



Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden

Geosigma AB

2018-02-15

Redaktionella ändringar gjorda av Stadsbyggnadsförvaltningen, Uppsala kommun (180315)

GEOSIGMA				
Uppdragsnummer 604749	Grap nr 17235	Datum 2018-02-15	Antal sidor 49	Antal bilagor 7
Uppdragsledare Ellen Walger		Beställares referens Johan Elfström		Beställares ref nr KSN-2017-6621
Beställare Uppsala Vatten				
Rubrik Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden				
Underrubrik				
Författad av Lianne de Jonge, Frida Hammar, Oskar Sjöberg				Datum 2018-02-15
Granskad av Erik Gustafsson				Datum 2017-11-02
Godkänd av Ellen Walger				Datum 2018-02-15
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org,nr: 556412 – 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St, Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

Uppsala kommun arbetar med en fördjupad översiktsplan (FÖP) för Södra staden som ger förutsättningar för att utveckla cirka 25 000 nya bostäder och 10 000 nya arbetsplatser. Utvecklingsområdet Södra staden sträcker sig från Polackbacken i norr till Sunnersta i söder och från Gottsunda i väster till Fyrisån i öster (Uppsala Kommun, 2017). Södra staden ligger delvis inom Bäcklösadikets avrinningsområde och delvis sker avrinning direkt till Fyrisån.

Syftet med denna utredning är i huvudsak att redovisa en systemlösning för dagvattenhantering för Bäcklösadikets avrinningsområde som klarar att omhänderta ett 10-års regn och som inte ger skador på omgivningen vid ett 100-årsregn. Dessutom ska en dagvattenhantering redovisas som innebär att föroreningsbelastningen från dagvatten från hela utredningsområdet till Fyrisån minskar, eller i alla fall inte ökar, vid ett fullt utbyggt Södra staden jämfört med nuvarande markanvändning.

Två alternativa förslag till systemlösning har utarbetats i denna utredning. Alternativ 1 innebär att föreslagna lösningar planeras på mark som delvis ägs av SLU och kommer därmed bland annat påverka försöks- och referensodlingar. Alternativ 2 innebär att föreslagna lösningar placeras så att de i möjligaste mån undviker mark som ägs av SLU.

Påverkan på årsmedelsbelastning (föroreningar), dagvattenflöden, erosionsrisker, grundvatten och markavvattningsföretag har analyserats för både den befintliga situationen och den framtida situationen utan åtgärder samt med åtgärdsförslag 1 och 2.

Dagvattenflöden har beräknats för varje delavrinningsområde inom Bäcklösadikets avrinningsområde för ett 10-års regn med varaktighet i 30-minuter och enligt 4 scenarion:

- A. Befintliga situationen
- B. Framtida situationen med fungerande LOD-anläggningar inom utvecklingsområden
- C. Framtida situation med LOD och systemlösning, alternativ 1.
- D. Framtida situation med LOD och systemlösning, alternativ 2.

Resultaten visar att ett antal åtgärder krävs. Föreslagna åtgärder består av en kombination av dammar med renings- och utjämningsfunktion, öppna diken och svämplan. Dagvattendammar har utformats och dimensionerats i enlighet med Uppsala Vattens projekteringsanvisningar (2017).

Dagvattensystemet är dimensionerat för 10- års regn men även vid större extrem nederbörd (100 – årsregn) är det viktigt att vattnet inte orsakar skador. I samband med extrem nederbörd och utan ytterligare åtgärder kan Bäcklösadiket översvämmas i dagsläget och vid planerad utbyggnad. Genom HEC-RAS flödesanalyser har förslag på svämplan för att förhindra skador tagits fram och även områden med förhöjd erosionsrisk identifierats.

Slutrecipienten för dagvattnet inom utredningsområdet är Fyrisån Ekoln-Sävjaån (SE663334-160460) och Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån (SE663992-160212) som i dagsläget har en måttlig ekologisk status och otillfredsställande kemisk status. Miljöproblem som förekommer är bland annat övergödning, miljögifter och förändrat habitat genom fysisk påverkan. Målet är att uppnå god ekologisk status år 2027 och god kemisk status år 2021 (Länsstyrelsen, 2017).

I dagsläget innehåller dagvattnet inom utredningsområdet framförallt höga halter tungmetaller och fosfor. På grund av förtätning och exploatering av befintlig natur-, ängs- och jordbruksmark förväntas dessa halter ökas.

Om dagvattnet renas i dagvattendammar och diken enligt utredningens föreslagna åtgärder minskar belastningen på Fyrisån jämfört med dagsläget. Med föreslagna åtgärder minskar därmed risken att årsmedelbelastningen ökar och förutsättningar för att uppnå miljökvalitetsnormerna för Fyrisån ökar. Om dock Södra staden byggs ut enligt FÖP: en inklusive föreslagna åtgärder utan att dagvattnet från befintlig bebyggelse i Gottsunda och Vårdsätra genomgår rening förväntas årsmedelmängdbelastningen öka. Tillkommande bebyggelse i Gottsunda bedöms inte påverka dagvattensystemet nedströms ravinen negativt i form av ökade krav på volymen dagvatten som behöver fördröjas och renas inom det område som denna utredning behandlar.

Då förutsättningar angående bland annat markanvändning kan ändras vid detaljplanering, bör föreslagna lösningar och dimensioner betraktas som dynamiska. När förutsättningar angående markanvändning eller annat inom planerade utvecklingsområden avviker från de antagna förutsättningarna i denna utredning bör dimensionerad storlek på dammar och svämplan justeras. Lägen kan anpassas så länge funktionskrav uppnås.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Inledning	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte	7
1.3 Läsanvisning	7
1.4 Alternativ	7
1.5 Förutsättningar och avgränsningar	8
2 Systemlösning Södra staden.....	9
2.1 Förslag systemlösning Bäcklösadiket	9
2.2 Utbyggnadsordning och handlingsutrymme	28
2.3 Lokal dagvattenhantering i utvecklingsområden inom Bäcklösadikets avrinningsområde	29
2.4 Dagvattenhantering i övriga utvecklingsområden inom FÖP.....	30
3 Konsekvenser	30
3.1 Översikt & Sammanfattning	30
3.2 Miljökvalitetsnormer	34
3.3 Våtmark.....	37
3.4 Dagvattenflöden Bäcklösadikets avrinningsområde	37
3.5 SLU försöksodling	39
3.6 Kapacitet och erosion i Bäcklösadiket	41
3.7 Grundvatten	46
3.8 VA-juridik	46
3.9 Rödlistade arter och skyddade träd	48
3.10 Nederbörd och avvattning	50
4 Referenser.....	53

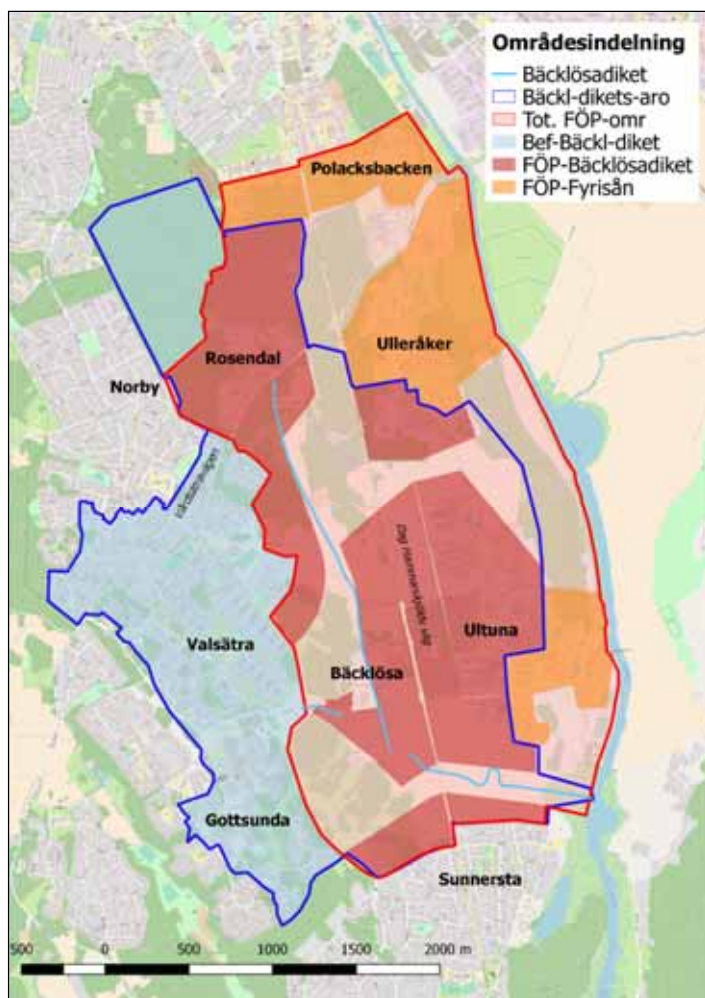
<i>Bilaga 1</i>	<i>Delavrinningsområden</i>
<i>Bilaga 2</i>	<i>PM Beräkningar och projekteringsanvisningar</i>
<i>Bilaga 3</i>	<i>PM HEC-RAS</i>
<i>Bilaga 4</i>	<i>Översikt sårbarhet grundvatten</i>
<i>Bilaga 5</i>	<i>Översikt vattennivåer i systemlösning</i>
<i>Bilaga 6</i>	<i>Förslag läge och höjdsättning</i>
<i>Bilaga 7</i>	<i>Alternativ för gestaltning och utformning</i>

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Uppsala kommun arbetar med en fördjupad översiktsplan för Södra staden som ger förutsättningar för att utveckla cirka 25 000 nya bostäder och 10 000 nya arbetsplatser. Utvecklingsområde Södra staden sträcker sig från Polacksbacken i norr till Sunnersta i söder och från Gottsunda i väster till Fyrisån i öster (Uppsala Kommun, 2017), se figur 1-1.

Slutrecipienten för dagvattnet inom utredningsområdet är Fyrisån (SE663334-160460) och Fyrisån (SE663992-160212) som i dagsläget har måttlig ekologisk status och otillfredsställande kemisk status. Miljöproblem som förekommer är bland annat övergödning, miljögifter och förändrat habitat genom fysisk påverkan. Målet är att uppnå god ekologisk status år 2027 och god kemisk status år 2021 (Länsstyrelsen, 2017).



Figur 1-1 Översikt utredningsområdet. Blå linje avgränsar Bäcklösadikets avrinningsområde och röd linje avgränsar FÖP-området. Rosa områden markerar befintliga områden inom FÖP-området (dvs. områden som inte ska bebyggas eller förtätas). Blågrå områden markerar befintliga områden inom Bäcklösadikets avrinningsområde. Röda områden markerar utvecklingsområden inom FÖP-området med avrinning mot Bäcklösadiket. Orangea områden markerar utvecklingsområden inom FÖP-området med avrinning mot Fyrisån.

1.2 Syfte

Syftet med denna utredning är i huvudsak att:

- Redovisa en Systemlösning för dagvattenhantering för Bäcklösadikets avrinningsområde som klarar att omhänderta ett 10-års regn och som inte ger skador på omgivningen vid ett 100-årsregn.
- Redovisa en dagvattenhantering som innebär att föroreningsbelastningen från dagvatten från hela utredningsområdet till Fyrisån minskar, eller i alla fall inte ökar, vid ett fullt utbyggt Södra staden jämfört med nuvarande markanvändning och relatera detta till MKN.
- Redovisa en dagvattenlösning som har potential att utvecklas till artrika miljöer och fina rekreationsmiljöer i stadsmiljön.
- Redovisa tydliga förutsättningar avseende markbehov för dagvattenanläggningar som underlag för förhandlingar och överenskommelser mellan fastighetsägare, exploatör och Uppsala Kommun.

1.3 Läsanvisning

Två alternativa förslag till en integrerad systemlösning har utarbetats i denna utredning. Målet med systemlösningen är att miljö- och kapacitetskrav ska uppnås efter genomförande av FÖP Södra Staden. Systemlösningen omfattar förslag till anläggningar för att rena och fördröja dagvatten och åtgärder för att motverka erosion i Bäcklösadiket och översvämningar runt diket vid kraftiga skyfall.

Alternativ 1 föreslår en lokalisering av dammar och andra anläggningar som innebär den effektivaste markanvändningen sett ur markens lämplighet för olika ändamål i ett stadsbyggnadsperspektiv oavsett markägoförhållanden. Det innebär bland annat att föreslagna lösningar till delar planeras på mark som ägs av SLU och som därmed bland annat kan komma att påverka försöks- och referensodlingar. Alternativ 2 innebär lösningar som i möjligaste mån undviker mark som ägs av SLU.

Konsekvenser av alternativen redovisas sist i rapporten.

Dimensionerande storlek på föreslagna dammar beror på vilka antaganden har gjorts för bland annat LOD inom kvartersmark och exploateringsgrad. Antaganden som har gjorts i denna utredning redovisas i bilaga 2. I samband med detaljplaner kommer de antaganden som gjorts angående exploateringsgrad och LOD inom kvartersmark förmodligen ändras något. Det innebär att föreslagna lösningar kan behöva justeras. I bilaga 2 redovisas även hur beräkningarna är gjorda så att dessa ska kunna upprepas med andra ingångsvärden.

I bilagorna 6 och 7 redovisas även hur stor andel av respektive damms yta som betjänar olika exploateringsområden respektive befintliga bebyggelseområden där dagvattenhanteringen ska förbättras.

En översiktlig höjdsättning av systemlösningen återfinns i bilaga 5. Förslag på höjdsättning av dammar återfinns i bilagorna 6 och 7.

1.4 Alternativ

Två alternativa förslag på en systemlösning för Södra staden med avseende på dagvattenlösningar har utarbetats i denna utredning.

Alternativ 1 innebär att föreslagna lösningar kan planeras på mark som delvis ägs av SLU och kommer därmed bland annat kunna påverka försöks- och referensodling.

Alternativ 2 innebär att föreslagna lösningar i möjligaste mån undviks att placeras på mark som ägs av SLU och därmed minimeras även påverkan på pågående försöks- och referensodlingar.

Dimensionerande storlek på föreslagna dammar beror på vilka antaganden som har gjorts för bland annat LOD inom kvartersmark och exploateringsgrad. I samband med att detaljplaner upprättas kommer de antaganden som gjorts angående exploateringsgrad och LOD inom kvartersmark förmodligen ändras något. Det innebär att föreslagna lösningar kan behöva justeras. I bilaga 2 redovisas vilka antaganden som gjorts och hur stor andel av respektive damm som betjänar olika områden.

1.5 Förutsättningar och avgränsningar

1.5.1 Avgränsning

Det område som studerats i denna utredning omfattar området för FÖP Södra staden samt Bäcklösadikets avrinningsområde.

Befintlig markanvändning avser en situation utan ny bebyggelse i något av utvecklingsområdena inklusive områdena Rosendal, Bäcklösa och Ulleråker där ny bebyggelse påbörjats vid rapportens skrivande. De antaganden som har gjorts för befintlig och planerad markanvändning inom områdena redovisas i bilaga 2.

Förslag till systemlösning för planerad dagvattenhantering efter genomförande av FÖP Södra staden omfattar endast Bäcklösadikets avrinningsområde. Övriga delar av det studerade området har hanterats eller hanteras parallellt i andra utredningar. Föroreningsbelastningen har dock beräknats utifrån hela utredningsområdet dvs. området för Södra staden samt Bäcklösadikets avrinningsområde.

Påverkan på recipienten Fyrisån med anledning av genomförandet av FÖP utreds genom att mängden föroreningar (kg/år) jämförs för befintlig markanvändning och för situationen efter den tänkta exploateringen, med och utan rening. Utredningen kopplar inte detta resultat till enskilda kvalitetsfaktorer inom MKN utan syftet är att utreda och ta fram dagvattenlösningar så att genomförandet av FÖP: en inte innebär en ökad mängd föroreningar till Fyrisån. I och med detta försämrar inte utbyggnaden möjligheten för Fyrisån att uppnå MKN. Huruvida Fyrisån klarar att uppnå MKN beror dock av många faktorer och det utreds inte inom denna utredning. För mer information kring detta hänvisas till det pågående arbetet med att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för Fyrisån.

1.5.2 Delavrinningsområden

Avrinningsområdet för Bäcklösadiket är cirka 7 km². Med hänsyn till avrinningsvägar, vattendelare och befintlig infrastruktur har detta avrinningsområde delats upp i mindre tekniska delavrinningsområden. Inom utredningsområdet förekommer också några delområden som leder sitt vatten direkt mot Fyrisån. I bilaga 1 ges en visuell översikt av dessa delavrinningsområden.

1.5.3 Tidigare utredningar och pågående planering

Under de senaste åren har det gjorts flera dagvattenutredningar i samband med utvecklingsområde Södra staden. Både Sweco (2011) och WSP (2015) har gjort en övergripande dagvattenutredning för Södra staden som tar hänsyn till Bäcklösadikets avrinningsområde. Förutsättningar har dock ändrats sen dessa utredningar har gjorts och aktörer som Länsstyrelsen (2017) och SLU (2017) har kommenterat föreslagna lösningar. Denna utredning bygger vidare på dessa tidigare gjorda utredningar och kommentarer från bland annat SLU och Länsstyrelsen. Förslaget har utgått från FÖP för Södra staden (utställningshandling).

I skrivande stund har detaljplanområdena Bäcklösa och Rosendalsfältet redan planerats och byggarbete pågår. Planering av de övriga utvecklingsområdena inom Södra staden är under pågående arbete. Det medför att det är oklart hur dessa områden kommer att se ut och därför har det gjorts antaganden med hänsyn på framtida markanvändning. Resultaten som redovisas i denna utredning bör därför betraktas som grov uppskattning och behöver finjusteras när de exakta planerna är kända. Det medför att denna rapport alltså är ett dynamiskt dokument som kan uppdateras om förutsättningar ändras. Lägen på lösningarna kan anpassas så länge funktionskrav uppnås. I vissa fall kan även storleken på dammar justeras under förutsättning att funktionen i hela systemet bevaras, exempelvis genom att fördröjning utförs på annat sätt nedströms. På samma sätt kan dammar slås samman eller delas upp under förutsättning att samtliga funktionskrav bibehålls.

1.5.4 Måsen

I skrivande stund utarbetar Geosigma (2017) riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsens tillrinningsområden ur grundvattensynpunkt (Måsen; etapp 2). Då en del av FÖP Södra staden ligger inom skyddszon för grundvatten är det viktigt att hänsyn tas till dessa kommande riktlinjer för markanvändning. Förändrad markanvändning på Uppsalaåsen ska följa gällande skyddsföreskrifter och får inte medföra negativ påverkan på dricksvattentäkter. Risk för att föroreningar kommer i kontakt med grundvatten inom Uppsalaåsens tillrinningsområde ska alltid beaktas. Måsen kommer att ge ytterligare vägledning.

2 Systemlösning Södra staden

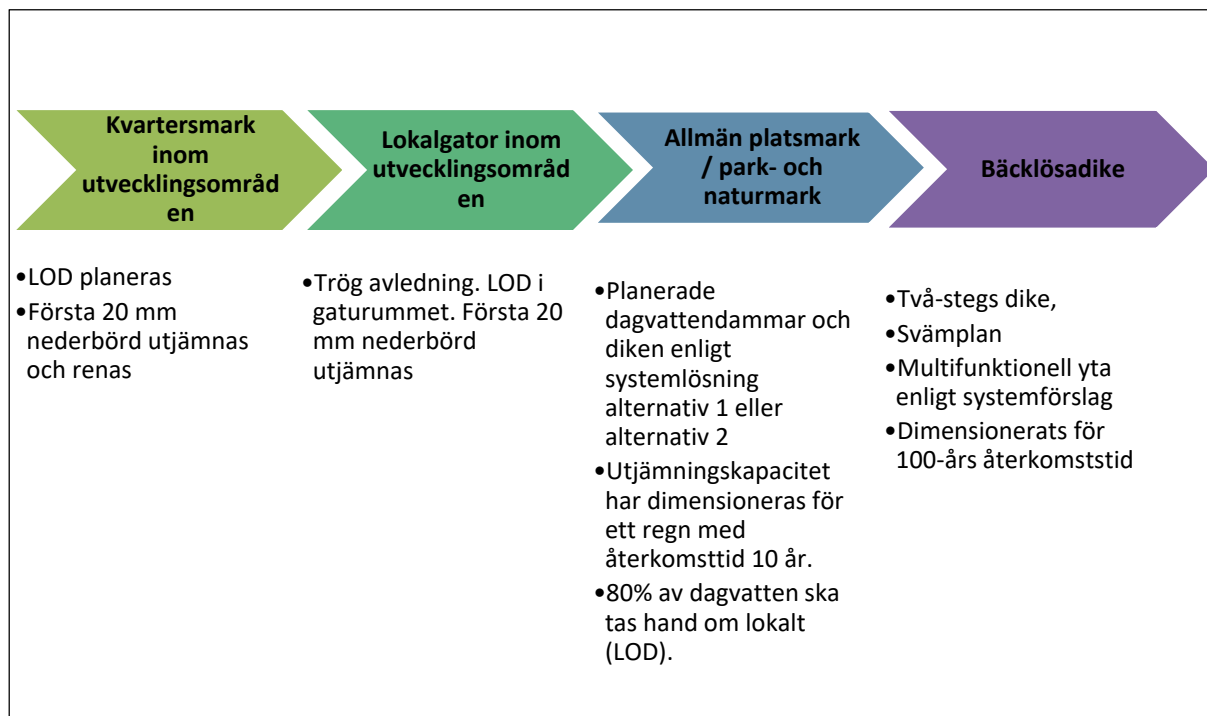
2.1 Förslag systemlösning Bäcklösadiket

Förslagen systemlösning för Bäcklösadiket bör i första hand följa riktlinjer som har upprättats i samband med Uppsala kommuns dagvattenprogram (Uppsala Kommun, 2014). Syftet med dagvattenprogrammet är att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering med hänsyn till både vattenkvalitet och vattenkvantitet. I samband med detta har fyra övergripande mål för dagvattenhantering identifierats:

- 1) Bevara vattenbalansen
- 2) Skapa en robust dagvattenhantering
- 3) Ta recipienthänsyn (inte öka och om möjligt minska mängden föroreningar som släpps ut i Fyrisån)
- 4) Berika stadslandskapet
- 5) Motverka erosion i Bäcklösadiket

För utvecklingsområdena inom FÖP Södra staden innebär det att dagvattnet bör tas hand om i kvartersmark i till exempel växtbäddar, makadamdiken, stenkistor eller likvärdiga lösningar. Vägdagvattnet bör ledas vidare i öppna diken, svackdiken eller växtbäddar som går längs med vägarna. Vattnet från kvartersmark och lokalgator samlas sen i en planerad dagvattendamm och leds till slut till Bäcklösadiket.

Föreslagna åtgärder består av en kombination av dammar med renings- och utjämningsfunktion, LOD i gaturummet och svämplan. En schematisk översikt över dessa principer ges i figur 2-1.



Figur 2-1 Schematisk översikt över för principer systemlösning för Bäcklösadikets avrinningsområde

Det antas att kvartersmark ska planeras med LOD (där ska första 20 mm nederbörd renas och fördröjas) och att vägdagvatten leds vidare med trög avledning. Vattnet från kvartersmark och vägar leds därefter till planerade dagvattendammar och diken för att därefter ledas till Bäcklösadiket och vidare till Fyrisån.

Planerade dagvattendammar och diken har dimensionerats enligt Uppsala Vattens projekteringsanvisningar. Dimensionerande förutsättningar innebär att:

- Erforderlig reningsvolym utgörs av krav på att kunna rena de första 20 mm nederbörd som rinner till planerade dammar.
- Utjämningskapacitet i planerade dammar och diken har dimensionerats för ett 10-års regn med hjälp av excelark som utvecklats av Uppsala Vatten.

En detaljerad beskrivning av antagande gjorts för beräkning av dagvattenflödena och dimensionering av planerade dammar och diken framgår av bilaga 2.

Bäcklösadikets kapacitet har utretts med hjälp av modellering i HEC-RAS. Utredningen redovisas närmare i bilaga 3. Modelleringen har utförts för befintlig och blivande situation

och för 10-års flöden och 100-års flöden. Dagvattensystemet är dimensionerat för 10-årsregn men även vid mer extrem nederbörd (100 – årsregn) är det viktigt att vattnet inte orsakar skador på exempelvis byggnader.

Två alternativa systemlösningar för Bäcklösadiket har tagits fram i denna utredning. Ingående dammar i respektive förslag ses i nedanstående tabell 2-1. Dammar som har samma namn men som ändrar form eller läge i alternativen har (alt x) efter namnet för att visa vilket alternativ som menas. Dammar som bara finns i ena lösningen eller som är likadan i båda lösningarna har inget (alt x) efter namnet. Systemlösningarna visas närmare i figur 2-2 och 2-7 och beskrivs vidare i avsnitt 2.1.2 och 2.1.3 nedan. För mer information om dimensionering och avrinningsområden, se Bilaga 2.

Tabell 2-1. Översikt över ingående dammar/diken i systemlösning alternativ 1 och alternativ 2.

Ingående dammar/diken i systemlösning Alternativ 1	Ingående dammar/diken i systemlösning Alternativ 2
Damm 1	Damm 1A, Damm 1B
Damm 2 (alt 1)	Damm 2 (alt 2)
Damm 3A (alt 1), Damm 3B, Damm 3E	Damm 3A (alt2), Damm 3B, Damm 3C, Damm 3D, Damm 3E
Damm 4 (alt 1)	Damm 4 (alt 2)
Damm 5 (alt 1)	Damm 5 (alt 2)
Dike 1	Dike 1
Dike 2	Dike 2
Dike 3	Dike 3
Dike 4	Dike 4

2.1.1 Kriterier

Förslagen systemlösning grundas på två viktiga funktionskriterier:

1. Föreslagen lösning ska rena de första 20 mm av nederbörden vid varje regntillfälle med uppehållstiden ca 12 timmar. Detta innebär att 90 % av årsnederbörden renas.
2. Föreslagen lösning bör uppnå kapacitetskrav med avseende på flöden. Analyser med HEC-RAS indikerar att flödesbelastning på diket inte kan ökas utan att stora ingrepp i diket utformning görs. Det medför att maximalt tillåtna utflödet från planerade dammar inte bör överskrida de befintliga flöden som uppstår vid ett 10-års regn.

Utöver dessa två funktionskriterier har mest lämpliga läge för dammar grundats på följande kriterier:

3. Naturliga lågpunkter bör utnyttjas. Dagvattnet från utvecklingsområden ska kunna ledas med självfall från bebyggelse till planerad damm eller dike och vidare mot Bäcklösadiket.

4. I första hand planeras nya dammar utanför Bäcklösadikets bäckfåra. Långt upp i Bäcklösadikets avrinningsområde är det dock möjligt att planera en ny damm i bäckfåran då flödet där inte är så stort.
5. Så få dammar som möjligt inom FÖP Södra staden med hänsyn till skötsel och underhåll.
6. Undvika påverkan på SLU:s försöksodlingar.
7. Exploaterbar mark bör undvikas.

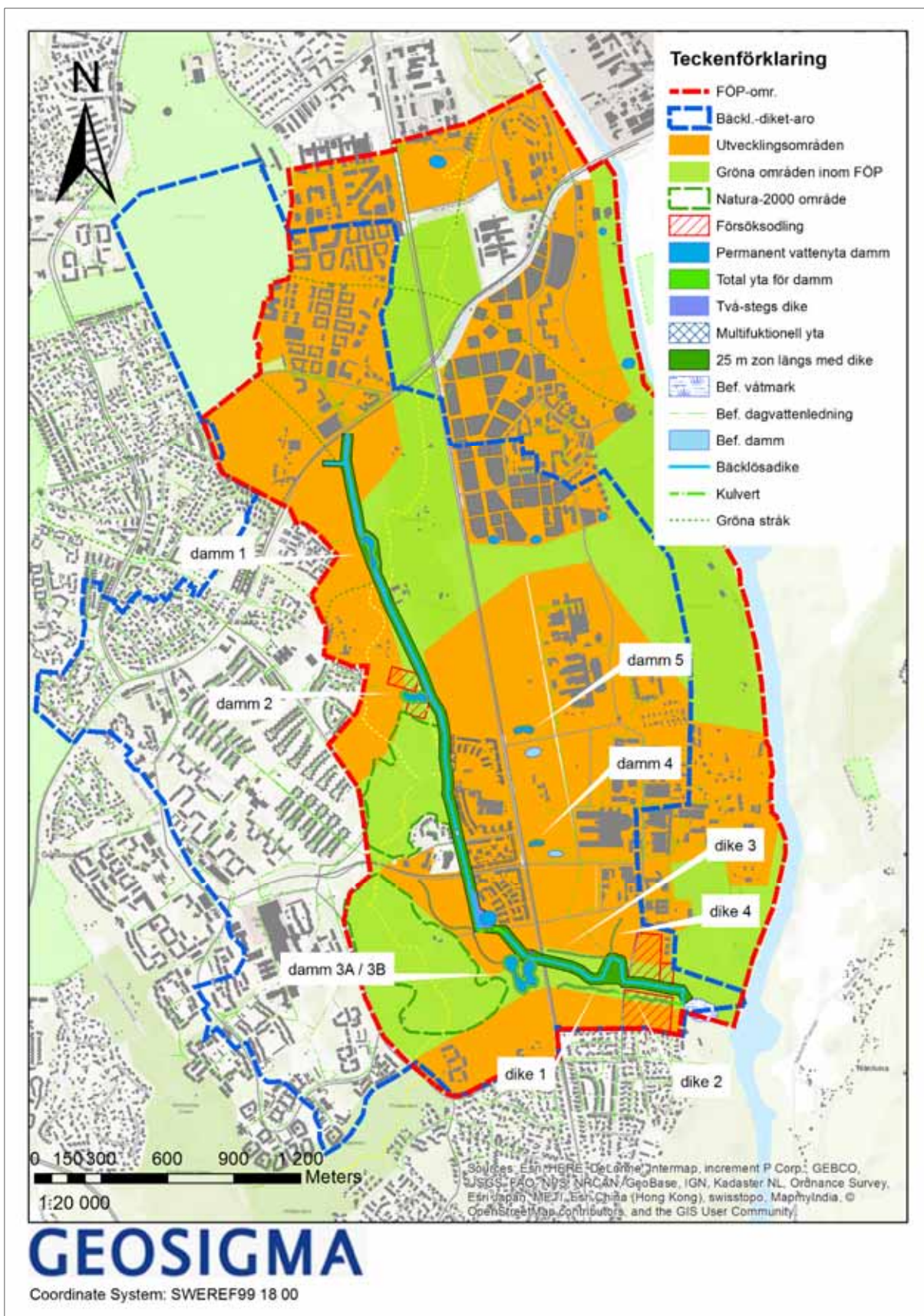
Generellt gäller att storleken på föreslagen damm i första hand beror på den anslutna hårdgjorda arealen och i andra hand på nödvändig utjämningsvolym som i tur beror på det dimensionerande utflödet.

Om dammstorleken (utjämningsvolymen) önskas minskas bör andra åtgärder för att öka kapaciteten i diket användas för att minska översvämningsrisken vid extremregn, exempelvis att mer svämplan anläggs eller att diket fördjupas/breddas. Ett annat alternativ är att delvis dämpa toppflödena. De första 20 mm nederbörden och en del av flödena leds i så fall in i dammen medan flödena, om en viss kapacitet överskrids, leds in i en "by-pass"-kanal. Konsekvensen är att nödvändig utjämningsvolym i dammen minskar, men att svämplanen nedströms behöver bli lite större.

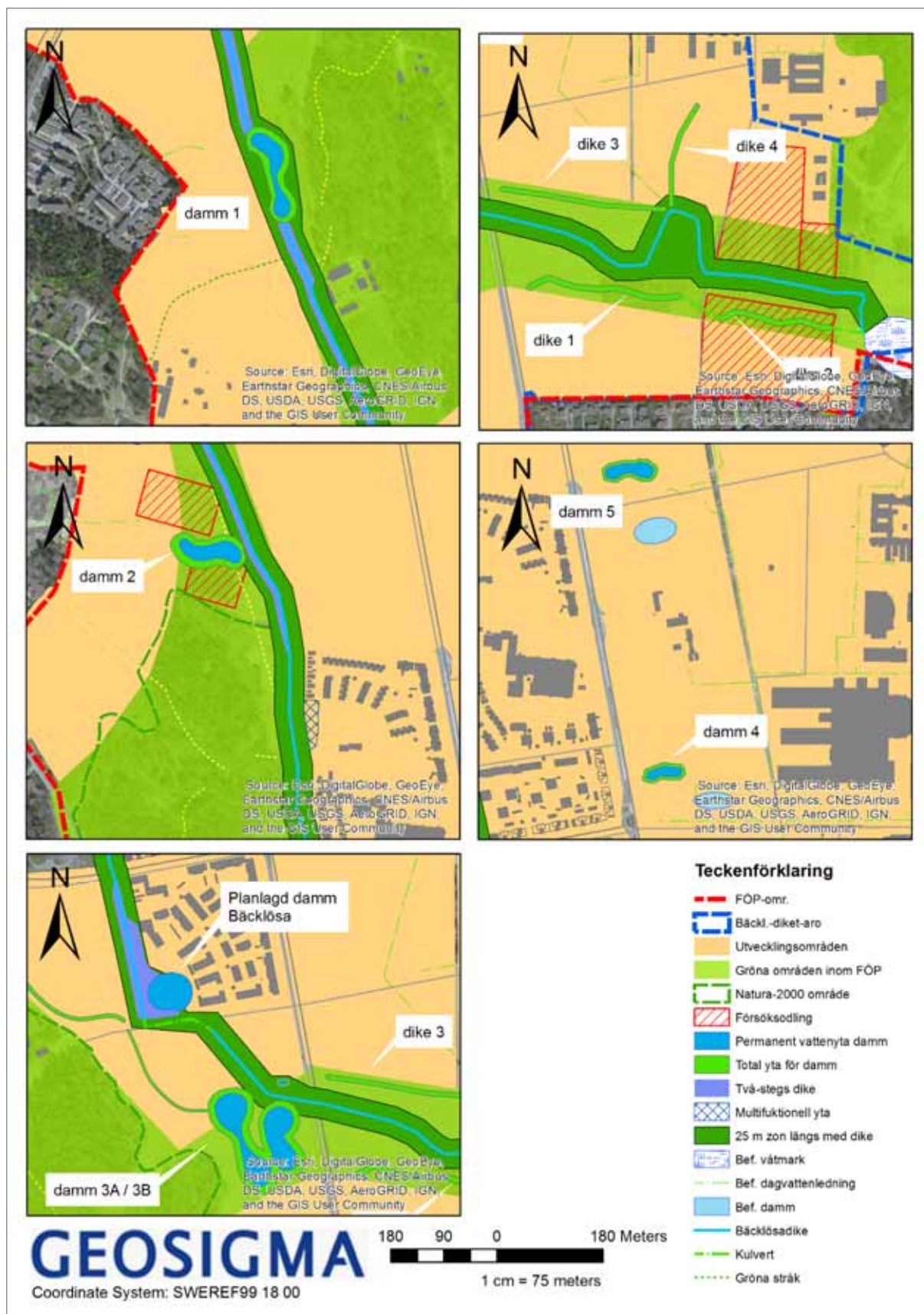
2.1.2 Systemlösning, alternativ 1

Systemlösning alternativ 1 visas i figur 2-2 och 2-3 nedan. Förslag på planerade dammar och diken utgår från bästa möjliga läge med hänsyn till lågpunkter och i första hand planeras dammarna placeras utanför exploaterbar mark. Konsekvensen är dock att föreslagna lägen på planerade dammar resulterar i intrång på mark som ägs av SLU. I bilaga 6 redovisas på kartor hur stor andel av respektive damm som betjänar olika delområden.

Inom utvecklingsområdet Sunnersta samt i sydligaste delen av Ultuna föreslås att diken anläggs i stället för dammar. Att diken föreslås här beror av att tillrinningsområdet är litet och dammen som behövs blir då väldigt liten. Reningsfunktionen i mindre dammar är inte heller lika bra som i större dammar. Dessutom ligger Sunnersta i närheten av den befintliga våtmarken. Exakta grundvattennivåer är inte kända, men inom detta område kan det möjligtvis uppstå relativt höga grundvattennivåer vilka kan resultera i svårigheter med att anlägga en damm.



Figur 2-2 Översikt systemlösning, alternativ 1



Figur 2-3 Översikt bild planerade dammar och diken, systemlösning alternativ 1.

Damm 1

Damm 1 planeras i befintlig bäckfåra. Diket kan breddas ut så att en damm uppstår.

Damm 1 har dimensionerats för hela det uppströms belägna avrinningsområdet där bland annat Rosendal Västra ingår.

Utöver vad som dammen dimensionerats för planeras nu även dagvattnet från Dag Hammarskjölds väg (Bjerking, 2017) att ledas till antingen damm 1 (alternativ 1) eller damm 1B (alternativ 2). Då dammen inte har dimensionerats för tillkommande flöde eller belastning från vägdagvatten bör detta vägdagvattnet fördröjas och renas på vägen till dammen.

En bild på den befintliga situationen framgår av figur 2-4.



Figur 2-4 Bäcklösa dike vid föreslagna läge för damm 1/1B.

Damm 2

Damm 2 planeras inom utvecklingsområdet Malma. Tillrinningsområdet för damm 2 enligt alternativ 1 är detsamma som för damm 2 enligt alternativ 2. Skillnaden ligger således endast i dammens föreslagna läge då läget enligt alternativ 1 innebär intrång på närliggande referensodling och att läget enligt alternativ 2 medför att areal exploaterbar mark minskar. En bild på den befintliga situationen framgår av figur 2-5. I läget för dammen finns idag ett dike, enligt förslaget kan detta dike delvis byggas om till damm.



Figur 2-5 Befintlig dike vid Malma. Här planeras damm 2. Försöksodling sker norr om det diket och referensodling sker söder om det diket.

Både alternativen är likvärdiga med hänsyn till ansluten hårdgjord areal. Om dagvattnet från befintlig byggelse i Vårdsätra inte ska renas och utjämnas i dammen minskar den nödvändiga permanenta vattenytan, skiss för detta återfinns i Bilaga 7.

Damm 3A

Damm 3A planeras att ta hand om dagvattnet som rinner ner från befintlig byggelse i Gottsunda och den planerade byggelsen i Bäcklösa, söder om Gottsunda allé. Alternativ 1 innebär att även vattnet från planerad bebyggelse i Sunnersta renas och fördröjs i denna damm. Minsta avståndet mellan den planerade dammen och Dag Hammarskjölds väg bör vara ca 20 m. Då det bör vara möjligt att bygga ut en gång- och cykelbana söder om den planerade dammen bör minsta avstånd mellan dammen och utvecklingsområdet i söder vara cirka 20 m. En bild på den befintliga situationen visas i figur 2-6.



Figur 2-6 Föreslaget läget för damm 3A – alternativ 1.

Storleken på föreslagen damm kan minskas om dammen inte ska dimensioneras för befintliga dagvattenflöden från Gottsunda.

Damm 3B

En mindre damm planeras mellan Bäcklösa dike och Dag Hammarskjölds Väg. Den dammen behövs då det är tekniskt svårt att leda vattnet till andra sidan diket. Då den planerade dammen avser ett mindre tillrinningsområde kan det vara fördelaktigt att utreda alternativ till en damm. Möjliga alternativ som kan utredas vidare är:

- Torr damm
- Upphöjning av marknivå så att vattnet kan ledas till den dammen som har byggts norr om Vipängsvägen (Damm 3E).
- Regnträdgård
- Makadamdike
- Underjordiskt magasin med filter

Damm 4 och damm 5

I närheten av de befintliga dammarna planerastvå mindre dammar som kan rena och utjämna dagvattnet från de nya utvecklingsområdena i Ultuna. Ytorna i närheten av både de befintliga och planerade dammar kan vidareutvecklas till parker och grönområden.

En annan möjlighet är att koppla damm 4 och damm 5 via ett dagvattenstråk såsom har föreslagits av WSP (2015). Vattnet från Ulleråker leds då via ett öppet dike nedströms mot nya och befintliga dammar inom Ultuna. Efter rening och utjämnings leds vatten sen vidare nedströms mot Bäcklösadiket.

Dike 1 och dike 2

Dike 1 och dike 2 planeras i anslutning till, men utanför utvecklingsområdet Sunnersta. Dagvattnet leds via dike 1 mot dike 2 och sen till en befintlig våtmark innan utlopp i Fyrisån.

Dike 3 och dike 4

Dike 3 och dike 4 planeras norr om Bäcklösadiket. Dagvattnet från de nya utvecklingsområdena inom Ultuna samlas och renas i dessa diken innan utsläpp mot Bäcklösadiket. Dike 3 planeras i anslutning till, men utanför utvecklingsområdet. Dike 4 planeras inom utvecklingsområdet.

2.1.3 Systemlösning, alternativ 2:

Detta alternativ resulterar i samma fördröjningskapacitet och föroreningsreduktion som alternativ 1. Skillnaden ligger i att de föreslagna nya dammarna och dikena föreslås placeras inom de planerade utvecklingsområdena, utan intrång på mark som ägs av SLU. Det medför istället att markbehovet inom utvecklingsområdena blir större för de planerade dammarna.

Se figur 2-7 och 2-8 för en illustrationsskiss över detta förslag. I bilaga 6 redovisas på kartor hur stor andel av respektive damm som betjänar olika delområden

Damm 1A

Enligt alternativ 2 planeras en mindre damm inom utvecklingsområdet Rosendal Västra. Dagvattnet från detta utvecklingsområde dämpas och renas då delvis innan vidare avledning mot Bäcklösadiket.

Damm 1B

Damm 1B planeras på samma läge som damm 1 enligt alternativ 1, men tillrinningsområdet är, jämfört med damm 1 enligt alternativ 1, något mindre då en del av vattnet redan är fördröjt i Damm 1A.

Dagvattendammar 1A och 1B enligt alternativ 2 har samma tillrinningsområde som damm 1 enligt alternativ 1.

Utöver vad som dammen dimensionerats för planeras nu även dagvattnet från Dag Hammarskjölds väg (Bjerking, 2017) att ledas till antingen damm 1 (alternativ 1) eller damm 1B (alternativ 2). Då dammen inte har dimensionerats för tillkommande flöde eller belastning från vägdagvatten bör detta vägdagvattnet fördröjas och renas på vägen till dammen.

En bild på den befintliga situationen framgår av figur 2-4.

Damm 2

Enligt alternativ 2 planeras damm 2 utanför försöks- och referensodling. Förutsättningar är i övrigt lika med damm 2 enligt alternativ 1.

Damm 3A

I alternativ 2 planeras damm 3A längre uppströms jämfört med alternativ 1 vilket medför att dagvattnet från utvecklingsområde Sunnersta och vissa delar av utvecklingsområde Bäcklösa behöver tas hand om i andra anläggningar. Således behövs det flera dammar.

Föreslagen dimensionering för nya dagvattendammar och diken beskrivs i bilaga 2 och ungefärliga lägen framgår av bilaga 6.

Damm 3B

Damm 3B enligt systemlösning alternativ 2 är lika med alternativ 1.

Damm 3C och damm 3D

I alternativ 2 planeras ytterligare två dammar eftersom Damm 3A placeras längre uppströms jämfört med i alternativ 1 och då inte kan ta hand om dagvattnet från utvecklingsområde Sunnersta och vissa delar av Bäcklösa. Damm 3C planeras längs med Bäcklösadiket inom utvecklingsområde 7: Bäcklösa och damm 3D planeras inom utvecklingsområde 8: Sunnersta.

Eventuellt är det möjligt att en större damm byggs i stället av två enskilda dammar eller att dagvattnet renas i alternativa anläggningar som:

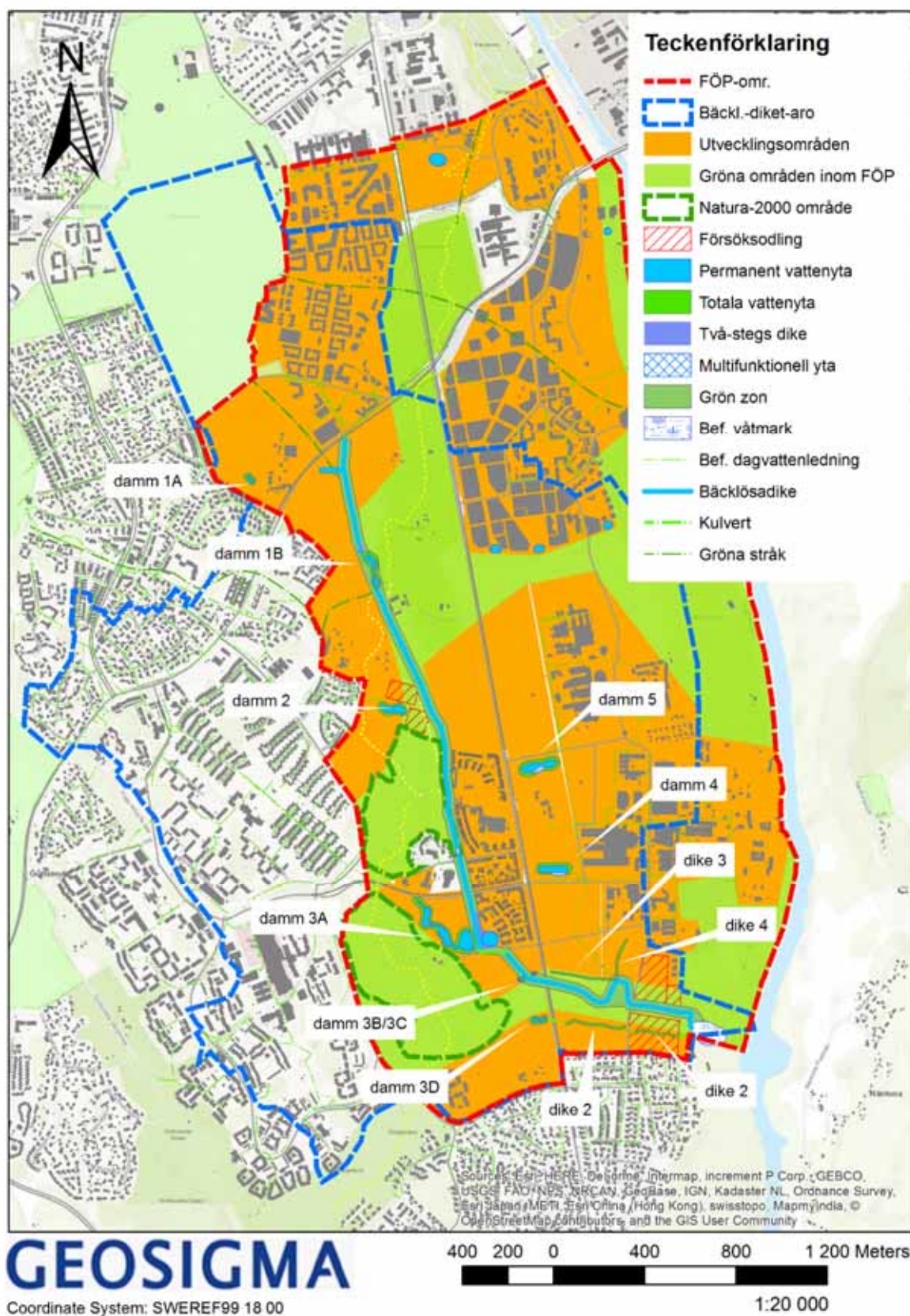
- Torr damm
- Regnträdgård
- Makadamdike
- Underjordiskt magasin med filter

Damm 4 och Damm 5

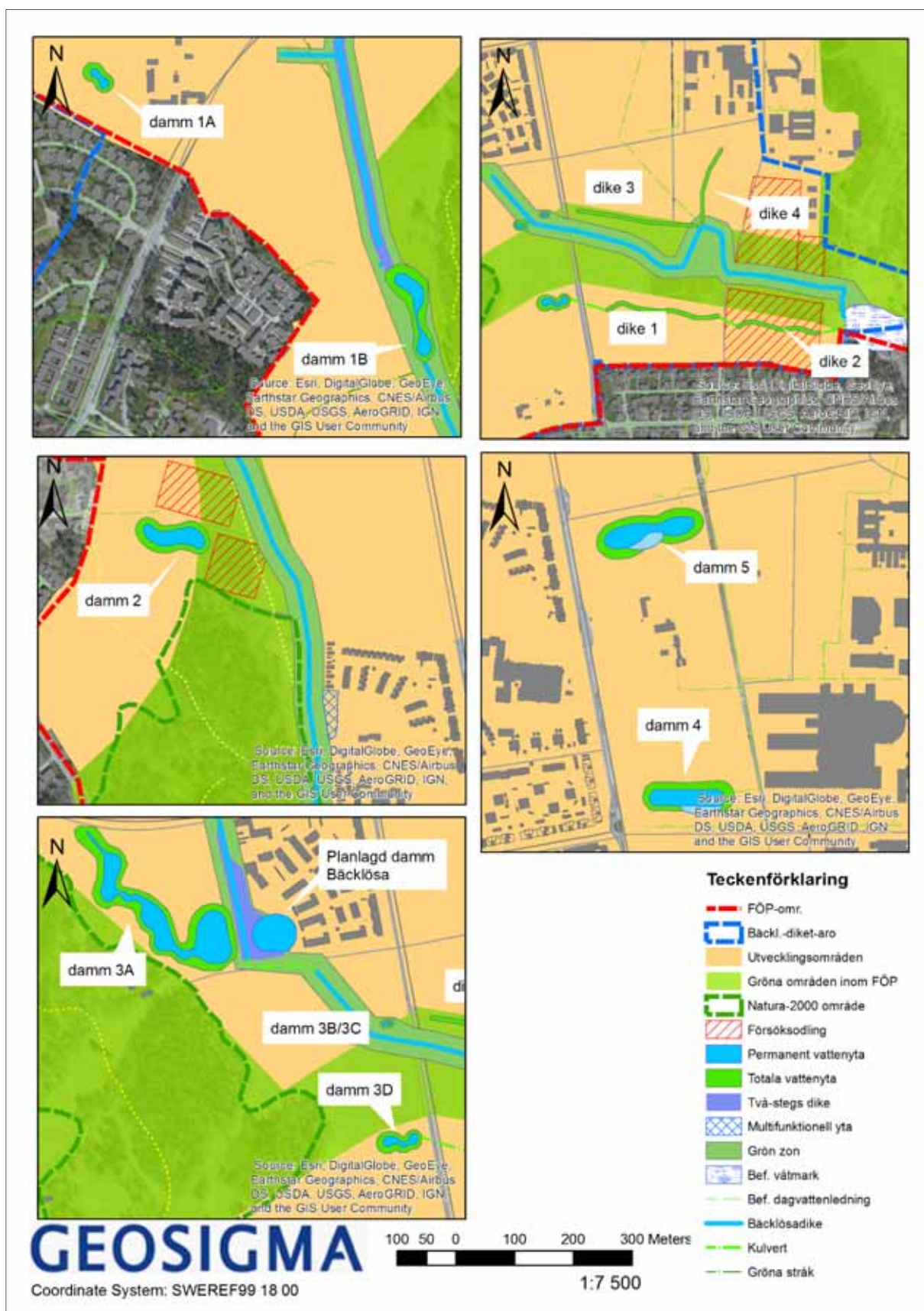
Damm 4 och damm 5 ligger i Ultuna och är i dagsläget dimensionerat för befintlig bebyggelse. Då tillrinningsområdet ökas i samband med planerad utveckling enligt FÖP Södra staden ökar även kapaciteten i dammarna.

Dike 1-4

Lägen och funktion för Dike 1-4 är detsamma för alternativ 1 och alternativ 2.



Figur 2-7 Översikt systemlösning, alternativ 2.



Figur 2-8 Översikt planerade dammar enligt systemlösning, alternativ 2.

2.1.4 Gestaltning och höjdsättning av dagvattendammar och öppna diken

I båda alternativen till systemlösning för dagvattenhantering ingår utjämning och rening av dagvatten i dagvattendammar som placeras inom utvecklingsområden och i grönområden.

Dagvattendammar bör anläggas i enlighet med Uppsala Vattens projekteringsanvisningar (2017) vilken beskriver de tekniska kraven.

Föreslagna lägen och höjdsättning framgår av ritningar i bilaga 6. På dessa ritningar redovisas för varje damm, den permanenta vattenytan och den totala yta som krävs. Vid uppritning har en släntlutning på 1:6 mellan dammens permanenta vattenyta och befintlig terräng antagits, vilken är i enlighet med Uppsala Vattens projekteringsanvisningar (2017). Generellt bör flackare slänter, som ger en naturlig anslutning till omgivningen, eftersträvas. Konsekvensen av en flackare lutning är dock att markanspråk för dammarna blir större. När dammarna ligger i grönområden utpekade i FÖP: en gestaltas detta område som en del av natur- eller parkmiljön. I samband med detaljprojektering bör därför utredas om det är möjligt att dammar utformas med en flackare lutning.

Höjdsättningen måste studeras närmre i tidigt skede vid planläggning och planering av dammarna. Vid höjdsättning av dagvattendammarna är det viktigt att ta hänsyn till nivån på utloppsledning i förhållande med dikets botten. För att säkerställa dammens funktion bör minsta höjdskillnaden mellan nivå på utloppsledning och dikets botten vara cirka 0,4-0,5m. Då nivå på permanent vattenyta på föreslagna dammar kan vara lägre än vattennivå i Bäcklösadiket, bör flödesreglering förses med backventil.

Dammarnas läge, form och höjdsättning kan justeras under förutsättningar att det är tekniskt genomförbart och möjligheterna till en god gestaltning av dammar och miljön runt dammarna inte väsentligt försämras. Vid sidan av de primärt redovisade alternativen för dagvattendammar redovisas även några ytterligare varianter i bilaga 7. Dessa alternativ behöver studeras mer för att kunna avgöra om de är tekniskt genomförbara och resulterar i goda förutsättningar för gestaltning och funktion.

2.1.4.1 Exempel på principer för gestaltning av dammar

I FÖP för Södra staden föreslås ett sammanhängande system av stora grönområden. Dessa grönområden och parker kan integreras med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering enligt alternativ 1 eller 2.

En utgångspunkt är att alla dammar ska utvecklas som en naturlig del av parkmiljön som dammen ligger i. En huvudprincip är därför att dammar ska utformas med flacka slänter som på ett naturligt sätt ansluter till omgivande terräng.

Miljön närmast dammen anpassas även på andra sätt till den park- eller stadsmiljön som dammen ligger i. Säkerhet åstadkoms med en grundzon på 1,2 meters bredd med bottenlutning 1:6. Staket kan ändå krävas nära förskolor och i vissa lägen där dammar hamnar mycket nära bostadsbebyggelse eller skola.

Parkmiljöerna kan variera beroende på plats och läge. I vissa fall sammanfaller större parkrum med en dammanläggning medan det i andra fall kan handla om smalare parkstråk eller mindre rum. En tumregel är att en stor damm kräver lite större parkrum för att ligga rätt i förhållande till bebyggelse. Där större parkrum är motiverade kan de utgöra en del av ett större parkstråk på stadsdelsnivå samtidigt som det fungerar som park på mer lokal nivå.

Bryggor, trädäck och broar tillgängliggör miljön runt dammen på ett sätt som förhöjer upplevelsevärdena. Även sittplatser både i soliga och skuggiga lägen runt dammarna och Bäcklösabäcken förhöjer värdet. Bryggor/trädäck kan vara låga pontonliknande i strandkanten (som kan följa med vattnet när det stiger) eller stå på pelare i vattnet så de lätt kan nås från en gångväg som ligger en halv till en meter över vattenytan.

Där svämplan skapas längs bäcken bör dessa variera i bredd och om möjligt slingra vilket skapar utrymme för en meandrande bäck-sträckning. En omväxling av partier där bäcken är solbelyst respektive skuggad av vegetation bör eftersträvas för att främja biologisk mångfald. Belysning placeras aldrig i översvämningsytor. Förstärk upplevelsen av det rum som det tillskapade nedsänkta svämplanet ger upphov till genom väl placerade sittplatser och vegetation som förstärker rytmen i den meandrande formen.

Ett exempel på en bra utformad dagvattendamm redovisas i figur 2-9.

Figur 2-10 och 2-11 redovisar exempel på gestaltning av parkmiljön.

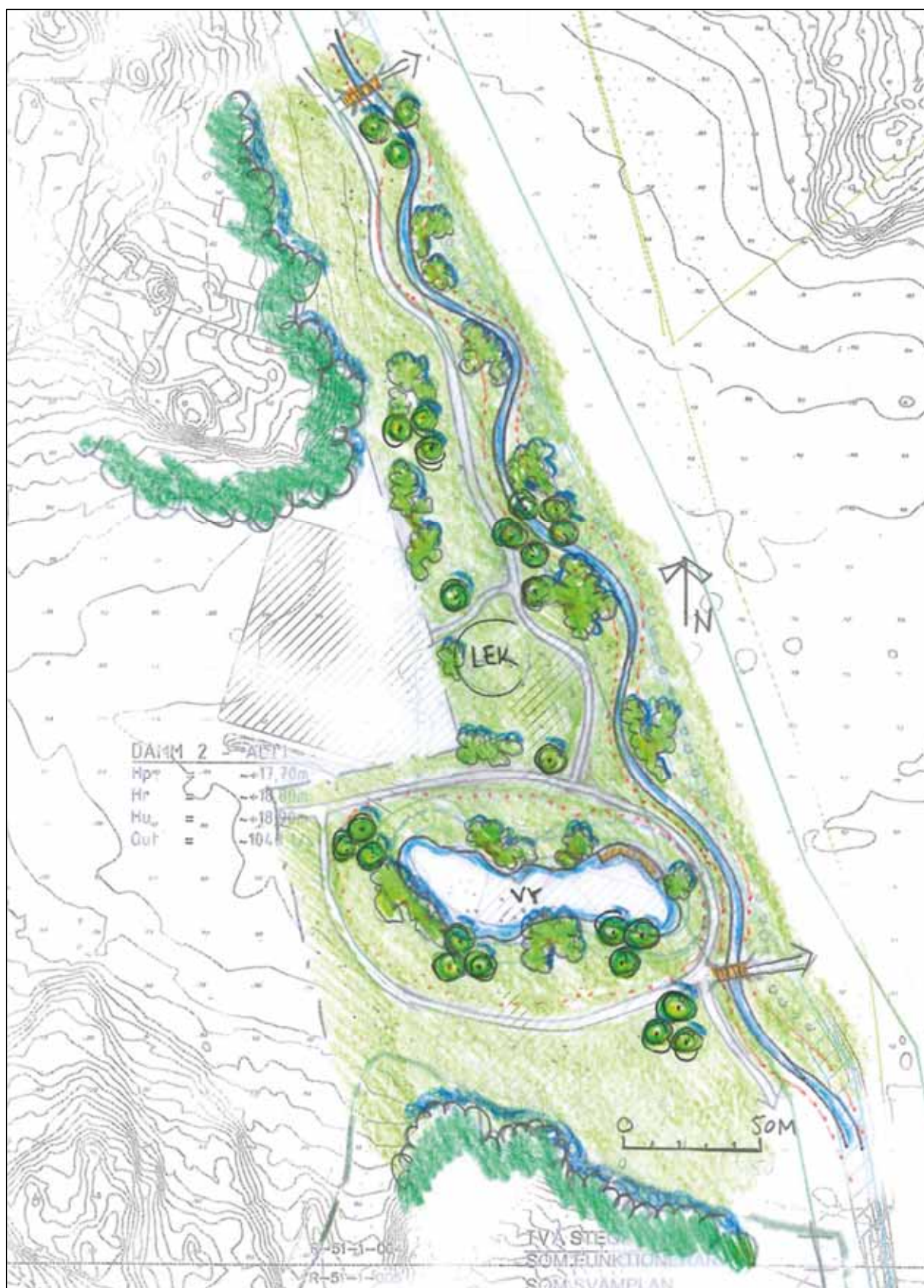
Dimensioneringsförutsättningar och tillrinningsområdena till planerade dammar och diken beskrivs mer detaljerat i bilaga 2.



Figur 2-9 Exempel på en god utformad dagvattendamm (Dagvattenguiden, 2017)



Figur 2-10 Illustrationsskiss. Exempel på gestaltning av damm och eventuell parkmiljö vid damm 3A, alternativ 2.



Figur 2-11 Illustrationskiss. Exempel på gestaltning och parkmiljö vid dagvattendamm 2, enligt alternativ 1. Parkmiljön utgörs av grönområdena vid damm 2 och två-stegs diket.

2.1.5 Svämplan

Föreslagna dammar och diken är dimensionerade för att klara ett 10-års regn. Dock vill man inte få skadliga översvämningar vid större regn. För att förhindra detta har svämplan i Bäcklösadiket tagits fram så att ett 100-års regn kan omhändertas i systemet.

Enligt både alternativ 1 och alternativ 2 planeras diket bräddas ut på flera sträckor., Enligt uppskissade förslag fördjupas nuvarande bäckfåra endast vid Bäcklösa men bäckfåran kan få meandra så att diket kan byggas ut till en mer naturlig form. Svämplanen föreslås byggas som tvåstegs-diken samt som multifunktionella ytor där så är lämpligt. Enligt tvåstegs-dikes principen vinklas slänterna ut till en svagare lutning, med hänsyn till naturvärden och utjämning av kraftigt nederbörd. En principritning av ett två-stegs dike redovisas i figur 2-12.

Figur 2-12 Principritning tvåstegsdike med grön zon längs med dike.

Fördelen med ett tvåstegsdike är att det skapar goda förutsättningar för både växter och djurliv medan dikessektionen samtidigt rymmer mer vattnet. Då även flödes hastigheten minskar i diket avtar även erosionsrisken i slänterna.

Enligt alternativ 1 är intrång på SLU mark acceptabel, vilket ger detta alternativ bra förutsättningar för att bredda ut diket till ett två-stegs dike norr om Bäcklösa. Då intrång öster om diket inte är acceptabel, enligt förutsättningar för alternativ 2, görs tvåstegsmodellen bara på den västra sidan av diket. Ett exempel på ett tvåstegs dike ges i figur 2-13. Svämplanen redovisas närmare i kapitel 3.6.



Figur 2-13 Exempel på anlägg av ett tvåstegsdike (Jordbruksverket, 2013)

2.1.6 Trummor

Då diket bör klara av ett 100-års regn bör trummorna dimensioneras för dessa förutsättningar. Vissa befintliga trummor har för liten kapacitet och behöver bytas ut. En översikt av aktuella trummor visas i figur 1-3 i bilaga 3, samt tabell 2-2 nedan.

Tabell 2-2 Översikt av planerade åtgärder för trummor längs med diket.

Trumma	Befintlig dimension (mm)	Planerad dimension (mm)
KT 1	1400	1400
KT 2	1000	2000
KT 3	1600	1600
KT 4	1000	2000
KT 5	1000	2000
KT 6	1000	1000
KT 7	800	800
KT 8	1000	Tas bort
KT 9	1000	1500

2.1.7 Grön zon längs tvåstegsdiken

I båda alternativen till systemlösning har en grön zon längs med diket föreslagits. Denna zon avser en viss yta längs med diket som inte bör bebyggas så att det säkerställs att det finns utrymme i systemet för ekologisk utveckling, rekreation samt utjämning av dagvatten i samband med kraftig nederbörd.

Längs vissa delar av Bäcklösadiket kommer svämplanen att vara en del av den gröna zonen. För att kunna klara av ett 100-års regn, bör två-stegs diket ha en bredd på cirka 10-15 meter från mitten av bäckfåran. En zon på cirka 25 meter på varje sida av Bäcklösadiket har dock föreslagits med hänsyn till naturupplevelse, ekologiska fördelar, framtida utvecklingar och klimatpåverkan.

Fördelen med en 25 meters zon längs med diket är att diket kan fås att meandra vilket skapar ett mer naturligt vattendrag som medför goda förutsättningar för växt- och djurliv medan det även ökar naturupplevelse längs med diket.

Dessutom skapar det en extra säkerhet i dagvattensystemet. Vidare förtätningar utöver FÖP Södra staden är okända men utifrån lång-tidsperspektiv inte omöjligt. Om vidare förtätningar sker, då leder det sannolikt till något högre belastning på Bäcklösadiket. Bättre marginal i dagvattensystemet är även fördelaktigt med hänsyn till klimatförändringar med förväntat större regnmängder.

Således skapar en grön zon på 25 meter längs med diket bra marginal med hänsyn till framtida ändringar i dagvattenflödena medan det bidrar till en ökad naturupplevelse.

2.1.8 Höjdsättning av systemlösning

Dagvattnet rinner ner från högsta punkten i systemet till lägsta punkten, vilket är vid mynningen mot Fyrisån. Inom varje tillrinningsområde rinner dagvattnet via självfall mot

planerad dagvattendamm eller planerat dike och därefter leds vattnet till Bäcklösadiket. I samband med detaljplanering bör därför följande krav uppnås:

- Höjdskillnad mellan utlopp av dammen och bottennivå på Bäcklösadiket bör vara minst 0,4-0,5m.
- Lutning på planerad marknivå bör vara minst 1 %.
- Lågpunkter och instängda områdena bör undvikas eller åtgärdas.
- Vägar bör utformas så de kan fungera som sekundära avrinningsstråk vid kraftiga regn.

Föreslagen höjdsättning för planerade dammar och diken framgår av bilaga 5. I samband med detaljplanering av dessa anläggningar bör höjdsättningar eventuellt justeras.

Planerade dammar och diken har dimensionerats för ett 10-års regn. Det innebär att dagvattnet, vid inträffande av en nederbörd med återkomsttid 10 år ska utjämnas i dessa anläggningar och sen ledas vidare mot Bäcklösadiket. Flödesanalyser indikerar att dagvattensystemet klarar av ett 10-års regn. Med svämplanen inkluderat klarar systemet även av ett 100-års regn.

2.2 Utbyggnadsordning och handlingsutrymme

FÖP Södra staden planeras att byggas i 3 etapper. I skrivande stund har detaljplaner för Rosendalsfältet och Bäcklösa redan antagits och en ny damm inom Bäcklösa har redan byggts.

Då det inte finns någon tydligt definierad utbyggnadsordning för de planerade utvecklingsområdena är det således omöjligt att tydliga redovisa etappindelningen för planerade dammar.

Vid planering för byggnation av dammar i samband med utbyggnadsordning av planerade utvecklingsområden bör därför grundprincipen tillämpas som innebär att dammarna bör finnas på plats innan ett område börjar byggas. Således kan dagvattenflödena fördröjas och renas redan under byggskedet (som kan vara flera år) och inte endast efter färdigställande av ett område.

Lösningarna som redovisas i de två alternativen kan kombineras fritt med varandra. Detta inkluderar även de varianter som redovisas i bilaga 7. Genomförs damm 4 som alternativ 2 måste dock damm 5 anläggas.

Ravinen

Dalgången där dagvatten från befintliga Gottsundaområdet rinner mot Bäcklösa och Bäcklösadiket kallas "Ravinen". Ravinen mottar idag dagvatten från ett 160 ha stort område, där bland annat Gottsunda ingår. Ravinen fungerar idag som ett okontrollerat utjämningsmagasin där markförhållandena är dåliga. Vid större regn är det problem med erosion och stora flöden i ravinen. På fältet nedströms ravinen, vid pågående byggnationen längs Ultuna Allé, har man upplevt problem med vattensjuk mark. Orsaken till detta är sannolikt att vattnet från ravinen vid större regn "rinner över kanten" och ner mot den lägre terrängen. Utredningen konstaterar vidare att föreslagen förtätning av Gottsunda inte påverkar dagvattenflöden eller föroreningar nedströms ravinen eftersom en stor del av

förtätningen föreslås på redan hårdgjord mark. Utredningen ger förslag på möjligheter som kommer leda till minskad belastning på dagvattensystemet nedströms ravinen.

Vid byggnation i Bäcklösa kommer den befintliga utloppsledningen från ravinen till Bäcklösadiket att behöva flyttas. Den nya avledningsvägen, ledning eller dike, behöver ha betydligt större kapacitet för att på så sätt minska problemen med stora vattenmängder i ravinen. Presenterat förslag innebär att ravinen fungerar som en avledningsväg och att vattnet renas och utjämnas i en öppen dagvattendamm nedströms, innan utloppet till Bäcklösadiket. Flödet från Gottsunda in i planerad damm antas för framtida lösning begränsas till samma som med dagens ledningskapacitet.

Om en öppen avledningsväg från ravinen till dammen väljs, kan diket nyttjas för rening och utjämning och planerad damm göras mindre.

Bäcklösadiket

Svämplan och kulvertbyten som rekommenderas för att minska översvämningsriskerna i området bör utföras i motströms riktning. Med det menas att nedströms åtgärder utförs innan uppströms åtgärder utförs. Åtgärderna bör på detta sätt utföras upp till den punkt som ska bebyggas för att inte riskera att enbart en förflyttning och eventuellt även ackumulering av översvämningsrisken sker.

Även erosionsåtgärderna bör utföras i områden nedströms planerad utbyggnad.

2.3 Lokal dagvattenhantering i utvecklingsområden inom Bäcklösadikets avrinningsområde

Innan dagvattnet når de dammar och diken som föreslås i denna utredning ska dagvatten inom utvecklingsområdena tas om hand lokalt, enligt Uppsala Kommuns dagvattenprogram

Utvecklingsområdena kommer att bestå av lokalgator, flerbostadshus och kontor.

Dagvattnet från dessa ytor ska tas hand om lokalt vilket således innebär att dagvattnet utjämnas och renas innan vidare avledning mot planerade dammar och diken. I samband med dimensionering av dessa anläggningar bör det tas hänsyn till krav som ställs av Uppsala Vatten angående dimensionering. Det innebär att:

- Fastigheterna tar hand om de första 20 mm nederbörd.
- Dagvatten som uppstår i gaturummet renas och utjämnas lokalt innan anslutning till den kommunala dagvattenledningen.

Lämpliga åtgärder för dagvattenhantering nära källan inom kvartersmark är till exempel gröna tak, växtbäddar och infiltrationsytor om utvecklingsområdet befinner sig utanför område för grundvattenskydd. Dagvatten från lokalgator kan tas hand om i öppna diken, svackdiken eller makadamdiken så att trög avledning sker. Därefter kan dagvattnet ledas mot planerade dagvattendammar och diken för vidare utjämning och rening, Slutligen leds dagvattnet vidare till Bäcklösadiket.

Exempel på LOD anläggningar och en beskrivning av deras syfte finns i Uppsala Vattens exempelsamling (2014). Den exakta utformningen bör utredas i detalj i samband med planläggning.

2.4 Dagvattenhantering i övriga utvecklingsområden inom FÖP

Utvecklingsområdena Ultuna, Pollacksbacken, Ulleråker och Norra Rosendal ingår i FÖP Södra staden men ligger utanför Bäcklösadikets avrinningsområde. Systemlösningar för dagvattenhanteringen för dessa områden ingår inte i denna utredning. Dagvattnet från dessa områden kommer även det dock att renas lokalt samt i dammar innan vidare avledning mot Fyrisån.

Det har utarbetats flera dagvattenutredningar som beskriver hur dagvattnet inom dessa områden bör tas om hand. Exempelvis planeras dagvattnet från utvecklingsområde Ulleråker att renas och utjämnas i nya dagvattendammar (Sweco, 2017) och en dagvattenutredning för Dag Hammarskjölds väg tas fram i skrivande stund.

3 Konsekvenser

3.1 Översikt & Sammanfattning

Påverkan på årsmedelsbelastning, dagvattenflöden, erosionsrisk, grundvatten och markavvattningsföretag har analyserats för den befintliga situationen, den framtida situationen utan åtgärder samt framtida situation med dagvattenhantering enligt föreslagen systemlösning i alternativ 1 eller 2. En kort översikt av konsekvenserna för dessa kriterier redovisas i tabell 3-1. Konsekvenser har beskrivits för hela utredningsområdet det vill säga samtliga utvecklingsområden som ingår i FÖP samt hela Bäcklösadikets avrinningsområde. I bilaga 2 redovisas konsekvenserna mer detaljerat för varje delavrinningsområde.

1. Årsmedelsbelastning

Enligt beräkningar som har gjorts med Stormtac ökar årsmedelbelastningen av förorenande ämnen jämfört med dagens situation om inga åtgärder vidtas vid utbyggnaden av Södra staden. Rening i planerade dagvattendammar och diken enligt föreslagen systemlösning (alternativ 1/alternativ 2) medför dock att årsmedelbelastningen av förorenande ämnen kan förväntas minska jämfört med dagens nivå. Om dagvattnet från utvecklingsområdena i Södra staden renas men dagvatten från befintlig bebyggelse i Vårdsätra och Gottsunda leds orenat till Bäcklösadiket så förväntas årsmedelbelastningen av fosfor, koppar, kadmium och kvicksilver öka.

2. Dagvattenflöden

Bäcklösadiket är inte dimensionerat för en fortsatt förtätning och exploatering inom sitt avrinningsområde och analyser med HEC-RAS indikerar att vissa sträckor redan har för låg kapacitet för att klara av dagens belastning vid inträffande av ett 10-årsregn. Således kan flödesbelastningen på diket inte ökas och dagvattnet bör utjämnas.

Planerade dammar och diken har dimensionerats för ett 10-års regn. Övriga åtgärder som svämplan och större dimension på trummor har dimensionerats för 100-årsregn. Risker för översvämning i Bäcklösadiket vid ett 10-års regn är således minimal om föreslagen systemlösning genomförs.

Planerat två-stegs dike och närliggande grön zon skapar goda förutsättningar för att utjämna flöden och leda vattnet nedströms. Vid kraftiga skyfall kan vattnet dock förväntas samlas i lågpunkter och ytvattenavrinning kan uppstå.

3. Erosionsrisk

Om planerade åtgärder, såsom tvåstegsdiken, svämplan och trumbyten genomförs enligt föreslagen systemlösning så minskar vattenhastigheten i Bäcklösadiket och flödestoppar utjämnas, vilket medför att erosionsrisken minskar. Utöver dessa åtgärder ingår erosionsskydd på några delsträckor i Bäcklösadiket.

4. Grundvatten

Åtgärderna enligt föreslagen systemlösning planeras genomföras inom skyddsområde för Uppsala kommuns vattentäkt i Uppsalaåsen. Sårbarheten för grundvattnet inom planområdet beskrivs av utredningen *Sårbarhetsklassning, Åsens grundvatten – FÖP Södra staden (WSP 2016)*. Åtgärder ska genomföras i enlighet med de riktlinjer som kommer att tas fram i pågående utredning (Måsen, etapp 2), med exempelvis täta anläggningar för att minska risken för infiltration av förorenat vatten i sårbara områden.

5. VA-juridik

Planerade dammar enligt förslag (alternativ 1/alternativ 2) medför ej intrång på det natur-2000 område som finns inom avrinningsområdet. Tillstånd- och anmälan för vattenverksamhet kommer att behövas för projektet.

6. Rödlistade arter

I dagsläget förekommer det rödlistade arter inom Bäcklösadikets avrinningsområde. Dessutom finns det några fågelrika skogar och känsliga sträckor längs med Bäcklösadiket. Planerad utveckling kommer att påverka dessa skogar. Om diket byggs ut till två-stegs dike med svämplan, så kommer de rödlistade arterna påverkas, främst under byggskedet.

Tabell 3-1 Sammanfattning konsekvenser för utredningsområdet. I utredningsområdet ingår FÖP Södra staden och Bäcklösadikets avrinningsområde.

Kriterier	Befintlig situation	Framtida situation utan åtgärder	Framtida situation med åtgärder enligt systemlösning, (alternativ 1 eller alternativ 2).
1. Årsmedelsbelastning¹	–	Om ej åtgärder tas ökar årsmedelbelastningen av förorenande ämnen rejält.	Efter rening i planerade dagvattendammar minskar årsmedelbelastning av förorenande ämnen.
2. Dagvattenflöden			
2.1. Flöden ²	–	Ökas	Dagvattenflöden från utvecklingsområdena utjämnas i planerade dammar och diken, så att flödesbelastningen blir som högst lika med situationen idag
2.2. Vattenförande kapacitet i dike ³	Vissa sträckor har för låg kapacitet.	Flera sträckor har för låg kapacitet vilket ökar risken för översvämningar.	Dikets kapacitet räcker så länge LOD och dammar fungerar. Med ombyggnation till tvåstegsdike bör även risken för översvämningar vid 100-års regn vara minimal.
3. Erosion			
3.1. Vattenhastighet ³	Höga vattenhastigheter kan uppstå.	Utan åtgärder uppstår förhöjda vattenhastigheter.	Med föreslagna åtgärder inklusive förstärkningsåtgärder bedöms vattenhastigheten vara acceptabel.
3.2. Erosionsrisk på slänter ³	Erosionsrisker finns.	Förhöjd erosionsrisk.	Med föreslagna åtgärder ⁴ inklusive förstärkningsåtgärder bedöms erosionsrisken vara acceptabel.
4. Grundvatten	-	Utan föreslagen lösning sker en sämre rening och potentiellt större infiltration av förorenat dagvatten till grundvattnet	Föreslagen lösning utformas enligt riktlinjer så att grundvattnet skyddas
5. VA-juridik			
5.1. Markavvattningsföretag	-	Befintliga markavvattningsföretag kan påverkas	Befintliga markavvattningsföretag kan påverkas
5.2. Natura 2000	-	Hotas indirekt genom ökad översvämningssrisk och högre föroreningshalt.	Hotas inte
6. Rödlistade arter	-	Hotas indirekt genom ökad översvämningssrisk och högre föroreningshalt.	Några dammar samt två-stegs dike placeras i närheten av fågelrik skog och nära känsliga sträckor med rödlistade arter. Detta bör beaktas i utformning och hanteras i byggskede.

¹ Årsmedelbelastning i jämförelse med befintlig situation

² Ändring i tillrinnande flöde från varje delavrinningsområde i jämförelse med befintlig situation, dimensionerat 10-årsflöde

³ Kapacitet och erosionsrisk i diket har utretts med HEC-RAS, vid dimensionerat 100-års regn

⁴ Åtgärder för att minska erosionsrisken framgår av bilaga 3.

3.2 Miljökvalitetsnormer

I dagsläget innehåller dagvattnet inom utredningsområdet framförallt höga halter tungmetaller och fosfor. På grund av förtätning och exploatering av befintlig natur-, ängs- och jordbruksmark förväntas dessa halter öka. Om inga åtgärder vidtas inom utredningsområdet kan en ökning av halterna av förenande ämnen i dagvattnet och en ökning av årsmedelbelastningen förväntas. Det medför att arbetet med att uppnå miljökvalitetsnorm i Fyrisån försvåras.

Om dagvattnet från nya utvecklingsområden först renas lokalt på kvarters- och gatumark och därefter i planerade dagvattendammar och diken enligt föreslagen systemlösning, minskar årsbelastningen av förorenande ämnen till Fyrisån. Denna minskning innebär att förutsättningarna för att uppnå miljökvalitetsnormen för recipienterna Fyrisån Ekoln-Sävjaån (SE663334-160460) samt Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån (SE663992-160212) förbättras och att vidare utveckling enligt FÖP Södra staden inte leder till att det blir svårare att uppnå miljökvalitetsnormen för Fyrisån. Huruvida Fyrisån klarar att uppnå MKN beror dock av många faktorer och det utreds inte inom denna utredning. För mer information kring detta hänvisas till det pågående arbetet med att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för Fyrisån.

Under avsnitt 3.2.1 och 3.2.2 redovisas resultaten av föroreningsberäkningar med Stormtac för hela utredningsområdet. En mer detaljerad redovisning av resultaten framgår av bilaga 2.

3.2.1 Scenarier och antaganden vid föroreningsberäkningar

I figur 3-1, 3-2 och 3-3 redovisas förväntade föroreningshalter för 4 scenarier:

- A. Befintlig situation innan exploatering,
- B. Planerad exploatering utan rening,
- C. Planerad exploatering med reningsåtgärder enligt förslag
- D. Planerad exploatering med reningsåtgärder enligt förslag, men utan rening av dagvatten från befintlig bebyggelse i Gottsunda och Vårdsätra.

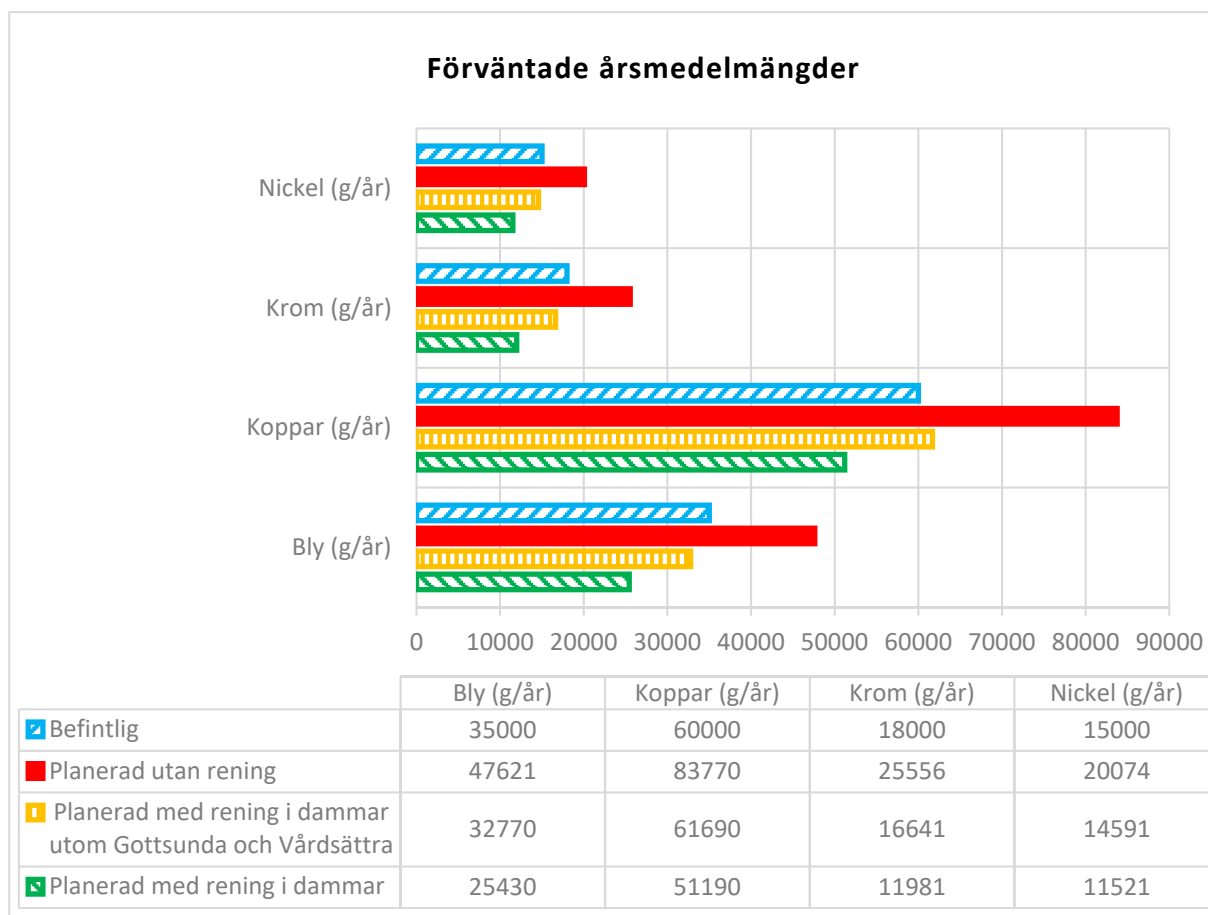
Vid beräkning av föroreningshalter för befintlig situation har det antagits att Rosendal och Bäcklösa inte än är utbyggda. Reningsgrad enligt alternativ 1 är lika med reningsgraden enligt alternativ 2 och redovisas därför inte separat.

3.2.2 Årsmedelmängder

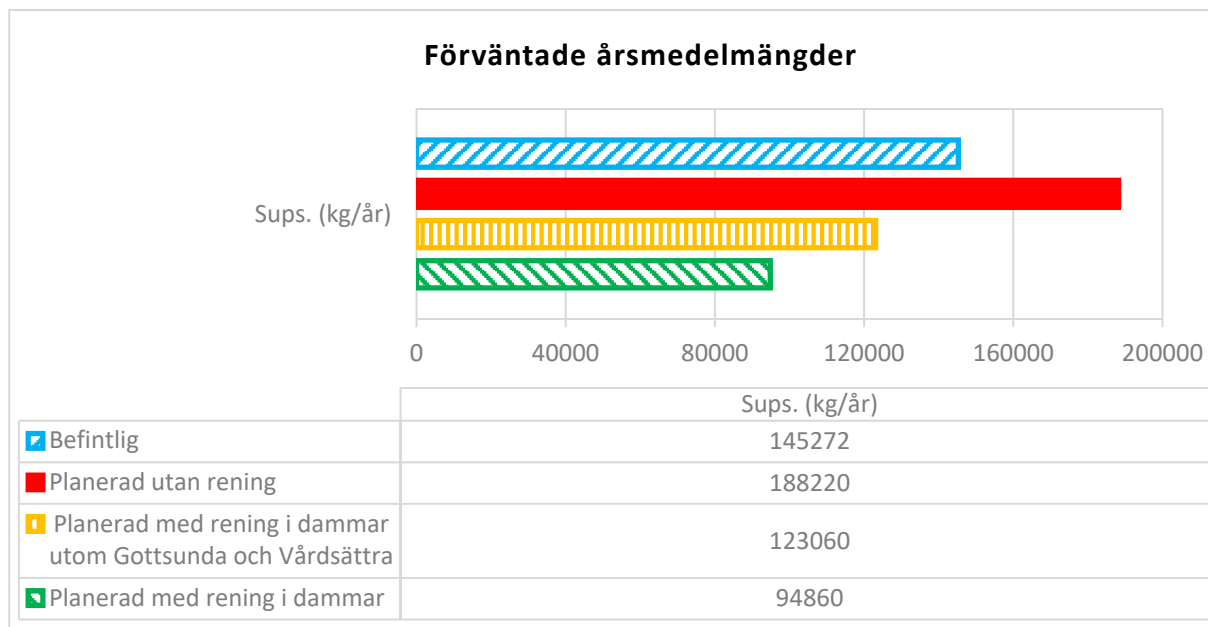
I enlighet med förväntade halter som redovisas i bilaga 2, ökar årsmedelsföroreningsbelastningen efter att exploatering enligt FÖP Södra staden har genomförts om inga reningsåtgärder vidtas. Om dagvattnet genomgår rening i dammar och diken enligt föreslagen systemlösning minskar dock årsmedelmängder för samtliga ämnen.

Om dagvattnet från befintlig bebyggelse i Gottsunda och Vårdsätra inte behandlas i reningsanläggningar kan en ökning av årsmedelsbelastningen för fosfor, kväve, koppar, kadmium och kvicksilver förväntas.

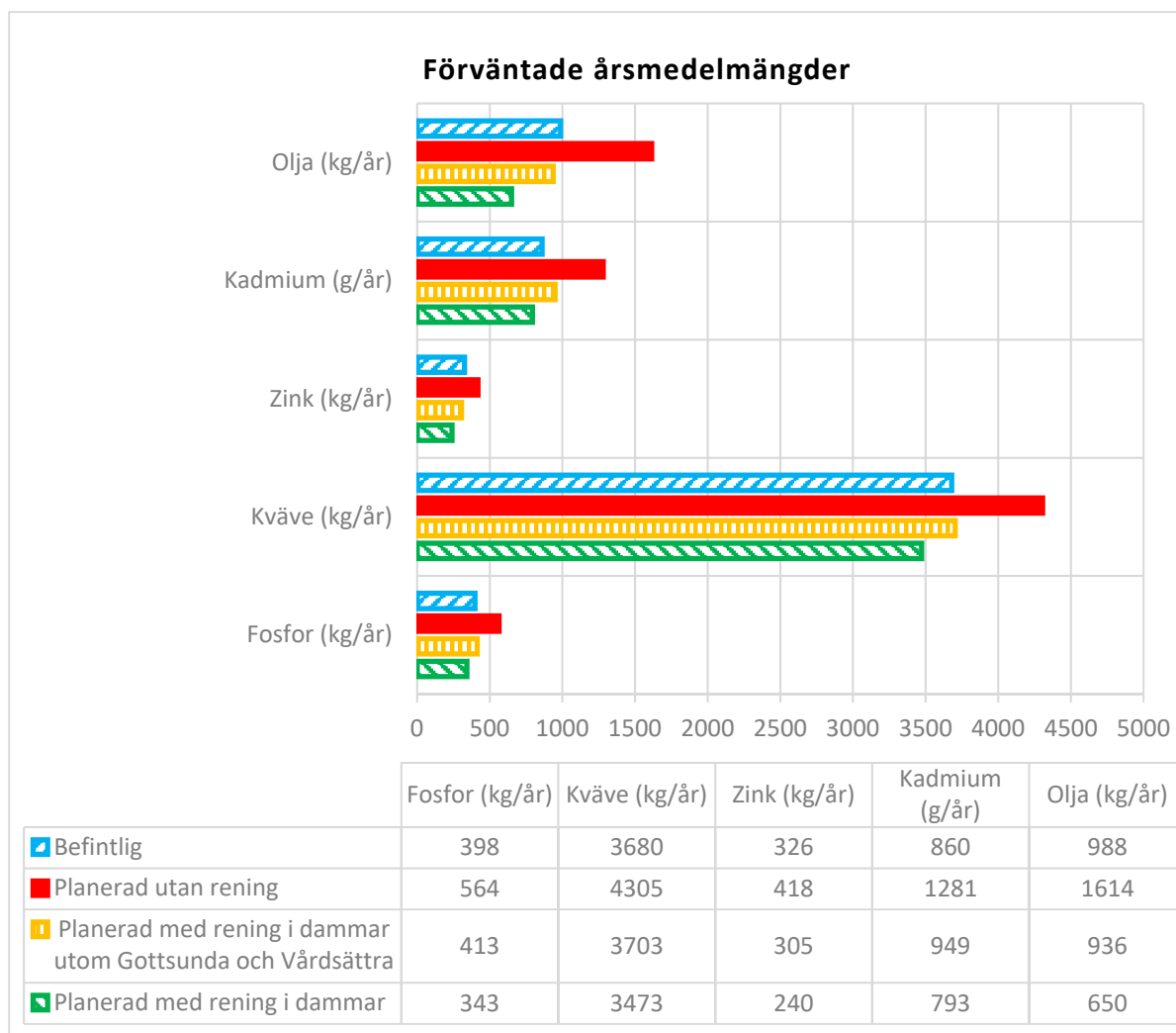
I figurerna 3-1, 3-2 och 3-3 redovisas förväntade årsmedelmängder för olja, suspenderad substans, nickel, krom, kadmium, zink, koppar, bly, kväve och fosfor.



Figur 3-1 Förväntade årsmedelmängder för bly, koppar, krom och nickel för utredningsområdet.



Figur 3-2 Förväntade årsmedelmängder för suspenderat material för utredningsområdet.



Figur 3-3 Förväntade årsmedelmängder för fosfor, kväve, zink, kadmium och olja.

3.2.3 Reningseffekt

Reningsgrad har beräknats för scenario C – åtgärder enligt systemförslag och för scenario D – åtgärder enligt förslag förutom rening av befintlig bebyggelse i Gottsunda och Vårdsättra. I tabell 3-2 visas att bäst rening uppnås med scenario C.

Tabell 3-2 Reningsgrad för scenario C och D

Scenario	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja
	<i>Fosfor</i>	<i>Kväve</i>	<i>Bly</i>	<i>Koppar</i>	<i>Zink</i>	<i>Kadmium</i>	<i>Krom</i>	<i>Nickel</i>	<i>Sups. Material</i>	
C	39%	19%	47%	39%	43%	38%	53%	43%	50%	60%
D	27%	14%	31%	26%	27%	26%	35%	27%	35%	42%

3.3 Våtmark

Strax innan Bäcklösadiket mynnar ut i Fyrisån passerar en våtmark. För att minska risken för förorening av grundvatten och själva våtmarken är det viktigt att dagvattnet har renats så långt som möjligt innan vattnet leds in i denna våtmark. Därför har möjliga reningseffekter av denna våtmark inte tagits med i beräkningen av föroreningsbelastningen av Fyrisån. Dock är det rimligt att anta att ytterligare rening sker i denna våtmark innan vattnet når Fyrisån eller eventuellt infiltreras i grundvattnet. Med föreslagen lösning bedöms ingen påverkan av flöden eller förorening ske på våtmarken.

3.4 Dagvattenflöden Bäcklösadikets avrinningsområde

Dagvattenflöden har beräknats för varje delavrinningsområde för ett 10-årsregn med varaktighet i 30-minuter och enligt 4 scenarion:

- A. Befintlig situation innan exploatering
- B. Planerad exploatering med fungerande LOD-anläggningar inom de planerade utvecklingsområdena, utan systemlösning
- C. Planerad exploatering med fungerande LOD-anläggningar inom de planerade utvecklingsområden samt föreslagen systemlösning; alternativ 1.
- D. Planerad exploatering med fungerande LOD-anläggningar inom de planerade utvecklingsområden samt föreslagen systemlösning; alternativ 2.

Resultaten av dagvattenberäkningar enligt ovanstående scenarier redovisas i tabell 3-2. Resultaten indikerar att flödena kan förväntas öka vid en utbyggnad av Södra staden även om utvecklingsområdena planeras med LOD. Det är således nödvändigt att flödena utjämnas i föreslagna dammar och diken innan vidare avledning mot Bäcklösadiket. Observera att det är inflödet från delavrinningsområdet till insläppspunkten och inte det ackumulerade flödet som visas i tabellen. Värden i kolumn C och D beror dock av dammens dimensionerande flöde vilken tar hänsyn till ett större tillrinningsområde än bara ett delavrinningsområde (samt andra insläppspunkter) och det gör att man inte kan jämföra flödena i kolumn A och B med C och D rakt av.

Tabell 3-3 Dagvattenflödena inom Bäcklösadikets avrinningsområde. Indelningen i delavrinningsområden framgår av bilaga 1.

Scenario:		A	B	C	D
Utsläpps-Punkt	Del avrinnings-område	Befintlig	Planerad med fungerande LOD	Planerad med fungerande LOD och åtgärder enligt Alternativ 1	Planerad med fungerande LOD och åtgärder enligt Alternativ 2
		q_{dim} (l/s)	q_{dim} (l/s)	q_{dim} (l/s)	q_{dim} (l/s)
1a	A1	1154	3197	3197	3197
1b	A2	400	1072	1072	776
2	A3	403	920	920	920
3	B	331	478	478	478
4	C1 ³ +C2	1293	1414	1357	1357
5	D	362	816	816	816
6	F4	119	640	250	250
6/7	F1	507	858	116	2826
6/7	F3 ²	2500	2500	<i>Ingår i F2</i>	<i>Ingår i F1</i>
7	F2	645	1188	3069	781
8	E ¹	600	600	600	600
8	G	289	608	341	341

Vid tolkning av dessa resultat är det även viktigt att iaktta att ändringar i antagna avrinningskoefficienter har stor påverkan på beräknade flöden. Dessutom kan flödena från olika delområden inte summeras utan att ta hänsyn till rinntiden i diket. Därför bör de beräknade flödena inte betraktas som exakta värden utan som indikation på förväntade förändringar.

Om dammar och diken anläggs enligt föreslagen systemlösning alternativ 1 eller 2 beräknas framtida flöden i Bäcklösadiket motsvara ungefärliga flöden i dagsläget. Vissa utsläppspunkter kommer dock ta emot högre flödena än i dagsläget medan flödena mot andra utsläppspunkter minskar.

Inom delavrinningsområde A2 planeras enligt systemförslag – alternativ 2 en mindre damm inom utvecklingsområde 1. Tillrinningsområdet av denna föreslagna damm motsvarar bara en del av delavrinningsområde A2. Det medför att endast en del av dagvatten fördröjs innan vidare avledning mot utsläppspunkt 1B.

Enligt båda systemförslagen planeras en damm i bäckfåran strax innan utsläppspunkt 3. I princip gäller att ju mer vattnet utjämnas uppströms ju mindre åtgärder krävs längre nedströms. Med hänsyn till översvämningensrisken inom utvecklingsområde Bäcklösa, föreslås en kraftig fördröjning av dagvattnet i denna damm.

Inom delavrinningsområde C planeras en ny damm enligt både systemförslag 1 och 2. Utflödet från denna damm bör ungefär motsvarar kapaciteten av befintlig D800-ledning. En

mindre ökning av flödena kan dock förväntas på grund av högre flödena från närliggande naturmark (delavrinningsområde C2) som konsekvens av ändringar i nederbördsmonstret.

Enligt alternativ 1 planeras en stor damm mellan Bäcklösa och Sunnersta. Här dämpas flödena från Gottsunda, Bäcklösa och Sunnersta. Det medför att dagvattnet från Gottsunda inte längre leds till insläppspunkt 6 utan till insläppspunkt 7 och att flödesbelastningen på den nya trumman vid Vipängsvägen minskas.

Dagvattnet från Ultuna leds in mot Bäcklösadika via en D600-ledning vid insläppspunkt 8. Det antas att dagvattnet tas hand om lokalt och i förslagna dammar och diken enligt systemförslag. Det innebär att utflödena inte förväntas att ändras.

Om dammar, svämplan och dikesåtgärder utförs enligt förslagen beräknas Bäcklösadiket klara ett 100-års regn utan översvämning.

3.5 SLU försöksodling

Inom aktuellt område har SLU områden med försöksodlingar enligt figur 2-2.

En tät dagvattendamm eller ett tätt dagvattendike påverkar i sig inte grundvattnet märkbart. Grundvattenströmning kan ske under dammen så det inte stoppar flödet och ingen inströmning av grundvatten sker i dammen. Grundvattenbildningen för området som dammen anläggs på minskar något då nederbörd som faller i dammen inte kan infiltrera till grundvattnet, detta spelar dock endast roll för stora dammar. Ofta minskar dock grundvattenbildningen i dagvattendammens upptagningsområde genom att exploatering leder till att delar av nederbörden leds bort som dagvatten till dammen istället för att infiltrera. Genom att anlägga LOD med infiltration där så är möjligt minskar denna påverkan och om det är en begränsad del av tillrinningsområdet som exploateras är denna påverkan generellt marginell.

Aktsamhet vid anläggandet av dagvattendammar och diken kan krävas för att inte påverka odlingarna.

3.5.1 Norra försöksodlingarna

SLUs norra försöksodlingar består av en försöksodlingsdel och en referensodlingsdel. Båda delarna angränsar till "Damm 2" i både alternativ 1 och alternativ 2, se figur 2-2 och 2-7. I alternativ 1 är Damm 2 placerad på referensodlingsdelen och därmed påverkas den kraftigt. Försöksodlingsdelen bedöms inte påverkas av dammen då tillrinningen till odlingen inte bedöms påverkas av dammen. Exploateringen i Malma kan eventuellt påverka grundvattenbildningen i området något.

I alternativ 2 ligger damm 2 i närheten av SLUs försöksodling och referensodling. Försöksodlingsdelen bedöms inte påverkas av dammen då tillrinningen till odlingen inte bedöms påverkas av dammen. Dammen ligger inom tillrinningsområdet för referensodlingsdelens nordvästra del men dammens påverkan bedöms vara försumbar då dammens yta är liten i förhållande till tillrinningsområdet. Även i detta förslag kan dock även exploateringen i Malma eventuellt påverka grundvattenbildningen i området något. Försöken pågår till cirka 2023/2024.

3.5.2 Södra försöksodlingarna

SLUs sydliga försöksodlingars norra del bedöms inte beröras av föreslagna åtgärder då den inte ligger i dess närhet.

SLUs sydliga försöksodlingars södra del berörs av "Dike 2", se figur 2-2. Detta dike anläggs dock i samband med att denna del exploateras och då kommer halva försöksodlingen att försvinna. Dike 2 bedöms inte påverka kvarvarande försöksodling.

I övrigt kan planerad exploatering av Sunnersta och Ultuna påverka grundvattenbildningen och därmed grundvattennivåerna i området.

3.6 Kapacitet och erosion i Bäcklösadiket

Enligt modelleringsresultaten i HEC-RAS riskerar delar av Bäcklösadiket att översvämmas både i dagsläget och efter framtida utbyggnader i samband med 10-årsregn och 100-årsregn om ej åtgärder planeras. Om dammar byggs enligt föreslagen systemlösning, i kombination med åtgärder längs med diket minskar översvämningsrisken för både ett 10-års regn och ett 100-års regn.

3.6.1 10-års regn

Vid genomförande av planerade åtgärder enligt systemförslag minskar översvämningsrisken jämfört med en situation utan åtgärder allts. Se figur 3–4 för en illustrativ bild av modellering med HEC-Ras för ett 10-års regn.

För att klarar av ett 10-års regn rekommenderas det att dammar planeras enligt systemlösning alternativ 1 eller alternativ 2.

3.6.2 100-års regn

För att Bäcklösadiket kan klara av ett 100-års regn krävs det ytterligare åtgärder längs med diket så att översvämningsrisken för de nedströms belägna områdena minskar jämfört med en situation utan åtgärder.

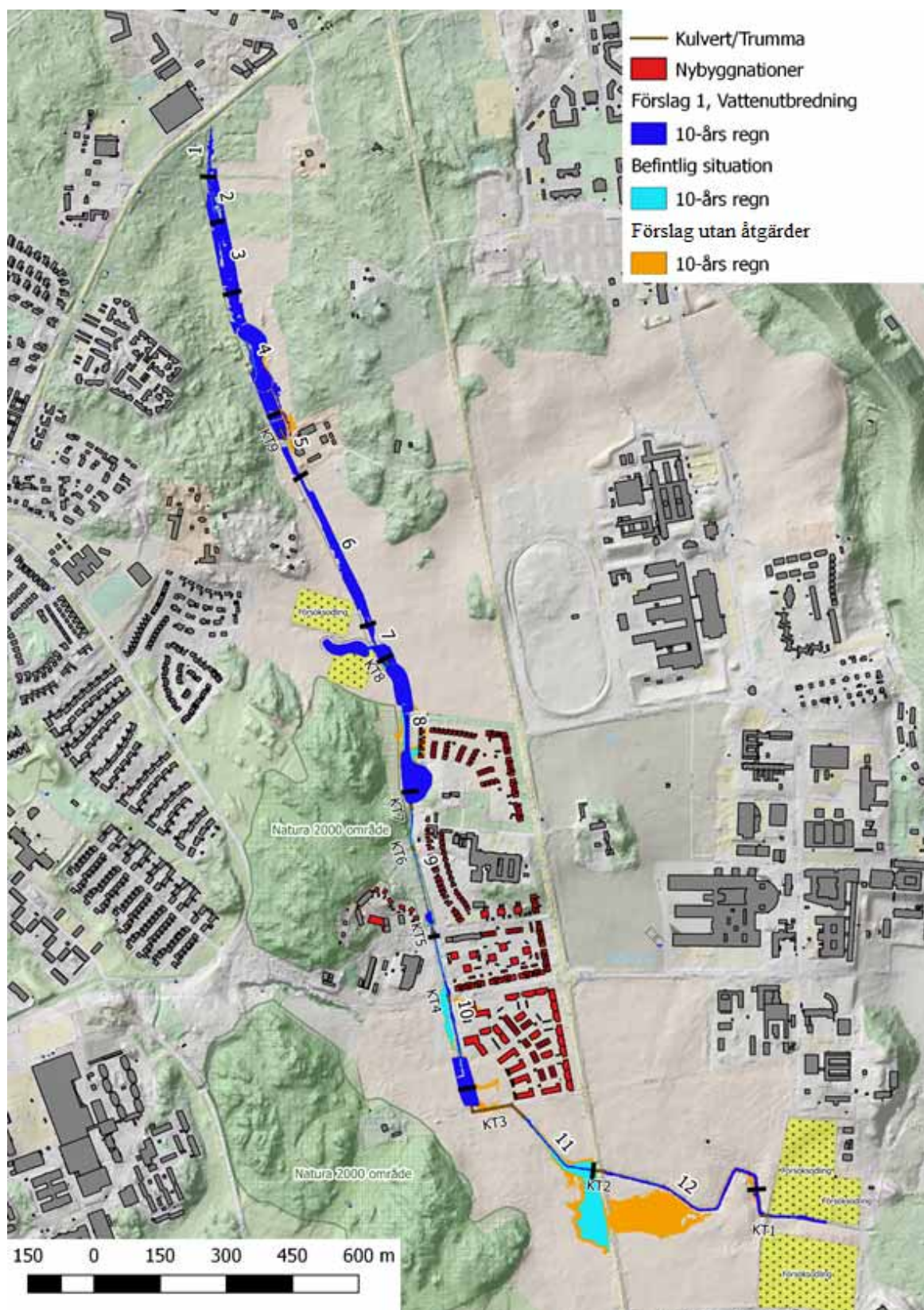
I Figur 3-5 ges en jämförelse av översvämningsytor från ytvattenmodelleringen i HEC-RAS i samband med 100-års regn för befintlig situation, full utbyggnad av Södra staden utan åtgärder såsom dammar eller svämplan, och full utbyggnad med åtgärder enligt alternativ 1.

I figur 3-6 och 3-7 visas föreslagna åtgärder i Bäcklösadiket.

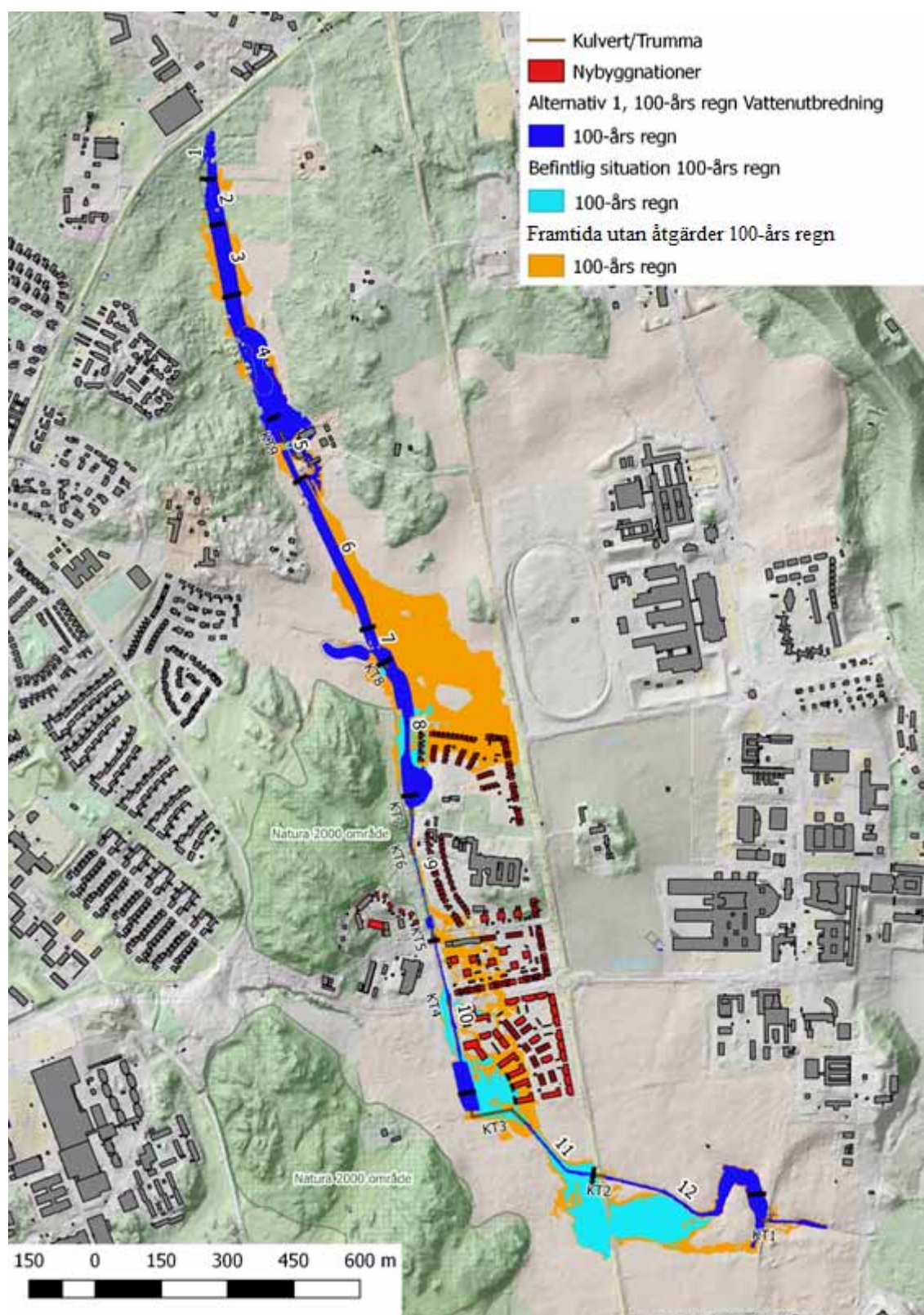
Om föreslagna åtgärder enligt alternativ 1 eller 2 utförs visar modelleringsresultaten att en funktionell avvattning utan risk för översvämnningar eller att skador sker. Det finns dock alltid vissa osäkerheter i modelleringar. En risk för en liten översvämning ses vid damm 1/1B vid 100-årsregn. Den översvämningen är dock endast några cm och närliggande bebyggelse sydöst om dammen kan enkelt skyddas med aningen förhöjd marknivå, små vallar eller kantstenar.

3.6.3 Modellering med HEC-RAS

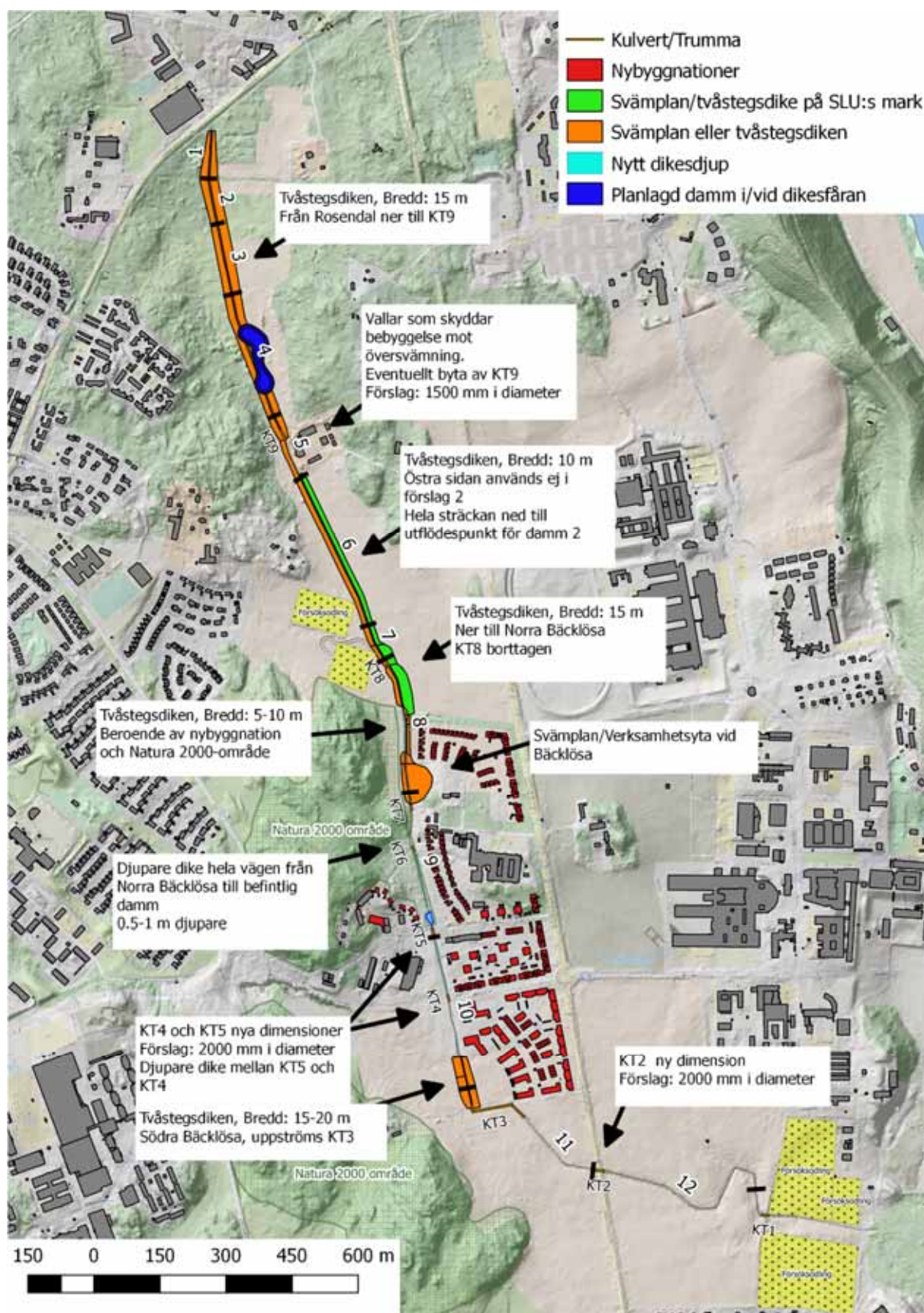
Utifrån modelleringsresultaten har områden med förhöjd översvämningsrisk, så som underdimensionerade trummor och dikessträckor samt sträckor med erosionsrisk utvärderats. Genom HEC-RAS analyser har förslag på svämplan och nya dimensioner på trummor och diken tagits fram för att få en funktionell avvattning vid 100-årsregn. Modelleringsresultaten redovisas i sin helhet i Bilaga 3.



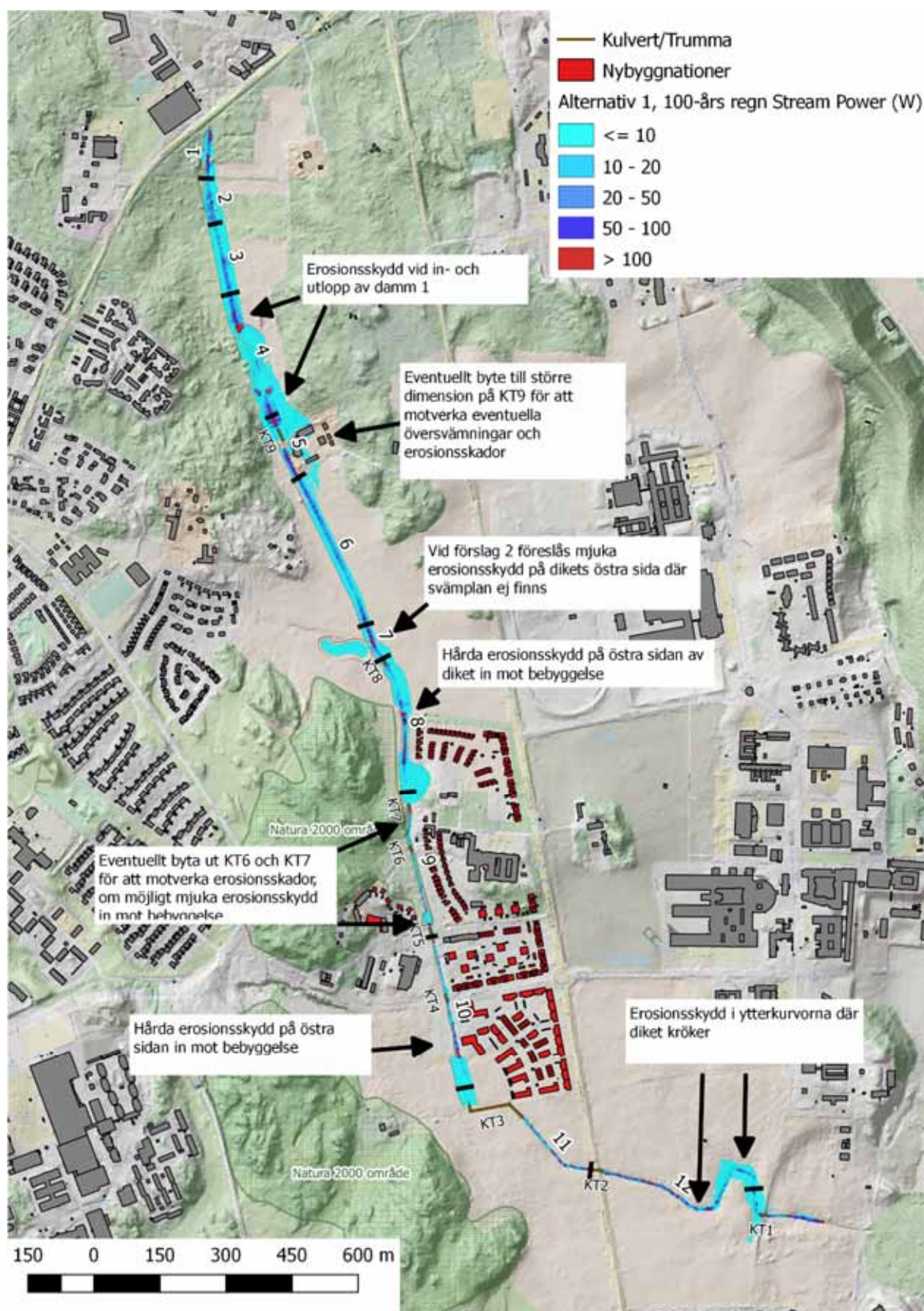
Figur 3-4 Översvämningsytor vid 10-års regn för befintlig situation, utbyggnad utan åtgärder samt utbyggnad med åtgärder enligt alternativ 1.



Figur 3-5 Översvämningsytor vid 100-års regn för befintlig situation, utbyggnad utan åtgärder samt utbyggnad med åtgärder enligt alternativ 1. SLUs försöksodlingar är markerade med gult.



Figur 3-6 Sammanfattning av föreslagna åtgärder i Bäcklösadiket.



Figur 3-7. Översikt över kritiska delar av Bäcklösadiket där erosionsskyddande åtgärder föreslås. Se bilaga 3 för en detaljerad beskrivning.

3.7 Grundvatten

Uppsalaåsen är den grundvattenförekomst som förser hela Uppsala kommun med dricksvatten och är därmed en ovärderlig naturresurs. Exploateringen av Södra staden kommer att innebära en ökad andel hårdgjorda ytor. Hårdgörning av marken tillsammans med avledning av dagvatten i konventionella dagvattenledningar innebär att grundvattenbildningen till Uppsalaåsen minskar då dagvattnet hindras att infiltrera i marken. Exploateringen innebär även en ökning av diffusa utsläpp av föroreningar till grundvattnet då det sker en ökning av ytor så som vägar och parkeringar. Det är därför viktigt att implementera dagvattenlösningar som innebär att dagvattnet renas och även återförs till marken och kan bilda grundvatten, där så är lämpligt. Se bilaga 4 för en översikt av sårbarhet av grundvatten i samband med föreslagen systemlösning.

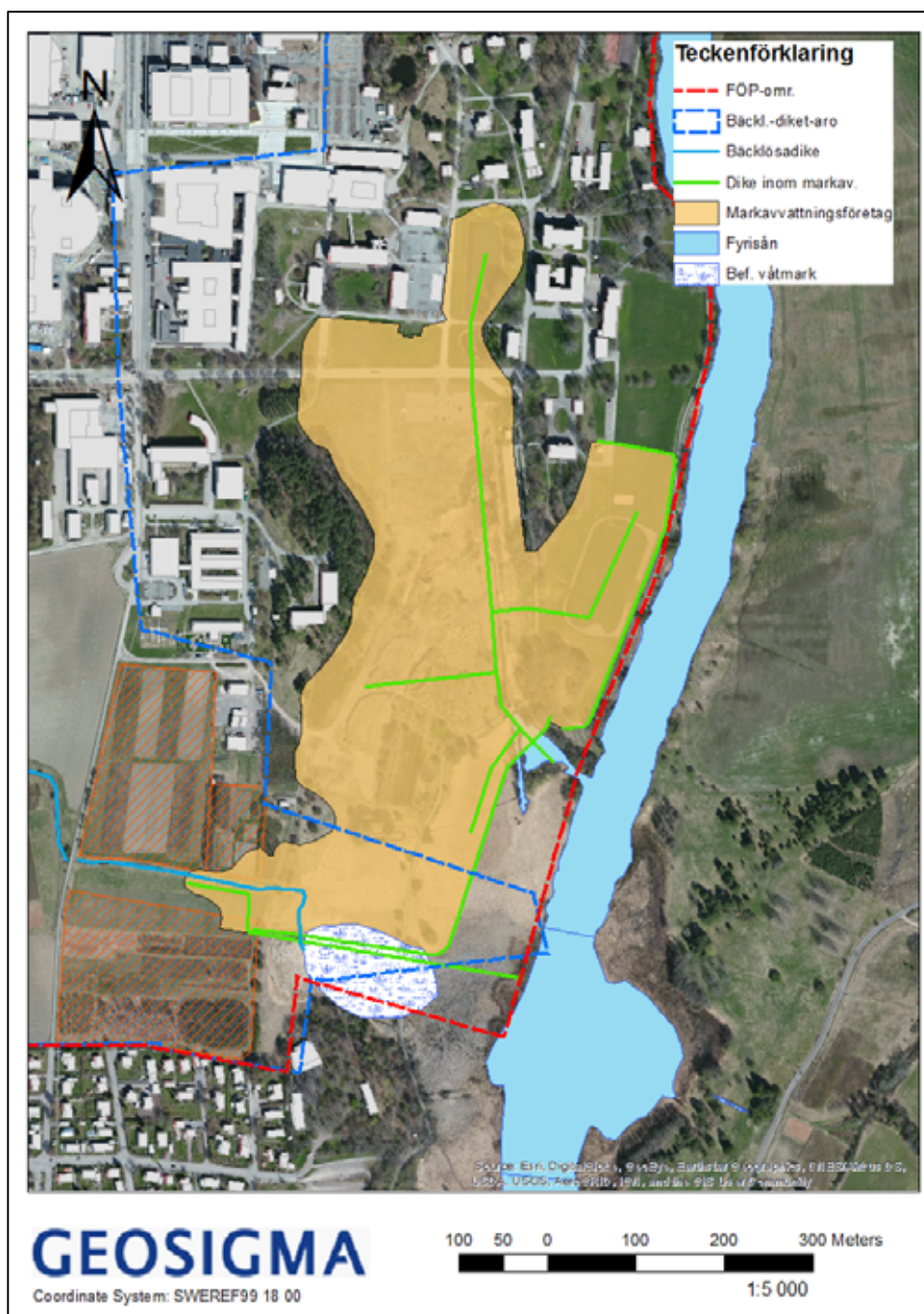
Då dagvattendammar och öppna diken planeras inom skyddszon för grundvatten rekommenderas det att utväxling mellan grundvatten och vattnet i diken och dammar förhindras i enlighet med rekommendationer i pågående utredningen MÅsen, etapp 2 (Geosigma, 2017).

3.8 VA-juridik

3.8.1 Markavvattningsföretag

Inom utredningsområdet finns ett markavvattningsföretag i sydöstra delen av Södra staden. Befintligt markavvattningsföretag i Ultuna omfattar några diken som mynnar ut i Fyrisån och har en area på cirka 20 ha. En översikt av läget redovisas i figur 3-8.

Området påverkas inte fysiskt av föreslagna åtgärder. Det kan dock förekomma ett ökat flöde i jämförelse med idag. Detta bör stämmas av med markavvattningsföretaget för att se om det måste omprövas.



Figur 3-8 Befintliga markavvattningsföretag i Ultuna.

3.8.2 Vattendom

I uppdraget ingår att utreda om det behövs anmälan eller tillstånd för vattenverksamhet i samband med genomförande av föreslagen systemlösning. Vattenverksamhet behandlas i 11 kapitlet i miljöbalken.

Åtgärder så som grävning eller liknande i vattendraget är tillståndspliktiga. Om ytan som berörs i vattendraget är mindre än 500 kvadratmeter räcker det med anmälan till länsstyrelsen. Är ytan större krävs tillstånd från mark – och miljödomstolen.

Eventuellt uppförande av en damm i vattendraget är tillståndspliktigt. Om den bottenyta som verksamheten omfattar i vattendraget uppgår till högst 500 kvadratmeter räcker det med anmälan till länsstyrelsen. Är ytan större (Damm 2 är ca 4000 kvadratmeter) krävs tillstånd från mark – och miljödomstolen.

Anläggning av eller byte av trummor i vattendragen är tillståndspliktigt. Om medelvattenföringen är högst en kubikmeter per sekund räcker det med anmälan till länsstyrelsen. Är vattenföringen större krävs tillstånd från mark – och miljödomstolen. I detta fall är anmälan tillräcklig.

Anmälan eller tillstånd behövs inte om det är uppenbart att inget enskilt eller allmänt intresse kommer till skada, men om någon skulle hävda att skada uppstått kommer bevisbördan att ligga på den som utfört verksamheten.

För att få bedriva vattenverksamhet skall verksamhetsutövaren ha rådighet över vattnet inom det område där verksamheten skall bedrivas.

Utöver detta ska dagvattenanläggningarna anmälas till miljöförvaltningen.

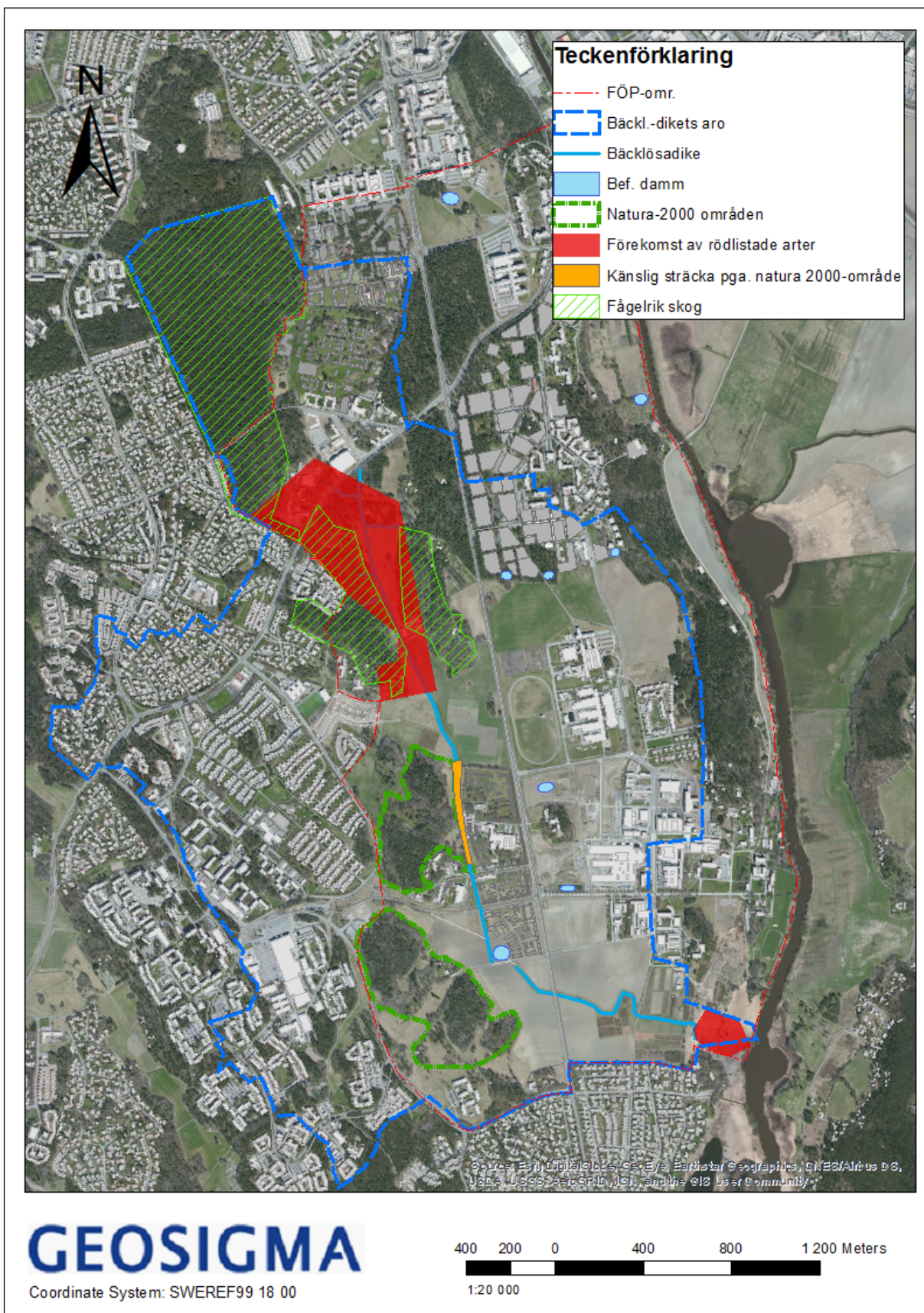
3.8.3 Natura 2000

Längs med Bäcklösa dike finns det ett natura 2000-område. Åtgärder som föreslås i systemlösning alternativ 1 och alternativ 2 sker i första hand utanför gränserna för detta område och bedöms därför inte hota aktuella skyddsvärden.

3.9 Rödlistade arter och skyddade träd

Inom utredningsområdet finns det några fågelrika skogar och det förekommer rödlistade arter. Skogen norr om Vårdsätravägen samt skogen väster om Bäcklösadiket är fågelrik och här förekommer det häckande arter och bland annat den rödlistade kungsfågeln, som enligt uppgifter av Uppsala Kommun är väldigt vanlig i detta område. Längs med diket vid Malma förekommer det hotade och rödlistade arter som Bastardsvärmare, Vintertagging och Ortolansparv. En känslig sträcka av diket är längs med Natura-2000 området då det förekommer bland annat ruderaer, trädsvampar och insekter. En översikt av dessa områden ges i figur 3-9.

Vid Damm 1, Damm 1A och Damm 1B finns rödlistade arter. Arbeten i dessa områden bör beakta det.



Figur 3-9 Förekomst av rödlistade arter och känsliga sträckor.

3.10 Nederbörd och avvattnings

Vid extrem nederbörd är det viktigt att vattnet kan ta vägen någonstans utan att orsaka skador på byggnader eller annat. Avrinningsriktning inom Bäcklösadikets avrinningsområde varierar. Högsta punkt finns norr om Vårdsätravägen medan lägsta punkt finns vid dikets mynning mot Fyrisån.

3.10.1 Instängda områden

Inom utredningsområdet förekommer det lågpunkter. Då dagvattenssystemet inte är dimensionerat för ett 100-års regn kommer ledningssystemet samt LOD-anläggningar vara uppfyllda vid dessa extremregn. Det innebär att dagvattnet kommer att rinna ner via vägar och naturliga avvattningsstråk. En översikt av dessa naturliga avvattningsstråk och lågpunkter, utifrån dagens topografi, redovisas i figur 3-10.

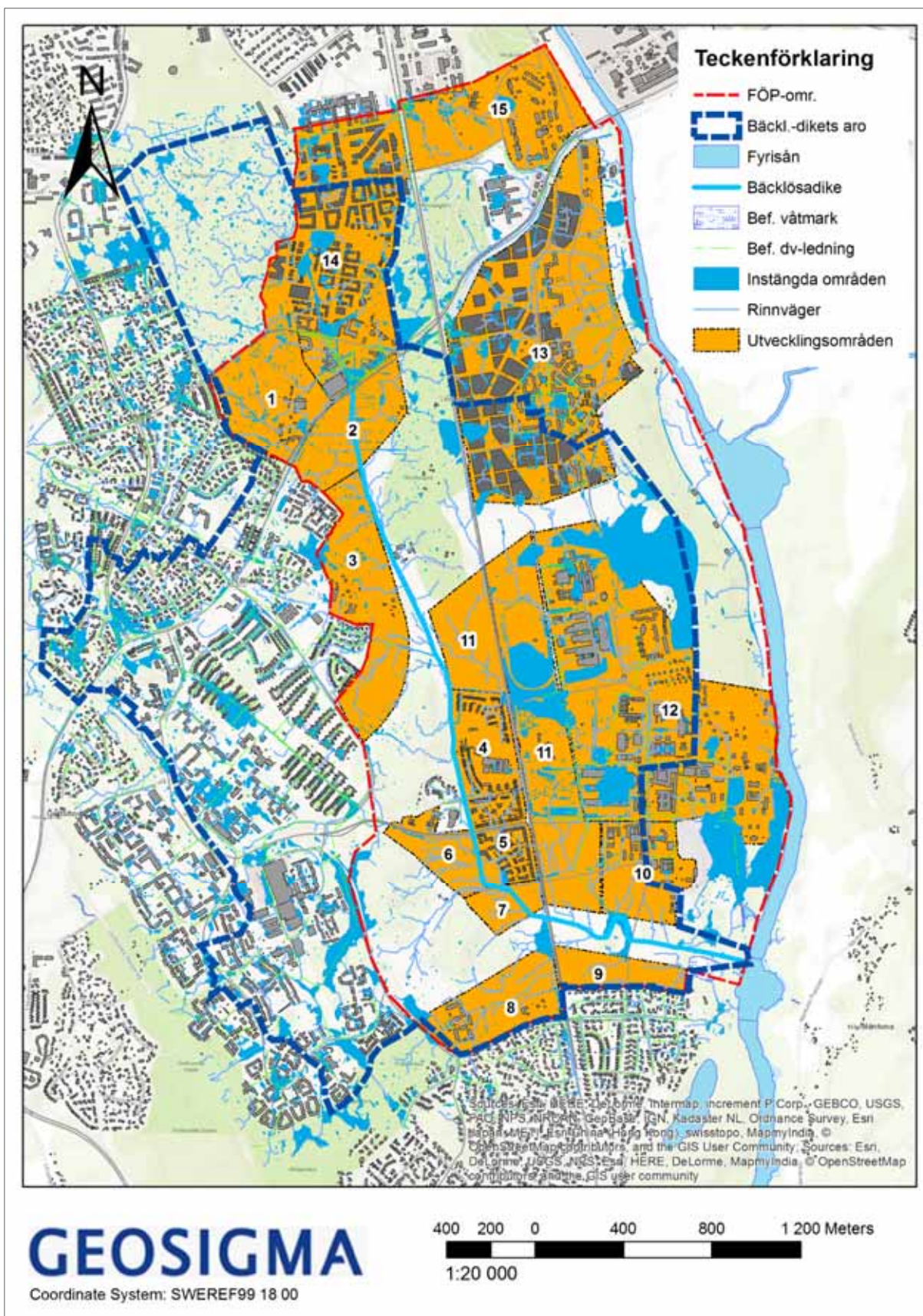
Vid detaljplanering av bebyggelse inom utvecklingsområdena är det viktigt att ta hänsyn till förekommande lågpunkter. Dessa lågpunkter är ej lämpliga platser för planerad bebyggelse och bör undvikas. Däremot kan lågpunkterna användas för till exempel grönytor, torg eller lekplatser.

Naturliga lågpunkter förekommer främst inom utvecklingsområdena Rosendal samt Ultuna. Inom Ultuna planeras de föreslagna dammarna inom befintliga lågpunkter. Inom Ultunas norra del förekommer det ytterligare lågpunkter, vilka bör undvikas att detaljplanera med ny bebyggelse alternativt krävs det upphöjning av den befintliga marknivån.

3.10.2 Avvattnings

I samband med vidare detaljplanering är det viktigt att höjdsätta så att dagvattnet kan ledas ner mot dammarna och sen mot Bäcklösadiket utan att skada orsakas på bebyggelse. Vid inträffande av ett 100-års regn kommer vattnet rinna nedströms via gator och naturliga avrinnings vägar. I samband med vidare detaljplanering av utvecklingsområdena är det därför viktigt att det säkerställas att dagvattnet kan ledas ovanpå mark mot planerade dammar, alternativt mot insläppspunkter.

Information om marknivåer som får förekomma inom ett tillrinningsområde för en föreslagen damm framgår av bilaga 5. Dessutom kan det vara fördelaktigt att utforma nya lokalgator inom de nya utvecklingsområdena att dessa kan fungera som sekundära avrinningsvägar.



Figur 3-10. Lågpunktskartering.

3.10.3 Extrem nederbörd

Analyser med HEC-RAS visar att översvämningar kan ske vid Bäcklösadiket om inte föreslagna åtgärder genomförs. Vid genomförande av åtgärder såsom tvåstegsdike och multifunktionella ytor, minskar risken att skador på byggnader uppstår på grund av extrem nederbörd. I figur 3-5 visas vart vattnet tar vägen vid inträffande av ett 100-års regn. Denna figur illustrerar att Bäcklösadike och tillhörande svämplaner kommer att vara uppfyllt. Inom utvecklingsområde 5 – Bäcklösa planeras ett torg/lekplats (multifunktionell yta) i närheten av Bäckfåran, denna planeras att vara uppfyllt vid inträffande av ett 100-års regn.

4 Referenser

Bjerking, 2016, Dagvattenutredning Gottsundaområdet

Bjerking, 2017, Dagvattenutredning Dag Hammarskjölds väg, granskningshandling 2017-09-21

Länsstyrelsen, 2017, VISS – Vatteninformationssystem Sverige, <http://viss.lansstyrelsen.se/>.

SLU 2015, Abraham Joel, Ingrid Wesström & Ingmar Messing (2015) A tool for assessing the status of drainage ditches and the need for remedial measures, Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, 65:sup1, 100-109, DOI: 10.1080/09064710.2014.996589

SMHI, 2013, Klimatförändringar i Uppsala län – från nutid till sekelskiftet 2100

Stormtac, 2017, webbapplikation

Svenskt Vatten, 2011, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, publikation P104

Svenskt Vatten, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten, publikation P110

Svenskt Vatten Utveckling, 2013, Utvärdering av Svenskt Vatten rekommenderade sammanvägda avrinningskoefficienter

Sweco, 2011, Utredning av Bäcklösabäckens kondition och avbördningskapacitet

Sweco, 2017, Ulleråker dagvattenutredning

Uppsala Kommun, 2014, Dagvattenhantering; en exempelsamling

Uppsala Kommun, 2014, Dagvattenprogram för Uppsala Kommun

Uppsala kommun, 2016, Fördjupad översiktsplan för Södra staden (Utställningshandling)

Uppsala Kommun, 2017, personlig kommunikation

Uppsala Kommun, 2017, www.bygg.uppsala.se/planerade-omraden/sodrastaden/

Uppsala Vatten, 2017, Projekteringsanvisningar

WSP 2012, Bäcklösa VA och dagvattenutredning, Reviderad 2013-04-11.

WSP, 2015, Dagvattenutredning för Södra staden, underlag för strategiskt program

WSP, 2015, Rosendalsfältet, fördjupad dagvattenutredning

WSP, 2016. Sårbarhetsklassning. Åsen grundvatten- FÖP Södra staden. 2016-09-16, reviderad 2017-06-09.