattenhantering i zon med hög känslighet, Ha Hd.

# Uppsala spårväg

## Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



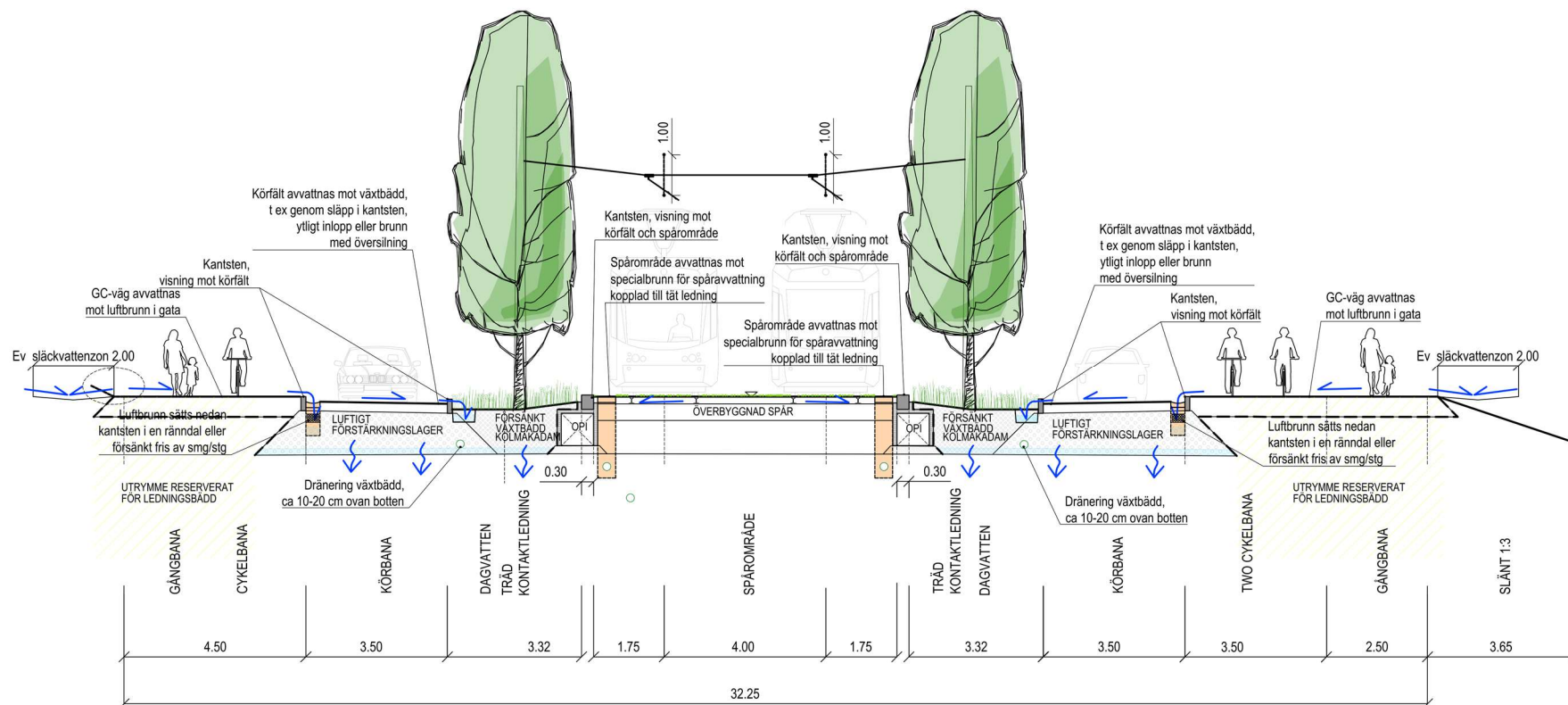
Figur 5-3. Typsektion för dagvattenhantering i zon med hög känslighet, Ha Hd.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

I Figur 5-4 redovisas principsektionen för dagvattenhantering i zoner med hög känslighet i klass Hb och Hc. I dessa zoner gäller att dagvatten får infiltreras efter rening i växtbädd.



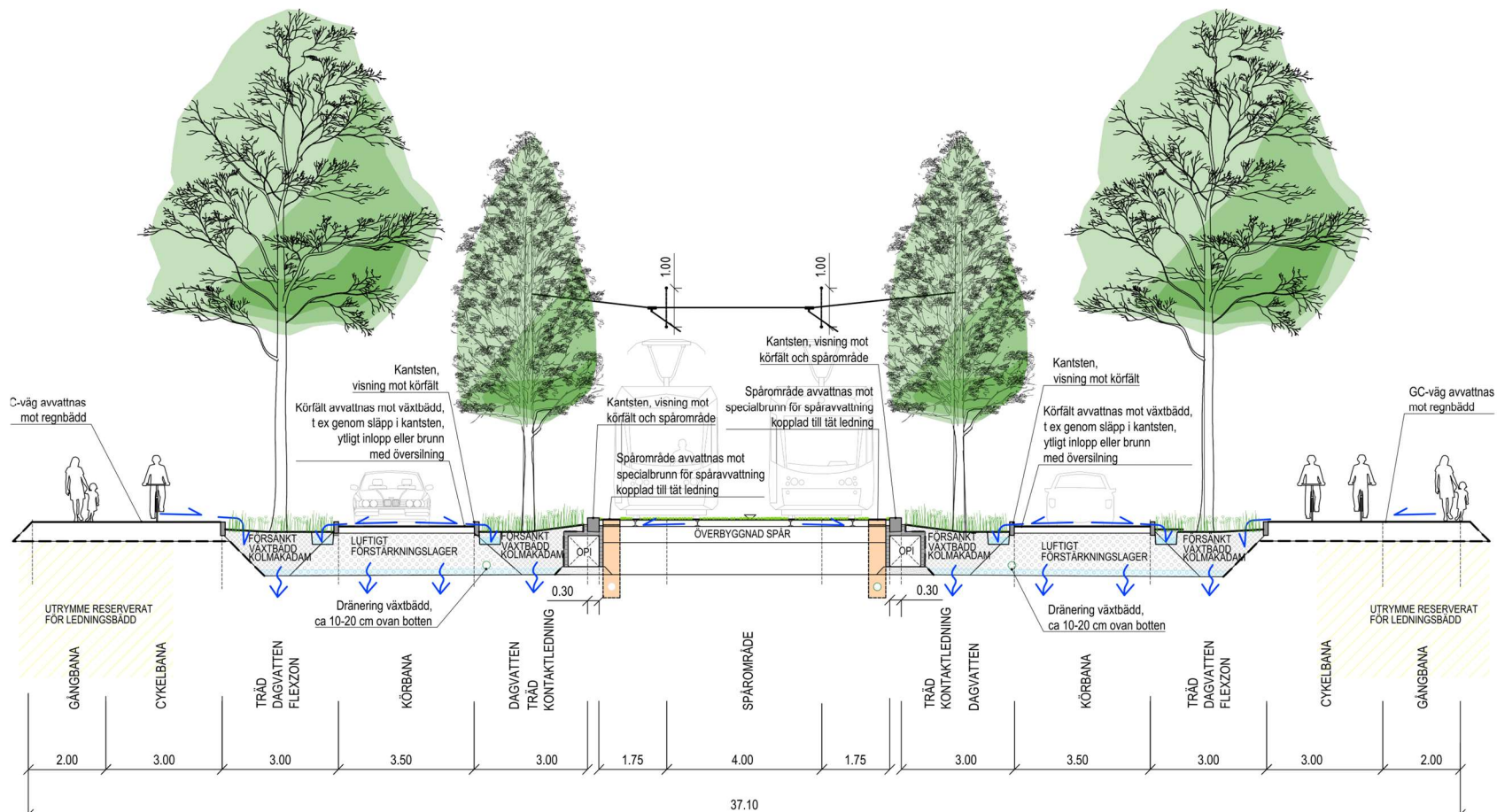
Figur 5-4. Typsektion för dagvattenhantering i zon med hög känslighet, Hb Hc.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

I Figur 5-5 redovisas principsektionen för dagvattenhantering i zoner måttlig och låg känslighet. Dagvatten från samtliga ytor får ledas till växtbäddar för rening och därefter infiltreras.

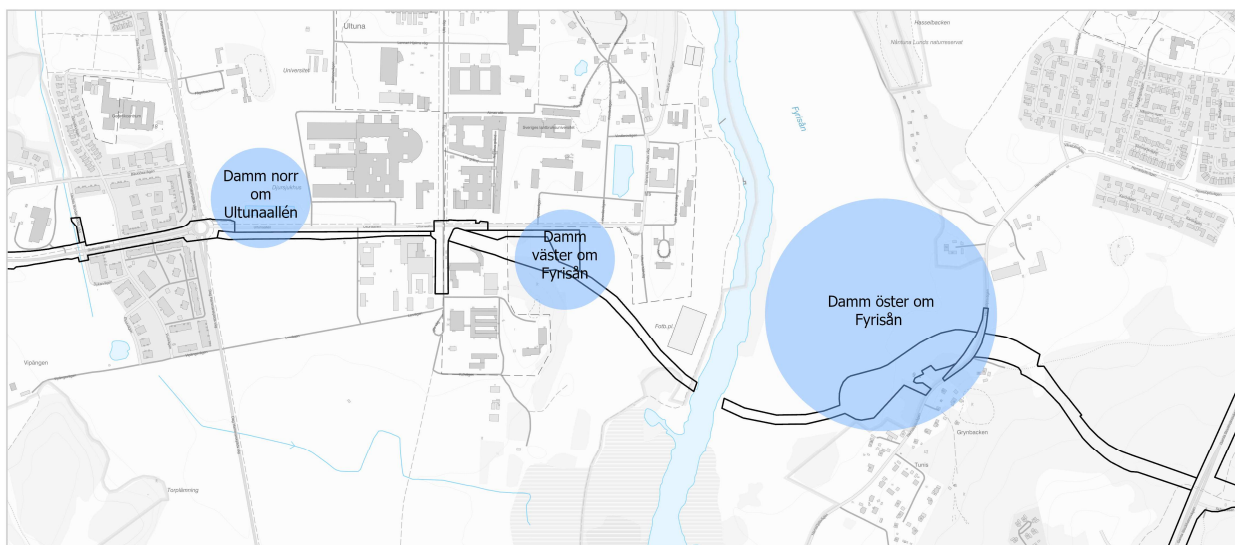


Figur 5-5. Typsektion för dagvattenhantering i zon med måttlig känslighet.

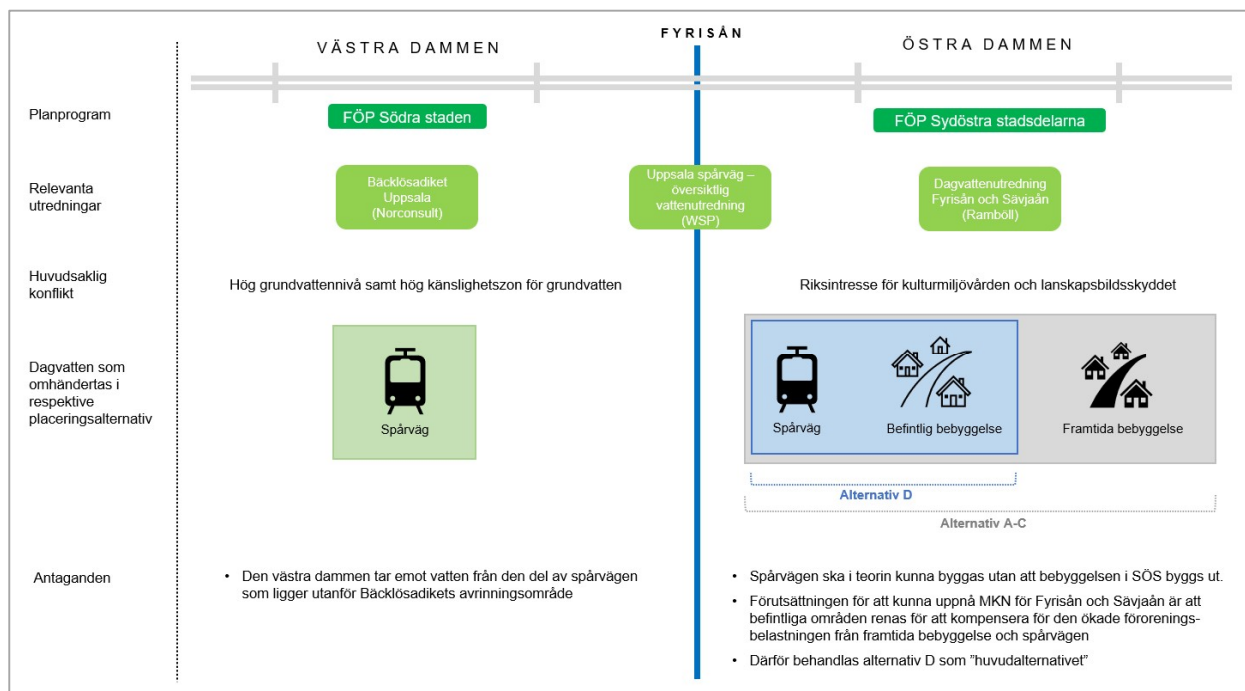


## 6 Historik kring placering och utformning av dammar

Mer detaljerad utredning över placering av dammar har utförts för en damm i anslutning till spårvägsbron väster om Fyrisån och dammar som renar spårvägen och dagvatten från befintliga områden öster om spårvägsbron, se Figur 6-1. Det har även tagits fram en ny utformning av en damm norr om Ultunaallén. Förslag på placering av övriga dammar görs i senare skede. En sammanfattning av förutsättningar för dammplacering redovisas i Figur 6-2. För damm öster om Fyrisån är endast alternativ D aktuellt men alternativ A – C redovisar historiken bakom tidigare studerade alternativ.



Figur 6-1. Utredningsområden där placering och utformning av dammar har studerats mer detaljerat i denna utredning.

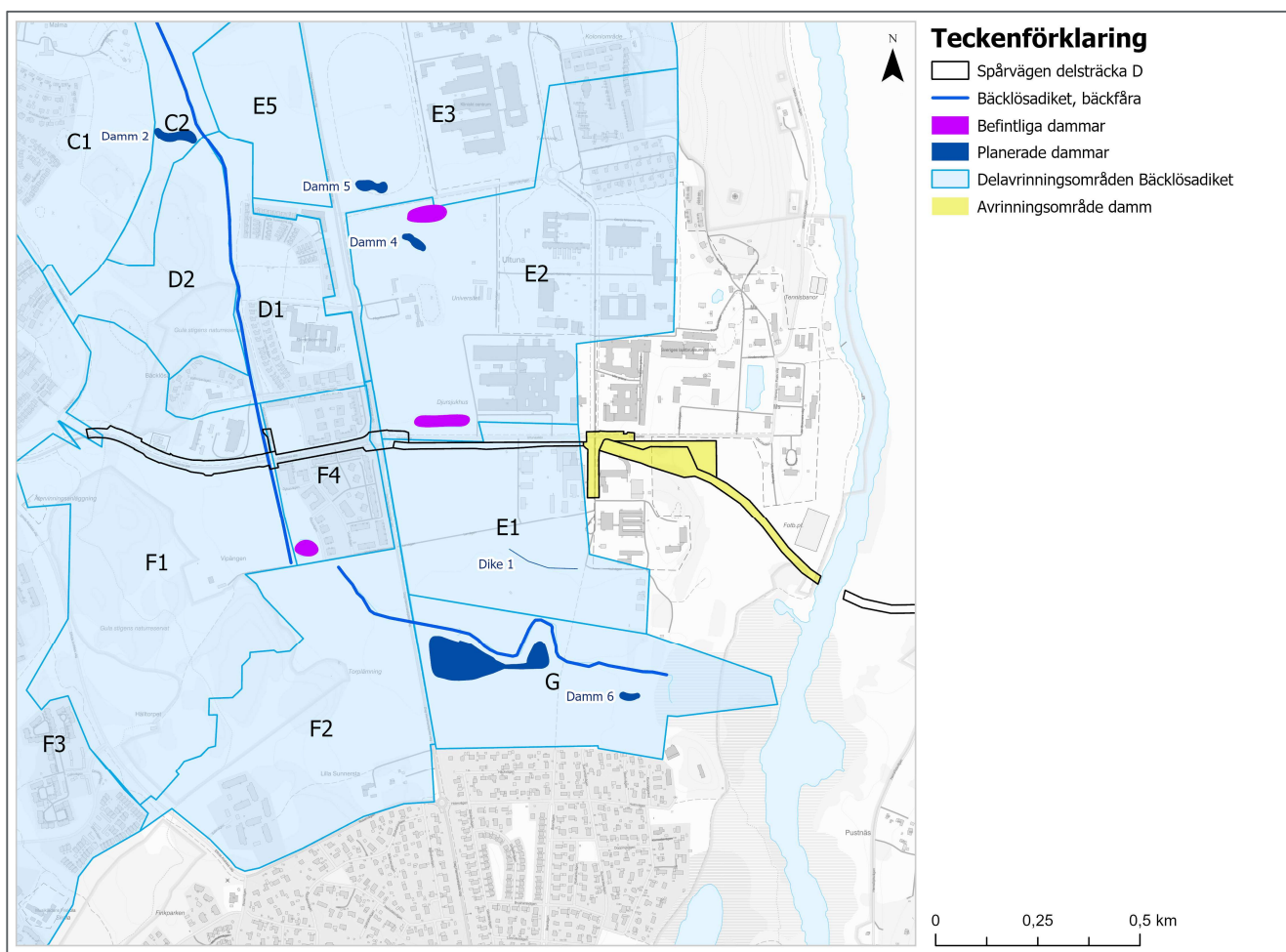


Figur 6-2. Sammanfattning av förutsättningar för dammplacering som tillkommit i denna utredning.

## 6.1 Förutsättningar väster om Fyrisån

### Avrinningsområden

Som framgår av Figur 6-3 ligger merparten av den västra dragningen av delsträcka D inom avrinningsområdet för Bäcklösadiket. Dagvattnet från denna del omhändertas lokalt längs med spåret i form av skelettjordar. Det gulmarkerade området utgör avrinningsområdet för den nya dammen väster om Fyrisån vars storlek och placering har analyserats i denna utredning. I vidare projektering behöver åtgärder för att undvika algutväxt i dammen bör utredas ytterligare. Viktigt är att projekterade lösningar tar hänsyn till kulturmiljön och bevarar läsbarheten av landskapet (Norconsult, 2024b). Ett exempel på lösning är en utformning av breddning från fördamm till huvuddamm med ett överfall som syresätter vattnet. Lägre vegetation i dammarnas grundare zoner som skuggar vattenytan är också en möjlig lösning. Flacka slänter, ett brett släntrön och närhet till befintlig väg möjliggör för att driffordon kan ta sig till dammarna. Ytan som är avsatt för avvattning av sediment är placerad väster om fördammen. Härifrån kan reade massor avvattnas till fördammen.



Figur 6-3. Avrinningsområde till dammen väster om Fyrisån (gult) samt tekniska delavrinningsområden till Bäcklösadiket. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

## Dimensionering av dammar

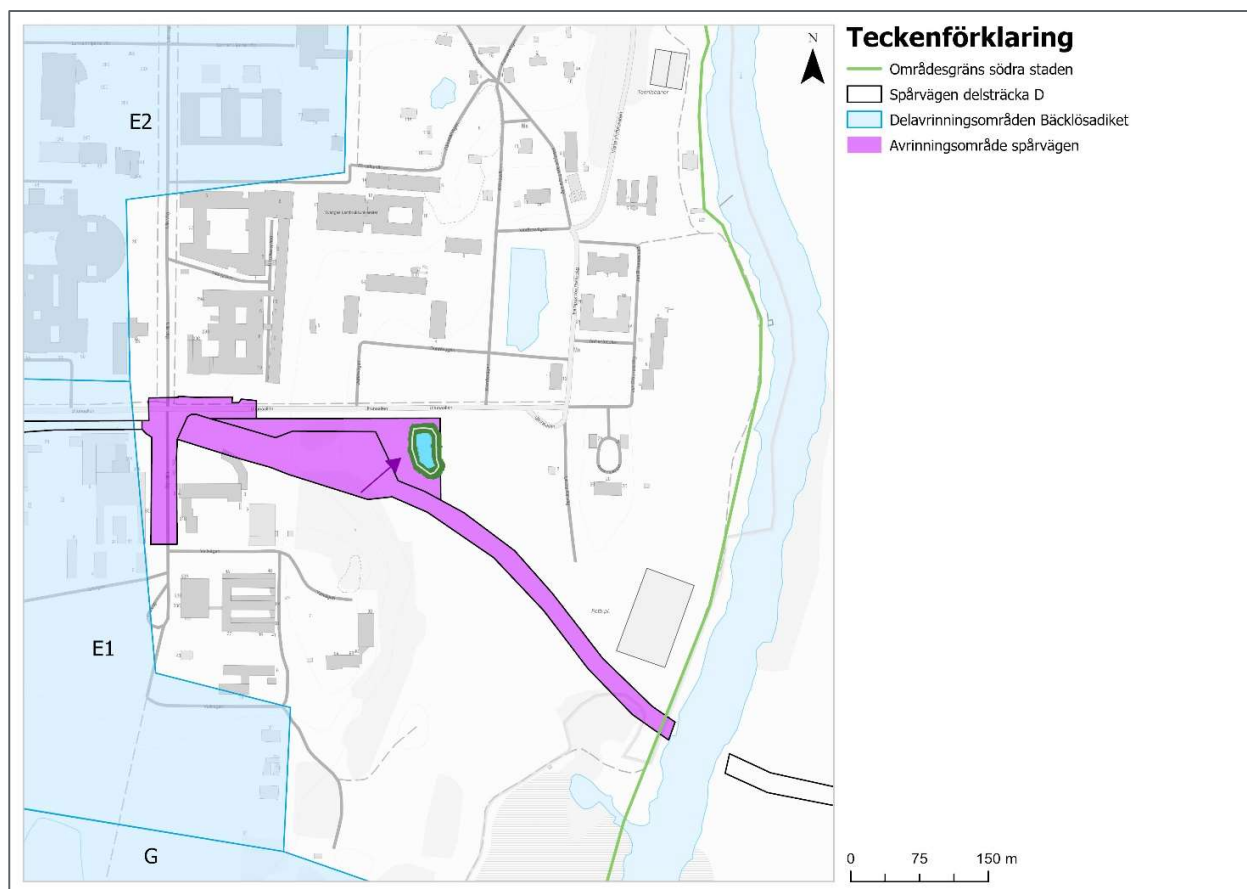
Enligt Larm och Blecken (2019) bör dammar ha ett djup på 1–1,5 meter med ett minsta djup på 0,8 meter och ett högsta djup på 2 meter. Därför har ett medeldjup på 1,2 meter antagits. Dammens ytbehov för permanent vattenspiegel har beräknats till 400 m<sup>2</sup> utifrån 1,5 %, enligt StormTac (2023), av den reducerade arean och fördröjningsvolymen har beräknats till 520 m<sup>3</sup>, se Tabell 6-1.

Tabell 6-1. Markanvändning och fördröjningsvolym för dammen väster om Fyrisån.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Fördröjningsvolym 20 mm [m <sup>3</sup> ]
Spårväg	19 028	0,8	1 522 2,4	304
Väg	6639	0,8	5311,2	106
Grönyta	6925	0,1	692,5	14
Summa	32 592	0,8	2 607 3,6	520

## 6.2 Dammplacering väster om Fyrisån

Förslag på placering av dammen har samordnats med Uppsala Vatten och finns redovisat i Figur 6-4 med tillhörande avrinningsområde från spårvägsbron. Förslaget på placering av dammen ligger inom plangränsen för spårvägen.



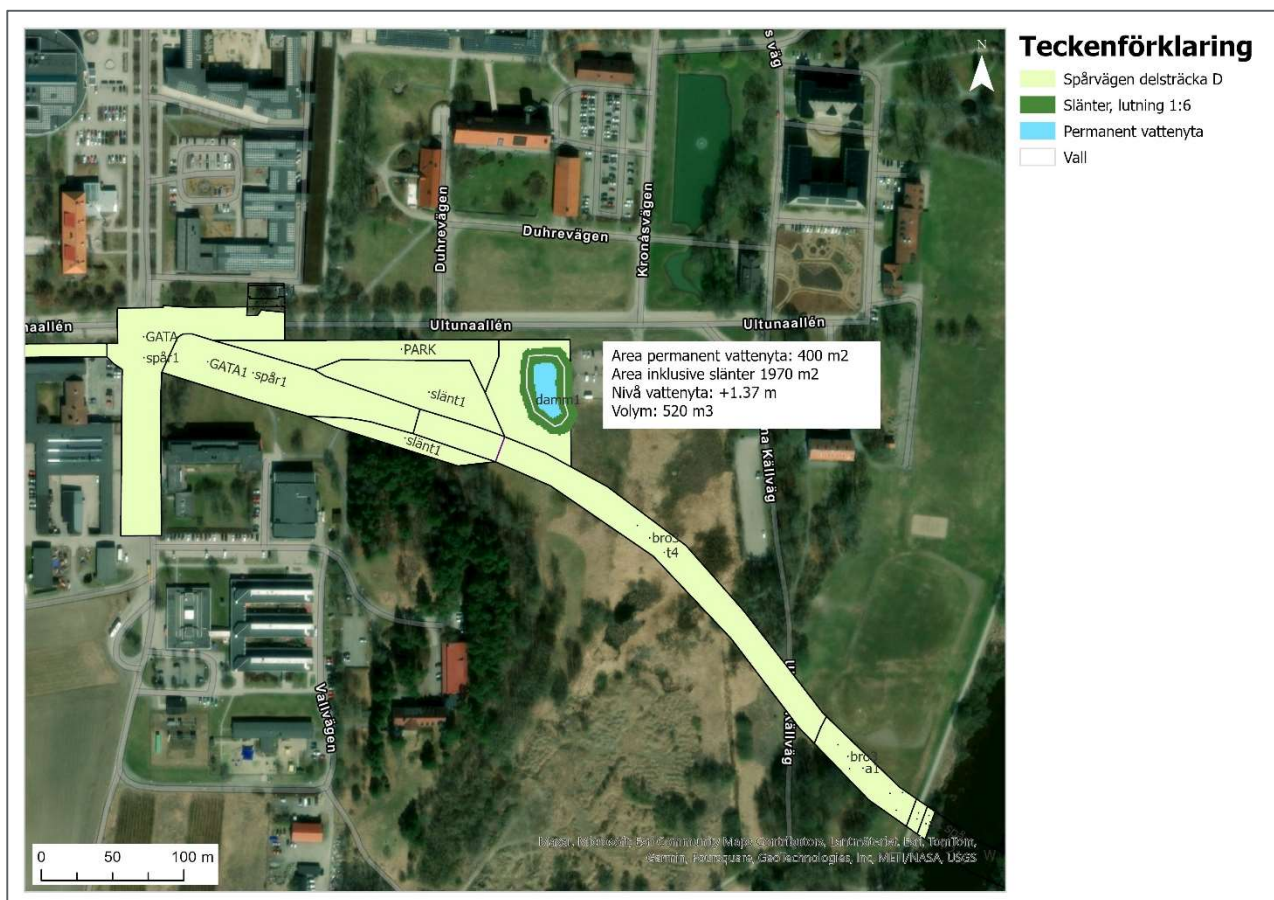
Figur 6-4. Avrinningsområde för dammen väster om Fyrisån. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

Dammens ytanspråk (permanent vattenyta och slänter) redovisas i Figur 6-5. Området bör inte utgöra någon konflikt med kulturhistoriska värden (J. Perotti, personlig kommunikation, 29 sep, 2023) och dammen har därför inte samma krav på utformning som dammarna på den östra sidan av Fyrisån. Däremot föreslås dammen på ett område med hög känslighet för påverkan på grundvatten och angränsar till en extremt känslig zon enligt den senaste versionen av känslighetskartan. En risk med att gräva sig ner i marken är att dammen når ett område med extrem känslighet. För att uppnå optimalt djup för rening kan därför dammen behöva vallas in för att undvika att gräva ned sig för djupt. Därför krävs vidare utredning om exakt placering samt jordart och lagermaktighet. Vidare bör lämpliga uppställningsplatser anläggas för maskiner och fordon under anläggningsfasen av dammen, även här med hänsyn till sårbarheten hos grundvattnet och dess nivå.

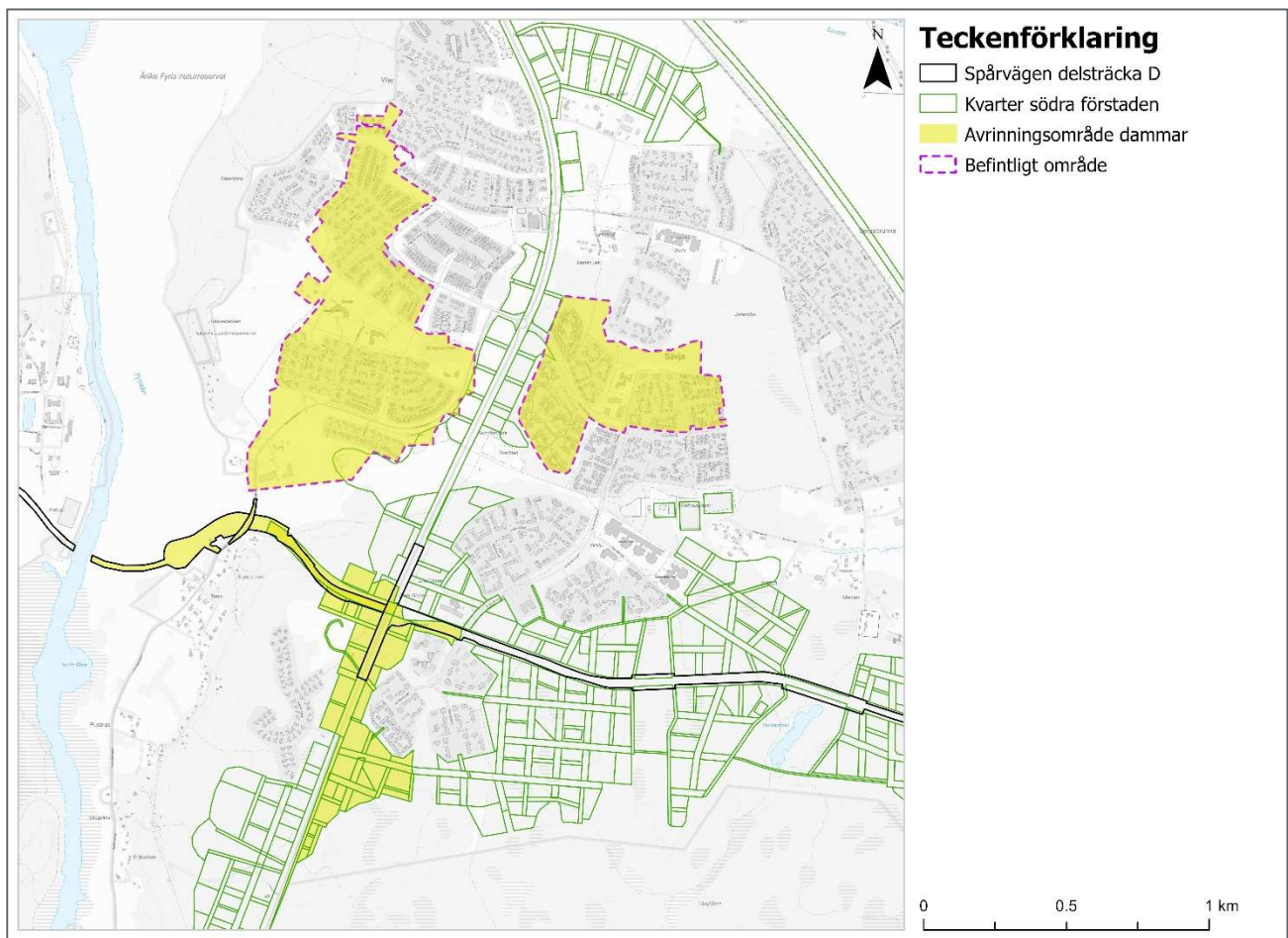


Figur 6-5. Dammens ytanspråk för rening av vatten från spårvägen väster om Fyrisån. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen.

## 6.3 Förutsättningar öster om Fyrisån

### Avrinningsområden

Avrinningsområdet för dammarna öster om Fyrisån har utgått ifrån *Bilaga 4 Sammanslagning av dammar* i (Ramböll, 2023c) (se Figur 6-6). Figuren redovisar hela det studerade avrinningsområdet till den östra dammen. Vilka delar som renas eller inte redovisas för varje föreslaget alternativ i denna utredning i avsnitt 6.4. Kontroll av föroreningsbelastning och förändring av avrinningsområde har gjorts, se avsnitt 3, vilket visar att samma area för dammarna kan användas som i Rambölls utredning (2023b).



Figur 6-6. Avrinningsområden från befintlig och ny bebyggelse i de sydöstra stadsdelarna för Rambölls "damm 10", från planhandlingar daterade 2023-05-16 och (Ramböll, 2023c). Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen. Vilka delar som renas eller inte redovisas för varje föreslaget alternativ i denna utredning i avsnitt 6.4.

## Dagvatten från spårvägsdepå

Dagvatten från den planerade spårvägsdepån renas i en egen damm, beskrivet i (Norconsult, 2022). Dammen planeras i anslutning till depån men exakt placering är ej fastslagen i nuläget.

## Dimensionering av dammar

För att kunna omhänderta vatten både från de sydöstra stadsdelarna och från befintliga områden behöver dammens permanenta vattenyta vara 6 900 m<sup>2</sup> för att omhänderta vatten från befintliga områden (3100 m<sup>2</sup>), spårvägen och Sydöstra stadsdelarna (sammanlagt 3 800 m<sup>2</sup>).

För befintliga områden motsvaras det av 1,5 % av reducerad area för området vilket är 3100 m<sup>2</sup> förutsatt att damm 1, beskrivet i (Ramböll, 2023c), kan ta en del av vattnet från befintliga områden, se även (WRS, 2022). För de sydöstra stadsdelarna och spårvägen har dock ytberäkningar gjorts på 3% av den reducerade arean för att inte underskatta ytbehovet (Ramböll, 2023b). Föroreningsberäkningar har dock gjorts för en dammstorlek som motsvarar 1,5% vilket följer allmänna rekommendationer för dammar, enligt bland andra StormTac (StormTac, 2023) och (Pettersson, 1999). Eftersom denna utredning tar hänsyn till slänter används 1,5% för den permanenta vattenytan och släntutbredningen beräknas utifrån nivån på permanent vattenyta och topografin. Därmed används en total dammyta på 3100 m<sup>2</sup> för befintligt och en dammyta på 1900 m<sup>2</sup> för de sydöstra stadsdelarna. Dammstorleken för att rena vatten från spårvägen väster om Hemsjösvägen har uppskattats till 200 m<sup>2</sup>. I vidare projektering bör hantering av massor och eventuell massbalans utredas (Norconsult, 2024b). Där är det viktigt är att tänka på de uttalade värdena i kulturmiljön och att inte bygga vallar som hindrar sikt och skapar otrygga miljöer.

För placeringsalternativ A-C, se avsnitt 6.4, beräknas den permanenta vattenytan utifrån att rena både befintliga och framtida områden samt för spårvägen och för alternativ D beräknas den permanenta vattenytan för att rena befintliga områden och spårvägen.

Den stora dammen behöver anläggas med följande förutsättningar, mer detaljerat arbete pågår:

- Ledningar från befintliga områden, med en nivå på cirka +4,3 m vid Hemsjösvägen, eller +8,23 uppströms hästgården.
- Framtida ledningar från spårvägen och de sydöstra stadsdelarna som passerar under Hemsjösvägen där denna leds under spårvägen med en nivå på +8,0. Ledningarna förläggs 2 meter under Hemsjösvägen, dvs på nivån + 6,0.

## Hantering av släckvatten

Om en brand uppstår måste släckvatten kunna omhändertas så att det inte kan infiltrera inom känsliga markområden eller nå Fyrisån. Framför allt på bron måste åtgärder vidtas för att släckvatten inte ska nå Fyrisån. Eftersom vatten rör sig snabbt i ledningar är det inte rimligt att hinna stänga av exempelvis kopplingar mellan fördamm och huvuddamm. Dock kan inloppet till fördammen placeras under den permanenta vattenytan för att minimera mängden föroreningar som hamnar i huvuddammen. Dagvattenlösningarna vid bron behöver utformas så att de kan ta emot fem till tio kubikmeter släckvatten. Den mindre dammen som placeras västerut (i samtliga nedan redovisade alternativ) för att omhänderta dagvatten från den del av spårvägsbron som ligger väster om Hemsjösvägen har en permanent vattenyta på 200 m<sup>2</sup> och en volym på 10 m<sup>3</sup> vatten. Volymen släckvatten innebär således att vattennivån i hela dammen skulle höjas 0,05 m. Om släckvattnet ej tillåts lämna försedimentationsdammen (genom att implementera en avstängningsventil) och den har en yta på 10% av hela dammen skulle vattennivån höjas med 0,5 meter i denna del vilket är inom riktlinjerna för dammens avstånd från permanent vattenyta till kant.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

## Utformning

För att uppnå MKN för recipienten Fyrisån är en förutsättning att föroreningsbelastning från framtida bebyggelse kompenseras genom rening av orenat vatten från befintlig bebyggelse. Den tekniska genomförbarheten för ett sådant åtgärdsförslag beror bland annat på läget och nivåer på befintligt ledningsnät, marknivåer, dammens ytanspråk inklusive släntutbredning och servicevägar. En annan begränsning ligger i den värdefulla kulturmiljön med riksintresse och landskapsbildsskydd, vilket i sin tur påverkar Länsstyrelsens bedömning av genomförbarheten. För att minimera ingreppet på kulturlandskapet föreslås dammen bland annat anläggas intill befintlig jordbruksfastighet eller i anslutning till befintlig skogsmark och spårvägens slänter. Hur dammen kan utformas för att passa kulturmiljön på bästa sätt blir en viktig fråga för vidare utredning. I Uppsalas projekteringsanvisningar rekommenderas det att dagvattendammarna utformas som våta dammar med permanent vattenyta och släntlutningen föreslås vara som mest 1:6 varför denna släntlutning har använts i denna utredning för att utbredningen ska vara så liten som möjligt. Om mindre släntlutning använts behöver dammen större ytanspråk.

Jan Perotti (personlig kommunikation, 29 sep, 2023) menar att vattenspeglar inte är främmande i en kulturmiljö. Historiskt sett har dammar konstruerats för olika ändamål och idag kan de utgöra viktiga delar av kulturmiljön (Stockholms läns museum, 2020). Men för att smälta in i kulturlandskapet bör "moderna" inslag som stenkross och tecken på schaktning med grävskopa undvikas. För att undvika att störa landskapsbilden bör dammen utformas så naturligt som möjligt och eventuellt döljas bakom planteringar (J. Perotti, personlig kommunikation, 29 sep, 2023). I ett möte med Jan Perotti (personlig kommunikation, 25 okt, 2023) understryks vikten av god gestaltning och det naturliga, "sjöliknande" utseendet. För att uppnå detta bör till exempel träkonstruktioner och andra rekreationsrelaterade strukturer undvikas. Perotti ger förslag på god gestaltning från en damm vid Måbyleden i Märsta (Figur 6-7) där runda former och planteringar bidrar till det naturliga utseendet.



Figur 6-7. Exempel på naturligt utformad damm vid Måbyleden i Märsta. Vyer från Google Street View (2022).

## Uppställningsytor och anslutningsvägar

Uppställningsytor och anslutningsvägar för fordon för drift och underhåll av dammen kommer att behövas. Detta kommer att ta mer markyta i anspråk och kan således påverka helhetsbedömningen för kulturmiljö. Utifrån ett kulturmiljöperspektiv är det fördelaktigt om allt ingrepp sker på samma plats, till exempel om körbanan till dammen samförläggs med den planerade ridtunneln (se Figur 6-9, Figur 6-11 och Figur 6-13) eller så nära spårvägsslänten som möjligt. Att låta "vattnet komma till vägen" samt att anlägga en grusväg i stället för asfalt är också att föredra så att landskapsbilden behålls så naturlig som möjligt (J. Perotti, personlig kommunikation, 25 okt, 2023).

## 6.4 Dammplacering öster om Fyrisån

Det finns fyra placeringsalternativ för dammarna öster om Fyrisån. De tre första alternativen (alt. A-C) ger förslag på dammplacering för omhändertagande av dagvatten från spårvägen samt befintlig och ny bebyggelse från de sydöstra stadsdelarna. Det fjärde (alt. D) ger förslag på dammplacering för hantering av dagvatten enbart från spårvägen och befintlig bebyggelse. Förutom de praktiska förutsättningarna kring dagvattenhantering så understryker Jan Perotti (personlig kommunikation, 3 okt, 2023) att det finns två aspekter som påverkar de föreslagna alternativen: riksintresset för kulturmiljövården och landskapsbildskyddet. Kommentarer kring dessa aspekter ges under respektive alternativ. En sammanfattande tabell för åtgärdsalternativen presenteras i avsnitt 12.

### Dammalternativ A: två dammar

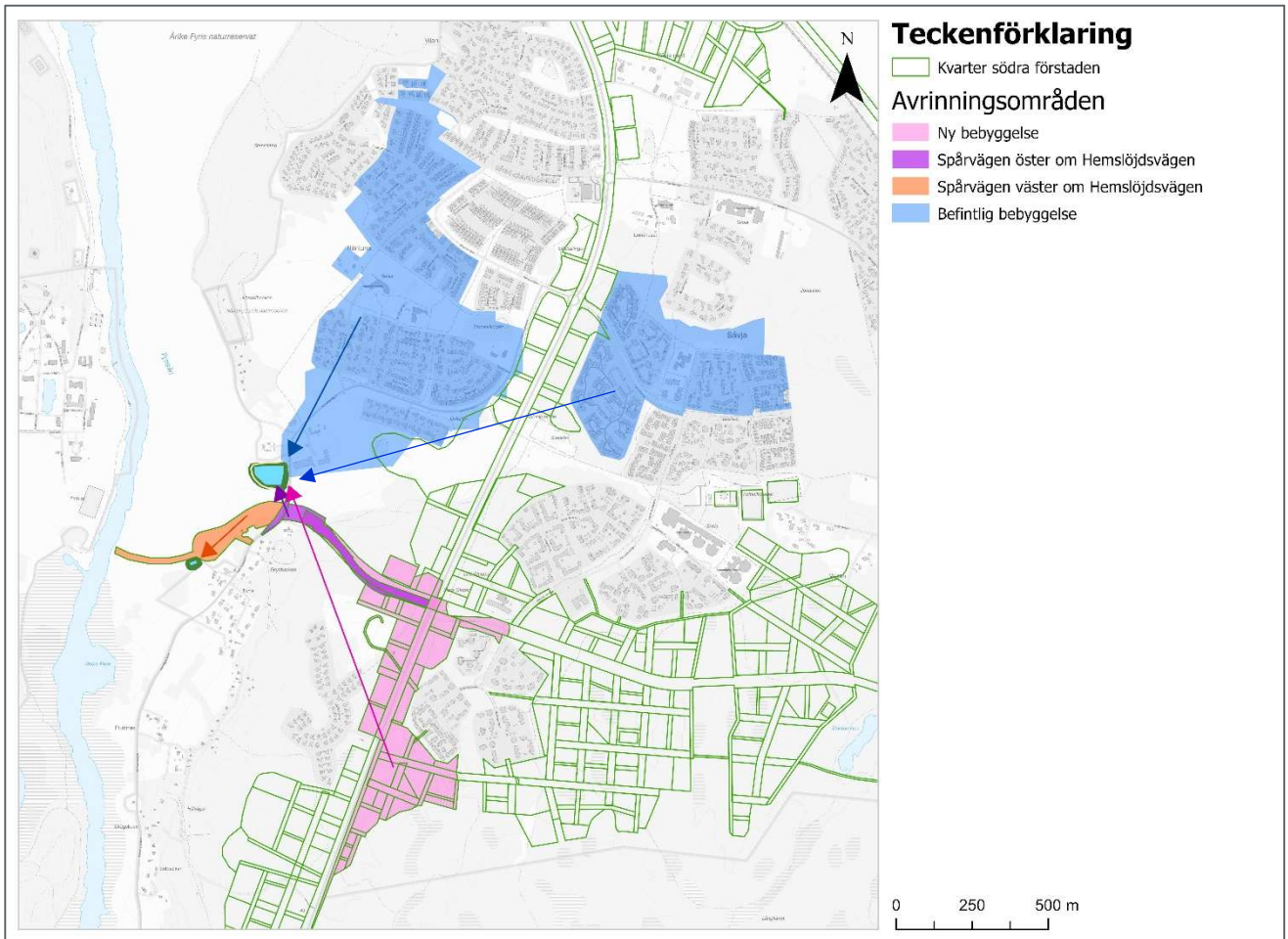
Ett alternativ är att placera en damm som kan omhänderta vatten både från befintliga områden och från de sydöstra stadsdelarna, se Figur 6-8. Utefter möte (Perotti, 2023) har det framkommit att det med hänsyn till kulturmiljö är minst dåligt att placera dammen i anslutning till en befintlig jordbruksfastighet. Dammen ansluts till befintlig dagvattenledning från befintliga områden och vatten från spårvägen och de sydöstra stadsdelarna leds med ledning under Hemslöjdsvägen och sedan till dammen, se Figur 6-9. Efter rening kan vattnet anslutas till befintlig ledning för att släppas till Fyrisån. En liten damm placeras västerut för att omhänderta dagvatten från den del av spårvägen som ligger väster om Hemslöjdsvägen.



## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

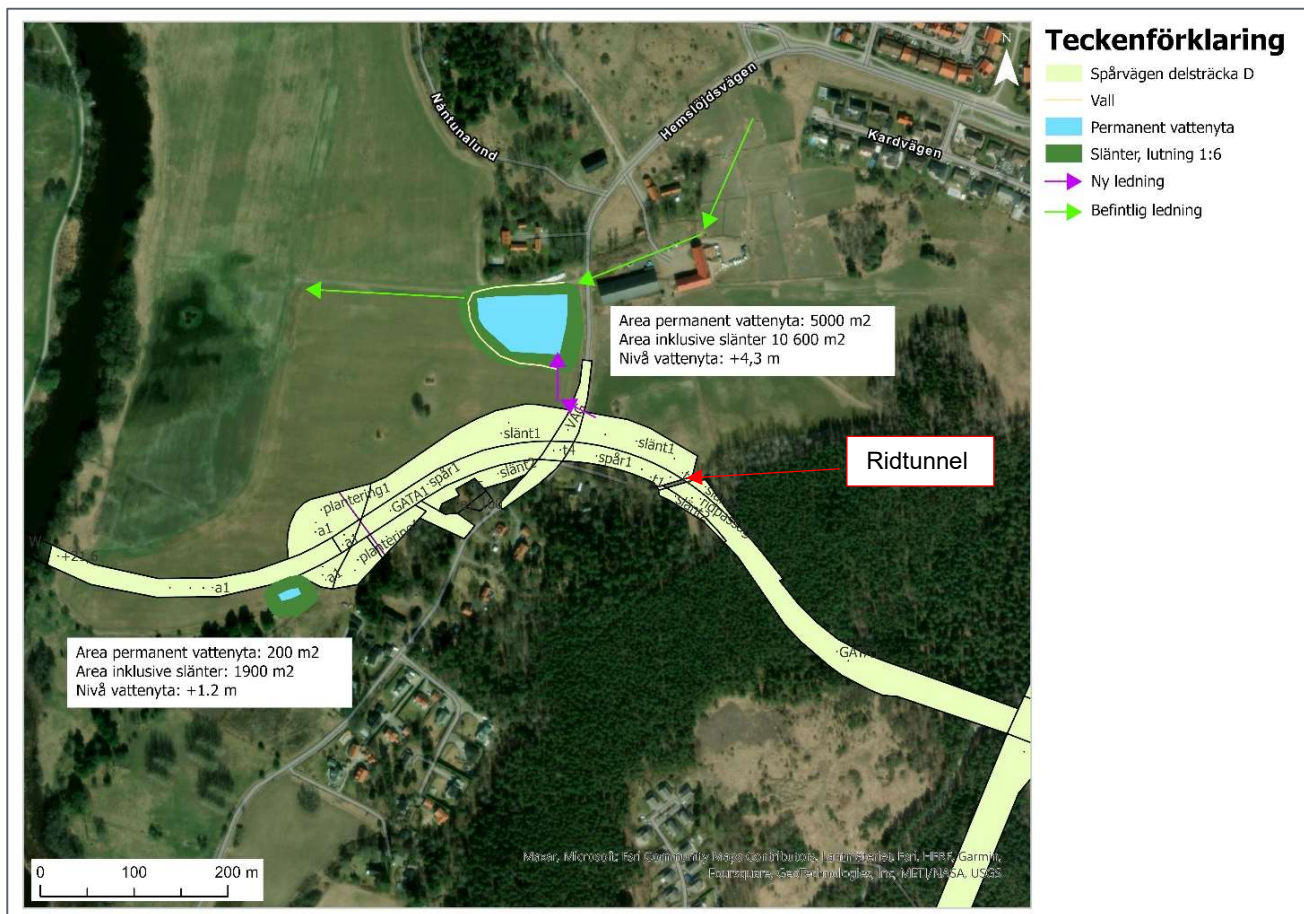


Figur 6-8. Avrinningsområden för alternativ A. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 6-9. Alternativ A. Förslag på placering av damm för rening av vatten från befintliga områden och de sydöstra stadsdelarna inklusive delar av spårvägen sträcka D. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen. Nya ledningar är schematiskt dragna.

Enligt Jan Perotti (personlig kommunikation, 3 okt, 2023) har alternativ A störst potential utifrån riksintresset eftersom ingreppet görs i anslutning till befintlig bebyggelse och en grön ridå. Det finns även viss möjlighet att få den att se ut som en naturlig komponent i landskapet. Däremot är ytan stor och det kommer troligen bli svårt att få dammen att smälta in på ett trovärdigt vis i det historiska landskapet (J. Perotti, personlig kommunikation, 3 okt, 2023).

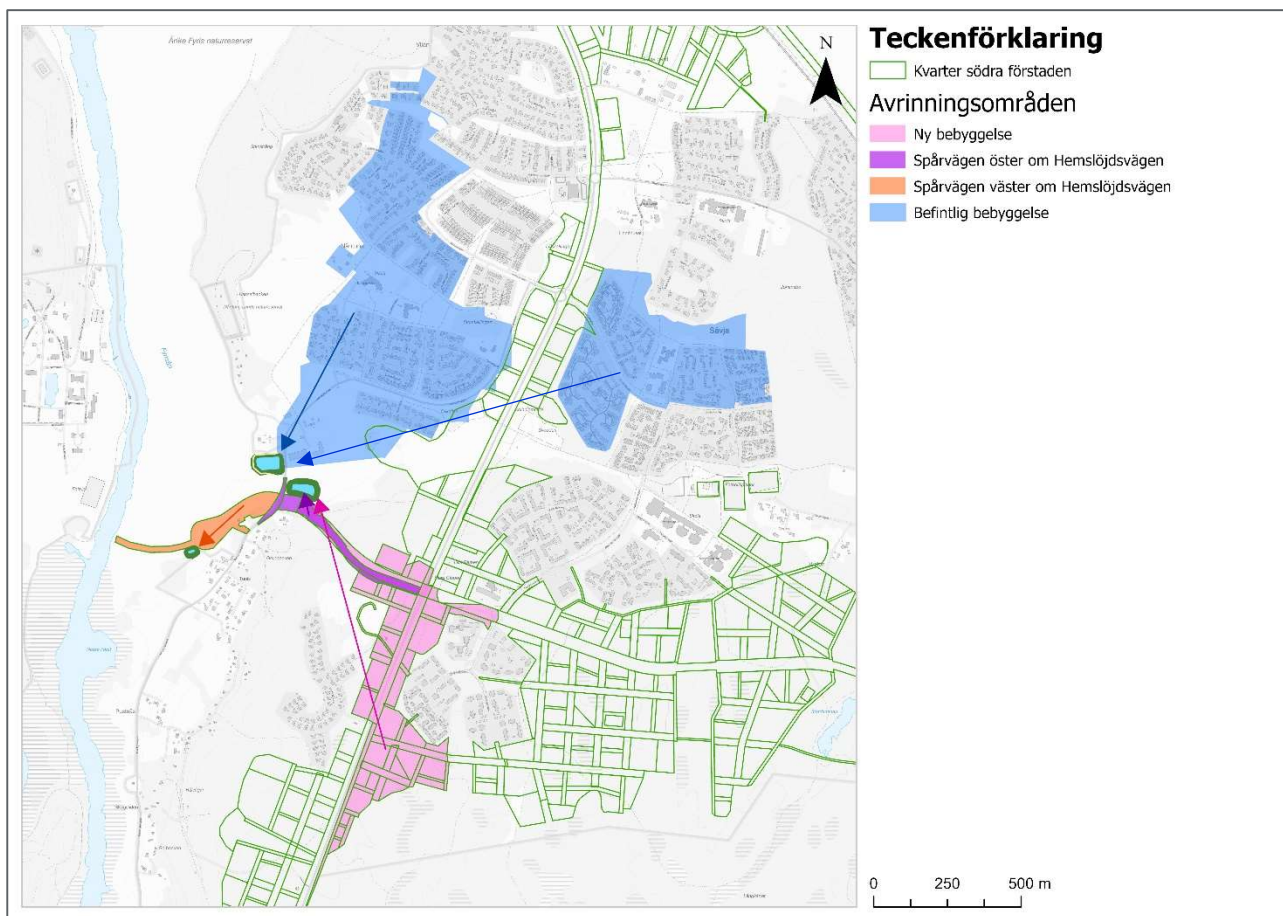
## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

### Dammalternativ B: tre dammar

Ett alternativ för att underlätta anpassningen till kulturlandskapet är att ha tre dammar, en som renar vatten från befintliga områden och en som renar vatten från spårvägen och de sydöstra stadsdelarna samt en damm som renar vatten från spårvägen väster om Hemslöjdsvägen, se Figur 6-10. Utefter möte (Perotti, 2023) har det framkommit att det med hänsyn till kulturmiljö är minst dåligt att placera dammen i anslutning till befintlig jordbruksfastighet eller i anslutning till spårvägsslätten, se Figur 6-11. Dammen från befintliga områden ansluts till befintlig dagvattenledning och vatten från spårvägen och de sydöstra stadsdelarna leds med ledning under Hemslöjdsvägen längs spårvägsslätten mot Fyrisån. Dagvatten från lågpunkten på Hemslöjdsvägen kopplas direkt till dammen öster om vägen.

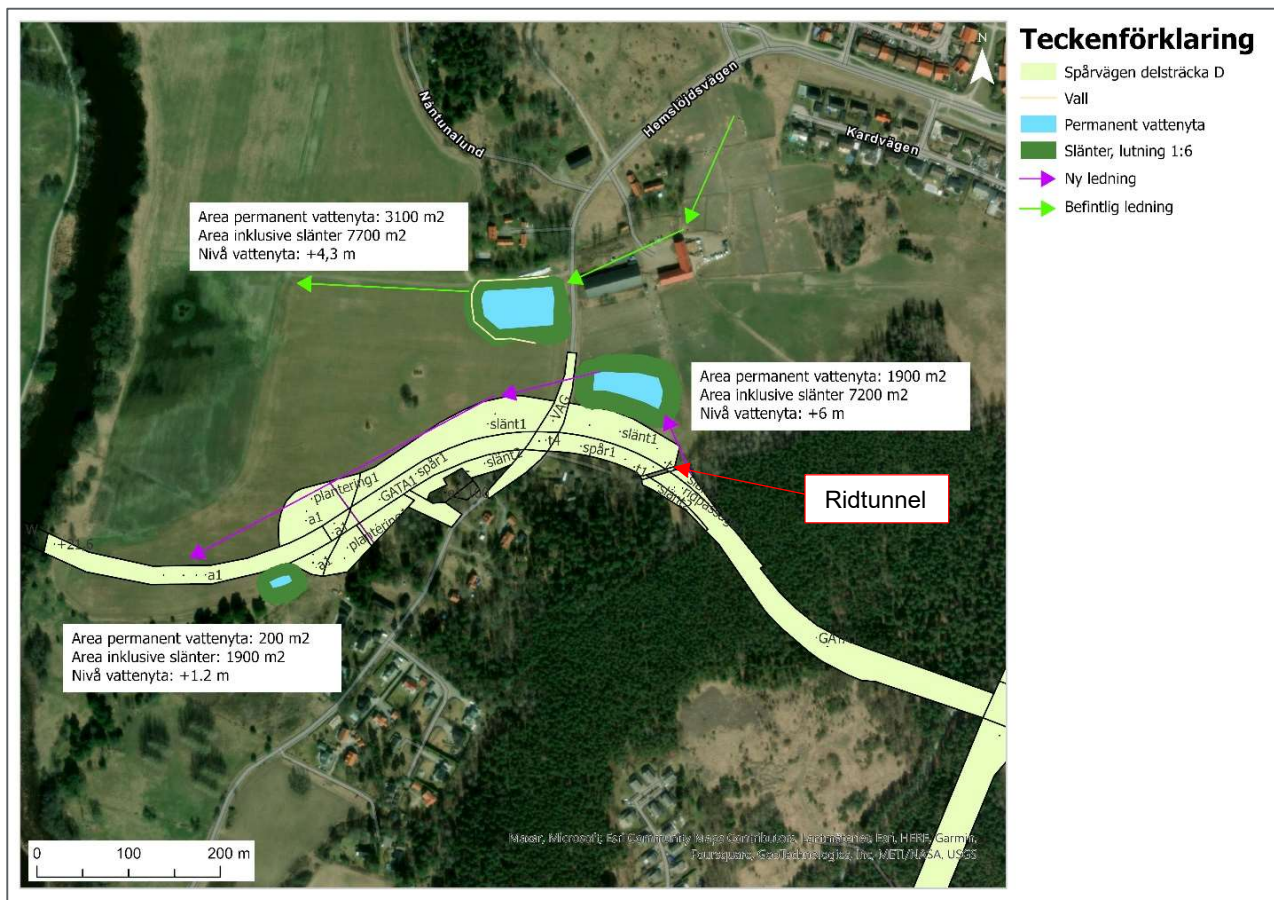


Figur 6-10. Avrinningsområden för alternativ B.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 6-11. Alternativ B. Förslag på placering av damm för rening av vatten från befintliga områden och de sydöstra stadsdelarna inklusive delar av spårvägen sträcka D. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen. Nya ledningar är schematiskt dragna.

Sett utifrån landskapsbildskyddet har alternativ B störst potential eftersom gränsen för skyddet går utmed Hemslöjdsvägen. Det betyder att det som anläggs öster om vägen inte kräver Länsstyrelsens tillstånd. Det är dock osäkert om varken alternativ A eller B kommer att godkännas av Länsstyrelsen, främst på grund av kravet att hantera Nantunas dagvatten på en sådan känslig och skyddad yta som denna (J. Perotti, personlig kommunikation, 3 okt, 2023). Därför föreslås även ett alternativ C.

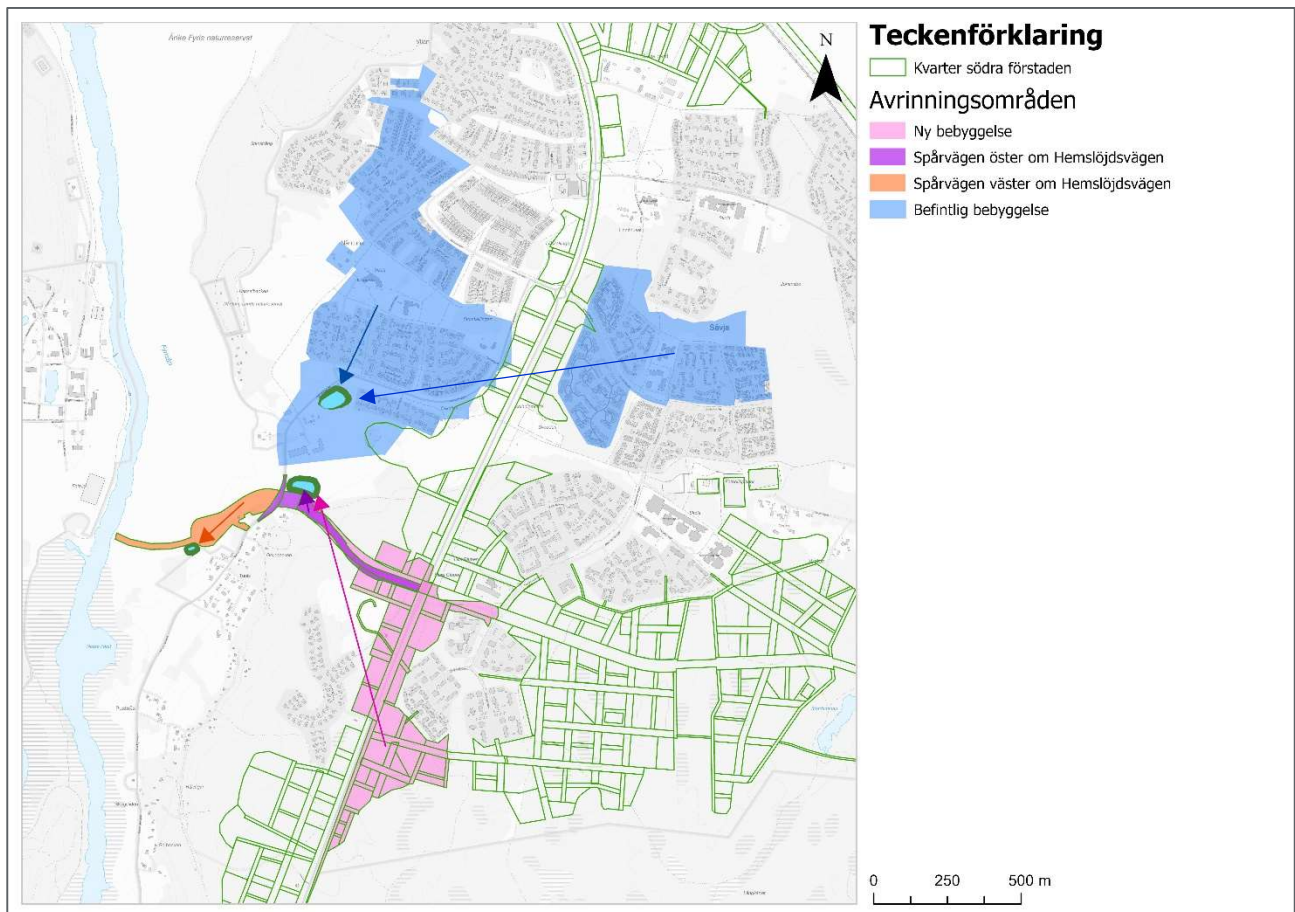
## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

### Dammalternativ C: separat hantering av dagvatten från befintlig bebyggelse

Ett förslag som uppkom under utredningen var om dagvattnet från befintlig bebyggelse i Nåntuna kan avledas till ett separat område vilket i sin tur skulle innebära att ytanspråket på de dammar som placeras inom riksintresset blir mindre. Ett sådant förslag redovisas i Figur 6-12 och Figur 6-13. Dammen öster om Hemslöjdsvägen förblir samma storlek som i dammalternativ B.

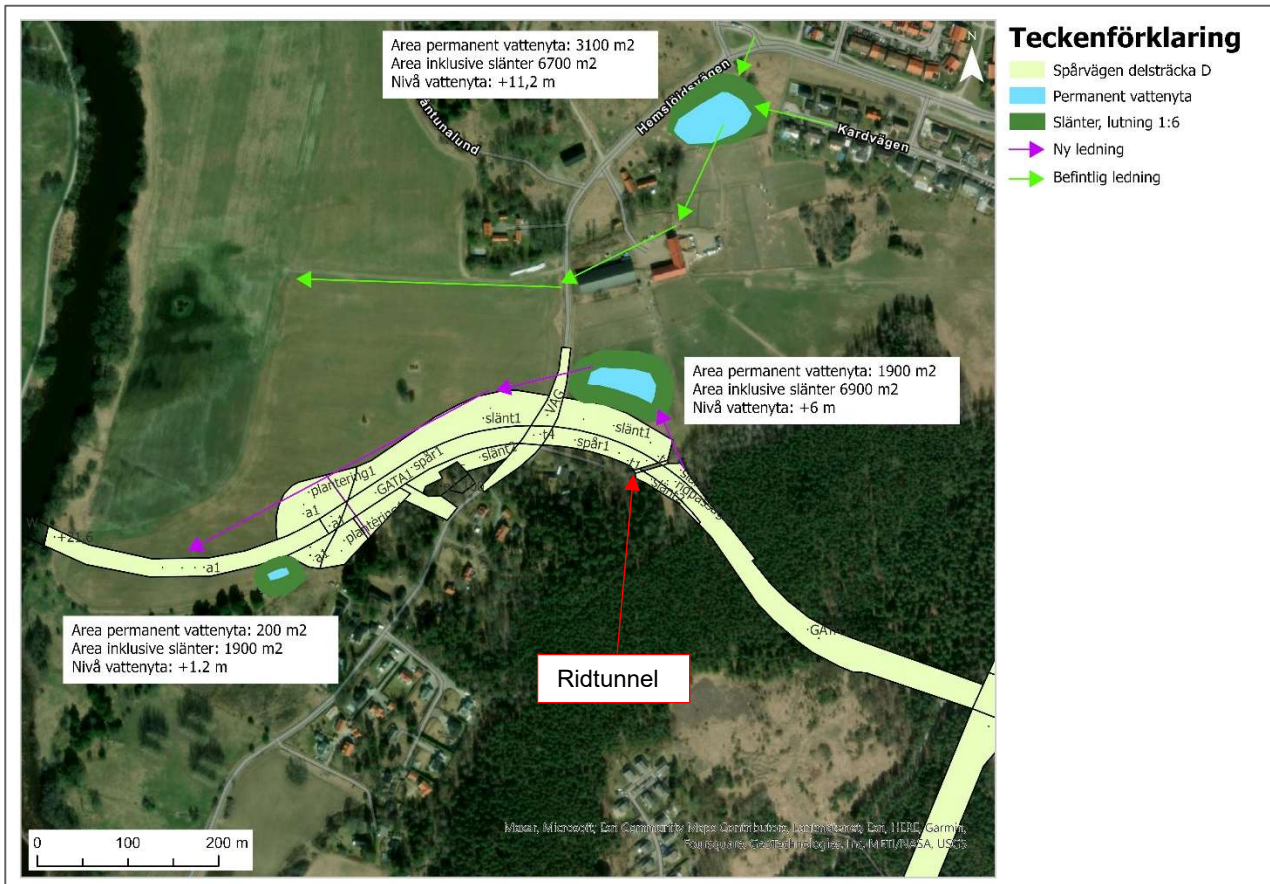


Figur 6-12. Avrinningsområden för alternativ C. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 6-13. Alternativ C. Förslag på placering av damm för rening av vatten från befintliga områden och de sydöstra stadsdelarna inklusive delar av spårvägen sträcka D. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen. Nya ledningar är schematiskt dragna.

Utän dagvattnet från Nántuna bedömer Jan Perotti (personlig kommunikation, 3 okt, 2023) att storleken på den södra dammen kan vara hanterbar utifrån kulturmiljöperspektivet. Det finns dock begränsningar som kan påverka genomförbarheten av den norra dammen. Enligt den senaste versionen av känslighetskartan ligger dammen inom zonen för måttlig känslighet. Som Irina Persson på Uppsala Vatten och Avfall kommenterar (personlig kommunikation, 5 okt, 2023) behövs troligen en invallning av dammen. Detta för att undvika att dammen svämmer över mot den närliggande gården vid ett större regn än vad dammen är dimensionerad för.

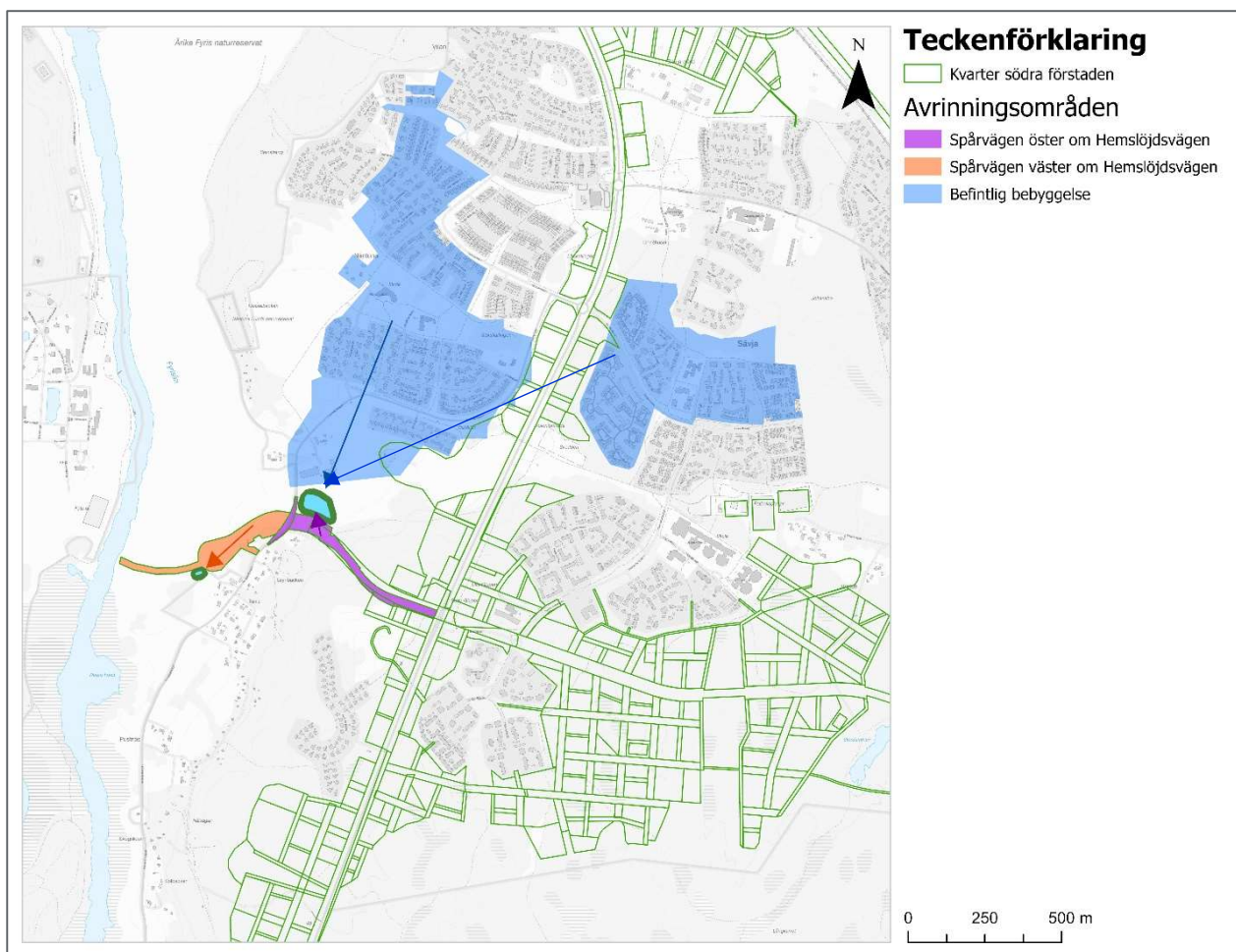
## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

### Dammalternativ D: rening från befintlig bebyggelse och spårväg

Förutsättningen för att kunna uppnå MKN för Fyrisån för de sydöstra stadsdelarna är att befintliga områden renas för att kompensera den ökade föroreningsbelastningen från framtida bebyggelse och spårvägen. Därför redovisas ett förslag på placering av damm som renar befintlig bebyggelse och delar av spårvägen i Figur 6-14 och Figur 6-15. För att vara 1,5% av reducerad area behöver dammen ha en permanent vattenyta på 3900 m<sup>2</sup> och kunna fördröja 5200m<sup>3</sup> vatten utifrån åtgärdsnivån 20mm regn per reducerad area. För ett 10-årsregn behöver ytterligare 900 m<sup>3</sup> fördröjas och för ett 20-års regn behöver ytterligare 1100 m<sup>3</sup> fördröjas. Med föreslagna utformning innebär detta en höjning av dimensionerande vattennivå med 0,1 respektive 0,15 m vilket kan påverka utformningen i förhållande till kulturmiljön, se (Norconsult, 2024b). Vid extrema regn kan vatten breddas för att kunna rinna mot Fyrisån och med hänsyn till kulturmiljön föreslås det att även 10- och 20-årsregn breddas eftersom ingen bebyggelse finns nedströms dammen. Utefter möte har det framkommit att det med hänsyn till kulturmiljö är minst dåligt att placera dammen i anslutning till spårvägsslätten. Mer detaljerad utformning av dammen finns redovisad i Norconsults PM om utformning av dammar (2024b). Befintligt ledningsnät kopplas till dammen via en ny ledning genom jordbruksmarken. Längden på ledningen från befintliga områden behöver vara cirka 200m lång och med 5 promilles lutning behöver inloppet på dammen vara på nivån cirka +7,2. Vatten leds från dammen med ledning under Hemslöjdsvägen längs spårvägsslätten mot Fyrisån. Vatten från bron och från lågpunkten på Hemslöjdsvägen leds till den mindre dammen söder om bron.

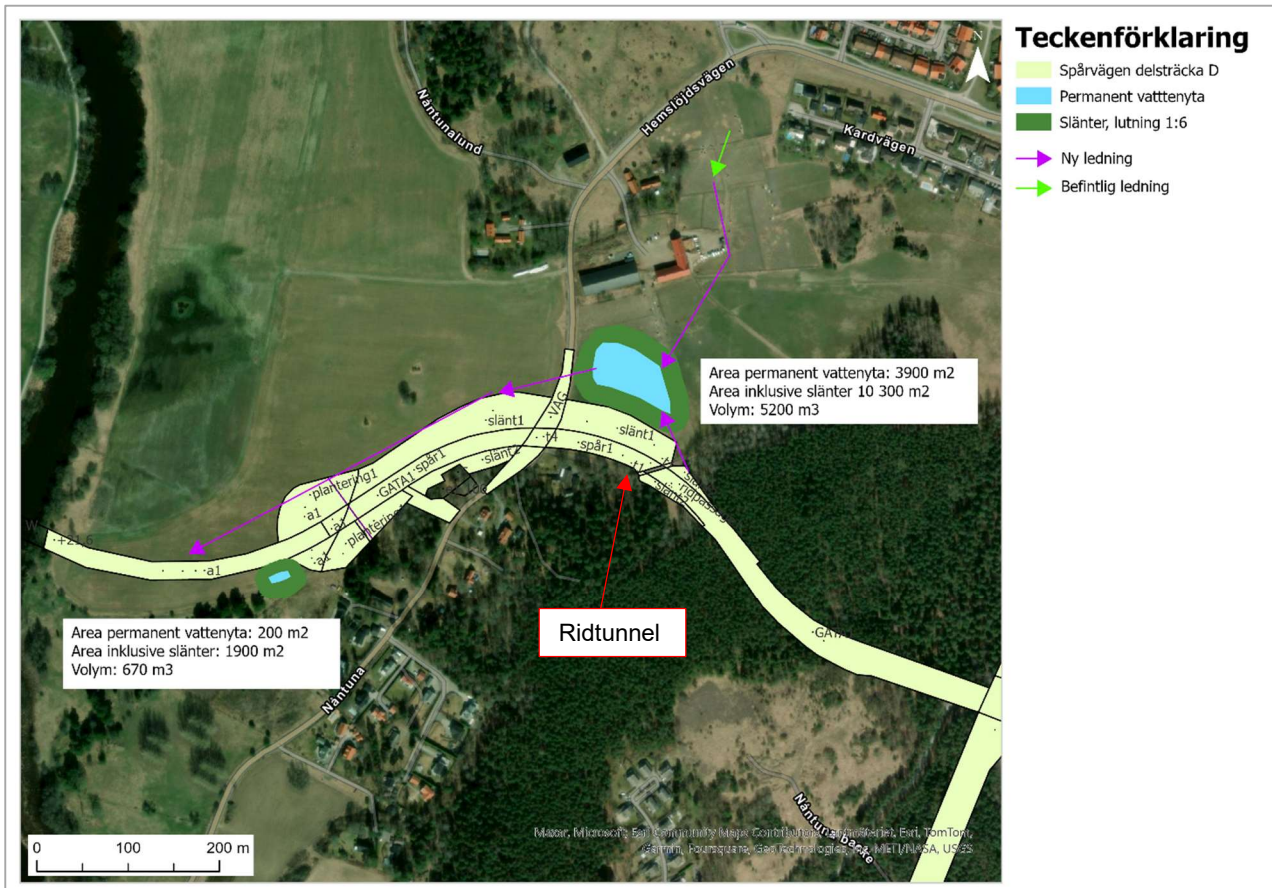


Figur 6-14. Avrinningsområden för alternativ D. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen. Utbredningen för dammen är översiktlig och kan ändras under projekteringen.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 6-15. Alternativ D. Förslag på placering av damm för rening av vatten från befintliga områden inklusive delar av spårvägen sträcka D. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen. Utbredningen för dammen är översiktlig och kan ändras under projekteringen. Nya ledningar är schematiskt dragna.

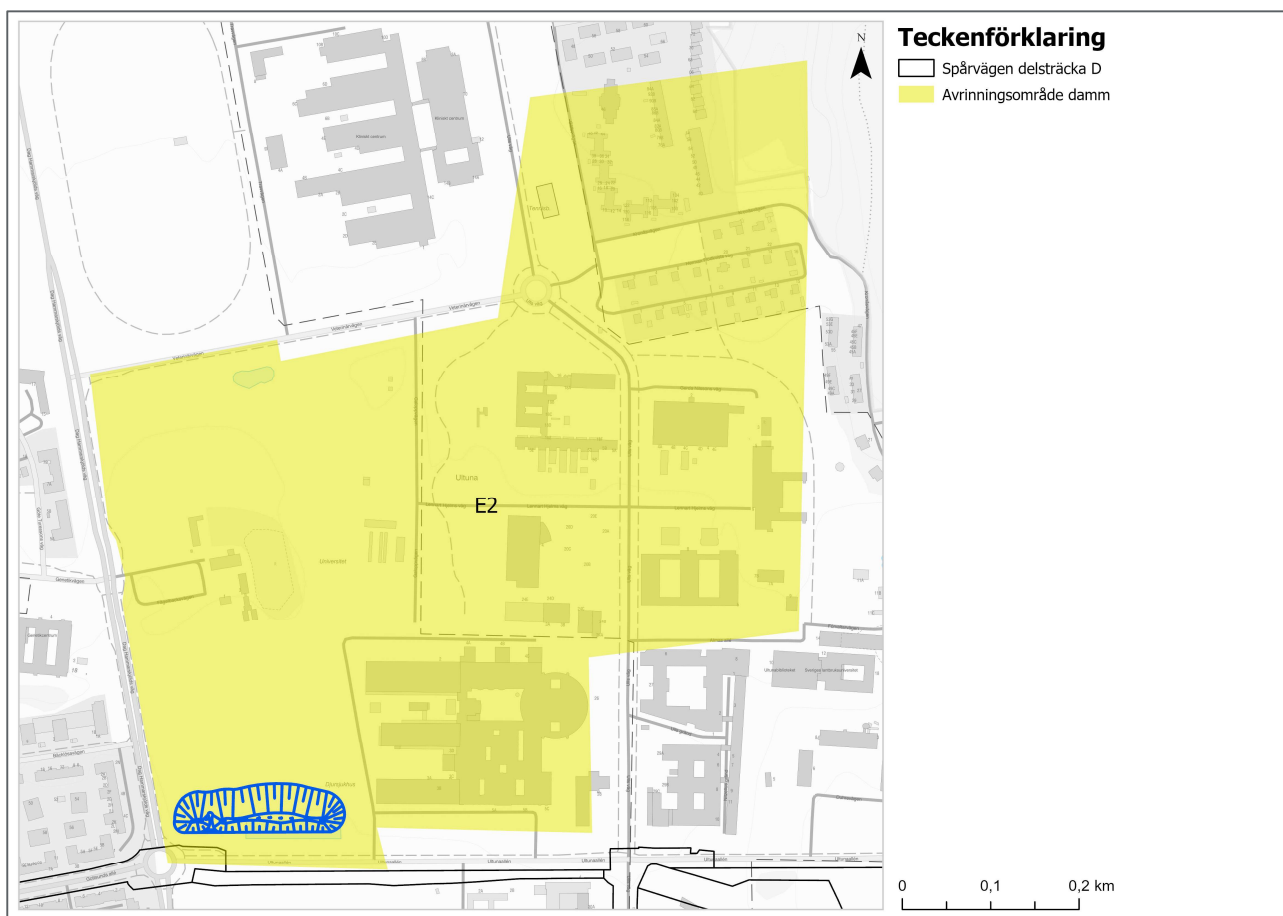
Med avseende på kulturmiljön ligger alternativ D utanför landskapsbildsskyddsområdet men faller fortfarande inom området för riksintresset för kulturmiljö. Jan Perotti (personlig kommunikation, 25 okt, 2023) är försiktigt positiv till förslaget med förutsättning att gestaltningen av dammen prioriteras och att den utformas så naturligt som möjligt för att smälta in i övriga jordbrukslandskapet. Utifrån den senaste versionen av känslighetskartan går det även att utröna att den föreslagna placeringen av dammarna för alternativ D ligger inom zonen för låg känslighet.



## 6.5 Förutsättningar damm norr om Ultunaallén

### Avrinningsområden

Ett nytt nordligt spårvägsalternativ har utretts längs Ultunaallén. Alternativet innebär att spårvägen förläggs i befintliga Ultunaallén, medan bilvägen och GC-vägen anläggs norr om den befintliga norra trädallén. Då spårvägen inkräktar på en befintlig dagvattendamm har en ny placering och utformning föreslagits, se mer detaljerad utformning i (Norconsult, 2024b). Bäcklösadikets avrinningsområde E2 motsvarar avrinningsområdet till den nya dammen norr om Ultunaallén (Figur 6-16), se mer detaljer om dammen i avsnitt 10.



Figur 6-16. Avrinningsområde (gult) till dammen (blå markering) norr om Ultunaallén sammanfaller med det tekniska delavrinningsområdet E2 till Bäcklösadiket. Planområdet för spårvägen är från samrådshandlingen.

### Dimensionering av damm

Dammen norr om Ultunaallén har utformats av Norconsults landskapsarkitekter utifrån avrinningsområde och hårdgjord yta från den kopplade modellen i (Norconsult, 2023b). Reducerad area har beräknats till 170 840 m<sup>2</sup> och 1,5% av denna yta enligt (Larm & Blecken, 2019) är cirka 2560 m<sup>2</sup> vilket är den permanenta vattenytan som använts för utformning av dammen. Fördröjningsvolymen om 20 mm vatten innebär att en volym om 3420 m<sup>3</sup> har tagits hänsyn till i utformningen.

## 7 Påverkan av alternativa spårdragningar

Dagvattenåtgärderna för det dagvatten som avrinner mot Sävjaån behöver samordnas med den planerade bebyggelsen inom FÖP Sydöstra stadsdelarna. I Figur 7-1 syns huvudalternativet som ligger ca 50 m från Stordammen. Samma dagvattenlösningar som tagits fram av Ramböll (2023a) och WSP (2022a), som utgick från 20-metersalternativet, bedöms kunna tillämpas även för detta norra alternativ. 50-metersträckningen bedöms inte påverka dem av Ramböll (2023a) föreslagna dagvattendammarna 12, 2, 14 och 4. Däremot överlappar spårvägsdragningen marginellt med ytan för damm 14 där anläggandet av dammen är tekniskt möjlig (visas i Figur 7-1 med skrafferad yta). Skelettjordarna som föreslås ligga i anslutning till spårvägen (WSP, 2022a), liksom samtliga fyra dagvattendammar, inkräktar på den föreslagna kvartersstrukturen. Därmed krävs en justering av planerad bebyggelse för att skelettjordarna och dammarna ska kunna anläggas.



Figur 7-1. Ungefärligt planområde för spårvägen 50 m från Stordammen (erhållen 2024-01-25), planerade dagvattendammar samt kvartersstruktur inom FÖP Sydöstra stadsdelarna. Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

## 8 Rening av befintliga områden och total föroreningsbelastning från sträcka D

### 8.1 Rening av befintliga områden

Enligt WRS (2022) och Ramböll (2023c) är det möjligt att rena cirka 65 ha av befintlig bebyggelse och förslag på placering av damm som uppnår denna rening tillsammans med rening av vatten från spårvägen, delsträcka 15 och 16 finns redovisat i avsnitt 6.4. Rening av befintlig bebyggelse innebär att 17 kg fosfor kan renas och för övriga ämnen redovisas ej reningseffekt (Ramböll, 2023b). För att ändå ge en uppskattning på reningen av dessa har markanvändning redovisat i Tabell 8-1 använts. Längd-bredd förhållandet för dammen har satts till 2,2. Dessa beräkningar för fosfor överensstämmer med resultaten från WRS (2022) och Ramböll (2023c) vilket innebär en minskad belastning till Fyrisån på 17 kg/år. I

föroreningsberäkningarna har dock Ramböll (2023b) använt årsnederbörden 620 mm och WSP (2022a) har använt årsnederbörden 544 mm. För att resultaten ska vara jämförbara har därför årsnederbörden 544 mm använts även här. Det innebär fortfarande samma reningseffekt, 50%, men att belastningen av fosfor till Fyrisån minskar med 15 kg/år i stället för 17 kg/år.

Tabell 8-1. Markanvändning i StormTac för rening av befintliga områden i Sävja.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
Villaområde	37	0.25	9,25
Flerfamiljshusområde	28	0.4	11,2
Summa	65	0.31	20,45

Resultatet av beräkningarna finns redovisat i Tabell 8-2.

Tabell 8-2. Resultat av uppskattad föroreningsbelastning före och efter rening av befintliga områden i Sävja.

Förorening	Innan rening [kg/år]	Efter rening [kg/år]	Skillnad [kg]
P	29	14	-15
N	240	180	-60
Pb	1.5	0.6	-0.9
Cu	3	1.5	-1.5
Zn	11	4.5	-6.5
Cd	0,069	0,037	-0,032
Cr	1	0.32	-0.68
Ni	0.93	0.45	-0.48
Hg	0,0024	0,0016	-0,0008
SS	8600	2900	-5700
Olja	70	10	-60

## 8.2 Påverkan på den totala föroreningsbelastningen från spårväg sträcka D

Resultatet för rening av befintliga områden sammanslaget med belastningen från spårvägen finns redovisat i Tabell 8-3 och Figur 8-1 till Figur 8-8. Rening av befintliga områden utöver rening av vatten från spårvägen är nödvändigt för att inte äventyra MKN.

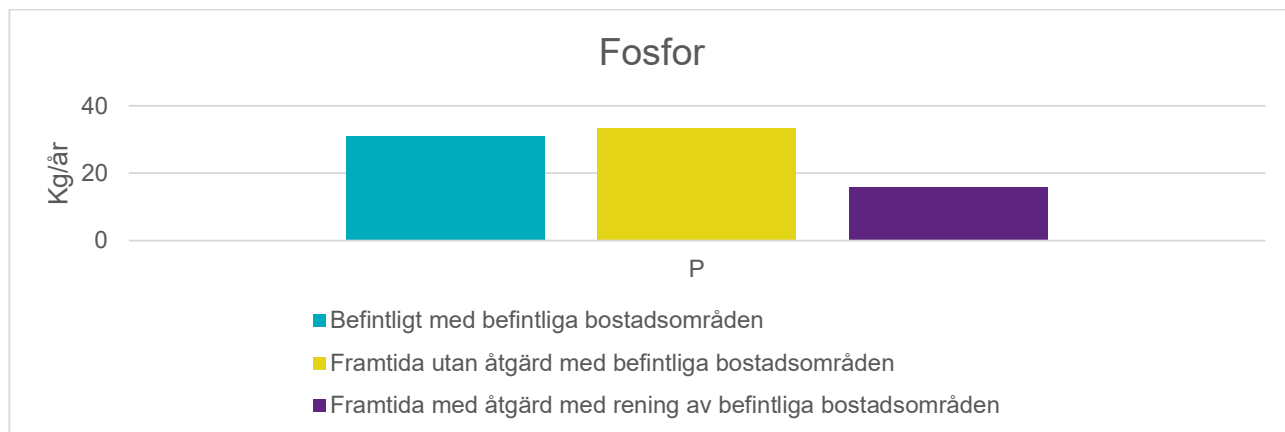
Tabell 8-3. Föroreningsbelastning för spårväg sträcka D med och utan rening av vatten (lokal rening och i damm) från befintliga områden.

	Befintligt med befintliga bostadsområden [kg/år]	Framtida utan åtgärd med befintliga bostadsområden [kg/år]	Framtida med åtgärd med rening av befintliga bostadsområden [kg/år]	Skillnad jämfört med befintlig situation [kg/år]
P	31,1	33,2	15,8	-15,3
N	276	309	221	-55
Pb	1,6	1,65	0,639	-0,961
Cu	3,36	4,30	1,86	-1,50
Zn	11,9	13	4,9	-7,00
Cd	0,0734	0,0774	0,039	-0,0344
Cr	1,11	1,22	0,409	-0,701
Ni	1,01	1,08	0,498	-0,512
Hg	0,00322	0,00420	0,00230	-0,000920
SS	9420	9520	3220	-6200
Olja	79,3	94,1	15,7	-63,6

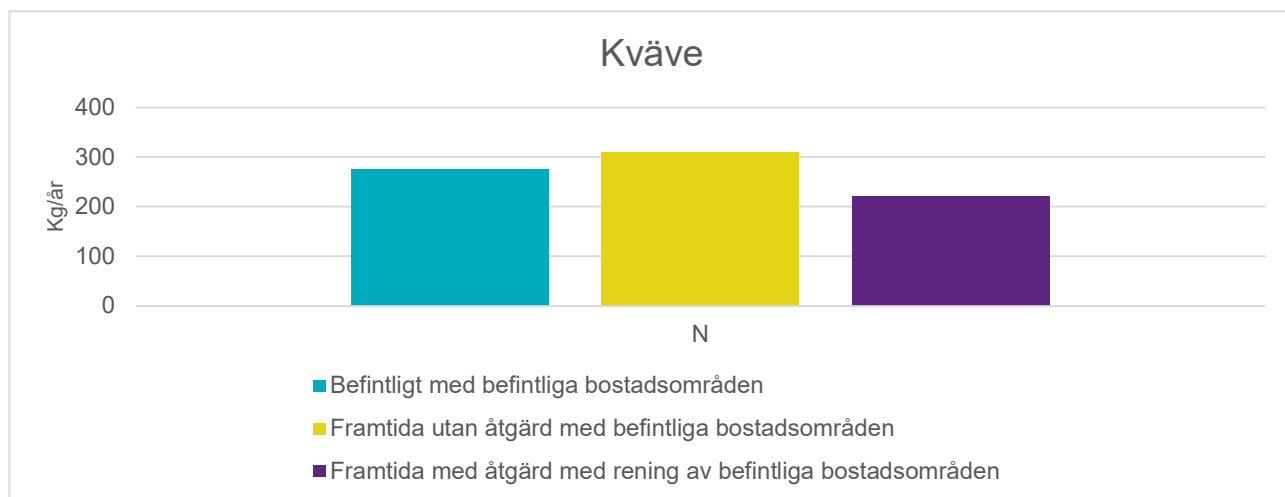
## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

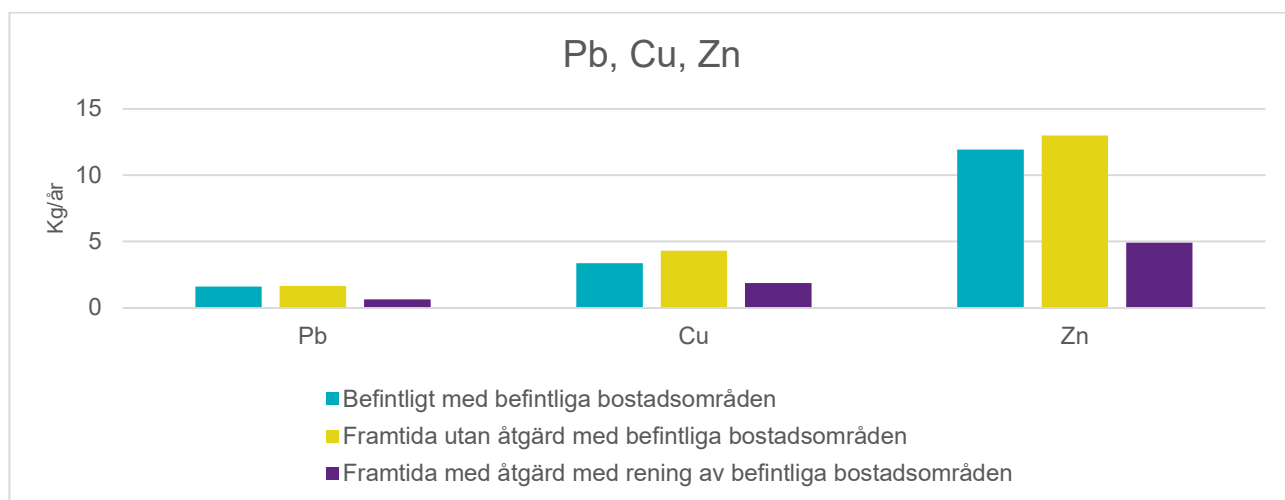
Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 8-1. Föroreningsbelastning från fosfor.



Figur 8-2. Föroreningsbelastning från kväve.

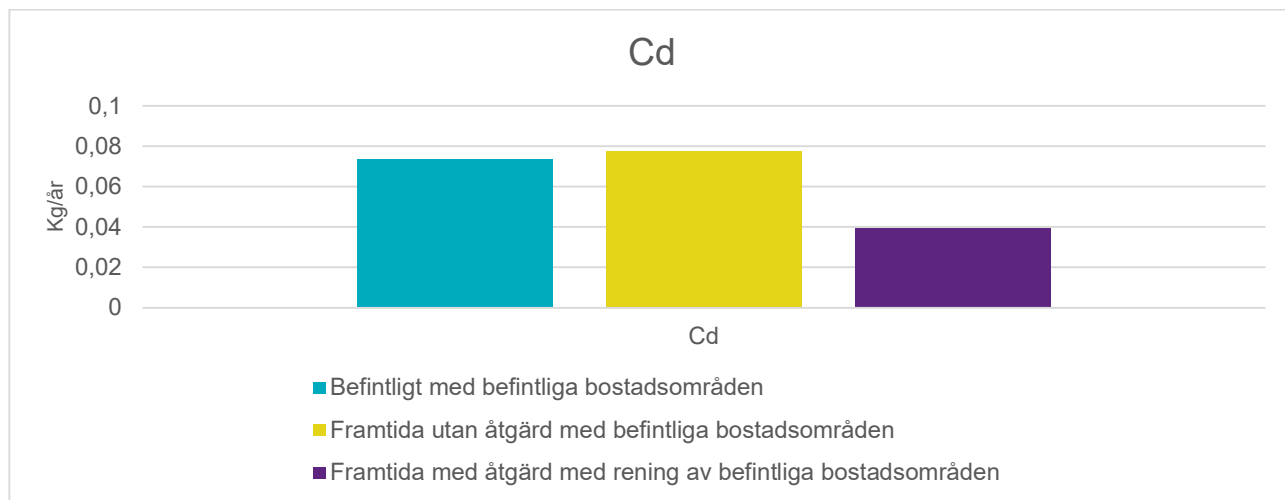


Figur 8-3. Föroreningsbelastning från bly, koppar och zink.

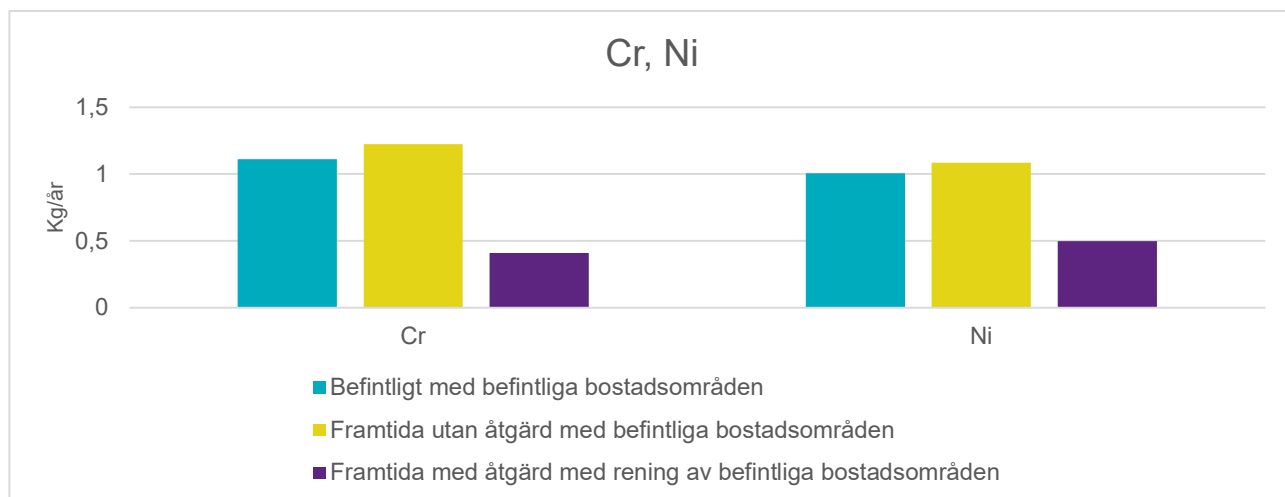
## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

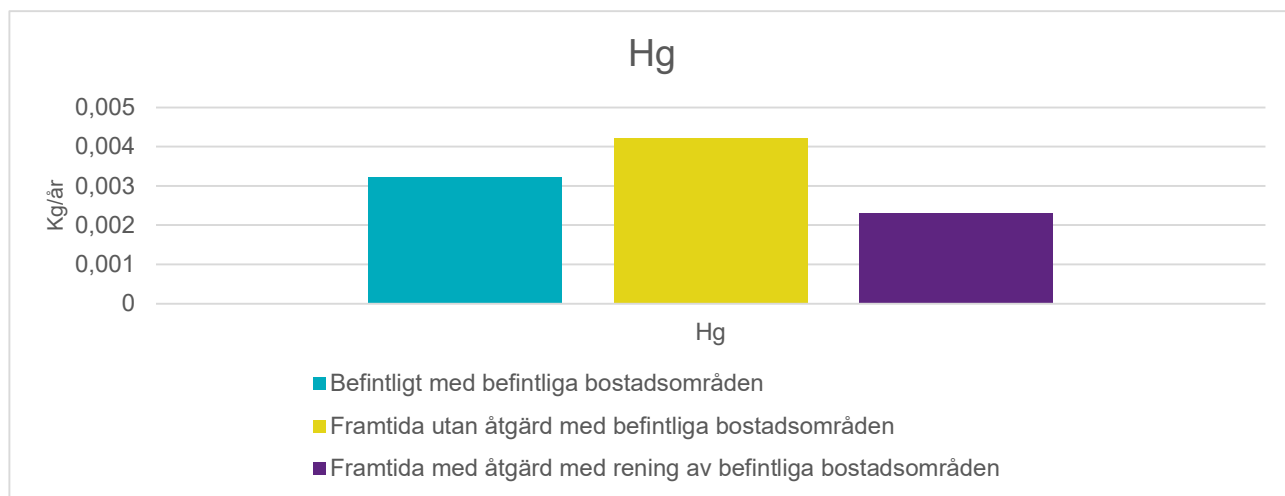
Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 8-4. Föroreningsbelastning från kadmium.



Figur 8-5. Föroreningsbelastning från krom och nickel.

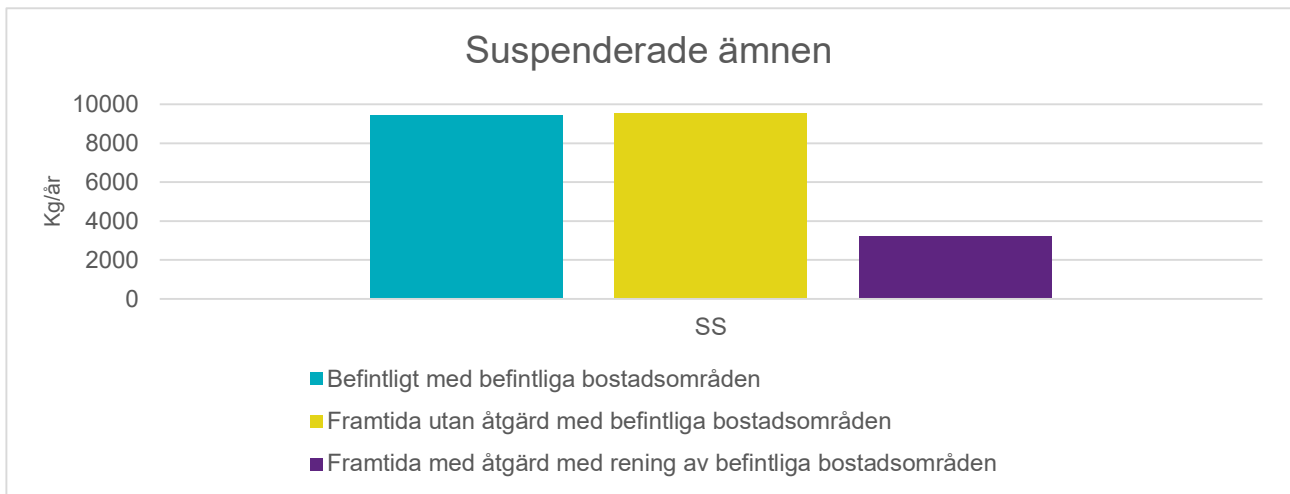


Figur 8-6. Föroreningsbelastning från kvicksilver.

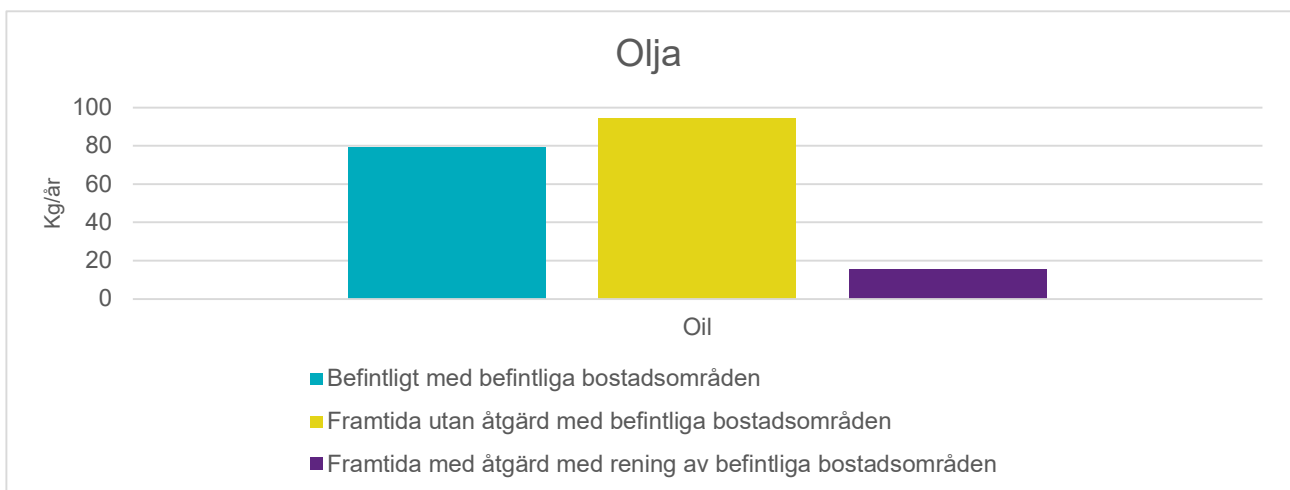
## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 8-7. Föroreningsbelastning från suspenderade ämnen.



Figur 8-8. Föroreningsbelastning från olja.

## **9 Sammantagen bedömning på föroreningsbelastning och påverkan på MKN**

### **9.1 Fyrisån Ekoln – Sävjaån**

Rening av befintliga områden i Sävja har en positiv påverkan på recipienten och föroreningsbelastningen minskar för samtliga ämnen.

Utifrån (WSP, 2022b) kan det konstateras att föroreningsbelastningen från sträcka D minskar för vattenförekomsten Fyrisån Ekoln – Sävjaån för samtliga ämnen. Utifrån (VISS, 2022) går det att utläsa att minskningen av fosfor (15,29 kg/år) bidrar med cirka 8% av det totala åtgärdsbehovet för vattenförekomsten på 192 kg/år och med cirka 18% av åtgärdsbehovet, 82 kg/år, från dagvatten. För kväve bidrar reningen av befintliga områden med cirka 11 % av det totala åtgärdsbehovet på 495 kg/år för recipienten.

### **9.2 Sävjaån mynning – Storån**

För Sävjaån har inga ytterligare åtgärder analyserats och resultatet från (WSP, 2022b) som finns beskrivet i avsnitt 3.1 är således aktuellt.

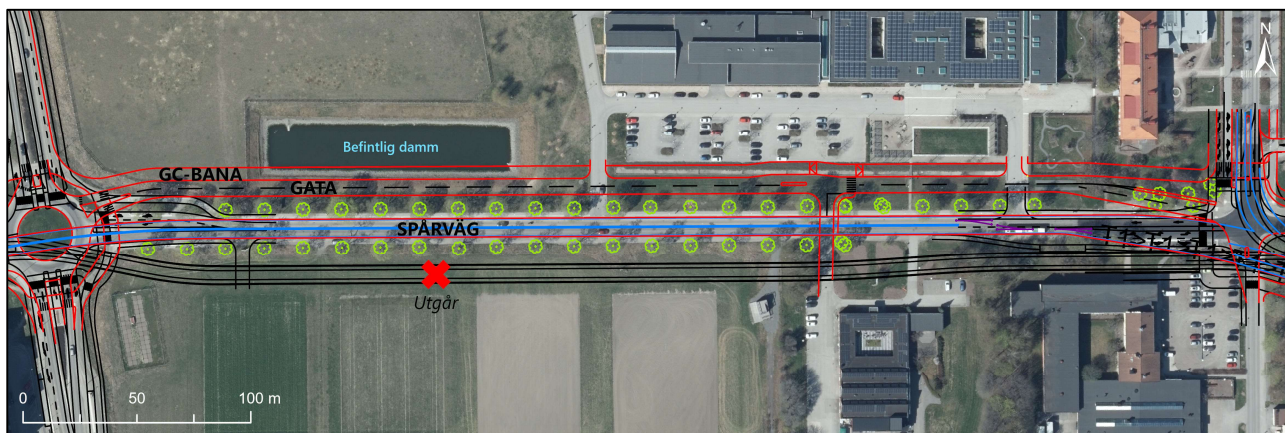
Utifrån (WSP, 2022b) kan det konstateras att föroreningsbelastningen från sträcka D ökar för vattenförekomsten Sävjaån mynning – Storån för samtliga ämnen. Ökningen beror främst på grund av att spårvägen anläggs på befintlig skogsmark som har mycket liten föroreningsbelastning idag. På grund av att föroreningsbelastningen ökar är det därför nödvändigt att anlägga de åtgärdsförslag som beskrivs i (WRS, 2022) för att ej påverka bedömning av MKN.



## 10 Utredning av ny spårdragning vid Ultunaallén

### 10.1 Bakgrund och syfte

Detaljplanen för delsträcka D var ute på samråd mellan den 8 juni och 8 september 2023. Under samrådet framförde SLU att en förläggning av spårvägen på jordbruksmarken söder om Ultunaallén innebär en negativ påverkan på deras forskningsinfrastruktur och försöksodling på jordbruksmarken. Med anledning av detta behöver ett nytt nordligare alternativ utredas vilket innebär att spårvägen förläggs i befintliga Ultunaallén och att en ny gata samt gång- och cykelväg placeras norr om den norra trädallén, se Figur 10-1 nedan. Bilvägen blir cirka 7 meter bred och GC-vägen 5,5 meter bred (inkl. skyddszon).



Figur 10-1. I den tidigare förprojekteringen av spårvägen (svart markering) är spåret hänvisat till jordbruksmark söder om Ultunaallén. Det nya alternativet innebär att spårvägen förläggs i Ultunaallén, medan bilvägen och GC-vägen anläggs norr om den norra trädallén.

Den befintliga dagvattendammen norr om Ultunaallén (Figur 10-1) ligger i direkt anslutning till det nya alternativet på sträckning, vilket innebär att dagvattendammens läge och utformning behöver ändras. Eftersom vatten från spårvägen inte leds till dammen redovisas ej föroreningsberäkningar för dammen i denna rapport men det är troligt att den ökar eftersom den permanenta vattenytan dimensioneras efter gällande praxis. I detta avsnitt utreds föroreningsbelastningen och genomförbarheten av den nya sträckningen utifrån dagvatten- och skyfallssynpunkt.

### 10.2 Förutsättningar

Föroreningsberäkningarna har utförts i StormTac v.24.2.1 med följande antaganden som beskrivs i den översiktliga vattenutredningen för Uppsala spårväg utförd av WSP (2022a).

Årsnederbörden sattes till 544 mm/år i enlighet med SMHI:s dataserier med okorrigerade normalvärden för perioden 1961–1990 (SMHI, 2018)

- Markanvändningen för bilväg har satts som "Väg" med en ÅDT på 5 000 fordon/dygn i StormTac med avrinningskoefficient  $\varphi = 0,85$
- För spårväg i egen bana med gräsbeläggning har markanvändningstypen "banvall i betong, trafikerad av höghastighetsjärnväg" använts med avrinningskoefficient  $\varphi = 0,31$ .
- För GC-bana har markanvändningstypen "Gång och cykelväg" valts i StormTac med avrinningskoefficient  $\varphi = 0,85$ .

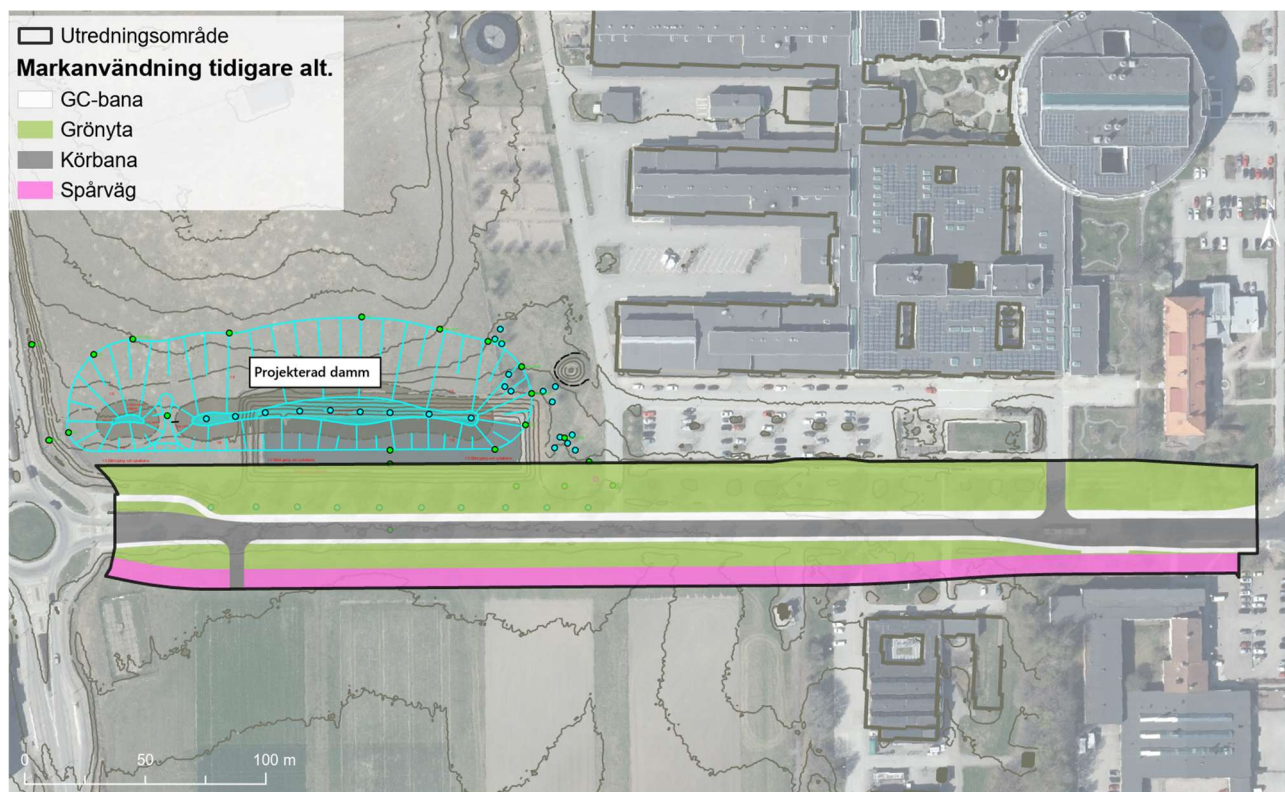
## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

Markanvändningen för det tidigare alternativet och det nya alternativet visas i Figur 10-2 och Figur 10-3. I övrigt har "typiska" defaultvärden angivna i StormTacs databas använts som indata till föroreningsberäkningarna. För dammen har avrinningsområdet från den kopplade skyfallsmodellen använts och den reducerade arean har beräknats till 170 840 m<sup>2</sup> vilket innebär en permanent vattenyta på 2560 m<sup>2</sup> och en fördröjningsvolym för att klara åtgärdsnivån på 3420 m<sup>3</sup>. För att få en så naturlig utformning som möjligt har dammarna utformats med flacka slänter. De flacka slänterna har utformats med hänsyn till det omkringliggande landskapet och med tanke på säkerhet vid dammen. Kommande projektering behöver även utreda åtgärder för att undvika alg tillväxt i dammen (Norconsult, 2024b). Återplantering av träd i dammområdets östra sida som ev. behöver tas ned i samband med byggnation samt ev. nyplantering av gatuträd/allé i gränsen mellan ny gång- och cykelbana och damm kan vara en möjlig lösning för skuggning av vattenytan. Hur detta påverkar kulturmiljön bör utredas vidare.

Val av redovisade föroreningar grundar sig på WSP:s tidigare utredning. I StormTac anges en klassificering av schablonhalterna utifrån säkerhet, och majoriteten av halterna för banvall är osäkra eller mycket osäkra. De mest osäkra ämnena (kvikksilver, PAH16 och BaP) är därför inte redovisade (WSP, 2022a)

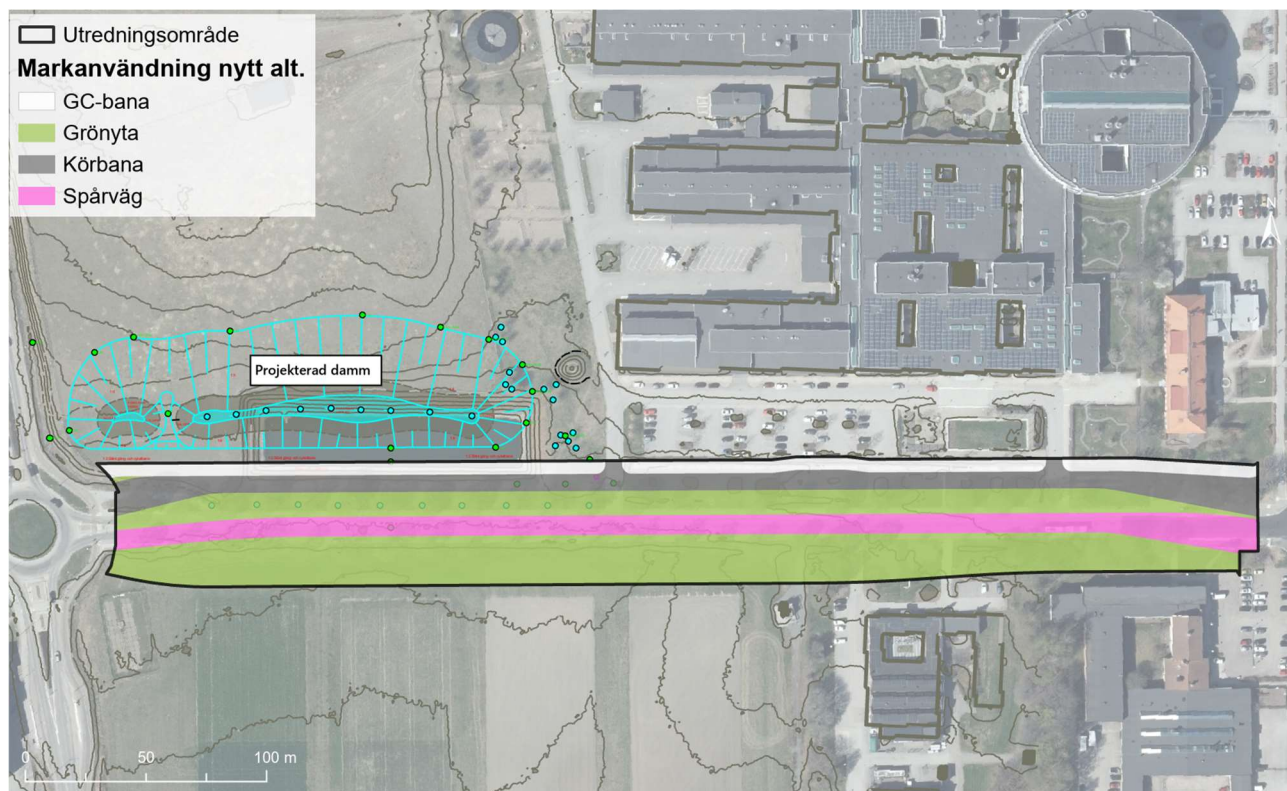


Figur 10-2. Utredningsområdet sträcker sig från Dag Hammarskjölds väg i väster till Ulls väg i öster. Markanvändningen redovisas för det tidigare alternativet med spårvägen på jordbruksmark.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 10-3. Markanvändningen redovisas för det nya alternativet där spåret förläggs i den befintliga Ultunaallén.

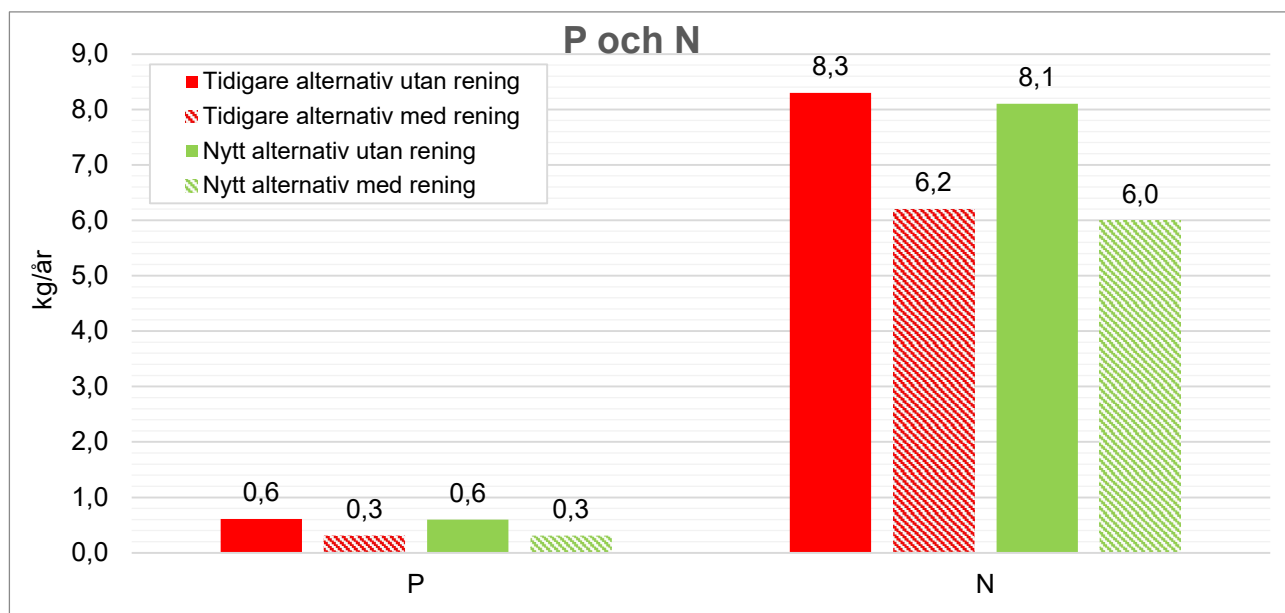
En sammanställning av markanvändningen med area, avrinningskoefficienter och reducerad area för respektive spårvägsalternativ redovisas i Tabell 10-1.

Tabell 10-1. Markanvändning och area per spårvägsalternativ.

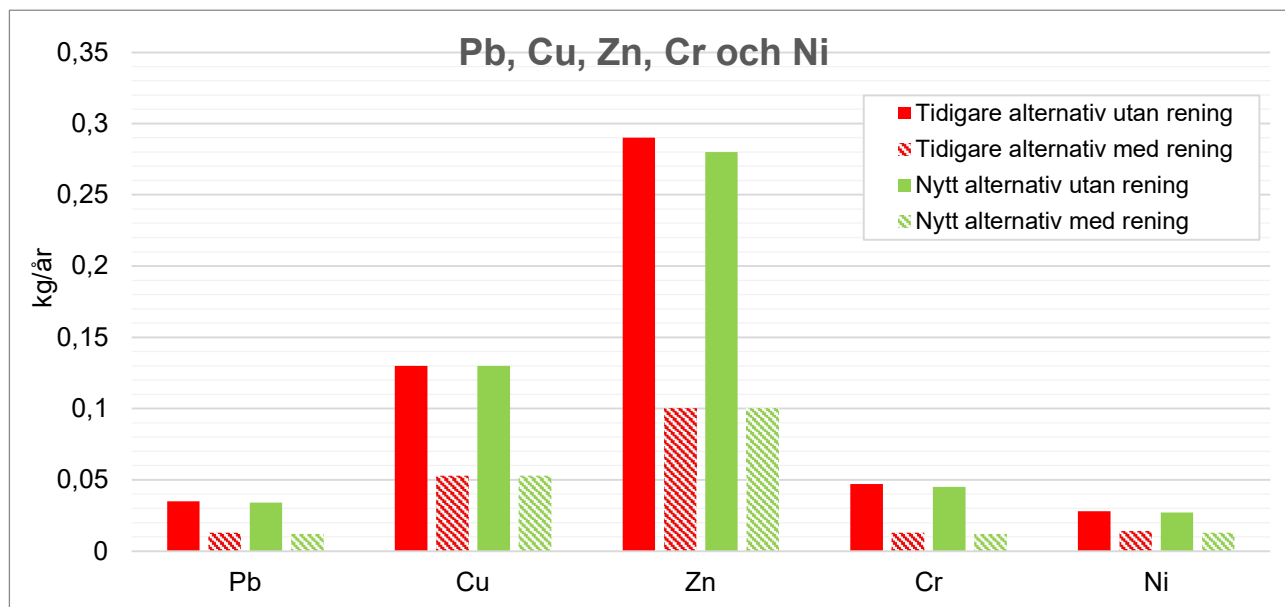
Alternativ	Markanvändning	Area (ha)	$\varphi$ (-)	Red. Area (ha)
<b>Tidigare: spårväg på jordbruksmark</b>	Banvall i betong, trafikerad av höghastighetsjärnväg	0,38	0,31	0,12
	Väg	0,43	0,85	0,36
	Gång- och cykelväg	0,26	0,85	0,22
	Gräsyta	1,31	0,10	0,13
<b>Summa</b>		<b>2,36</b>	<b>0,35</b>	<b>0,83</b>
<b>Nya: spårväg i Ultunaallén</b>	Banvall i betong, trafikerad av höghastighetsjärnväg	0,41	0,31	0,13
	Väg	0,39	0,85	0,33
	Gång- och cykelväg	0,25	0,85	0,22
	Gräsyta	1,31	0,10	0,13
<b>Summa</b>		<b>2,36</b>	<b>0,34</b>	<b>0,81</b>

### 10.3 Föroreningsberäkningar

Skillnaden i föroreningsbelastning för det tidigare alternativet och det nya alternativet med och utan rening presenteras i Figur 10-4 till **Fel! Hittar inte referenskälla.**, resultatet av föroreningsberäkningarna är grupperat och uppdelat efter mängd för att tyda skalan bättre. Reningсанläggningen som lagts in i StormTac för beräkningarna är infiltration i spårvägsbanken och trädallén. Reningen har hanterats i StormTac som ett svackdike.



Figur 10-4. Föroreningsbelastning från fosfor (P) och kväve (N). Mängderna minskar något med det nya alternativet.

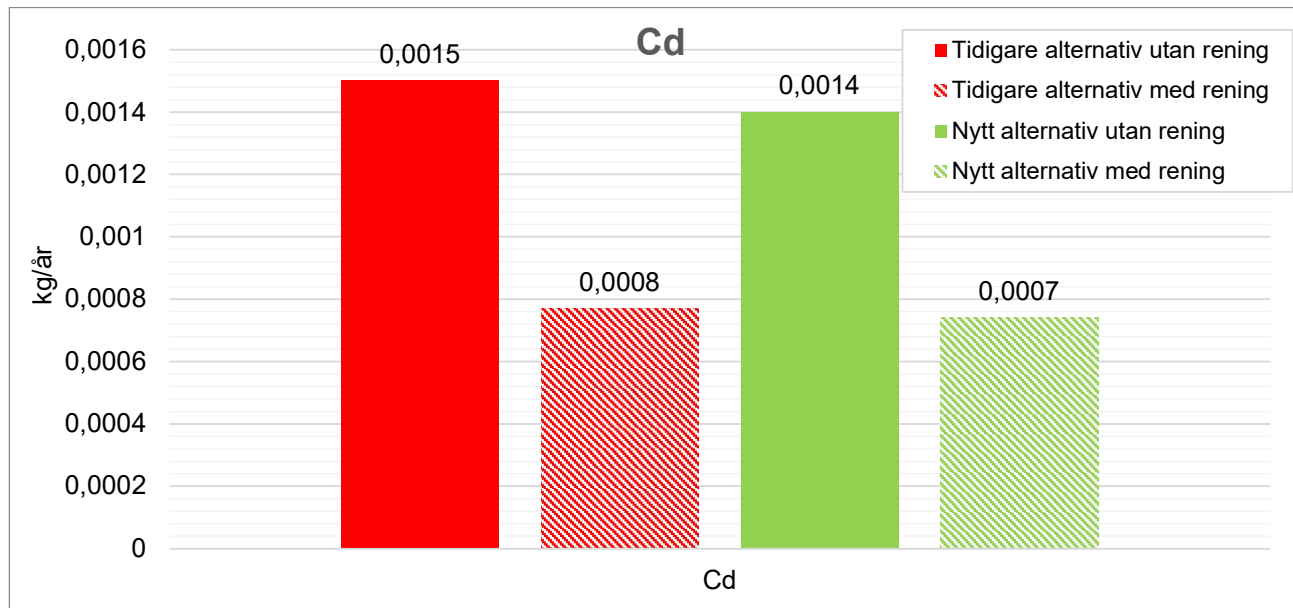


Figur 10-5. Föroreningsbelastning från bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), krom (Cr) och nickel (Ni). Mängderna minskar något med det nya alternativet.

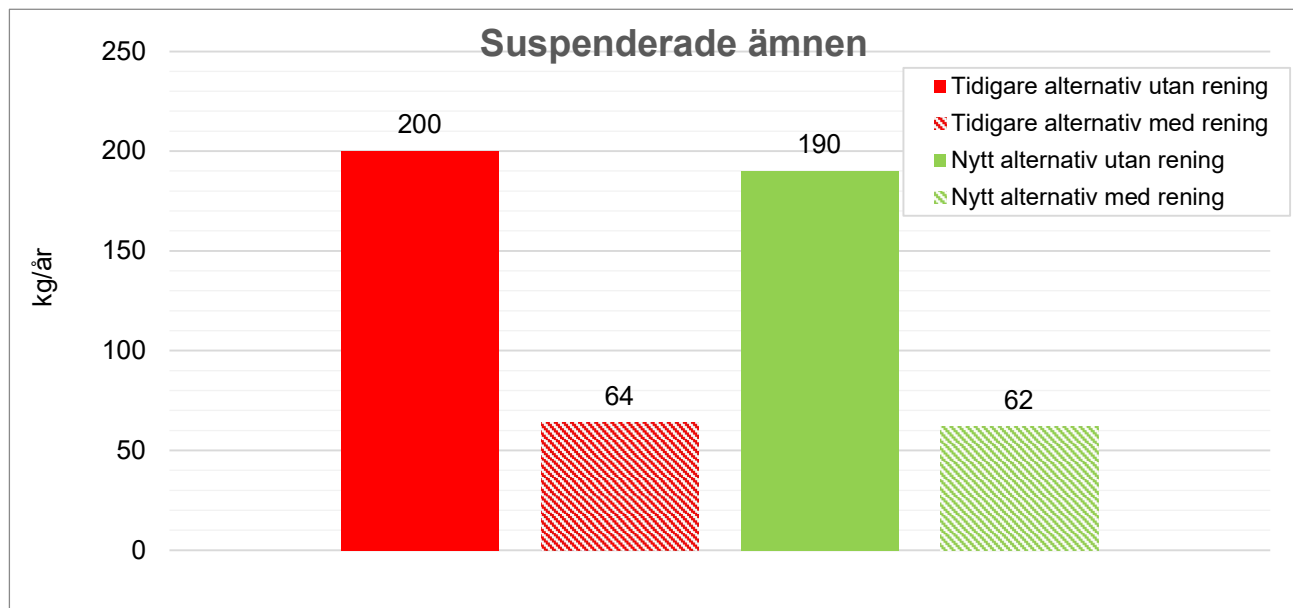
## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 10-6. Föroreningsbelastning från kadmium (Cd). Mängderna minskar något med det nya alternativet.

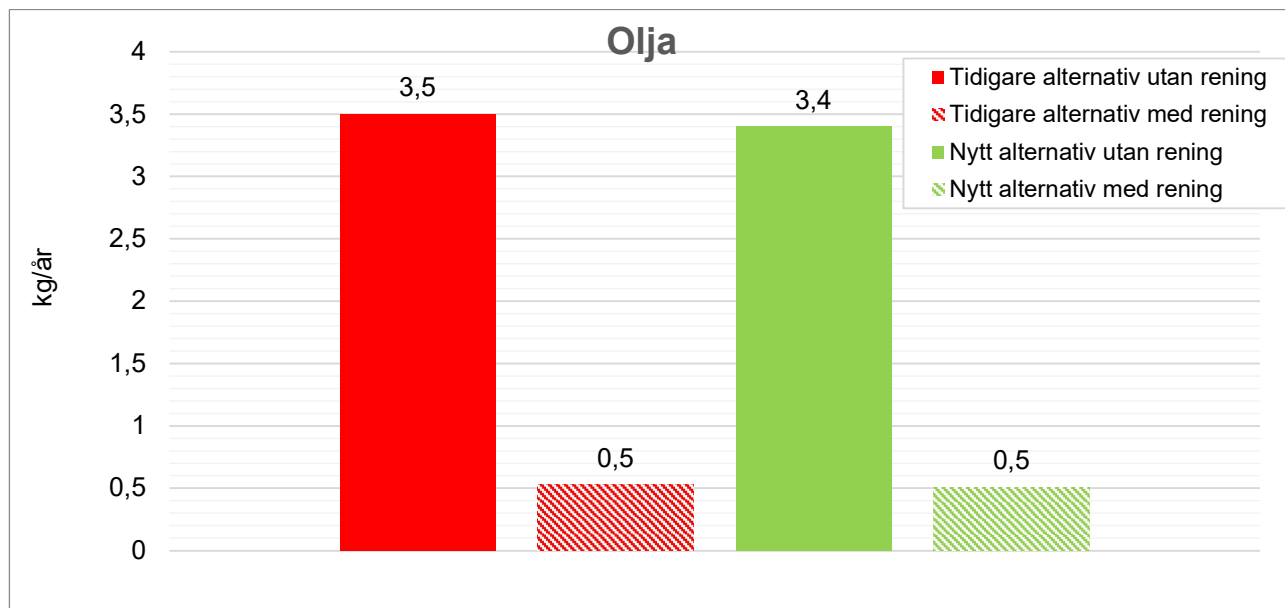


Figur 10-7. Föroreningsbelastning från suspenderade ämnen (SS). Mängderna minskar något med det nya alternativet.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 10-8. Föroreningsbelastning från olja.

Det kan konstateras att samtliga redovisade föroreningsmängder beräknas bli lägre alternativt oförändrade jämfört med tidigare alternativ.

I avsnitt 9.1 konstateras att den totala föroreningsbelastningen från sträcka D på Fyrisån Ekoln – Sävjaån beräknas minska något för samtliga ämnen. Detta beräknas alltså gälla även med den ovan redovisade nya sträckningen för spårvägen i Ulltunaallén.

## 10.4 Översvämningsrisker

Översiktlig analys av hur den nya sträckningen av spårvägen påverkas utifrån skyfall, 56 mm (30 min 100-årsregn med klimatfaktor 1,25) i Scalgo Live och med resultat från skyfallsutredningen för befintlig situation, (Norconsult, 2023b), har utförts. Höjdsättningen är ungefär densamma som för befintlig situation även om bredden utökas norrut.

Även om spåret är söder om vägen jämfört med det tidigare alternativet så är höjdsättningen ungefär densamma som idag i och med att befintlig trädallé bibehålls. Endast enstaka pixlar får ett vattendjup över 0,2 meter som krävs för framkomlighet för räddningstjänst, se Figur 10-9. Inga instängda områden finns inom utredningsområdet.

## Uppsala spårväg

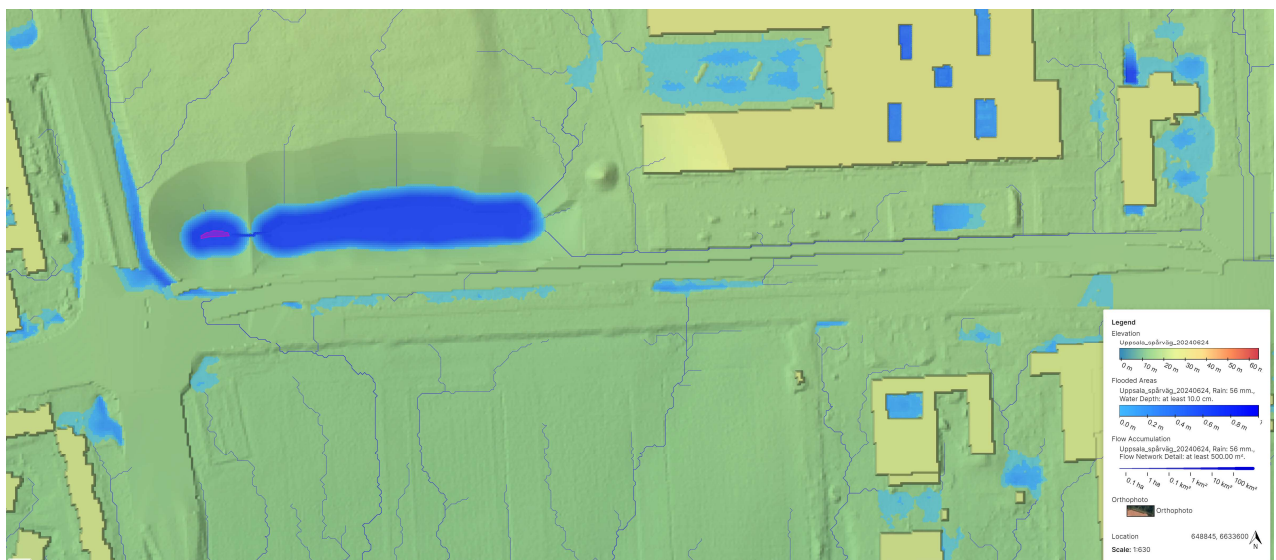
Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3



Figur 10-9. Resultat med maximala vattendjup från (Norconsult, 2023b).

Resultatet från Scalgo Live med grovt inlagd höjdsättning visar att inga instängda områden finns inom utredningsområdet, se Figur 10-10. Vatten rinner över utredningsområdet åt söder.



Figur 10-10. Resultat från Scalgo live med grovt uppskattad höjdsättning.

## 11 Slutsatser och rekommendationer

### 11.1 Placering av dammar

Dammarna behöver förses med möjlighet till att utloppet stängs av vid händelse av brand. För att förhindra att föroreningar når huvuddammen i så stor utsträckning som möjligt rekommenderas det att kopplingen mellan fördammen och huvuddammen läggs under den permanenta vattenytan. Gällande fördröjning är den volym släckvatten som rinner till dammarna liten i förhållande till dimensionerande volymer för rening av dagvatten.

För dammen öst om Fyrisån rekommenderar Norconsult att alternativ D väljs eftersom den har minst påverkan på kulturmiljön då den större av de två föreslagna dammarna ligger utför landskapsbildsskyddsområdet. Detta alternativ möjliggör även både rening av vatten på sträcka D och befintliga områden vilket möjliggör att MKN för Fyrisån kan uppnås. Dessutom ligger dammen inom låg eller måttlig känslighetszon för grundvatten. För att bevara kulturmiljön behöver stor omsorg tas vid utformning av dammen, uppställningsytor och anslutningsvägar. För att minska påverkan på kulturmiljön rekommenderas det att vatten från dammarna breddas för att kunna rinna ut i Fyrisån i stället för att fördröjas eftersom ingen bebyggelse finns nedströms dammarna.

Dammen väst om Fyrisån har placerats framför allt med avseende på att denna inte ska placeras inom extremt känslig zon för grundvatten. Dock behöver denna optimeras med avseende på djup med hänsyn till grundvattenpåverkan och invallning för att kunna åstadkomma fördröjningsvolymen för åtgärdsnivån på 520 m<sup>3</sup> och eventuell ytterligare fördröjning.

Dammen norr om Ultunaallen utformas så att den har en permanent vattenyta på 2560 m<sup>2</sup> och har en fördröjningsvolym som överstiger 1800 m<sup>3</sup> som krävs för fördröjning enligt åtgärdsnivån och eventuell ytterligare volym för flödesutjämning.

I vidare projektering bör hantering av massor och eventuell massbalans utredas. Där är det viktigt är att tänka på de uttalade värdena i kulturmiljön och att inte bygga vallar som hindrar sikt och skapar otrygga miljöer.

### 11.2 Påverkan av alternativa sträckningar

Sträckningen av spårvägen 50 m från Stordammen bedöms inte påverka placeringen av redan planerade dagvattendammar. Däremot inkräktar dammarna i sig samt skelettjorden som planeras i anslutning till spårvägen på den föreslagna kvartersstrukturen. En justering av planerad bebyggelse krävs således för att dagvattenåtgärderna ska kunna anläggas.

För den nya sträckningen vid Ultunaallén påverkas markanvändningen endast marginellt med en mindre minskning av mängden hårdjord yta och därmed en marginell minskning av föroreningsbelastningen på recipienten.

### 11.3 Påverkan på recipient

För Fyrisån Ekoln – Sävjaån minskar föroreningsbelastningen för recipienten med föreslagna åtgärder och rening av befintliga områden bidrar till åtgärdsbehovet. För Sävjaån mynning – Storån rekommenderas det att de åtgärder som föreslås i (WRS, 2022) utförs för att kompensera den ökade föroreningsbelastningen.



## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

### 11.4 Utformning av skelettjordar för rening av vatten från spårvägen

WSP:s (2022a) förslag på skelettjordar är översiktligt utförd utifrån sektioner över gatuutformningen. I samband med mer detaljerad utformning kommer detaljerna på utformningen eventuellt att omarbetas. Kompensationsåtgärderna gör att föroreningsbelastningen minskar i så stor utsträckning att lokala skillnader i utformningen ej kommer att äventyra att miljökvalitetsnormen för recipienten uppfylls.

**Uppsala spårväg**

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

**12 Sammanfattande tabell över åtgärdsalternativ för dammar öst om Fyrisån**

A	Damm väst om Hemslöjdsvägen	Damm öst om Hemslöjdsvägen	Damm söder om spårväg
Area permanent vattenyta [m <sup>2</sup> ]	5000	-	200
Area inklusive slänter [m <sup>2</sup> ]	10 600	-	1900
inom riksintresse kulturmiljövård	Ja	-	Ja
inom landskapsbildsskyddsområde	Ja	-	Ja
Avrinningsområde	Befintlig bebyggelse Spårväg öst om Hemslöjdsvägen Framtida bebyggelse		Spårväg väst om Hemslöjdsvägen och bro
B			
Area permanent vattenyta [m <sup>2</sup> ]	3100	1900	200
Area inklusive slänter [m <sup>2</sup> ]	7700	7200	1900
inom riksintresse kulturmiljövård	Ja	Ja	Ja
inom landskapsbildsskyddsområde	Ja	Nej	Ja
Avrinningsområde	Befintlig bebyggelse	Spårväg öst om Hemslöjdsvägen Framtida bebyggelse	Spårväg väst om Hemslöjdsvägen och bro
C			
Area permanent vattenyta [m <sup>2</sup> ]	3100	1900	200
Area inklusive slänter [m <sup>2</sup> ]	6700	6900	1900
inom riksintresse kulturmiljövård	Ja	Ja	Ja
inom landskapsbildsskyddsområde	Ja	Nej	Ja
Avrinningsområde	Befintlig bebyggelse	Spårväg öst om Hemslöjdsvägen Framtida bebyggelse	Spårväg väst om Hemslöjdsvägen och bro
D			
Area permanent vattenyta [m <sup>2</sup> ]	-	3900	200
Area inklusive slänter [m <sup>2</sup> ]	-	10 300	1900
inom riksintresse kulturmiljövård	-	Ja	Ja
inom landskapsbildsskyddsområde	-	Nej	Ja
Avrinningsområde	-	Spårväg öst om Hemslöjdsvägen Befintlig bebyggelse	Spårväg väst om Hemslöjdsvägen, lågpunkt Hemslöjdsvägen och bro

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

## Referenser

Bjerking. (2022). *Grundvattenobservationer Uppsala spårväg*. Stockholm.

Geosigma. (2018a). *Kunskapsspåret - Riskanalys spårväg Bilaga 7 - Litteraturstudie av diffus belastning spårväg*. Uppsala kommun.

Geosigma. (2018b). *Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden*.

Geosigma. (2020). *Vattenflödessystem för Sydöstra staden Uppsala*. .

Im, J., & Gil, K. (2014). Characteristics of non-point source pollutants on a railway bridges. *Journal och Environmental Sciences*, 26, 1321-1324.

Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt vatten utveckling.

MSB. (2022). *Översvämningskartering utmed Fyrisån*.

MSB. (den 25 09 2023). WMS översvämningskarteringar. Uppsala. Hämtat från <https://gisapp.msb.se/arcgis/services/Oversvamningskarteringar/karteringar/MapServer/WmsServer>

Norconsult. (2022). *Depå dagvattenutredning*. Uppsala.

Norconsult. (2023a). *Uppsala spårväg, PM dagvattenhantering etapp D*.

Norconsult. (2023b). *Uppsala spårväg Skyfallsanalys sträcka D*. Uppsala kommun.

Norconsult. (2023c). *Riskutredning grundvatten DP depå*. Uppsala kommun.

Norconsult. (2024a). *PM Bäcklösadiket åtgärdsförslag med avseende på kapacitet*.  
**GRANSKNINGSHANDLING**.

Norconsult. (2024b). *PM Utformning av dagvattendammar sträcka D*. Uppsala kommun.

Perotti, J. (den 29 09 2023). Riksantikvarie. (M. Rosén, E. Ekström, P. Wallman, & L. Calleberg, Intervjuare)

Pettersson, J. T. (1999). *Stormwater Ponds for Pollution reduction*. Chalmers.

Ramböll. (2023a). *Dagvattenutredning Sävjaån. Infrastrukturplan sydöstra stadsdelarna*. Uppsala: Ramboll Sweden AB.

Ramböll. (2023b). *Dagvattenutredning Fyrisån. Infrastrukturplan sydöstra stadsdelarna*. Uppsala: Ramboll Sweden AB.

Ramböll. (2023c). *Bilaga 4 – PM samförläggning av dagvattendammar Uppsala sydöstra stadsdelarna*.

Sajjad, R. U., K., K. J., S., M., C., S., C., P. M., B-Y., L., & C-H., L. (2015). Characterization of Stormwater Runoff from a Light Rail Transit Area. *Water Environment Research*, 87(9), 813 – 822.

SMHI. (2018). Hämtat från <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-1.7354>

Stockholms läns museum. (2020). *Dammar och kulturmiljöer vid vatten. Redovisning av Stockholms läns museums damminventering från 2013. Rapport 2020:01*. .

StormTac. (2023). *Guide Stormtac Web version 2023-08-18*.

## Uppsala spårväg

Sammanfattande dagvattenutredning sträcka D

Uppdragsnr.: 108 25 76-04 Revision: 0.3

Trafikverket. (2020). *KRAV TRVINFRA-00231 Avvattning, Dimensionering och utformning*.

Uppsala kommun. (2022). *Översiktsplan 2016*. Hämtat från <https://www.uppsala.se/kommun-och-politik/sa-arbetar-vi-med-olika-amnen/sa-arbetar-vi-med-oversiktsplan-2024/oversiktsplan-2016/>

Uppsala kommun. (2023a). *Uppsalas framtida kollektivtrafik. Slutversion juni 2023. Jämförelseunderlag spårväg och BRT*.

Uppsala kommun. (2023b). *Bro för spårväg mellan Ultuna och Nântuna*. Hämtat från <https://www.uppsala.se/kommun-och-politik/sa-arbetar-vi-med-olika-amnen/sa-arbetar-vi-med-sparvag-i-uppsala/bro-for-sparvag-mellan-ultuna-och-nantuna/>

Uppsala Vatten och Avfall. (2021). *Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet - Inom områden med hög och extremt känslig mark*.

VISS. (2022). *Åtgärdsbehov för fosfor och kväve enligt vattenförvaltningscykel 3*. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/ReferenceLibrary.aspx?referenceLibraryID=55168>

WRS. (2022). *Förslag till kompletterande åtgärder för dagvatten - FÖP Sydöstra staden*.

WSP. (2022a). *UPPSALA SPÅRVÄG ÖVERSIKTLIG VATTENUTREDNING*.

WSP. (2022b). *Kompletterande PM – föroreningsberäkningar detaljplanen kapacitetsstark kollektivtrafik delsträcka D*.