

Ärendenummer
TRV 2017/20431
Ert ärendenummer
M 3346-11

Dokumentdatum
2017-02-24
Sidor
1(31)



TRAFIKVERKET

Bilaga 2

Utredning

Ökat flöde i Sättraån och Skärholmsbäcken

2017-02-24



Innehåll

1	Bakgrund	3
2	Syfte	3
3	Metod	3
3.1	Underlag	3
3.2	Samråd med tillsynsmyndighet	3
3.3	Tidigare resonemang kring kompensationsåtgärder, från projektering	3
3.4	Översvämningsmodeller	3
4	Befintliga förhållanden	4
4.1	Naturmiljö	4
4.1.1	Sätraån	4
4.1.2	Skärholmsbäcken	4
4.2	Hydrologiska förhållanden	5
4.2.1	Sätraån	5
4.2.2	Skärholmsbäcken	6
5	Förutsättningar och begränsningar	8
5.1	Vattendragets utformning och hydrologisk påverkan	8
5.2	Flöde året runt i vattendrag	8
5.3	Tekniska lösningar inriktade på Sätraån	8
5.4	Detaljeringsgrad tekniska lösningar	8
5.5	Kostnadsuppskattningar	8
5.6	Drift och underhåll	9
6	Översvämningsmodeller	9
6.1	Optimala flöden för vattendragen	9
6.1.1	Sätraån	9
6.1.2	Skärholmsbäcken	11
6.2	Höga flödesscenarier	13
7	Bedömning naturvärde och biotopens lämplighet	14
7.1	Sätraån	14
7.2	Skärholmsbäcken	14
7.3	Bedömning av lämplighet	15
8	Tekniska alternativ för tillförsel av vatten	15
8.1	Dränvatten från Förbifartens tunnlar	15
8.1.1	Nuvarande projekterade lösning	15
8.1.2	Generell miljönytta med dränvatten	15
8.1.3	Alternativ 1 - Dränvatten från PST 284 genom Sätra arbetstunnel.	16
8.1.4	Alternativ 2 – Dränvatten direkt till Sätraån via borrhål	18
8.1.5	Alternativ 3 - Utnyttja pumpat vatten från pumpstation 283	20
8.2	Befintligt system dagvatten och dricksvatten	23
8.2.1	Alternativ 4 – Förbättring av befintliga system och tillsatts av dricksvatten	23
8.3	Mälarvatten	27
8.3.1	Alternativ 5 – pumpa vatten från Mälaren	27
9	Åtgärder i befintlig åfåra, Sätraån	28
9.1	Tätning av naturlig damm uppströms gång- och cykelväg	28
9.2	Skötsel av befintligt system	30
10	Sammanfattning	30
10.1	Skärholmsbäcken	30
10.2	Sätraån	30
11	Referenser	31

1 Bakgrund

Trafikverket har i Mark- och miljööverdomstolens dom för E4/Förbifart Stockholm fått till uppgift att utreda möjligheten att öka vattenflödet i Sättraån och Skärholmsbäcken genom t.ex. att pumpa från Mälaren eller utnyttja dränvatten från Förbifart Stockholms tunnlar. Resultatet av utredningen ska även innefatta de miljö- och kostnadsmässiga konsekvenserna av åtgärderna.

På uppdrag av Trafikverket har ÅF/AECOM och Ekologigruppen utfört den kompensationsutredning som presenteras i denna rapport.

2 Syfte

Syftet är att utredningen ska ligga till grund för beslut om det är teknisk möjligt och kostnadsmässigt rimligt att öka vattenflödet i Sättraån och/eller Skärholmsbäcken.

Utgångspunkten har varit att utreda möjligheten att tillföra vatten i vattendragen. Rapporten presenterar olika preliminära tekniska lösningarna, den ekologiska nyttan samt en grov kostnadsuppskattning. I rapporten presenteras även den hydrologiska modellering som utförts för att säkerställa möjligheten att öka flödet i vattendragen, identifiera problemområden samt hitta optimalt flöde. En viktig punkt som presenteras är de risker som förknippas med de tekniska lösningarna då dessa ej kunnat detaljprojekteras.

3 Metod

3.1 Underlag

Utredningen baseras på tidigare utredningar utförda av gatu- och fastighetskontoret på Stockholm stad. Samt relationshandlingar från Stockholm stads arkiv på den ombyggnation av dagvattennätet som utfördes under 2002-2003.

I utredningen har fältbesök utförts för att studera vattendragen samt de tekniska lösningar med dag- och dricksvatten som finns idag.

Stockholm Vatten AB har kontaktats för att inhämta ev befintligt material gällande flöden i ledningar. Dessvärre har ingen information funnits att tillgå.

Som underlag för de tekniska lösningarna ligger information och erfarenhet från projekteringen av vatten och avlopp (VA) från Förbifart Stockholms entreprenader FSE210 och FSE209.

3.2 Samråd med tillsynsmyndighet

Samråd med Stockholm Stad och Länsstyrelsen i Stockholms län har hållits under arbetets gång för att på ett tidigt skede fånga upp, utveckla och presentera alternativ. De alternativ som beskrivs i denna rapport baseras på det som presenterats och diskuterats på dessa samrådsmöten.

3.3 Tidigare resonemang kring kompensationsåtgärder, från projektering

I samband med projekteringen år 2013 utreddes ett antal möjligheter att tillföra vatten i Sättraån. Förslagen bestod i att pumpa vatten från Mälaren i ett antal olika alternativ samt att förändra placering av en pumpstation i tunneln och pumpa upp vatten direkt till ån. Ingen av dessa alternativ ansågs då vara tillräckligt bra eller för kostsamma för att genomföra. Alternativet med att pumpa från Mälaren, uppdelade på tre olika avancerade lösningar, tas med i denna rapport som ett alternativ men justeras för att passa dagens kostnadsläge.

3.4 Översvämningsmodeller

För att kvantifiera de potentiella effekterna av att öka de naturliga flödena i vattendragen har översvämningsmodeller utvecklats för både Sättraån och Skärholmsbäcken. Översvämningsmodellerna

har för avsikt att utvärdera de nuvarande hydrauliska förhållandena som kanalvillkor, kulvertdimensioner, lutning, broar och andra strukturer som kan begränsa vattenflödet och därmed skapa översvämningsproblem.

Olika flödesscenarier testades för översvämningsförhållanden för vattendragen, från de faktiska genomsnittsflödena till extrema flöden. Baserat på denna analys har ett *optimalt flöde* definieras. Detta motsvarar det maximala flöde som vattendragen kan transportera under det nuvarande observerade scenariot (dec 2016), men med hänsyn till följande överväganden.

Ett flöde som inte skapar orimligt stora översvämningsområden

Ett flöde som inte påverkar känsliga områden, såsom hus, trädgårdar (kolonilotter) och stränder

Ett flöde som flödar utan begränsning genom existerande kulvertar och broar

Översvämningsmodeller utvecklas i HEC-RAS 5.0.1 och de har en rumslig upplösning på 2x2 m.

4 Befintliga förhållanden

4.1 Naturmiljö

Sätraån och Skärholmsbäcken ingår i Sätmaskogens naturreservat som inrättades 2006. Förutom höga naturvärden har vattendragen även ett visst rekreativsvärde.

4.1.1 Sätraån

Sätraån är idag starkt påverkad av urbaniseringen i området. Historiskt har ån varit betydligt längre, ca 6 km, mot dagens ca 1 km. Ån rinner genom en djupt skuren bäckravin kantad av al- och blandlövskog. I Stockholms län finns få välbevarade och välbildade bäckraviner vilket gör åmiljön särskilt värdefull. Innan utloppet rinner ån i en mindre djup fåra förbi Sättrabadets parkering innan den letar sig över stranden till Mälaren

På grund av tidigare exploatering uppströms naturreservatet har vattenföringen minskat och Sätraån har idag, främst under sommarhalvåret, ett mycket litet flöde. Detta påverkar den biologiska mångfalden i ån och idag är den inte fiskförande. Tidigare torkade ån ut helt under sommaren. Efter åtgärder utförda av Stockholm stad år 2002-2003, där bland annat dagvatten avleds till ån och en damm uppströms ån som kan förses med dricksvatten anlagts, finns idag ett litet grundflöde i ån.

4.1.2 Skärholmsbäcken

Skärholmsbäcken är även den påverkad av urbanisering men inte i samma utsträckning som Sätraån. Vid bäckens början finns ett naturligt höjdparti som fungerar som vattendelare vilket indikerar att bäcken inte varit så mycket längre än den är idag. Även Skärholmsbäcken har stundtals mycket lågt vattenflöde och torkar ut under sommarhalvåret.

Skärholmsbäckens början har historiskt påverkats av uträtning och kulvertering. Bäckens löper i kulvert en längre sträcka under ett koloniområde. Kulverten är idag i okänt skick men enligt Stockholm Stad finns idag problem med vatten i området under höga flöden. Efter koloniområdet löper bäcken i en naturlig bäckfåra kantad av ädellövskog. Förbi Skärholmens gård rinner bäcken i en stenlagd fåra innan den mynnar ut i Mälaren.

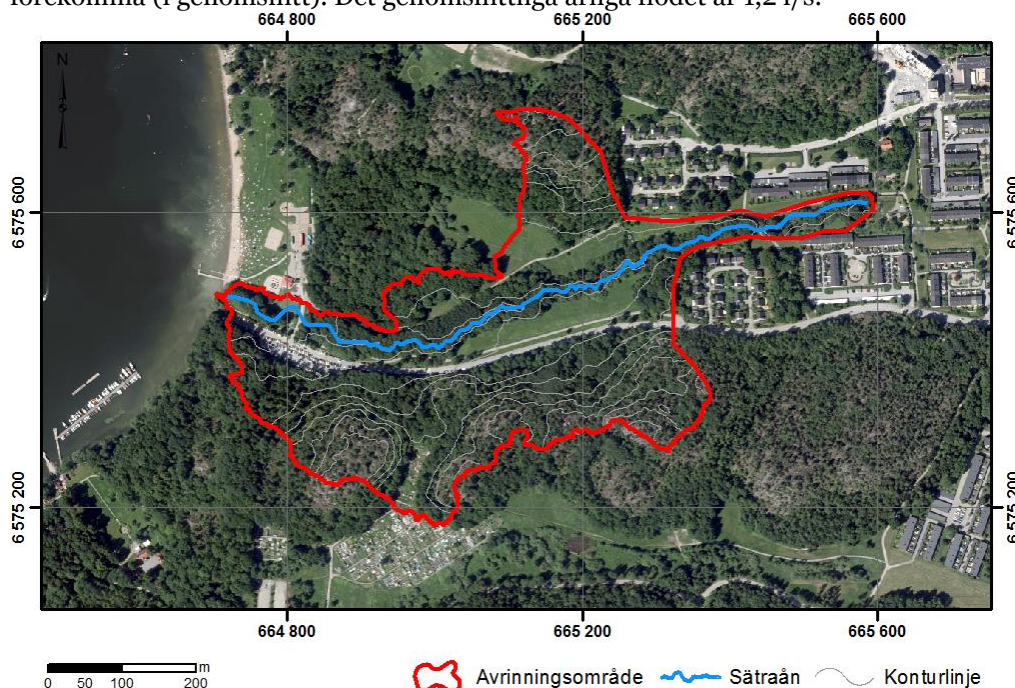
År 2003 anlades en groddamm uppströms koloniområdet för att utjämna vattenflödet, skapa en permanent vattenspegel och därigenom öka den biologiska mångfalden. Dammen är idag nästan helt igenväxt.

4.2 Hydrologiska förhållanden

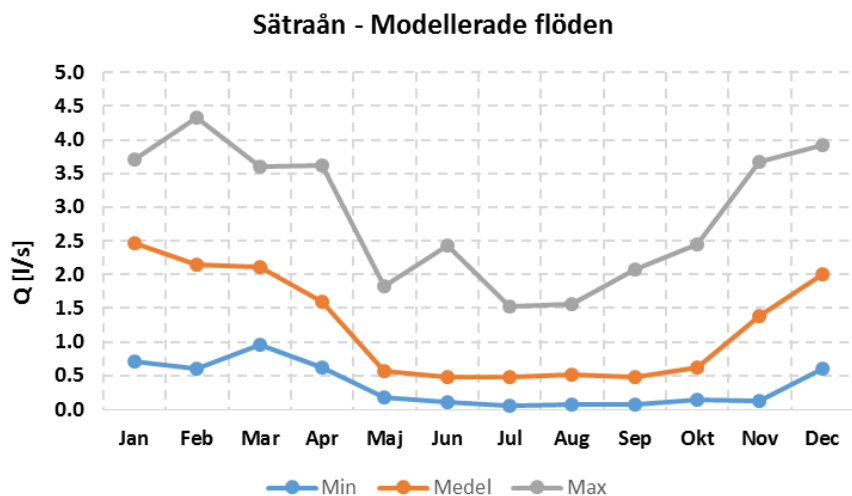
4.2.1 Sätträån

Sätträåns upptagningsområde är måttligt urbaniserat. Huvudvattendraget löper ca 1 km med början i den konstgjorda dammen med utlopp i Mälaren (Figur 1). Det har en storlek på 0,19 km² och huvudvattendraget har en genomsnittlig lutning på 0,023 m/m.

Enligt uppgifter från SMHI Vattenweb HYPE avrinningsmodell för Sätträåns underavrinningsområde 1999-2014 (Figur 2), når de modellerade genomsnittliga månadsflödena sitt max under vintern; 4,5 l/s i utloppet vid Mälaren. Minsta flödet observeras på sommaren då perioder med nästan inget flöde kan förekomma (i genomsnitt). Det genomsnittliga årliga flödet är 1,2 l/s.

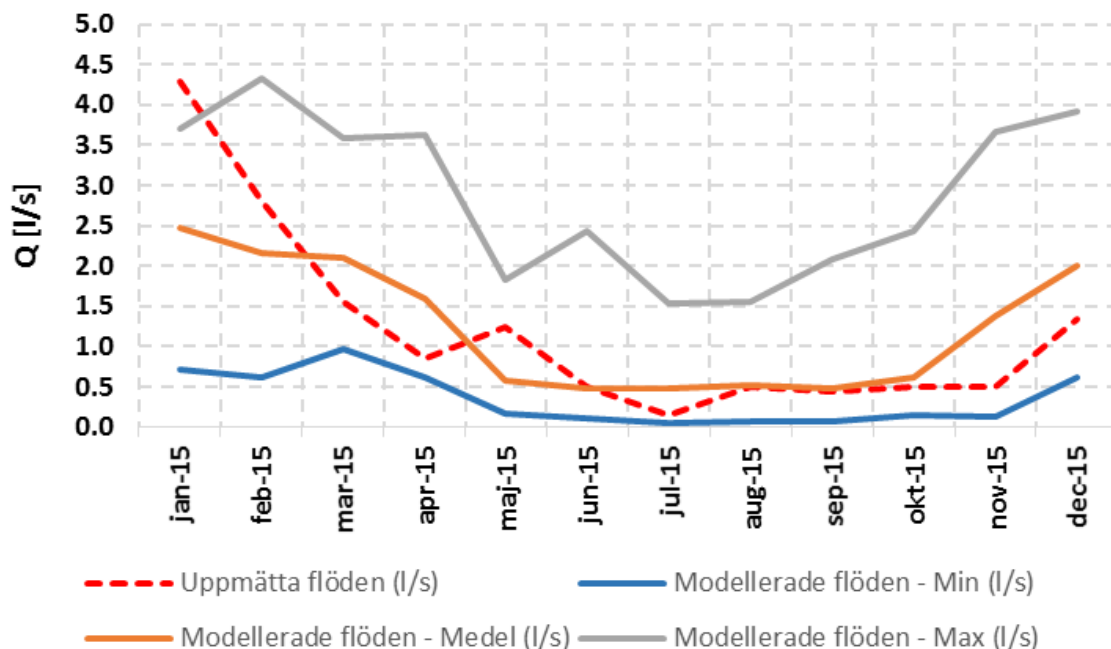


Figur 1: Sätträåns nuvarande avrinningsområde.



Figur 2: Sätträån Hype Runoff Model, max, medel och min genomsnittliga månadsflöden.

En serie flödesmätningar har utförts i Sätträån av Geoveta. Figuren visar uppmätta flöden mellan januari 2015 och december 2015 i en punkt cirka 200 meter uppströms från utloppet.

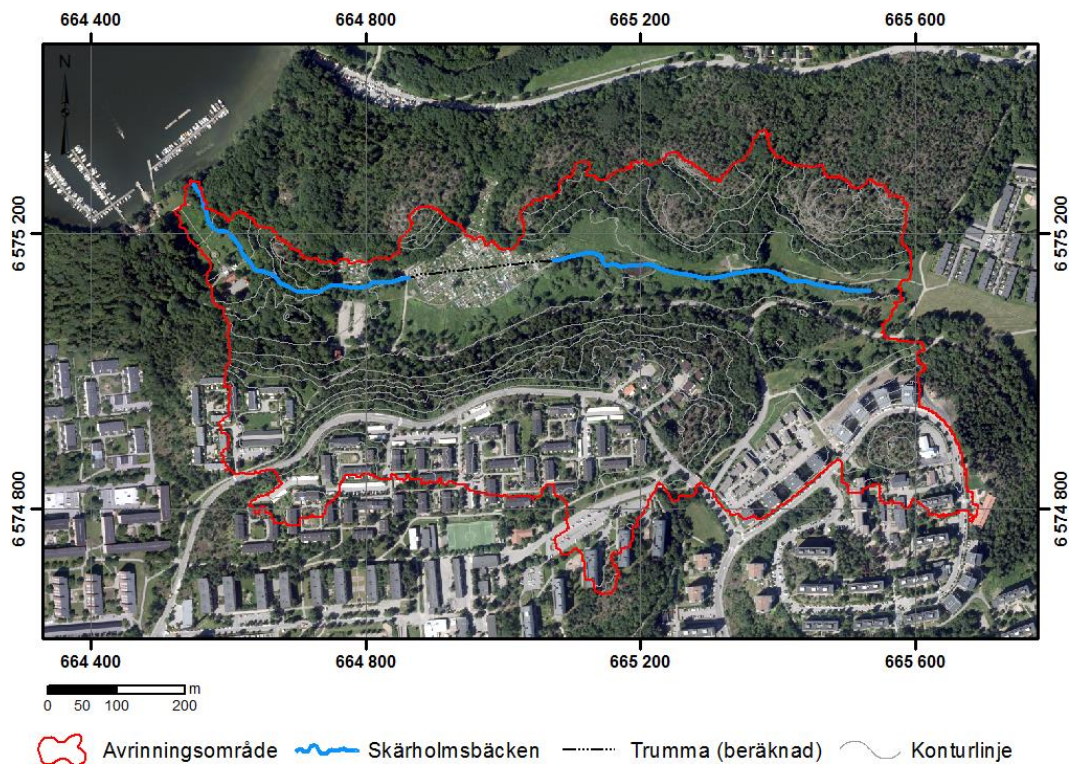


Figur 3: Observerade flöden jämfört med modellerade flöden i Sätträån mellan januari och december 2015 (Geoveta, 2016).

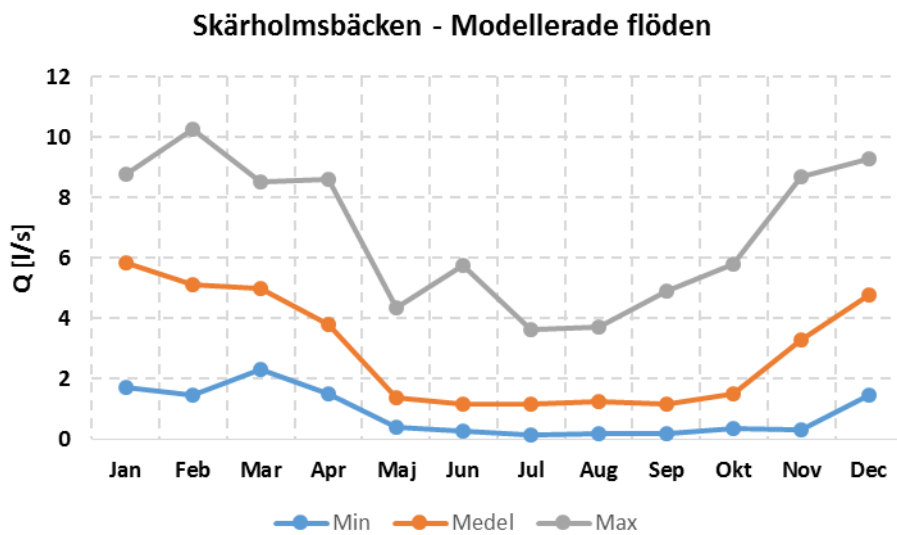
4.2.2 Skärholmsbäcken

Skärholmsbäcken har ett upptagningsområde som är delvis urbaniserat. Huvudvattendraget löper ca 1 km mot dess utlopp i Mälaren (Figur 4). Den har en storlek på 0,45 km² och huvudvattendraget har en genomsnittlig lutning på 0,039 m/m. Den naturliga strömfåran är starkt påverkad av en ca 200 m lång kulvert som ligger under kolonilottområdet.

Enligt uppgifter från SMHI Vattenweb HYPE avrinningsmodell till Skärholmsbäcken underavrinningsområde 1999-2014 (Figur 5), når genomsnittliga månadsflöden sitt max under vintern; 10 l/s i utloppet vid Mälaren. Minsta genomsnittliga månadsflöden observeras på sommaren där nästan inget flöde kan förekomma. Det genomsnittliga årliga flödet är 2,9 l/s.



Figur 4: Skärholmsbäcken avrinningsområde.



Figur 5: Skärholmsbäcken Hype Runoff Model, max, medel och min genomsnittliga månadsflöden.

5 Förutsättningar och begränsningar

5.1 Vattendragets utformning och hydrologisk påverkan

För att säkerställa möjligheten att ta emot vatten, vilka flöden samt hitta problemområden har en hydrologisk modell upprättats för de båda vattendragen. Resultatet presenteras i kap 6, visar på olika problemområden och risker vid olika flöden. Dessa bör tas hänsyn till vid eventuell tillförsel av vatten till vattendragen.

5.2 Flöde året runt i vattendrag

För att ett vattendrag ska kunna bibehålla en biologisk mångfald måste det finnas en kontinuerlig tillgång på vatten. Det är normalt att flöden varierar under året, något som är positivt för variationen av habitat i ett vattendrag, men utan tillförsel av rinnande vatten kommer majoriteten av de arter som lever i och omkring vattendragsfåran inte längre kunna överleva där. Många smådjur, t.ex. vissa sländlarver, lever som larver i vattnet i ett eller flera år innan de blir vuxna insekter. Det finns också många arter av iglar, maskar, musslor, snäckor och kräftdjur som helt och hållet lever i vatten. I opåverkade vattendrag i skogsmiljö som motsvarar Sättraån kan man hitta 30–50 arter av olika småkryp (WWF 2007). Många av smådjuren lever av växtdelar som hamnar i vattnet, och utan dem skulle botten täckas av tjocka lager löv. De små vattenlevande djuren utgör också föda för fiskar och fåglar vid vattendraget. Om vattentillförseln endast kan tillhandahållas under sommarmånaderna, kommer majoriteten av alla övervintrande djur i vattendraget att slås ut varje år, och den biologiska mångfalden kommer att avsevärt begränsas jämfört med om det finns en kontinuerlig tillgång på vatten året om.

5.3 Tekniska lösningar inriktade på Sättraån

Naturvärdesbedömning utförd av Ekologigruppen har visat att Sättraån har betydligt bättre förutsättningar att ta emot vatten än Skärholmsbäcken (kap 7). I samråd med Stockholm Stad och Länsstyrelsen i Stockholms län har utredningen gällande tekniska lösningar fokuserat på Sättraån. Inga tekniska lösningar för att tillföra vatten till Skärholmsbäcken presenteras därför i denna rapport.

5.4 Detaljeringsgrad tekniska lösningar

Enligt beslut i Mark- och miljööverdomstolens ska Trafikverket under prövotiden utreda möjligheten att öka vattenflödet i Sättraån och Skärholmsbäcken. Detta innebär att de tekniska lösningarna är framtagna på ett övergripande plan och kvalitetssäkrade av specialister vilket varit tillräckligt för att utreda möjligheten att öka vattenflödet. Däremot har ingen detaljprojektering genomförts vilket innebär att det finns risker kopplade till flertalet av lösningarna som kan påverka bygghänsynen och framförallt kostnadsuppskattningarna. Då samtliga studerade alternativ innebär nya ledningsdragningar eller utnyttjande av befintligt ledningssystem måste samråd om lösningarna ske med Stockholm Vatten. I vissa av de tekniska lösningarna krävs även att ny mark tas i anspråk permanent vilket Stockholm stad måste godkänna om lösningen ska vara genomförbar. Det har i detta skede inte genomförts utan måste lämnas till eventuell fortsatt detaljprojektering.

5.5 Kostnadsuppskattningar

Förutsättningen för att göra detaljerade kostnadsprognoser har inte funnits då de tekniska lösningarna inte detaljprojekterats. Kostnadsuppskattningar har gjorts baserade på erfarenheter.

Kostnad för ev. stillestånd för entreprenören till följd av tidskrävande omprojektering, ändring av bygghandlingar med följd effekter för projektet har ej heller inkluderats men kan väntas vara höga om det inträffar.

Förutom ovan nämnda har nedan listade punkter ej innefattats i kostnadsuppskattningarna:

- Byggherrekostnader
- Kostnader för markförvärv och markåtkomst
- Drift (om det inte nämns specifikt)

- Framtagande av tillstånd och dispenser
- Ledningsrätter

5.6 Drift och underhåll

Viktigt att notera är att drift och underhåll av olika tekniska lösningar ej har diskuterats med Stockholms stad. Vissa lösningar bör tas över av Stockholm stad efter en viss tid då det ej är rimligt att Trafikverket fortsatt sköter dem. Andra lösningar är beroende att Trafikverket har full kontroll över systemet.

6 Översvämningsmodeller

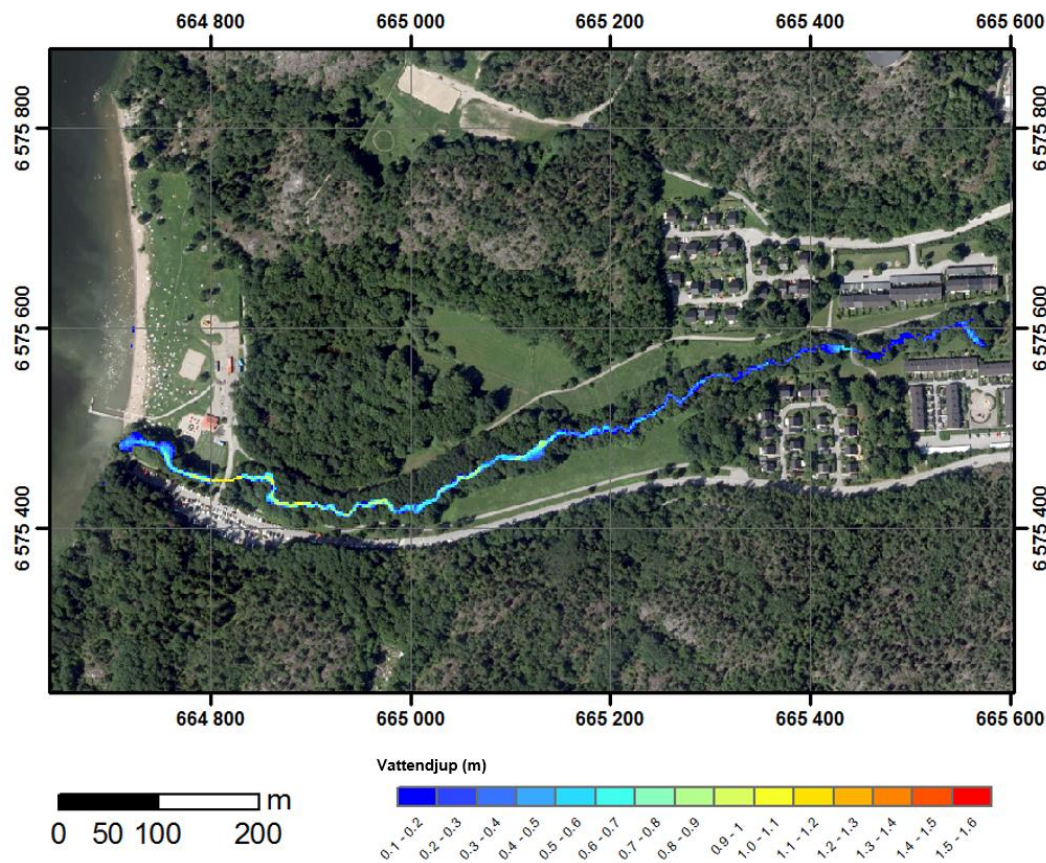
6.1 Optimala flöden för vattendragen

Översvämningsmodellerna har för avsikt att utvärdera de nuvarande hydrauliska förhållandena som kanalvillkor, kulvertdimensioner, lutning, broar och andra strukturer som kan begränsa vattenflödet och därmed skapa översvämningsproblem. Metoden för upprättandet av modellerna beskrivs under kap 3.4.

Viktigt att nämna att det optimala flödet enbart definieras baserat på de potentiella översvämningseffekterna och inte tar hänsyn till eventuella ekologiska eller miljökomponenter.

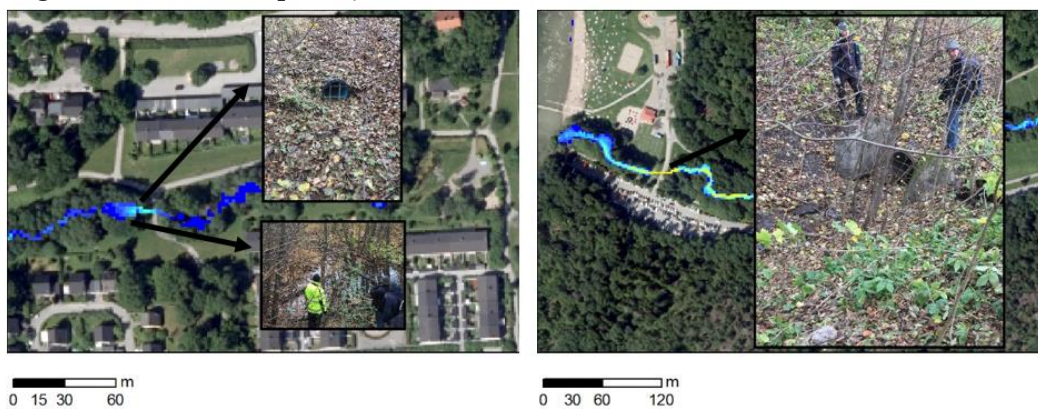
6.1.1 Sätträån

Det har fastställts att det optimala flödet för Sätträån ur hydrologisk synvinkel är cirka 14 l/s. Modellresultatet indikerar att Sätträån kan transportera detta flöde utan större problem (Figur 6). Vattendjupet beräknas uppgå till cirka 1,3 m i det mest kritiska området, gällande vattendjup (centrala delen av vattendraget).



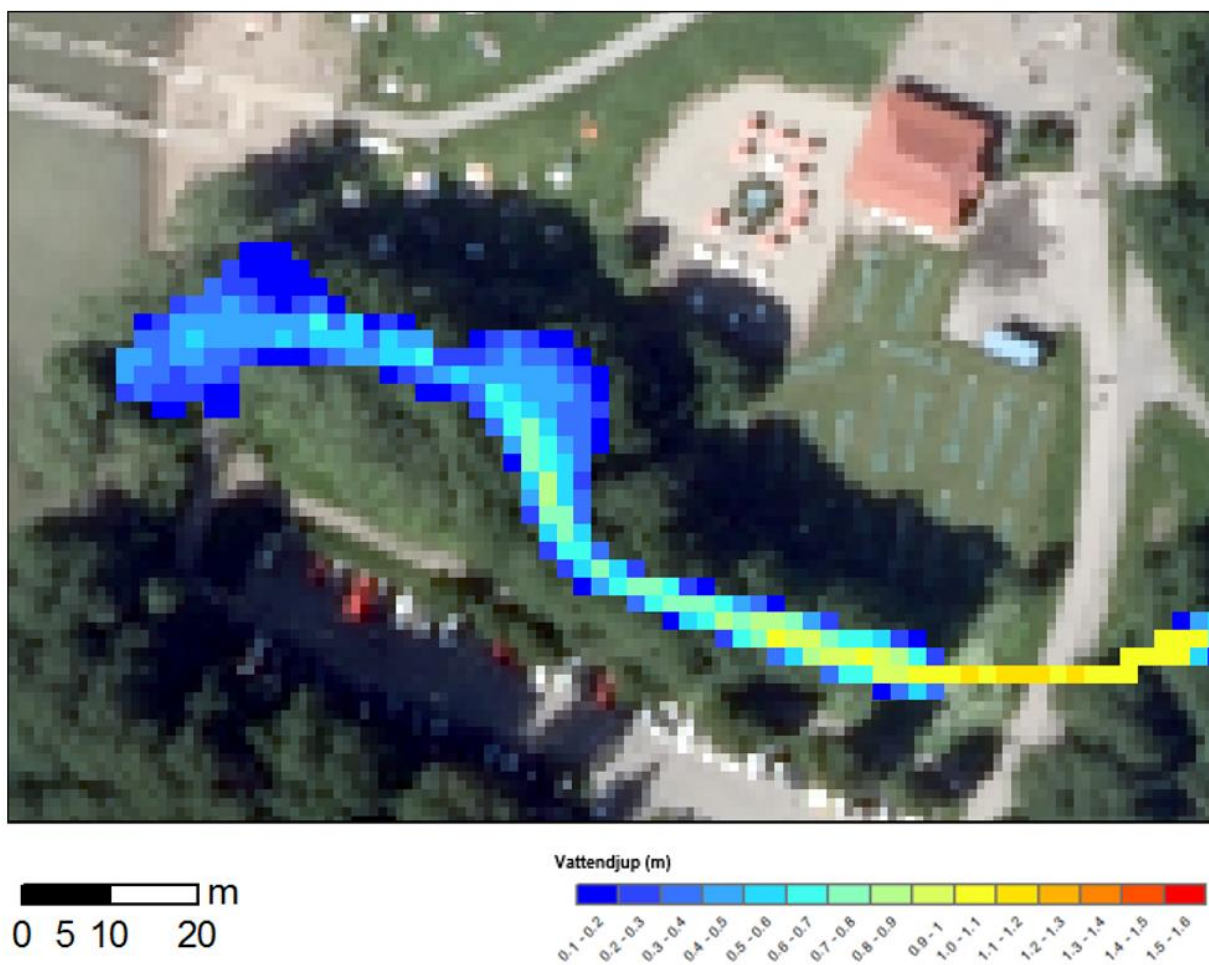
Figur 6: Översvämningskarta Sätträån vid ett optimalt flöde på 14 l/s.

Figur 7 visar det förväntade beteendet hos de två kulvertar som finns i strömmen. Båda förväntas fungera för ett scenario på 14 l/s.



Figur 7: Kulvertresponser för ett optimalt flöde på 14 l/s.

Mindre översvämningar kan inträffa i den mest nedströms belägna delen av vattendraget (Figur 8). Vid ett fältbesök konstaterades att i denna del är huvudkanalen inte väldefinierad, har tät vegetation och låg lutning (0,006 m/m). Vid ett flöde på 14 l/s bör detta område åtgärdas för att minimera risken för att potentiella översvämningar påverkar stranden och parkeringsplatsen.



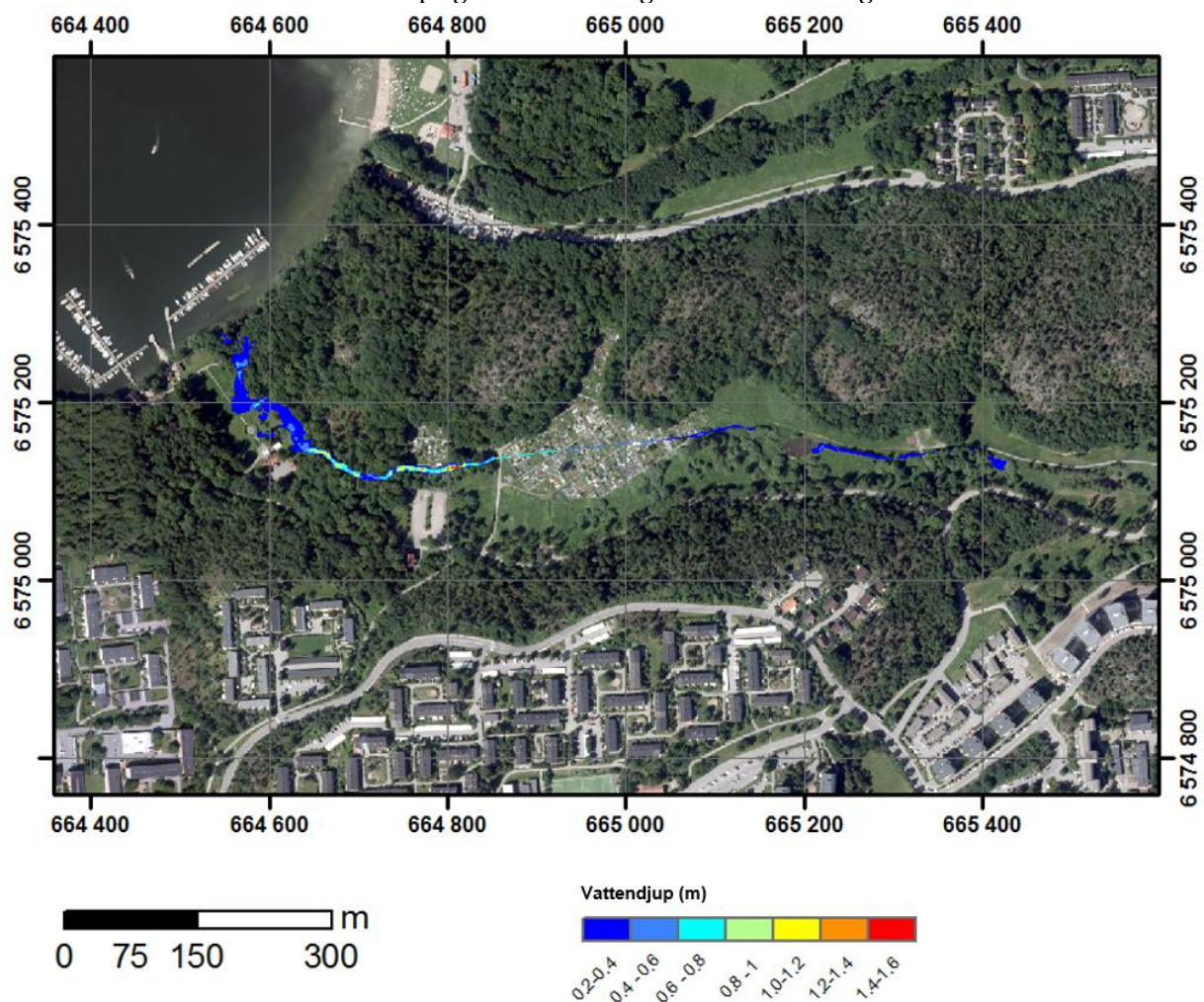
Figur 8: Översvänningskarta Sätträån längst nedströms. Delförstoring av översvänningskartan ger en något pixlig bild. I övre delen av bilden syns Sätträbadet, i nedre kanten visas badplatsens parkering.

Det är viktigt att nämna att även om ökningen av flödet till 14 l/s förväntas skapa minimala översvämningseffekter, kan problem med erosion och transport av sediment förväntas. På grund av de geometriska egenskaper hos strömmen (hög lutning i mittområdet, trånga sektioner och meandrar) och typ av jord som finns i området (siltig lera), finns det en stor potential för transport av sediment från strömmens mittsektion mot de mest nedströms belägna sektionerna (strandområdet). Sedimentdepositionen kan påverka strandens nuvarande situation och förvärra de potentiella översvämningseffekterna. Dock kommer ytterligare analyser att behövas för att undersöka detta potentiella problem.

6.1.2 Skärholmsbäcken

Enligt de resultat som erhållits från översvämningssmodellen är det optimala flödet för Skärholmsbäcken ur hydrologisk synvinkel 10 l/s. Skärholmsbäcken har en mycket lägre transportkapacitet än Sättraån. Detta är främst på grund av att det finns en kulvert som transporterar vattnet under trädgården (kolonilotterna), en mindre kanalbredd, och närhet till hus (mindre än 10m) i nedströmssektionen.

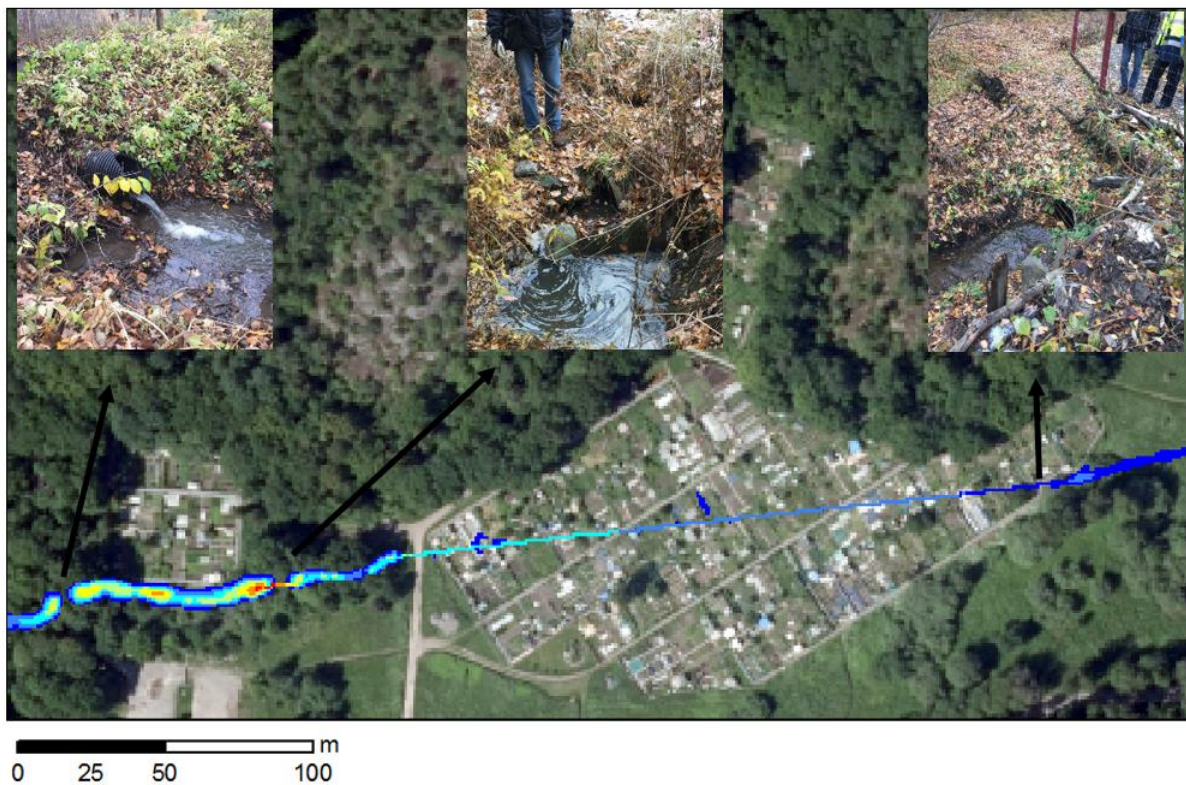
Figur 9 visar omfattningen av översvämningarna för ett flöde på 10 l/s. Som ses i figuren förväntas ingen påverkan på kolonilotterna. Vattendjupet kan nå 1,6m i synnerhet i områden uppströms kulvertarna där vatten ackumuleras på grund av den begränsade strömningsarean.



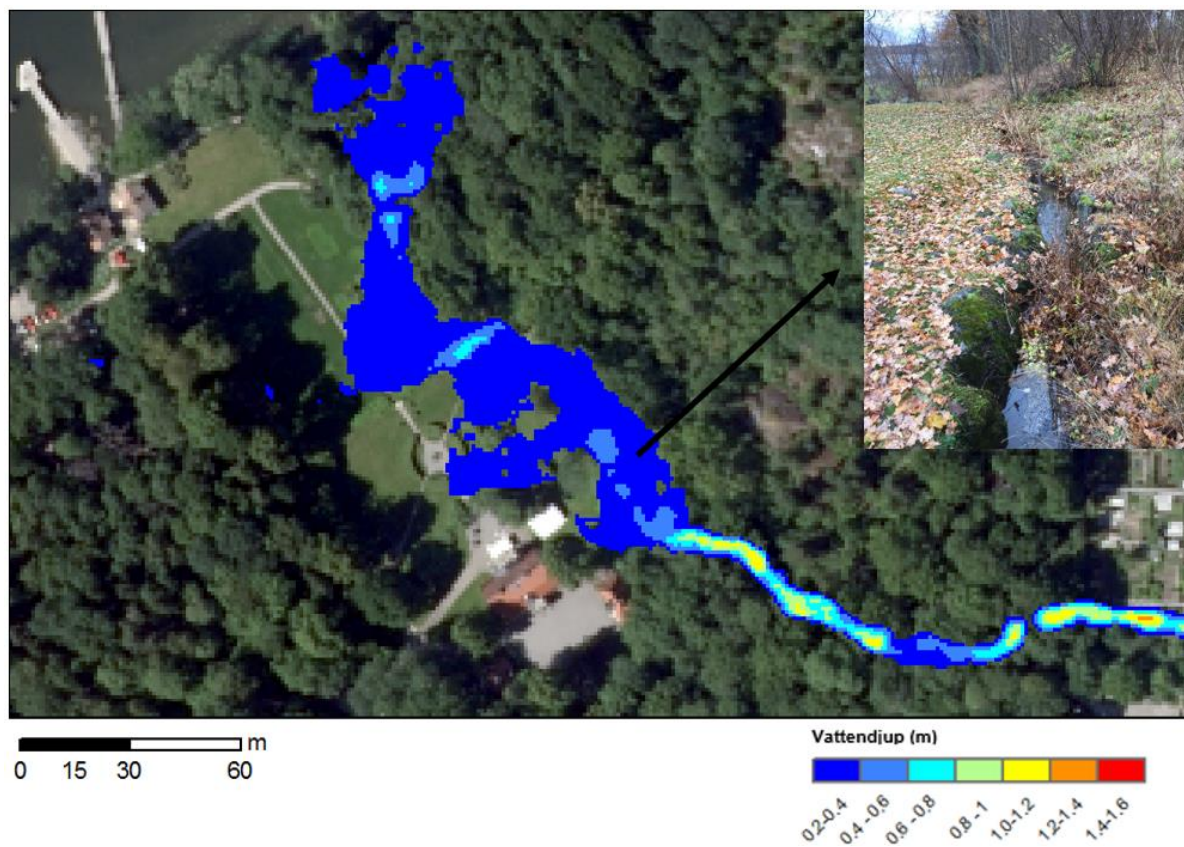
Figur 9: Översvämningsskarta Skärholmsbäcken för ett optimalt flöde på 10 l/s.

Figur 10 visar strömningen i kulverten som ligger under kolonilotterna, som anses vara ett mycket känsligt område, och de andra kulvertar som är de mest begränsande komponenterna i vattendraget.

På samma sätt som det i Sätträån är det mest känsliga området den mest nedströms belägna delen av vattendraget. I Skärholmsbäcken finns det ett hus som kan komma att påverkas av ett sådant flöde. Figur 11 visar en detaljerad karta för området.



Figur 10: Kulvertarnas respons vid ett optimalt flöde på 10 l/s.



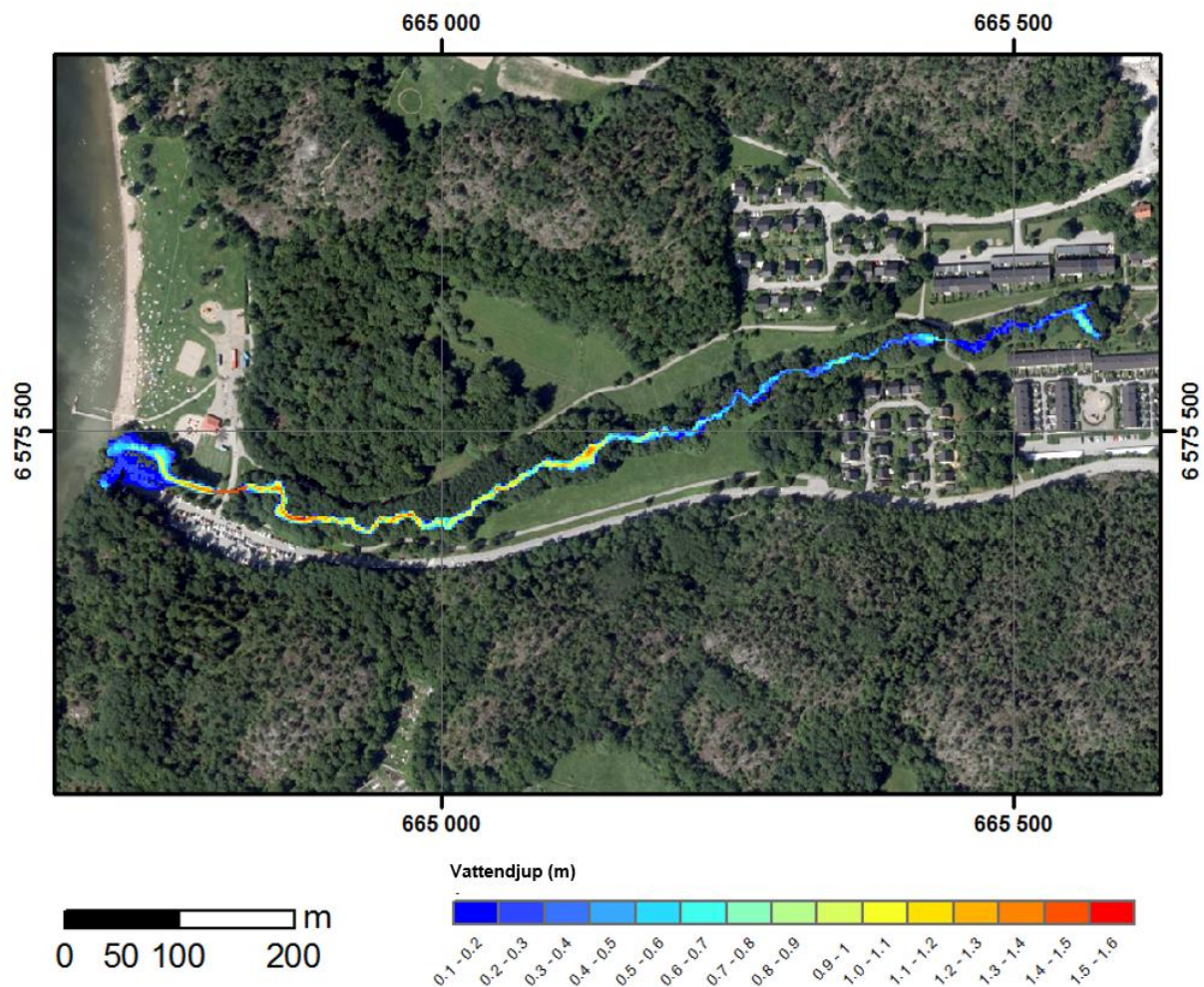
Figur 11: Översvämningsskarta Skärholmsbäcken mest nedströms belägna sektionen.

Som det kan ses i figur 11 är den stensatta kanalen i den mest nedströms belägna sektionen smal (20-30 cm) och grund (40 cm). Därför begränsas den fria vattenavrinningen och översvämningar kan bli följden. Det rekommenderas att förbättra kanalen om ett flöde på 10 l/s planeras. Detta kommer att förhindra eventuella effekter för huset och dess trädgårdar.

6.2 Höga flödesscenarier

För att utvärdera den faktiska kapaciteten strömmarna kan ha har höga flödesscenarier testats. Dessa scenarier är baserade på den hydrologiska informationen om den förväntade naturliga avrinningen i avrinningsområden. Ett scenario på 35 l/s testas i Sätträån (Fig. 7), och som det kan ses svarar kulvertarna korrekt på ett scenario med högt flöde. Dock förväntas den nedströms belägna sektionen översvämmas i större utsträckning och påverka känsliga områden såsom väg, parkeringsplats och stranden. Som förklaras i avsnitt 6.1.1, är dessa effekter relaterade till lutning och aktuella kanalförhållandena.

Ett högflödesscenario testades också i Skärholmsbäcken (35 l/s); det resulterade emellertid i stora översvämmade områden på grund av den begränsade kapaciteten hos kulvertar. De smala och grunda kanalförhållandena har också skapat stora översvämningdjup (cirka 1 m) i nedströmssektionen av strömmen (nära huset). Detta anses vara ett oacceptabelt scenario och därför inte analyseras som ett genomförbart eller naturligt förekommande.



Figur 12: Översvämningsskarta Sätträån för ett högt flöde på 35 l/s.

7 Bedömning naturvärde och biotopens lämplighet

7.1 Sätträån

Sätträån har en omgivande miljö av hög kvalitet tack vare den djupa, och i regionen sällsynta, bäckravinen. Runt ravinen finns idag ett etablerat bestånd av al- och blandlövskog och buskskikt vilket förser ån med skuggning och biologiskt material. Det är en förutsättning för god biologisk mångfald.

För att tillgodose att höga naturvärden kopplade till vattenmiljöer bibehålls är det viktigt att se till att det alltid finns ett visst grundflöde. För ån uppskattas ca 5-10 l/s framförallt under sommarmånaderna skulle vara ett grundflöde som gör att åns biologiska mångfald skulle öka väsentligt. Önskvärt är att få ett flöde på 20-30 l/s. Helst bör man även få till naturliga vattenfluktuationer för att skapa ett så naturligt tillstånd som möjligt.

7.2 Skärholmsbäcken

Stora delar av Skärholmsbäcken rinner igenom mestadels öppna och starkt påverkade marker. Vissa partier av bäckfåran har högre naturvärden t.ex. nedströms koloniområdet där bäcken har en naturlig fåra med större fall än uppströms och ordentligt skuggad av stora ekar och andra ädellövträd. Kulvertering påverkar bäckens naturvärde samt en trumma nedströms koloniområdet som ligger för högt. Bäckens början inklusive den våtmark som grävts där har stora problem med igenväxning. För

att få till höga naturvärden längs bäcken krävs röjning och framförallt trädplantering som motverkar igenväxning.

Vid Skärholmens gård rinner bäcken i en stenlagd, rätad fåra. Överhängande risker för översvämning finns redan vid låga flöden vilket skulle kunna påverka den kulturklassade miljön i området. Det är inte utrett om det är möjligt att göra om den stenlagda rännan för att kunna ta emot större flöden eller om den i sig är kulturklassad.

7.3 Bedömning av lämplighet

Ekologigruppen bedömer att ökning av vattenflöde skulle göra betydligt mer naturvårdsnytta i Sätträån än i Skärholmsbäcken. Detta på grund av att Sätträån har alla kvaliteter i ett vattendrag som ger det höga värden i vid naturvärdesbedömning utom just ett tillräckligt stort flöde av vatten. Sätträån skulle om det tillfördes vatten enligt förslaget få god status enligt Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrunder (Havs- och vattenmyndigheten 2013). I Skärholmsbäcken skulle många ytterligare åtgärder behövas för att nå god status.

8 Tekniska alternativ för tillförsel av vatten

Under arbetets gång har lösningar med vatten från tre olika källor diskuterats. De tre första alternativen beskriver lösningar kopplade till att dränvatten från Förbifart Stockholms tunnlar utnyttjas. Det fjärde alternativet innebär en ombyggnad och förbättring av den befintliga lösningen med utnyttjande av dagvatten och, vid behov, dricksvatten. Det sista alternativet innebär pumpning av vatten från Mälaren.

8.1 Dränvatten från Förbifartens tunnlar

8.1.1 Nuvarande projekterade lösning

Dränvatten från Förbifart Stockholms tunnlar består av inläckande grundvatten. Det är ett separat system där vattnet inte blandas med vägdagvatten eller spolvatten från tunneln. Under byggskedet och de första åren av driftskedet då det förväntas förhöjda halter av kväve är det i dagsläget projekterat att dränvattnet ska ledas tillsammans med resterande byggvatten, via ett borrhål från tunneln, till en reningsstation för en första rening och sedan vidare till Himmerfjärdsverket. Under driftskedet av tunneln, när dränvattnet nått godkänd kvalitet, leds det upp och ansluts till befintligt dagvattennät vid bostadsområdet Gillsätra. Det dagvattennätet passerar aldrig omkopplingen vid Sätträån utan vattnet rinner ner i en stor dagvattentunnel och förs vidare ut till Mälaren.

Vattnet pumpas i tunnelarna och upp med hjälp av pumpstationer (PST) och trycksatta ledningar. I området finns två pumpstationer som nämns i alternativen nedan. PST284 är belägen inne i huvudtunneln på den södra sidan strax innan tunneln passerar in under Mälaren. Från PST 284 pumpas allt inläckande vatten från hela tunnelsträckningen vidare till PST 283. Den pumpstationen är i tunneln i höjd med korsningen Skärholmsvägen/Björksätravägen. Från PST 283 pumpas vattnet rakt upp till markytan och vidare till spill- eller dagvattensystem. Pumpstationerna och tunnelns placering kan ses i Figur 14.

Mängden dränvatten från tunnelarna som väntas pumpas upp och släppas på dagvattennätet är i genomsnitt ca 39 l/s. Dagens projekterade lösning innebär inte ett konstant uppumpat flöde utan periodvis flöden på som mest på ca 60 l/s. Det innebär att det under delar av dagen inte pumpas upp något vatten.

8.1.2 Generell miljönytta med dränvatten

Sett ur ett miljöperspektiv är det fördelaktigt att kunna utnyttja dränvatten från Förbifart Stockholms tunnlar. Det är en restprodukt som kommer att bildas under lång tid framöver så länge tunnelsystemet är i drift. Vattnet ska redan idag pumpas upp och släppas på dagvattennätet vilket slutligen mynnar i Mälaren.

På kort sikt är vattnet inte brukbart då höga kvävehalter väntas förekomma. Systemet väntas inte tas i bruk förrän år 2026 då Förbifarten preliminärt invigs. Med erfarenhet från Norra länken och Norrortsleden kan förhöjda kvävehalter i dränvattnet förväntas ytterligare 2-4 år efter det innan vattnet kan släppas på dagvattennätet. I bästa fall kan dränvattnet börja pumpas till Sättraån eller dagvattennätet först år 2030. På lång sikt är det dock den mest hållbara vattenresursen.

8.1.3 Alternativ 1 - Dränvatten från PST 284 genom Sättra arbetstunnel.

Det första studerade alternativet är att utnyttja den befintliga pumpstationen PST 284 och pumpa vattnet upp genom arbetstunnel Sättra och vidare upp till närmaste dagvattenledning (Fig. 13). Detta istället för den idag projekterade lösningen med att pumpa vattnet i PST 284 i tunneln vidare till PST 283.

Arbetstunneln används idag som arbetsområde, krosstation och arbetsväg för utbyggnaden av huvudtunneln men kommer vid driften av huvudtunnlarna bland annat användas som ett rökgasschakt med fläktsystem som ska användas för att ventilerar rökgaser vid en eventuell brand i tunneln. I och i tunneln finns befintliga vattenledningar som transporterar bort vatten under byggtiden. Dessa är förlängda i Sättravarsvägen och ansluter till spillvattennätet i höjdpunkten på vägen.

Alternativ 1 innebär en ledning för permanentbruk anläggs istället för den temporära som använts under byggskedet. Den förlängs även så att den ansluter till befintligt dagvattensystem. Då förses det befintliga systemet med ett extra flöde och den befintliga lösningen vid Sättraån kommer ha vatten hela tiden. För att förbättra flödet i ån föreslås även att den befintliga lösningen från dagvattensystemet till ån optimeras och till viss mån byggs om. Under driften då dränvattnet ej uppnått tillräckligt bra kvalitet måste vattnet pumpas till spillvattennätet.



Figur 13: Planöversikt med objekten från E4 Förbifart Stockholm lagt ovanpå ortofoto. Nya ledningar för alternativet översiktligt utritade.

Denna lösning skulle medföra besparingar i redan projekterade lösningar då t.ex. inget borrhål vid PST283 skulle behövas. Ingen trycksatt ledning från PST284 till PST283 med sammanhörande

installationer skulle heller behövas. Det skulle dock påverka designen och utformningen av huvudtunnelns insida, pumpstation och redan utförda installationer i arbetstunneln.

8.1.3.1 Risker

Det finns möjlighet att de nya pumparna i PST284 med ny prestanda behöver mer kraft för arbetet. Detta kan påverka utformade elektriska lösning för pumpstation PST 284. Riskerna med detta är ej utredda.

Under byggnadsfasen kommer kvaliteten på dräneringsvatten inte vara tillfredsställande. Därför behöver vattnet kopplas på befintligt spillvattennät de första åren. Den närliggande spillvattenledningen har en diameter på 200mm men dess användning och kapacitet är ej utredd eller bekräftad av Stockholm Vatten. Eftersom dränvattnet till en början inte är tillräckligt rent för att släppas på dagvattennätet måste det anslutas till spillvattennätet. Om den närmsta ledningen inte kan ta emot flödet finns risk att en längre ledning måste anläggas vilket innebär en betydligt högre kostnad. Det är även en förutsättning att Stockholm Vatten godkänner påkoppling på deras ledningsnät.

Omfattningen av den omprojektering som krävs i samband med förändringarna är inte utredd. Det kan påverka flera teknikområden (t.ex. berg, konstruktion och installation) och därför bli en stor omkostnad och en risk när det gäller den upphandlade entreprenörens utförande.

8.1.3.2 Kostnadsuppskattning

Kostnaden inkluderar justeringar och nödvändiga tillägg såsom nya pumpar, ny tryckledning och anläggning, ombyggnation av befintlig anslutning mellan dagvattensystem och Sättraån, ny lösning i huvudtunnel från PST284 till arbetstunnel, anslutning mellan temporära ledningar från arbetstunnel och ny dagvattenledning till befintligt nät i Sättragårdsvägen samt projektering av FSE209 och Sättraväsvägen till Sättragårdsvägen och FSK09.

Den nya lösningen kommer uppskattningsvis att kosta mellan 10 500 000 och 11 000 000 kr.

Med detta alternativ behövs inte borrhål vid pumpstation PST283 och därför inte tryckledning från PST284 till PST283. Det innebär besparingar förutsatt att beslut fattas inom tidsramen för att beställningar och arbete ej påbörjats. Möjlig besparing av denna lösning är cirka mellan 8 000 000 – 9 500 000 kr.

Om besparingarna tas med i beräkningen uppskattas alternativet kosta mellan 2 500 000 - 3 000 000 kr.

Kostnaderna för riskerna är betydligt mer problematiska att uppskatta. En påverkan på framdriften av tunneln till följd av omprojekteringen kan bli väldigt dyr och i dagsläget omöjlig att uppskatta. De tekniska riskerna med förlängd ledning mm uppskattas kosta 1 000 000 – 2 000 000 kr.

8.1.3.3 För- och nackdelar med alternativ 1

Fördelar:

- Hållbar resurs att utnyttja dränvatten.
- Vissa besparingar kan göras genom att nuvarande projekterade lösning ej behöver genomföras.

Nackdelar:

- Lång tid innan vattnet kommer släppas på dagvattennätet och därför tillgodose ån.
- Stora risker när det kommer till omprojekteringen i tunneln vilket kan leda till omfattande kostnader.
- Kostnaderna osäkra beroende på att detaljprojektering inte är utförd.

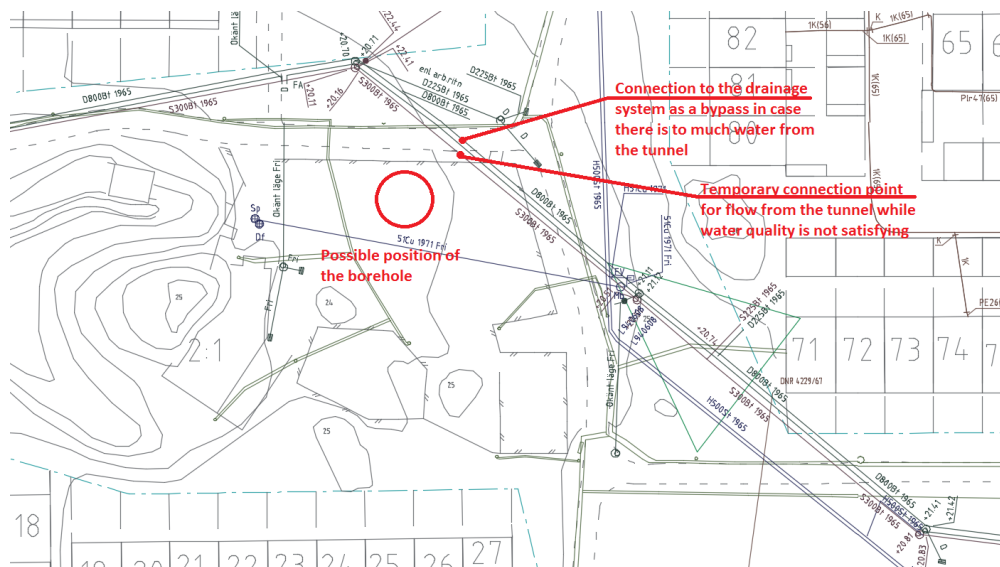
8.1.4 Alternativ 2 – Dränvatten direkt till Sätträån via borrhål

Alternativ två innebär att ett nytt borrhål görs från tunneln upp till markytan i anslutning till Sätträån. Dränvatten från tunneln pumpas då från PST284 fram till det anslutande borrhålet. Där utförs ombyggnation av befintlig projekterad lösning så att allt vatten istället pumpas upp genom borrhålet till början av Sätträån (Fig. 14 och 15).

Borrhålet föreslås mynna i en kammare belägen på platån nära den befintliga dammen uppströms Sätträån. Kammaren behöver designas med möjligheten att leda vatten till det befintliga spillvattennät under de första åren av Förbifart Stockholms drift då vattnet inte är tillräckligt rent för att släppas i ån. Det betyder att ny mark måste tas i anspråk.



Figur 14: Läge för nytt borrhål från Förbifartens tunnel till markytan vid Sätträån.



Figur 15: Föreslagen placering av borrhål samt anslutning till befintliga ledningssystem vid Sätträåns början.

Förutom att ett snett borrhål behöver utföras från markytan ner till tunneln innebär lösningen innebär en del omprojektering i tunneln för att kunna leda om vatten till det nya borrhålet. Även PST284 behöver omprojekteras vilket berör flera teknikområden. Det innebär dock att besparingar kan göras

jämfört med redan projekterad lösning. Delar av den trycksatta ledningen mellan PST284 och PST283 kan tas bort och borrhålet vid PST283 med tillhörande anslutningar och pumpar för dränvatten kan även de strykas.

8.1.4.1 Risker

Det finns möjlighet att de nya pumparna i PST284 med ny prestanda behöver mer kraft för arbetet. Detta kan påverka utformade elektriska lösning för pumpstation PST 284. Riskerna med detta är ej utredda.

Under byggnadsfasen kommer kvaliteten på dräneringsvatten inte vara tillfredsställande. Därför behöver vattnet kopplas på befintligt spillvattennät de första åren. Den närliggande spillvattenledningen har en diameter på 200mm men dess användning och kapacitet är ej utredd eller bekräftad av Stockholm Vatten. Eftersom dränvattnet till en början inte är tillräckligt rent för att släppas på dagvattennätet måste det anslutas till spillvattennätet. Om den närmaste ledningen inte kan ta emot flödet finns risk att en längre ledning måste anläggas vilket innebär en betydligt högre kostnad. Det är även en förutsättning att Stockholm Vatten godkänner påkoppling på deras ledningsnät.

Omfattningen av den omprojektering som krävs i samband med förändringarna är inte utredd. Det kan påverka flera teknikområden (t.ex. berg, konstruktion och installation) och kan därför bli en stor omkostnad och en risk när det gäller den upphandlade entreprenörens utförande.

Borrhålens nya läge på markytan kan komma att kräva en utökat fältutredning och extra arbete beroende på de befintliga fältförhållandena. Det samma gäller för bergets egenskaper så att inte borrhålet skapar problem för tunnelns konstruktion. Det är ej utrett och i värsta fall kan en sådan utredning leda fram till att alternativet inte är genomförbart.

8.1.4.2 Kostnadsuppskattning

Kostnaderna innebär tillägg och justeringar såsom borrhål, borrhålsmaterial, fältarbete, nisch för anslutningspunkt mellan borrhål och tryckledning, pumpar samt omprojektering av FSE209. Kostnaderna uppskattas att bli mellan 8 500 000 - 9 000 000 kr.

Möjlig besparing för detta alternativ är uppskattningsvis ca 6 000 000 kr.

Jämförs kostnaden och summan som kan sparas in, beräknas den totala kostnaden att bli mellan 2 500 000 - 3 000 000 kr

På samma sätt som för alternativ 1 är riskerna för alternativ 2 är betydligt mer problematiska att uppskatta. En påverkan på framdriften av tunneln till följd av omprojekteringen kan bli väldigt dyr och i dagsläget omöjlig att uppskatta. De tekniska riskerna med förlängd ledning mm uppskattas kosta 3 000 000 - 3 500 000 kr.

Observeras bör dock att kostnad för mark ej är medtagen i kalkylen vilket även nämns under kap 5.4.

8.1.4.3 För- och nackdelar med alternativ 2

Fördelar

- Vattnet pumpas till rätt ställe på en gång och garanterar flöde året om
- Hållbar resurs att utnyttja dränvatten.
- Vissa besparingar kan göras genom att nuvarande projekterade lösning ej behöver genomföras.

Nackdelar

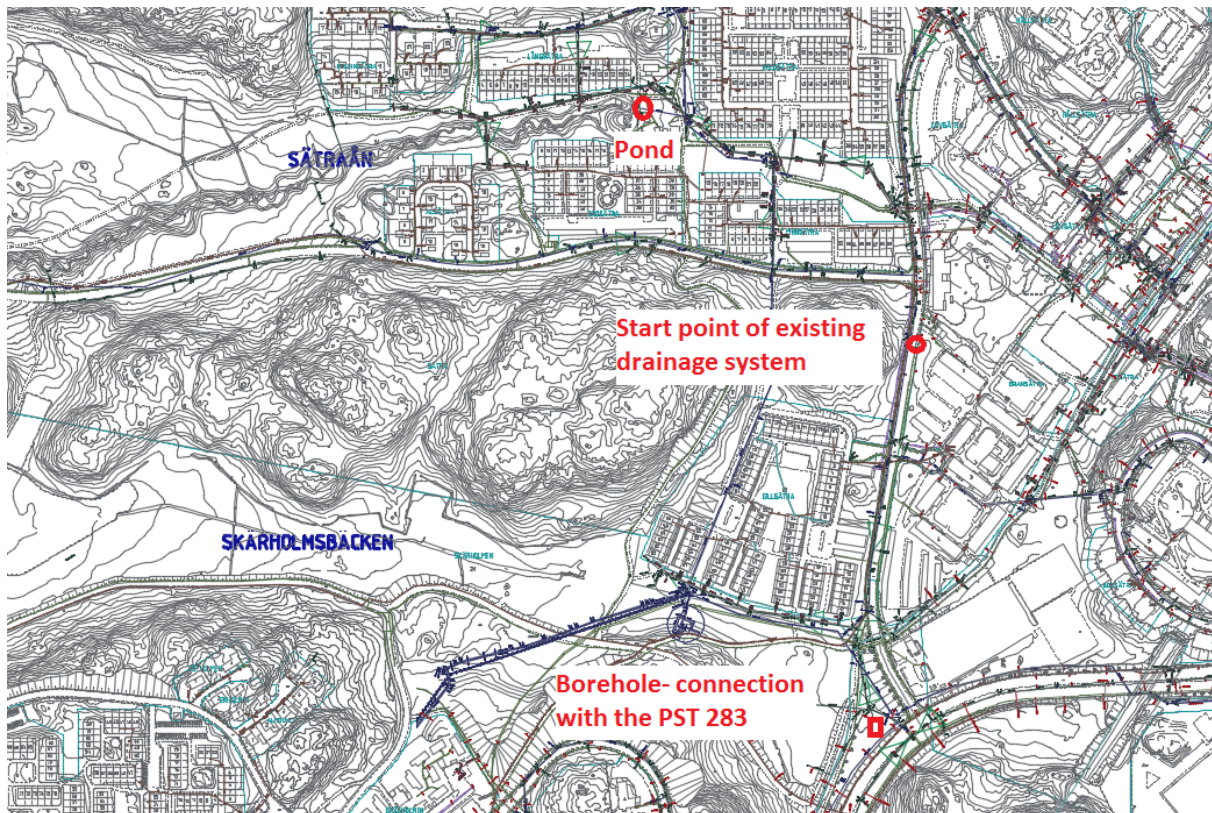
- Lång tid innan vattnet kommer släppas på dagvattennätet och därmed till ån.
- Stora risker när det kommer till omprojekteringen i tunneln samt utförandet av ett snett borrhål vilket kan leda till omfattande kostnader.

- Kostnaderna osäkra beroende på att detaljprojektering inte är utförd. Osäkerheter i utförandet av borrhålet då inga marktekniska undersökningar utförts.
- Mark i anslutning till bostadsområdet måste tas i anspråk även om majoriteten av anläggningarna bör kunna förläggas under mark.

8.1.5 Alternativ 3 - Utnyttja pumpat vatten från pumpstation 283

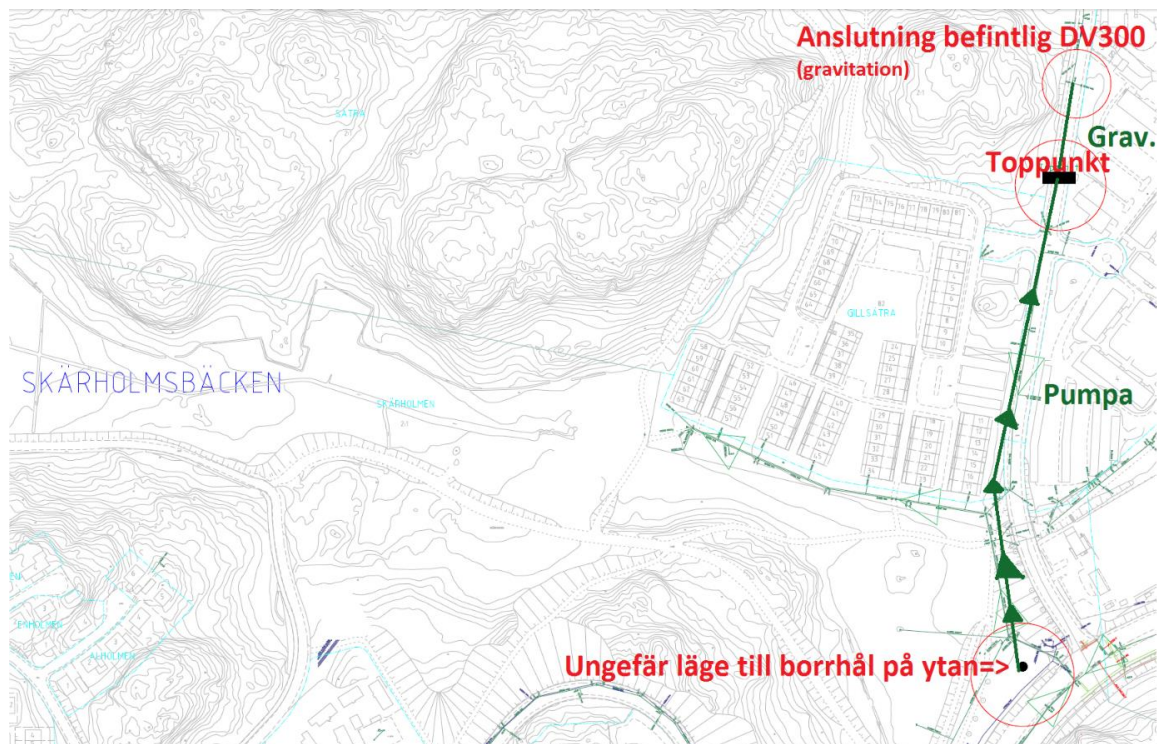
I alternativ 3 utgås det från att befintlig projekterad lösning i tunneln kvarstår. På så sätt minskar risken med tidsaspekten för omprojektering som berör fler discipliner och kan generera stillestånd för entreprenören.

I nuläget är det projekterat så att två borrhål från tunneln och PST 283 leder drän- respektive spillvatten (vägdagvatten och spolvatten) upp till markytan strax väster om korsning Björksätravägen och Skärholmsvägen. Härifrån går vattnet vidare till en reningsstation eller till närmaste spill-/dagvattennät (Fig. 16).



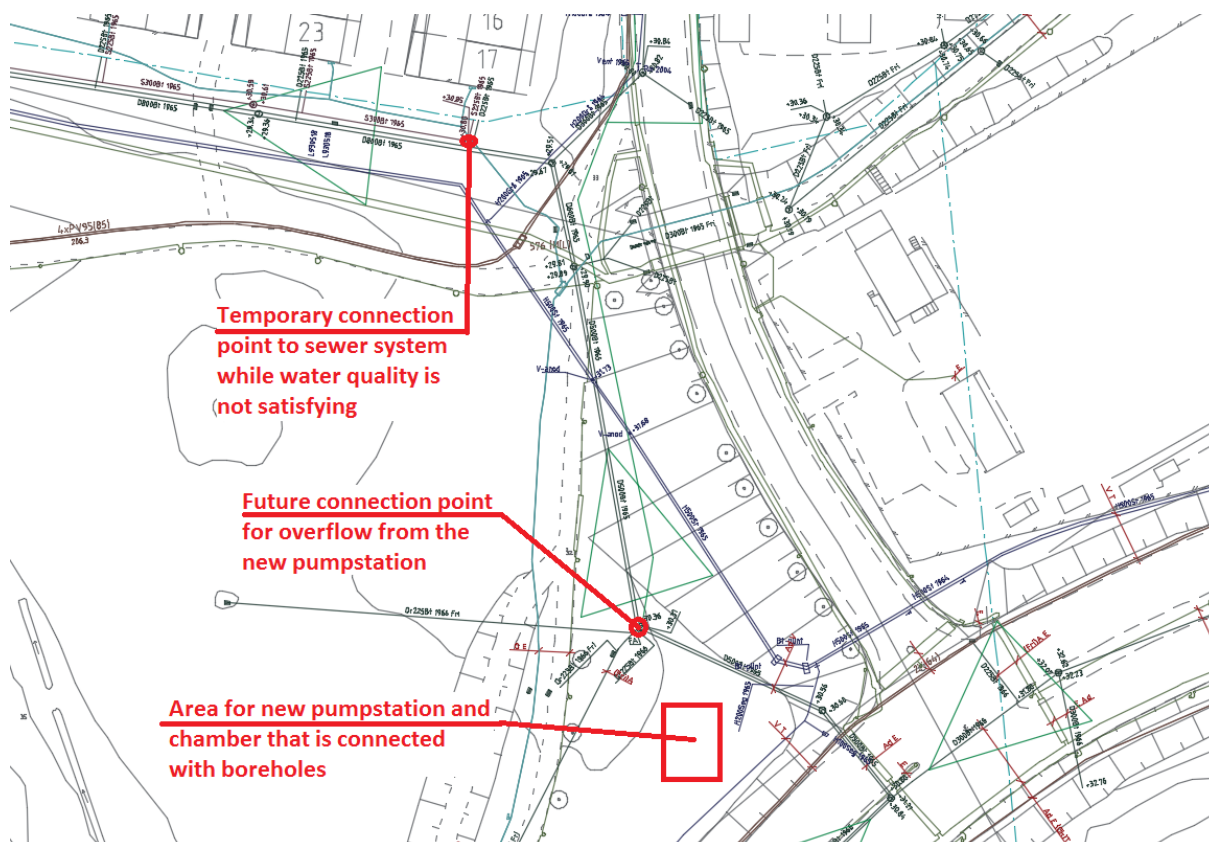
Figur 16: Planöversikt med ledningssituation och markerade områden för alternativ 3.

Förslaget i alternativ 3 är att pumpa upp dränvattnet från PST 283 till en ny pumpstation på markytan istället för att leda det direkt till spill/dagvattennätet där det är förslaget att nu ledas. Från den nya pumpstationen förläggs en ca 350 m lång ledning i Björksätravägen (Fig. 17) för att kunna släppa dränvattnet i det dagvattennät som passerar anslutningspunkten till Sättraån. På så sätt tillgodogörs Sättraån av dränvattnet. Den första delen av ledningen behöver vara trycksatt för att vattnet ska kunna pumpas över höjdpunkten strax efter Gillsättra bostadsområde. Därefter kan ledningen övergå i självfall innan den ansluts till befintligt dagvattennät (Fig. 16).



Figur 17: Planöversikt med föreslagen dragning av ny trycksatt ledning och anslutningspunkt till befintligt dagvattennät.

Det är möjligt att, på samma sätt som redan utförts av Stockholm Stad 2002-2003, göra en ny kammare från dagvattennätet och leda vatten till dammen som finns belägen i början av Sätträån. På så sätt tillgodogörs även dammen och Sätträåns första del även av tillfört dränvatten. Annars passerar vattnet den, av Stockholm stad utförda, kopplingen till Sätträån och vattnet tillgodoses genom denna koppling, ca 20-30 m nedströms dammen. Pumpen i den nya pumpstationen kan pumpa med konstant flöde och kontrollerad mängd till dagvattennätet så att ett jämt tillskott till ån sker.



Figur 18: Översikt av yta för ny pumpstation samt kopplingar till befintliga ledningsnät.

Så länge vattenkvaliteten på dränvattnet från tunnlarna inte är tillräckligt bra, kommer vattnet att kopplas på det befintliga spillvattennätet på samma sätt som i redan projekterad lösning. Från den nya pumpstationen görs även en överflödesmöjlighet till befintligt dagvattensystem för att vattnet ska kunna avledas vid ett eventuellt haveri av pumparna vid markytan (Fig. 18).

8.1.5.1 Risker

Det är i dagsläget osäkert om vattnet kan ansluta till tänkt dagvattenledning eller om kapaciteten hos den är för liten. I så fall måste den nya ledningen göras ännu längre för att ansluta till en större dagvattenledning. Stockholm Vatten måste godkänna anslutning till deras nät, det är en förutsättning för att alternativet ska vara genomförbart.

Ny mark måste tas i anspråk för en permanent pumpstation med vattenmagasin. Om mark ej kan tas i anspråk faller hela alternativet.

Överenskommelse krävs gällande drift av pumpstation och ledningar som inte är nödvändiga för Förbifart Stockholm. Diskussion och överenskommelser krävs med Stockholms Stad. Mark- och driftkostnad ej inkluderade i kostnadsuppskattningen men behöver tas hänsyn till för att fastslå om alternativet är rimligt.

8.1.5.2 Kostnadsuppskattning

Alternativ 3 innebär tillägg såsom ny pumpstation med möjlighet att överflöda till befintligt system, anläggning av tryckledning och dagvattenledning samt projektering av ny lösning. Kostnaden för denna lösning är uppskattningsvis mellan 5 500 000 -6 000 000 kr.

I detta alternativ kan ingen besparing göras genom ej utförd befintlig lösning. Dock minskar risken med orimligt höga kostnader från entreprenören till följd av eventuellt stillestånd mm. Den här lösningen är inte beroende av omprojektering i tunneln på samma sätt som alternativ 1 och 2.

Kostnadsuppskattningen för risker är mellan 2 500 000 – 3 000 000 kr.

Observeras bör dock att kostnad för mark ej är medtagen i kalkylen vilket även nämns under kap 5.4.

8.1.5.3 För- och nackdelar med alternativ 3

Fördelar

- Mindre risk med omprojektering i tunnel då befintligt system utnyttjas
- Kontinuerlig tillförsel av vatten i dagvattensystem och genom dagvattenlösning även i ån

Nackdelar

- Stora osäkerheter om det är genomförbart med tanke på markåtkomst, avtal med SVAB mm
- Dyr lösning, kan bli ännu dyrare p.g.a. riskerna
- Diskussion om ledningsrätt, driftkostnader av extra pump mm

8.2 Befintligt system dagvatten och dricksvatten

8.2.1 Alternativ 4 – Förbättring av befintliga system och tillsatts av dricksvatten

Som nämnts under kap. 4.1.1 så har Stockholm Stad under 2002-2003 låtit bygga om befintligt dagvattennät och skapat två anslutningspunkter till Sätträån och dammen (Fig. 19). Den ena leder dagvatten från en brunn i Sättragårdsvägen till en öppen ränna, parallell med gångvägen, som till sist mynnar i dammen (Fig. 20). I den anslutningen finns även en koppling till dricksvattennätet med kranar som kan skruvas på vid allt för lågt flöde eller vattenstånd i dammen. Den andra anslutningen finns längre ner i dagvattensystemet. Där avleds vatten från en större dagvattenkulvert till en ny brunn som slutligen mynnar ut via ett rör i ån (Fig. 21). Utloppet ligger ca 30 meter nedströms dammen och Sätträåns början.

Enligt uppgift från Miljöförvaltningen i Stockholm rinner även en viss mängd dränvatten från omgivande mark i dagvattenledningen. Detta skulle kunna medföra att det finns en liten mängd vatten även om det inte fallit nederbörd. Mängden dränvatten i ledningen är okänd men bedöms inte vara tillräcklig för att tillgodose ett grundflöde på 5-10 l/s.



Figur 19: Planöversikt med befintliga anslutningspunkter och damm vid Sätträån markerade.



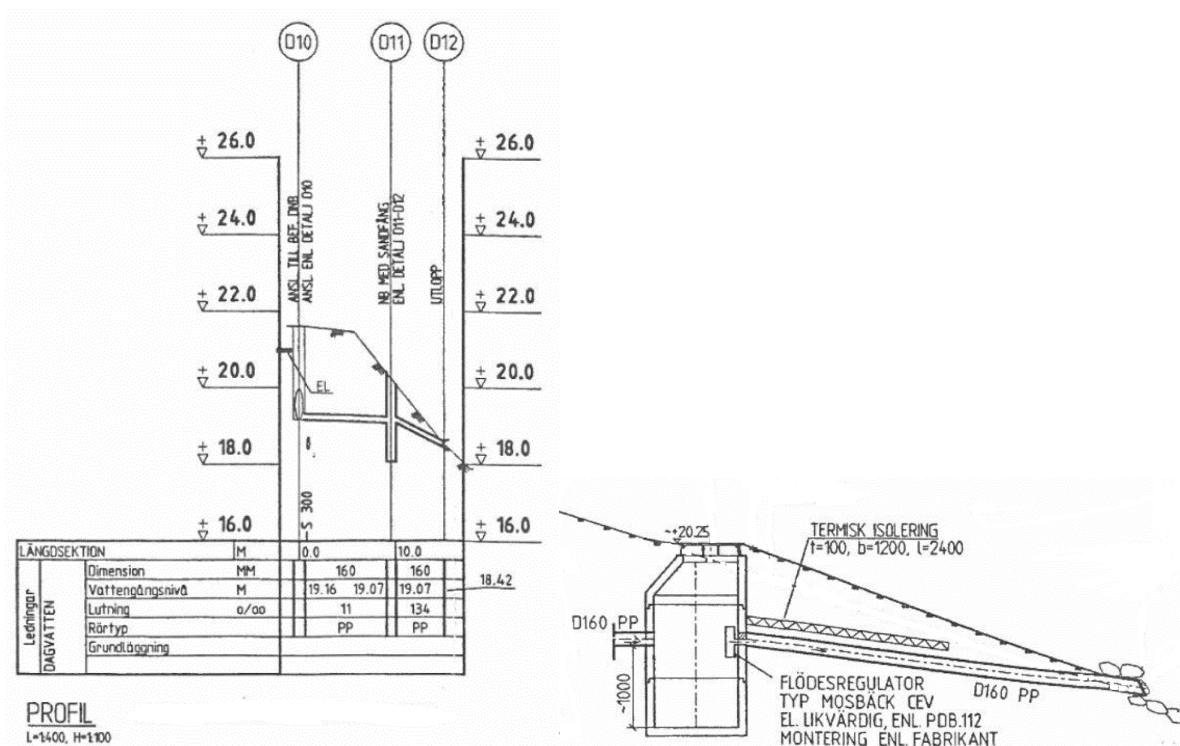
Figur 20: Befintlig kanal från utlopp söder om Sätträgdsvägen ner till dammen vid Sätträåns början.



Figur 21: Befintligt utlopp från dagvattenssystemet ut i Sätträån.

Baserat på bedömning efter fältbesök under december 2016 bör förbättringsåtgärder av befintligt system kunna utföras för att optimera och få ut större mängd vatten i Sätträån. Framförallt gäller det anslutningen från den stora dagvattenkylverten som leder vatten ut i åfåran. Förslagsvis bör kammaren på gatan designas om. Den nya designen bör då innehålla en sandfälla och vattenbarriär, som kan möjliggöra en viss mängd vatten under längre perioder av året. Flödesregulatorn vid utsläppsbrunnen bör även ses över för att inte begränsa utsläppet.

Anslutningen till dricksvattennätet kan även den optimeras genom att förslagsvis ha en signalventil som kopplas till vattennivån i dagvattenröret. På så sätt behöver inte kranarna till dricksvattennätet öppnas manuellt och risken av att det glöms bort elimineras. Enlig naturvärdesbedömningen i kap. 7 bör det vara en miniminivå på 5-10 l/s för att höga biologiska värden ska upprätthållas. Tillförseln av dricksvatten kan under torra perioder av året bli relativt hög



Figur 22: Befintligt system vid anslutning från dagvattenkylvert till Sättraån. Bygghandlingar från stadsarkivet.

8.2.1.1 Miljökonsekvenser, miljönytta

Fördelen med att utnyttja det befintliga dagvattnet i området är att det naturligt finns tillgängligt vid ån. Föroreningsrisken utreddes av VBB Viak år 2000 i samband med Stockholm stads planerade åtgärder. Vissa förhöjda halter av bl.a. koppar påträffades då. Dagvatten tillförs ån redan idag och även om flödet ökas vilket kan resultera i en högre belastning gällande föroreningar så kan nyttan av vattnet ändå antas överväga risken med ökade föroreningar. Om dagvattnet ej leds till ån rinner det ut i Mälaren utan vidare rening.

8.2.1.2 Risker

Innan lösningen är detaljprojekterad är det svårt att veta exakt hur mycket mer vatten som åtgärderna kan generera. En detaljprojektering med flödesberäkning bör utföras för att säkerställa ombyggnationen ger ett säkerställt flöde.

8.2.1.3 Kostnadsuppskattning

Kostnadsuppskattningen för detta alternativ är uppdelad i två delar, teknisk lösning och kostnad för att tillsätta dricksvatten.

Teknisk lösning:

De tekniska lösningarna/förbättringarna innefattar att designa om befintliga dagvattensystem och anslutning mellan dricks- och dränvattensystem samt fältarbete och material (utrustning, nya kammare, anslutningar mellan befintliga system). Kostnaden för det uppgår till ca 1 000 000 – 1 500 000 kr.

Kostnad tillförsel av dricksvatten:

Flöde: 5 l/s

Antagen vattenkostnad: 3 kr/m³

Ger en månadskostnad på 390 000kr

Om tillförsel krävs 6 månader/år ger det en kostnad på ca 2 300 000kr årligen (baserat på ovan antaganden).

8.2.1.4 För- och nackdelar med alternativ 4

Fördelar

- Går att utföra i närtid
- Går att förbättra befintligt system
- Delvis naturlig resurs
- Flöde året om förutsatt att dricksvatten tillsätts?

Nackdelar

- Dagvatten i tillräckliga mängder finns ej året om
- Mycket dyrt med tillsatt dricksvatten
- Kostnadsmässigt hållbar lösning med tillsatt dricksvatten?

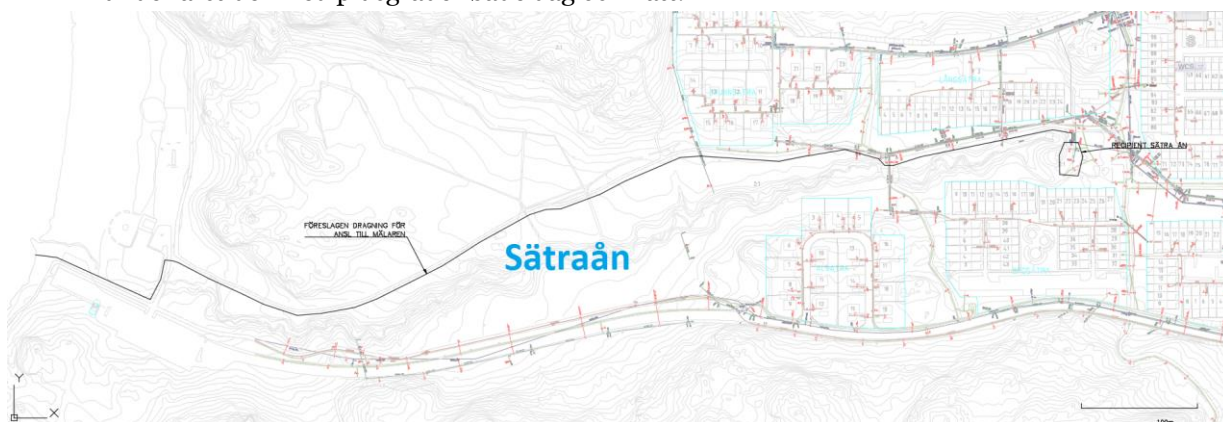
8.3 Mälarvatten

8.3.1 Alternativ 5 – pumpa vatten från Mälaren

I domen nämns att flödet i Sättraån kan ökas genom att t.ex. pumpa vatten från Mälaren. Detta alternativ baserar sig på en redan granskad lösning med något annorlunda förutsättningar. En kostnadsjustering är gjord för att anpassa till dagens kostnadsläge.

Lösning går ut på att pumpa vatten direkt från Mälaren i en trycksatt ledning upp till dammen på toppen av Sättraån. För lösningen finns tre stycken alternativ avseende installation och mängd pumpat vatten.

- **Nedgrävd:** Här måste schakt vara enligt nyaste standarder (ss. AMA 13 etc). Här planeras det 20 l/s kontinuerligt vattenflöde under den del av året då det är plusgrader både dag och natt.
- **Grund förläggning:** För att reducera kostnader har möjligheten att förlägga tryckledningen under Mälaren grout utvärderats. Genom att lägga ledningen på en grund nivå kan ett kontinuerligt flöde bibehållas (3-5 l/s), samt att endast ha vatten i ledningen då det är plusgrader för att undvika fara för fryssning.
- **Förlagd i botten:** Det är tänkt att ån skall grävas upp och sedan lägga ledningen under, för att minska det påverkade fotavtrycket. Det planeras att vattenflödet kontinuerligt blir 3-5 l/s under årstider med plusgrader både dag och natt.



Figur 23: Exempel på dragning av trycksatt ledning från Mälaren.

8.3.1.1 Miljökonsekvenser, miljönytta

Att pumpa vatten från Mälaren skulle innebära ett tillflöde av vatten främst under de frostfria månaderna på året. För att klara att pumpa året runt krävs omfattande installering och isolering av ledning och pumpstation. Ur ett hållbarhetsperspektiv är att pumpa från Mälaren att se som en livsuppehållande lösning. Det är inte en naturlig resurs utan energi krävs för att flytta vatten i ett onaturligt omlopp. Genom att inte vatten pumpas vintertid minskar nyttan för biologisk mångfald avsevärt.

Att lägga en ledning i botten på ån är inte att ses som ett lämpligt alternativ ur miljösynpunkt då ingrepp i åfårens miljö krävs både vid anläggandet och vid eventuell skötsel.

8.3.1.2 Risker

För lösningen med att lägga ledningen i botten på ån finns risk för skador på ledningen. Vid högt flöde finns risk att vattnet drar med sig mycket sediment. Som konsekvens kan vattnet skölja bort sedimenten runt ledningen, vilket kan leda till erosion.

När man lägger ledningen grunt kommer mycket av täckningsmassan i ledningsgraven att ligga på ytan och kan lättare bli påverkat/skadad av externa källor.

8.3.1.3 Kostnadsuppskattning

Kostnadsuppskattningen för den nedgrävda lösningen är ca 6 000 000 kr. För lösningen med grundförläggning ca 1 400 000 kr och för lösningen lagd i botten ca 1 200 000 kr.

Kostnadsestimeringen för riskerna uppgår till mellan 300 000-500 000 kr.

8.3.1.4 För- och nackdelar med alternativ 5

Fördelar

- Går att utföra i närtid
- Relativt låg kostnad vid enklare alternativ

Nackdelar

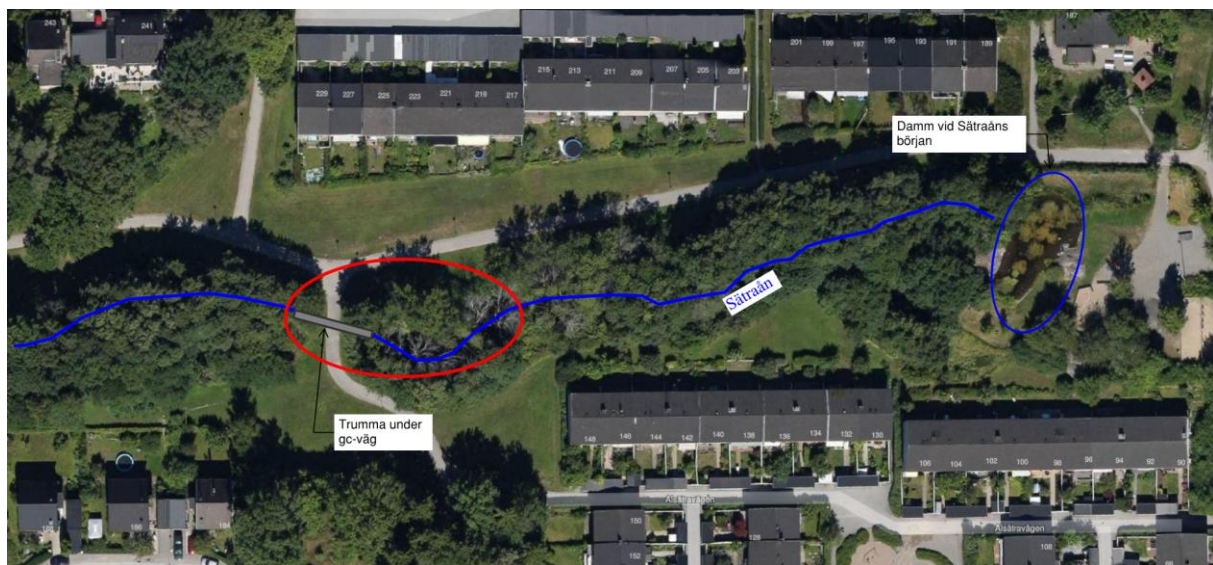
- Ej långsiktigt hållbar
- Drift av pump kommer krävas samt en årlig elkostnad
- Dyr lösning om högre flöden krävs
- Ej vatten året om och därmed mindre nytta för biologisk mångfald. Om en lösning som fungerar året runt krävs blir lösningen dyrare än 6 miljoner. Framförallt är det dyrare driftkostnader.

9 Åtgärder i befintlig åfåra, Sättraån

Under utredningen har vissa problem i befintlig åfåra identifierats. Om flödet i ån ska ökas bör flera åtgärder till för att minska risker för skador på omkringliggande miljö. För Sättraån gäller bland annat översyn av utloppsområdet beskrivet i kap 6.1.1.

9.1 Tätning av naturlig damm uppströms gång- och cykelväg

En annan åtgärd som kan väntas vara nödvändig, även utan ett ökat flöde, är en översikt och tätning av botten uppströms den trumma där gång- och cykelvägen passerar över Sättraån (Fig. 24). I dagsläget ligger trumman någon meter högre än åns botten (Fig. 25). Problemet består i att vatten, istället för att ansamlas och rinna genom trumman, infiltrerar ner i marken. Viss del av vattnet, oklart hur mycket, letar sig genom gång- och cykelvägen och ut i åfåran på andra sidan. Det finns dock en risk att delar av vattnet dels försvinner ner i grundvattnet och även rinner in i ledningsbäddarna i gång- och cykelvägen där det följer med ledningarna istället för att tillgodogöra ån. Förutom förlust av vatten finns risk för underminering av ledningar vilket kan orsaka brott.



Figur 24: Översikt av Sätträåns övre del. Problemområde inringat i rött.



Figur 25: Trumma i gc-väg. Foto taget med vy uppströms och visar på att vatten ej rinner genom trumman utan ansamlas och infiltrerar.

Orsaken till att trumman ligger för högt är oklar. Det kan bero på att den inte gått att lägga lägre på grund av ledningarna i gång- och cykelvägens nivå men det kan även vara planerat. I rapporten *Dagvattenundersökning i Sätträån och Skärholmsbäcken under ettårsperioden 1999-06 till 2000-05* utförd av VBB Viak år 2000 föreslås att trumman höjs för att skapa en permanent vattenspiegel uppströms trumma som samtidigt fungerar som ett sedimentering- och reningssteg för det dagvatten som tillförs ån.

Eventuellt skulle en tätningsåtgärd kunna öka flödet i ån. Det skulle dock inte kunna åstadkomma önskvärda flöden och inte heller ett garanterat årligt flöde. Förutom ett ökat flöde bör åtgärden ses över för att undvika skador på befintliga ledningar i gång- och cykelvägen.

En metod för tätning skulle kunna vara bentonitlera i botten. Om tätning ska utföras krävs vidare utredning för att hitta bästa lämpliga material samt att nödvändiga tillstånd inhämtas.

9.2 Skötsel av befintligt system

Den ombyggnation av dagvattensystemet som Stockholms stad utförde 2002-2003 möjliggör utnyttjande av dagvatten i den stora ledningen som löper parallellt med ån och som presenterats under kap 4.1.1 samt kap 8.2.1. Skötseln av systemet är eftersatt framförallt genom bristfällig resning av sandfiltret i den sista brunnen innan vattnet släpps ut i ån. Ett högre vattenflöde skulle kunna möjliggöras under perioder med dagvatten i ledningen om detta åtgärdas och driftas korrekt. Vid utloppet från den sista brunnen finns även en flödesreglerare som skulle kunna ses över så att den inte minskar ner flödet i onödan.

10 Sammanfattning

10.1 Skärholmsbäcken

En ökning av vattenflödet i Skärholmsbäcken skulle behöva varieras och skulle vid perioder kanske endast kunna vara 3 l/s. En sådan liten tillförsel av vatten för relativt dyra åtgärder är inte kostnadsmässigt försvarbart. Skärholmsbäcken har även fler problematiska områden som bör åtgärdas och som kan förbättra bäckens ekologiska värde. I samråd med Stockholm Stad och Länsstyrelsen beslutades därför att tekniska lösningar för att tillföra vatten inriktats på Sätträån. Sätträån har större potential, både hydrologiskt och naturmässigt, att ta emot högre flöden vatten.

10.2 Sätträån

För att få en stor naturnytta bör åfåran aldrig torka ut. Önskvärt är att ett grundflöde på minst 5-10 l/s bibehålls och att naturliga fluktuationer eftersträvas. Optimalt, ur ett naturvärdesperspektiv, vore att ha ett flöde på 20-30 l/s. Då uppstår dock risker för bland annat översvämningsproblem vid utloppet till Mälaren samt troligen erosion och sedimenttransport i vissa sektioner av ån. Detta kan dock ses som ett naturligt förlopp och en av orsakerna till att bäckravinen skapats.

Under utredningen har ingen optimal lösning, sett ur både kostnads- och miljömässigt perspektiv, kunnat identifieras. Generellt är att utnyttja dränvatten från Förbifartens tunnlar bäst ut ett ekologiskt hållbarhetsperspektiv. Det är ett vatten som genereras från anläggningen och som, på sikt, är rent. Det ska pumpas upp och släppas på dagvattennätet och att kunna utnyttja det i Sätträån istället för att det rinner rakt ut i Mälaren vore önskvärt. Problemet med dränvattnet är att det är förknippat både med höga kostnader och stora risker som, i det här skedet, kan anses allt för riskabla.

För att slutgiltigt kunna avgöra om en lösning av dränvatten är rimlig och möjlig, ur ett kostnad- och tidsmässigt perspektiv behöver de detaljutredas samt kontakter tas både med Stockholm Stad gällande markfrågor och Stockholm Vatten gällande ledningsrätter och tillstånd att utnyttja befintliga ledningsnät. Det är en tidskrävande process som kan påverka möjligheten att bygga om eller ändra på redan projekterat system i tunnarna.

Att utnyttja mälarvatten och pumpa upp till åns början endast för att släppa ut det i Mälaren igen anses vara en konstgjord andning för ån och inte en långsiktigt hållbar lösning. Det är både en relativt dyr lösning som samtidigt kräver kontinuerlig drift.

Förbättringar i befintligt system och den åtgärd som Stockholm Stad utfört 2002-2003 skulle kunna öka flödet i ån något. Dock kan åtgärderna med största sannolikhet inte tillgodose önskvärt grundflöde utan tillförsel av dricksvatten. Kostnaden för att tillföra dricksvatten är mycket hög sett ur ett långsiktigt perspektiv. Det är inte rimligt, även om bättre kubikmeterpris kan förhandlas fram, att dricksvatten ska täcka behovet för att underhålla grundflödet. Kostnaden att optimera systemet kan ifrågasättas om grundflödet inte kan uppnås.

Viktigt att notera är att drift och underhåll av olika tekniska lösningar ej har diskuterats med Stockholm Stad. Vissa lösningar bör tas över av Stockholm Stad efter en viss tid då det ej är rimligt att Trafikverket sköter dem. Andra lösningar är beroende att Trafikverket har full kontroll över systemet.

11 Referenser

Nilsson J, Geoveta. 2016. *Flödesmätning och kemisk analys av ytvattendrag – Referensmätningar 2014-2016*.

Gatu- och fastighetskontoret. 2000. *Gatu- och fastighetskontoret och Stadsdelsförvaltningen informerar: Vi planerar att återföra vatten till Sättraån och Skärholmsbäcken*. Arkivexemplar 2000:034.

Gustafsson Peter. 2016. Biotopkartering vattendrag. Metodik för kartering av biotoper i och i anslutning till vattendrag 2015. Preliminär version 20160415.

Havs- och vattenmyndigheten. 2013. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19.

VBB VIAK och Gatu- och fastighetskontoret. 2000. *Dagvattenundersökning i Sättraån och Skärholmsbäcken under ettårsperioden 1999-06 till 2000-05*.

WWF. 2007. *Den levande skogsbäcken*.

Stockholms tingsrätt, miljödomstolen. Mål nr M 229-02. 2003-04-04

Miljöbarometern (Tillgänglig; 2017-02-06)