

Trekanten

Lokalt åtgärdsprogram

Genomförandeplan
På väg mot god vattenstatus



**Stockholms
stad**

I SAMARBETE MED



**STOCKHOLM
VATTEN
OCH AVFALL**





**Lokalt åtgärdsprogram för Trekanten – Genomförandeplan
Juni 2022**

Diarienummer: 2022-7262

Projektledare: Åsa Andersson, Miljöförvaltningen Stockholms stad och Sofia Spaak, Stockholm Vatten och Avfall

Arbetsgrupp: Fredrik Erlandsson Stockholm Vatten och Avfall, Stina Thörnelöf och Juha Salonsaari Miljöförvaltningen, Robert Lilja Hägersten-Liljeholmen sdf

Foto omslag: Sofia Spaak

Innehåll

Sammanfattning.....	5
Bakgrund	6
Formell hantering.....	6
Avgränsningar, kostnader och reningseffekt.....	6
1 Åtgärder för att nå god vattenstatus	8
Platsspecifika åtgärder - Fysiska livsmiljöer.....	8
Platsspecifika åtgärder – Rening av dagvatten	11
Drift- och skötselåtgärder.....	15
Tillsynsåtgärder.....	16
Övriga åtgärder.....	17
Utredningar.....	17
2 Kostnader och effekter	19
Uppskattade kostnader	19
Uppskattade effekter	21
Åtgärdsprioritering och genomförande.....	22
3 Referenser	23
4 Bilagor.....	25





Sammanfattning

I genomförandeplanen redovisas åtgärder, effekter och kostnader som identifierats inom ramen för arbetet med det lokala åtgärdsprogrammet för Trekanten.

De förslag till åtgärder som redovisas i åtgärdsprogrammet är framtagna i syfte att möta de förbättringsbehov som finns för att förbättra vattenkvaliteten och livsmiljön till att motsvara god vattenstatus för Trekanten.

Inom Trekantens tillrinningsområde finns få större ytor där kommunen har rådighet vilket krävs för kostnadseffektiva dagvattenåtgärder, exempelvis dammar, magasin och våtmarker. De enda identifierade möjliga nedströmsåtgärden som föreslås är att anlägga en skärmbassäng i östra delen av sjön, alternativt ett avsättningsmagasin i Trekantsparken, samt optimera befintlig skärmbassäng. I brist på ytor har även ett flertal förslag på mindre åtgärder tagits fram som antingen ligger inom områden som är aktuella för planändring och utveckling eller inom privat mark. Åtgärderna bedöms därför som svåra att genomföra och presenteras i bilaga till det lokala åtgärdsprogrammet för att visa åtgärdsbehovet för Trekanten.

Åtgärderna som föreslås syftar till att hantera den befintliga och historiska påverkan inom avrinningsområdet. Nya exploateringar inom avrinningsområdet omfattas inte av föreslagna åtgärder. I samband med ny exploatering förutsätts en hållbar dagvattenhantering tillämpas samt att kvarvarande strandnära naturmarker och intakta svämplan inte påverkas i negativ bemärkelse.

I och med att kunskapsunderlaget både vad gäller teknik, genomförande av åtgärder och miljöövervakningsdata ständigt utvecklas och de platsspecifika förutsättningarna kan förändras kan åtgärderna komma att revideras innan faktiskt genomförande.

Kostnaden för samtliga kostnadssatta platsspecifika åtgärder uppgår till cirka 7-22 miljoner kronor. Kostnaden för vidare utredningar uppgår till cirka 1 miljon kronor.



För statusklassning, påverkansanalys och förbättringsbehov för Trekanten, se: [Trekanten, Fakta och åtgärdsbehov](#)



Bakgrund

I genomförandeplanen redovisas de åtgärder som behöver vidtas för att Trekanten ska nå god ekologisk och kemisk status.

EUs ramdirektiv för vatten har implementerats i svensk lag och miljökvalitetsnormer om att god status ska nås har fastställts för samtliga vattenförekomster.

Sjön Trekanten är en uppskattad och välbesökt sjö som tillsammans med omgivande park har ett högt rekreativsvärde. Historiskt sett har Trekanten omgetts av industrier, vilka till stor del är avvecklade idag. Miljön i sjön är påverkad av de industrier som tidigare varit verksamma i närområdet och påverkas idag av den urbana miljön med tätbebyggda områden och vägar med höga trafikflöden.

Den ekologiska statusen bedöms till måttlig baserat på förekomsten av miljögifter. Trekanten uppnår ej god kemisk status med avseende på bly, kadmium, antracen och tributyltenn (TBT) i sediment, perfluoroktansulfonsyra (PFOS) i vatten samt kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE) i fisk.

Lokala åtgärdsprogram har inte den rättsliga status som vattenmyndigheternas åtgärdsprogram har, vilka beslutas med stöd av miljöbalken, men konkretiserar vattenarbetet med utgångspunkt i vattenmyndighetens åtgärdsprogram så att vattenkvaliteten i enskilda vatten kan förbättras.

Det lokala åtgärdsprogrammet består av två delar, en del med fakta och åtgärdsbehov och en genomförandeplan. I delen med fakta och åtgärdsbehov beskrivs miljötillståndet och förbättringsbehovet som finns för att nå god status samt potentiella källor som påverkar Trekanten. I genomförandeplanen redovisas de åtgärder som behöver vidtas för att Trekanten ska nå god ekologisk och kemisk status. Det är förslag på åtgärder som behöver utredas vidare av respektive genomförandeorganisation. Uppskattade kostnader och effekter kan behöva revideras vilket kan komma att påverka prioritering och genomförande av åtgärder.

Formell hantering

Beslut om antagande av det lokala åtgärdsprogrammet för Trekanten fattas av respektive berörd nämnd och bolag. Vidare utredningar och genomförande av åtgärder utförs succesivt av respektive ansvarig nämnd och styrelse. Åtgärder tar avstamp i det åtgärdsbehov som identifierats i åtgärdsprogrammet och de förslag till åtgärder som lämnas däri.

Eftersom de föreslagna åtgärder kan behöva förändras efter utredning och detaljprojektering behöver beslutet vara flexibelt avseende att åtgärder och utredningsbehov ska utföras i huvudsak i enlighet med vad som anges i genomförandeplanen. Detta medför ett nödvändigt utrymme för förändringar av de föreslagna åtgärder och utredningarna om så behövs.

Avgränsningar, kostnader och reningseffekt

Kostnaderna för de platsspecifika åtgärder är framräknade med olika schabloner vilket innebär en förenkling eftersom de faktiska projekterings- och byggkostnaderna beror både av platsspecifika och generella faktorer. Stockholm Vatten och Avfall har

efter att underlagen till de lokala åtgärdsprogrammen tagits fram sett över kostnaderna för de åtgärder som Stockholm vatten och Avfall ansvarar för. Erfarenheter från genomförda åtgärder har visat att kostnaderna i medeltal behöver räknas upp med en faktor fyra. För åtgärderna där Stockholm Vatten och Avfall är ansvarig har den ursprungliga kostnadsuppskattningen från underlagsrapporten till det lokala åtgärdsprogrammet därför multiplicerats med en faktor fyra. Baserat på kostnadsberäkningarnas översiktliga detaljeringsgrad har en lägsta kostnad på 0,5 miljoner kronor angetts.

Trekantens tillrinningsområde är relativt litet och det finns få större ytor där kommunen har rådighet vilket krävs för kostnadseffektiva nedströmsåtgärder, exempelvis dammar, magasin och våtmarker. Den enda identifierade möjliga nedströmsåtgärden som föreslås är att anlägga en skärmbassäng i östra delen av sjön, alternativt ett avsättningsmagasin i Trekantsparken. I brist på ytor för nedströmsåtgärder har även ett flertal förslag på mindre uppströmsåtgärder tagits fram som presenteras i det lokala åtgärdsprogrammet.

Fosfor används som indikator för att lättare jämföra effekten av en åtgärd med åtgärdsförslag i andra lokala åtgärdsprogram. Hur effektiv avskiljningen av fosfor är i dagvattendammar finns det relativt bra information om. Avskiljning sker i första hand genom sedimentation av partiklar till vilka föroreningarna är bundna. Detta gör att reningsgraden är starkt kopplad till den partikulära andelen av förorening i dagvattnet som schablonmässigt antas vara 55 % och följaktligen även reningsgraden i väl utformade dammar. I verkligheten kan dock både högre och lägre reningsgrad erhållas. För övriga åtgärdsförslag som bygger på infiltration har en fosforreduktion på 65 % använts. Samtliga åtgärdsförslags reningsgrad uttrycks i kilo fosfor per år, dels för att flera miljögifter binds till partiklar som kan sedimentera och kan antas ha liknande reningseffekt som fosfor, dels för att göra alla åtgärdsförslag från samtliga lokala åtgärdsprogram jämförbara.

Åtgärderna som föreslås utgår från förbättringsbehoven som har identifierats i samband med framtagandet av det lokala åtgärdsprogrammet. Det ska dock framhåvas att beräkningarna avseende förbättringsbehov är behäftade med osäkerheter. Förbättringsbehoven har baserats på befintlig miljöövervakningsdata. Tillgång på mätdata från miljöövervakning varierar dock i omfattning beroende på parameter. Beräkningarna avseende förbättringsbehov och belastningar har dock baserats på befintligt dataunderlag och antaganden som bedömts rimliga utifrån aktuellt kunskapsläge.

Både belastning, förbättringsbehov och kostnader är behäftade med osäkerheter som ska minimeras i ett senare skede i samband med att åtgärdsförslagen utreds vidare av respektive genomförandeorganisation. Det är därför viktigt att följa upp de faktiska kostnaderna samt eventuella uppdateringar av förbättringsbehov och åtgärder baserat på ny kunskap.

I det lokala åtgärdsprogrammet presenteras inte hur de föreslagna åtgärderna ska finansieras. Hur åtgärderna ska finansieras är något som ska hanteras inom respektive genomförandeorganisation i samband med vidare utredning av åtgärdsförslagen.

Om det visar sig att någon föreslagen åtgärd inte är möjlig att genomföra när förstudie eller detaljprojektering genomförs, till exempel om platsen för en anläggning inte motsvarar behov av utrymme eller är olämplig av någon annan anledning, bör ett likvärdigt förslag på alternativ åtgärd som ger motsvarande effekt tas fram.



1 Åtgärder för att nå god vattenstatus

De förslag till åtgärder som redovisas i åtgärdsprogrammet är framtagna i syfte att möta de förbättringsbehov som finns för att nå god ekologisk och kemisk status för Trekanten.

Åtgärderna som föreslås hanterar den befintliga belastningen inom avrinningsområdet. Nya exploateringar inom avrinningsområdet omfattas inte av föreslagna åtgärder. I samband med ny exploatering förutsätts en hållbar dagvattenhantering tillämpas. Kvarvarande strandnära naturmarker och intakta svämplan bör inte påverkas i negativ bemärkelse vid ny exploatering och ombyggnation.

I och med att kunskapsunderlaget både vad gäller teknik, genomförande av åtgärder och miljöövervakningsdata ständigt utvecklas och de platsspecifika förutsättningarna kan förändras kan åtgärderna komma att revideras innan faktiskt genomförande.



För information om geografisk placering och lokala tillrinningsområden för åtgärderna B2-B3, C1-C5 och D1-D3, se: [Bilaga 1](#)

Platsspecifika åtgärder - Fysiska livsmiljöer

B1. Skapa variation i strandkanten – död ved, risvasar, artval, solinslag

Längs stora delar av Trekantens strandlinje växer det träd. Träd ger skugga och bidrar till föda och död ved i sjön, vilket är positivt. Variation i biotoper är positivt och eftersom Trekanten snabbt blir djup kan det vara en fördel om det är solbelyst i vissa mindre grunda områden för att gynna fiskrekrytering.¹

För att öka substratet för fiskrom finns det möjlighet att som komplement till död ved och vegetationen lägga i artificiella risvasar genom att bygga olika konstruktioner och lägga i strandkanterna. Dessa bör i så fall förankras så att de inte driver ner på de djupaste områdena.

Död ved i vatten förekommer runt sjön, men ytterligare död ved bör främjas för att få än mer substrat för fiskrekrytering och för att gynna nedbrytande arter av bottenfauna. Den trädrad som står runt sjön är smalare jämfört med vad det varit naturligt då det troligen var fler träd och bredare bård. Nu är det gräsmattor och gångväg nära sjön. Av den anledningen kan träd behöva tillföras från andra områden. Död ved bör främjas där det inte sker fiske för att inte hindra fisket. Dessa åtgärder bör skrivas in i skötselplanen för Trekantsparken (åtgärd E2).

Ansvar genomförande:

Hägersten-Älvsjö stadsdelsförvaltning

Kostnad:

Ej uppskattad

¹ AFRY (2020)





Runt sjön förekommer träd som bidrar med en varierande livsmiljö. Foto AFRY 2020.

B2. Svämplan/dammar

Områden ovan nuvarande strandlinje kan grävas ur för att skapa grunda områden/dammar. Dessa kan användas för grodor eller fiskar för rekrytering. Grodor undviker områden med fisk då predationen är stor, dammarna bör därför antingen skapas för att gynna grodor eller fiskar. Kring Trekanten är bestånden av grodor och paddor svagt. Fisk kan hindras simma in i dammarna genom ett galler i mynningen. Det bör analyseras i längre utsträckning vilken nytta en damm för groddjur vid Trekanten kan bidra med utifrån nuvarande bestånd.²

Vattentillförseln till dammarna behöver ske från sjön då dagvattnet leds ut i sjön i ledningar och de identifierade platserna sammanfaller inte med dagvattenutlopp. Anmälan om vattenverksamhet krävs då områdena troligen betraktas som del av sjön. Det behöver säkerställas att inget utbyte med förorenade massor sker med vattnet i dammarna. Stockholms stad äger marken och har därmed rådighet. Exakt placering bör anpassas vid projektering så att inte gångvägens stabilitet påverkas av urgrävningen.

Runt sjön har tre möjliga områden identifierats, se figur 1. Åtgärden syftar till att till viss del kompensera de förluster i biotoper som igenfyllnad av stränderna har orsakat.

- A) Det större området (10 x 25 m) på mitten av norra sidan föreslås gynna fiskreproduktion. Lämpligt djup bör vara 0-50 cm i dammen och bör vara delvis beskuggad och delvis solbelyst vilket skapar en varierad miljö med vattenväxter. Vatten fylls på genom utbyte med sjön. För att inte riskera att det blir alltför syrefattigt kan två förbindelser med sjön skapas. Gäddor leker i grunda översvämningsområden och kan använda detta område för lek. Botten bör bestå av material som gör att vattenväxter kan etableras. Grästuvor kan förekomma i dammen.
- B) Ett mindre område (5 x 8 m) för urgrävning för att gynna fisk eller grodor har identifierats i västra delen av norra sidan. Om grundområdet skapas för att gynna grodor är det viktigt att det finns övervintringslokaler med ris, buskar, stockar och stenar i omgivningen.
- C) I sydvästra hörnet mellan gångvägen och sjön innanför befintlig skärmbassäng finns möjlighet att anlägga en mindre damm.

Ansvar genomförande: Idrottsförvaltningen

Kostnad genomförande: Ej uppskattad

² AFRY (2020)





En av tre platser som identifierats lämplig för skapande av svämplan/damm. Foto: AFRY 2020.

B3. Skapa grundområden

Genom att skapa grunda vikar kan större ytor skapas för att gynna fisklek. Grunda områden värms upp tidigt på våren och är därför värdefulla för fisklek. Syftet är att återskapa livsmiljöer som tidigare fanns längs sjöns strandlinje. De grunda områdena som skapas bör inte vara djupare än 1,5 m och kan kombineras med artificiella rev och andra konstruktioner som gynnar fisklek. För att grundområdena ska värmas upp snabbt på våren och ha ett minskat vattenutbyte behöver de vallas in. Skapande av grunda vikar omfattar att muddra de lösa sedimenten i området, följd av utfyllnad med sprängstensmassor för både vallen och för att grunda upp bottenarna. Muddrat löst sediment läggs sedan tillbaka för att gynna en naturlig botten.³

Att skapa grundområden kommer kräva en anmälan om vattenverksamhet eller tillstånd till vattenverksamhet beroende på hur stor area som omfattas. För att skapa grundområden behövs stora mängder sprängsten för att grunda upp botten samt skapa invallning. Överskottsmassor kan eventuellt erhållas från exploateringar i närområdet.

Runt trekanten har tre möjliga områden identifierats:

A) Nära det kuverterade utloppet kan ett grundområde skapas. Åtgärden behöver dock samordnas med åtgärd U1.

B) I sjöns sydöstra hörn finns ett dagvattenutlopp, vid den föreslagna placeringen av ny skärmbassäng (åtgärd D1/D2). Åtgärden om att skapa ett grundområde kan bli svår att genomföra om skärmbassängen anläggs.

C) I sjöns sydöstra hörn finns möjlighet att skapa ett grundområde.

Ansvar genomförande: Idrottsförvaltningen

Kostnad genomförande: Ej uppskattad



³ AFRY (2020)



Figur 1. Placering av åtgärd B2 och B3.

Platsspecifika åtgärder – Rening av dagvatten

Förslag till åtgärder har tagits fram i en underlagsrapport till det lokala åtgärdsprogrammet för Trekanten. Tre av de föreslagna åtgärderna (C1-C3) ligger inom eller i direkt anslutning till områden där planarbeten pågår och två åtgärder (C4-C5) ligger inom privat mark. Åtgärdsförslagen C1-C5 bedöms därför bli svåra att genomföra. Åtgärderna presenteras för att ge en bild av behovet av åtgärder och förhoppningsvis kan någon av åtgärderna samplaneras med kommande planarbete. Då åtgärderna bedöms som svårgenomförda presenteras C1-C5 i bilaga 2.

Åtgärd D2/D3 är förslag till två alternativa utformningar av en ny skämbassäng i sjöns östra del. I samband med framtagandet av det lokala åtgärdsprogrammet för Trekanten har synpunkter inkommit gällande att det inte är önskvärt med en åtgärd nära fruktsparken då detta kan påverka de rekreativa värdena. Att anlägga skämbassänger kräver tillstånd och då en del av sjöytan tas i anspråk kan åtgärden ha en negativ påverkan på vattenförekomstens hydromorfologi. Som alternativ till åtgärd D1/D2 presenteras även åtgärd D3, anläggning av avsättningsmagasin i Fruktsparken. Åtgärd D1/D2 och D3 är därmed alternativa åtgärder för att rena dagvatten från snarliga deltillrinningsområden där endast ett av förslagen antas genomföras.

C1-C5. Åtgärder med intressekonflikter

Åtgärd C1 avser en torrdamm för att rena dagvatten från Nybohov, åtgärd C2 är förslag till nedsänkta växtbäddar för att rena trafikdagvatten från Södertäljevägen och åtgärd C3 är förslag på en infiltrationsyta vid avfartsrampen från Södertäljevägen för att rena dagvatten.⁴ Åtgärd C1-C3 ligger dock inom området för pågående program för Södertäljevägen, som syftar till att fastslå mål inför fortsatt planering för omvandling av Södertäljevägen och närområdet till en stadsgata med bebyggelse. Till följd av kommande planer att exploatera Liljeholmens centrum och området mellan Liljeholmen och Årstadal kommer åtgärdsförslagen C1-C3 i tillrinningsområdet inte bli samhällsekonomiskt försvarbara att genomföra. Vissa åtgärderna kan genomföras men behöver då flyttas beroende på hur kommande planer utformas.



⁴ WRS (2017)

Åtgärdsförslag C1-C5 presenteras mer utförligt i bilaga 2. Nedan listas åtgärderna kortfattat i tabell 1. Åtgärderna kommer troligen att utgå eller ändras till förmån för andra intressen. Om en eller flera åtgärder av olika skäl inte bedöms lämpliga att utföra bör förslag till alternativa åtgärder som ger motsvarande effekt tas fram. Annars äventyras möjligheten att kunna nå och följa miljökvalitetsnormerna.

Åtgärd	Ansvar genomförande	Ansvar Drift	Effekt (kg P/år)	Kostnad investering (Mkr)	Kostnad drift (tkr/år)
C1. Torrdamm	SVOA	Oklart	4,5	2,5	72
C2. Nedsänkt växtbädd	TK/SVOA*	Oklart	0,7	1,0	8
C3. Infiltrationsyta	Oklart	Oklart	0,2	1,0	6
C4. Torrdamm	Privat aktör	Privat aktör	0,1	0,5	5
C5. Nedsänkt växtbädd	Privat aktör	Privat aktör	0,1	0,5	5
Summa	-	-	5,6	5,5	96

Teckenförklaring

- Tekniskt tillrinningsområde
- Åtgärder med intressekonflikter
 - C1 Torrdamm
 - C2 Nedsänkt växtbädd
 - C3 Infiltrationsyta
 - C4 Torrdamm
 - C5 Nedsänkt växtbädd
- Tillrinningsområde för åtgärd
- Tillrinningsområde C2-C5
- Tillrinningsområde för åtgärd
- Tillrinningsområde C1

12 (25)

D1/D2. Skärmbassäng i östra Trekanten

Att anlägga en skärmbassäng i sjöns östra del där en dagvattenledning mynnar har tidigare utretts vilket inte har lett till någon genomförd åtgärd. I samband med framtagande av det lokala åtgärdsprogrammet för Trekanten har dock ett stort åtgärdsbehov identifierats varför förslaget återigen har utretts. Hur levnadsområden för fisk och fauna skulle påverkas behöver ingå i vidare utredning kring anläggningens utformning. Två alternativa utformningar presenteras för åtgärden, alternativ D1 och D2.⁵

Förslagen placering av åtgärd D1/D2 är i nära anslutning till trekantsparken som är en mycket populär stadsdelspark. Vid planering och utformning av en skärmbassäng vid Trekanten är det därför viktigt att beakta att den utformas så att den är tilltalande och skapar mervärden för rekreationen.

D1. Skärmbassäng, utformad för rekreation

Skärmbassängen utformas så att den ökar tillgänglighet till Trekantens vattenyta genom ett möjligt promenadstråk på bassängens yterskärm. Åtgärden bedöms vara mycket kostnadseffektiv med hänsyn till avskiljning av fosfor. Nackdelarna är att sjöyta tas i anspråk liksom påverkan på hydromorfologin och möjligen rekreativ fisket. Deltillrinningsområdet till skärmbassängen är 18 hektar stort.

Uppskattade effekter:	8 kg fosfor/år, 1 kg koppar/år, 34 g kadmium/år
Ansvar utförande:	Stockholm Vatten och Avfall
Ansvar drift:	Stockholm Vatten och Avfall
Kostnad anläggning:	6,5 Mkr
Kostnad drift:	100 tkr/år



Figur 4. Förslag på skärmbassäng med flytande våtmarker. (WRS)

D2. Skärmbassäng, med anslutande sjöledning

Skärmbassängen, D1, kan kompletteras med anläggande av en 120 meter sjöledning så att utloppet från ytterligare deltillrinningsområde avleds till anläggningen. Sjöledningen skulle medföra att dagvatten från ett deltillrinningsområde på ytterligare 6,7 hektar skulle renas utöver de 18 hektar som omfattas av alternativ D1. Om dagvatten från ett utökat



⁵ WRS (2017)

deltillrinningsområde leds till skärmbassängen behöva skärmbassängen göras något större än i förslag D1.

Uppskattade effekter:	11 kg fosfor/år, 1,4 kg koppar/år, 49 g kadmium/år
Ansvar utförare:	Stockholm Vatten och Avfall
Ansvar drift:	Stockholm Vatten och Avfall
Kostnad anläggning:	ca 11,5 Mkr
Kostnad drift:	ca 125 tkr/år

D3. Avsättningsmagasin Fruktparken

En översiktlig utredning har utförts för att undersöka förutsättningarna att anlägga ett avsättningsmagasin i fruktparken, som alternativ till åtgärdsförslag D1/D2. Aktuellt markområde är planlagd som park, allmän plats. I samband med ombyggnad av Liljeholmens centrum ska Fruktparken rustas upp.

En möjlig placering av magasinet är mellan sjön och Stockholm Vatten och Avfalls huvudvattenledningar som korsar fruktparken.⁶ Aktuell yta omfattar cirka 1 024 m². Eftersom magasinet ligger mycket nära sjön och under dess vattenyta blir placeringen troligen helt eller delvis under grundvattennivån, vilket betyder att magasinet behöver förankras. Platsen består av fyllnadsmassa och djup till berg är cirka fyra meter. Enligt Länsstyrelsens EBH-stöd finns det marförorening med riskklass 2 på platsen.

Olika alternativa utformningar som omfattar rening av dagvatten från två olika närliggande dagvattenledningar har översiktligt utretts för åtgärden. Åtgärden innebär att nya ledningar behöver anläggas och även omläggningar av befintliga ledningar. Att rena dagvattnet genom ett avsättningsmagasin är en tekniskt komplicerad åtgärd som omfattar förankring av magasinet, utpumpning till sjön och hantering av risk för bakfall i inloppsledning. Åtgärden är därmed förknippad med relativt höga kostnader för dels anläggning och drift av pumpinstallationen.

Uppskattade effekter:	3,3-7 kg fosfor/år 0,4-1 kg koppar/år beroende på utformning
Ansvar utförare:	Stockholm Vatten och Avfall
Ansvar drift:	Stockholm Vatten och Avfall
Kostnad anläggning:	>18 Mkr
Kostnad drift:	Ej uppskattat

D4. Optimering av befintlig skärmbassäng

Skärmbassängen som anlades i Trekanten år 2008/2009 i sjöns västra del har god funktion med en försedimenteringsdel och en efterföljande bassäng. I den efterföljande bassängen finns det utrymme för att optimera anläggningen genom att sätta upp ytterligare 2–3 stycken skärmar. Ytterligare skärmar förbättrar den hydrauliska effektiviteten och avskiljningen av sedimenterabara partiklar. Om flytande våtmarker installeras kan även detta förbättra avskiljningen något samt bidra med estetik och möjligen främja fågellivet.

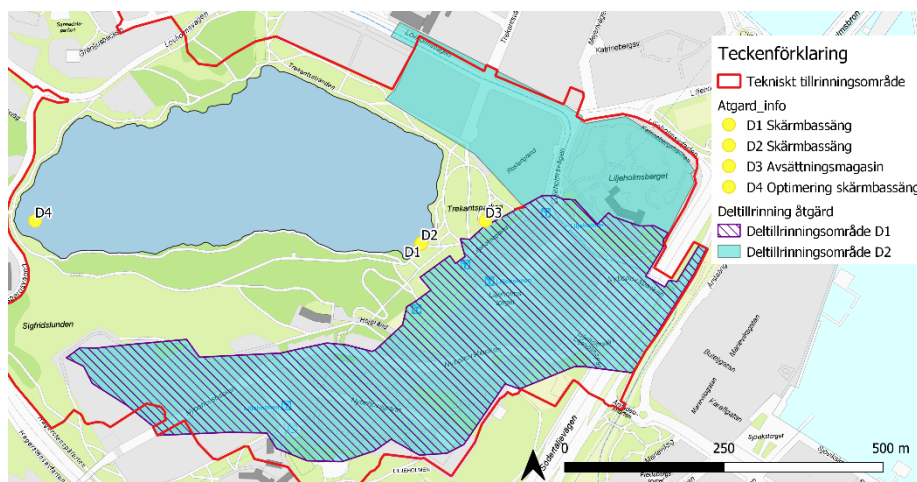


⁶SVOA (2020)



Befintlig skärmbassäng i västra delen av sjön. Foto: Michael Wzdulski.

Uppskattade effekter:	Ytterligare 2 kg fosfor/år
Ansvar utförande:	SVOA
Ansvar drift:	SVOA
Kostnad anläggning:	ca 1 Mkr
Kostnad drift:	-



Figur 3. Placering av åtgärd D1-D4 samt delavrinningsområden till åtgärd D1-D2.

Drift- och skötselåtgärder

E1. Byte av koppartak

Koppartak finns på vattenreservoaren i Nybohov, ett bostadshus samt en föräbudsbyggnad inom tillrinningsområdet. Dagvattnet från koppartaken kan föra med sig kopparutfällningar via ledningssystemet till Trekanten. Stockholm Vatten och Avfall samt övriga berörda fastighetsägare i tillrinningsområdet bör åtgärda läckage från koppartak inom tillrinningsområdet. Ytorna kan bytas ut eller målas över. Om koppartak av kulturhistoriska skäl inte får modifieras bör takvattnet renas för att minska kopparhalten i dagvattnet innan avledning till ledningsnät sker. Det kan förekomma fler byggnadsdetaljer av koppar i tillrinningsområdet.

Ansvar: SVOA samt privata fastighetsägare

E2. Skötselplan av parkmarken

Skötselplanen för Trekantsparken kan revideras för att gynna arbetet med miljö kvalitetsnormerna, speciellt de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna. Något som kan regleras kan vara vilka växter och träd som bör finnas, hantera intressekonflikter



mellan fisk och rekreation samt att motverka asfaltering av exempelvis gångvägar. Ytterligare intressanta punkter att reglera kan vara exempelvis gödsling.

I Trekanten finns enbart ett område med vass på den norra stranden. Vassen har en viktig funktion för fåglar och fisk både som rekryteringsområde och födosöksområde samt för skydd. Vassen bör bevaras och om naturlig expansion av utbredningen sker bör den tillåtas både vid nuvarande område och eventuella nya områden, vilket bör inkluderas i parkförvaltningens skötselplan för att säkerställa att vassen inte bekämpas av misstag.

Ansvar: Hägersten-Älvsjö sdf

E3. Gatusopning

Genom mer frekvent gatusopning avlägsnas partiklar som annars skulle följa med dagvattnet till Trekanten. På så vis kan partikelbundna föroreningar till sjön, som exempelvis fosfor och tungmetaller, minska.

Ansvar: Trafikkontoret

Tillsynsåtgärder

F1. Större parkeringar och vägar

Trafik är en av de största bidragande källorna till föroreningar i dagvatten och ett ämne som särskilt kan kopplas till trafiken är koppar och antracen, som sprids genom slitage av bromsbelägg och från avgaser. Påverkan från dagvatten från större parkeringar och vägar inom avrinningsområdet behöver klargöras med målsättningen att minska föroreningsbelastningen genom att dagvattnet fördröjs och renas före avledning.

Riktad tillsyn behöver göras över dagvatten från trafik, vilket inkluderar både vägar, befintliga dagvattenreningsanläggningar och dagvattenbrunnar. Alla större kommunala vägar bör ingå liksom de vägar där Trafikverket är huvudman samt större parkeringar. I detta fall är det Essingeleden och Södertäljevägen som bör prioriteras för tillsyn. Miljöförvaltningen i Stockholms stad planerar ett tillsynsarbete med att begära information från trafikkontoret gällande dagvattenhantering längs de mest högtrafikerade kommunala vägarna. Detta arbete görs över hela staden och i ett första skede gäller detta för vägar med ett fordonsflöde på >30 000 ÅDT. Vaghållaren kan behöva föreläggas att utreda dagvattenpåverkan och genomföra reningsåtgärder vid vägsträckor de ansvarar för. Åtgärdsförslagen C4 och C5, se bilaga 2, kommer behöva drivas inom ramen för tillsyn.

Ansvar: Miljöförvaltningen

F2. Länshållningsvatten

Inom avrinningsområdet planeras för ett antal byggprojekt där länshållningsvatten uppkommer. Länshållningsvatten kan innehålla olika typer av föroreningar som kan orsaka skada i närliggande recipient. Därför behöver länshållningsvatten oftast genomgå lokal rening innan det avleds. Prov ska kunna tas på utgående vatten från reningsanläggningen. Det är viktigt att tillsynsmyndigheten ställer relevanta krav på hanteringen av länshållningsvatten genom kontrollprogram som ska följas av verksamhetsutövaren.

Ansvar: Miljöförvaltningen



Övriga åtgärder

G1. Dagvatten från busstorget

Vid Liljeholmstorget finns ett busstorg under tak. Brunnar samlar upp regn- och smältvatten från fordon samt eventuella oljespill som därefter leds vidare mot Trekanten. Det finns en oljeavskiljare mellan busstorget och Trekanten. För att minska föroreningsbelastningen på sjön bör brunnarna kopplas om och istället ledas till spillvattennätet i enlighet med Stockholm Vatten och Avfalls policy.

Ansvar: SL

G2. Information

Runt omkring Trekanten är det mycket människor som rör sig och boende i området är måna om "sin" sjö. Genom informationsskyltar som beskriver exempelvis Trekantens status, åtgärder som planeras och vad boende kan göra för att förbättra miljötillståndet i sjön kan kommunikation och engagemang hos närboende öka.

Det är mycket barn från förskolor och skolor som rör sig runt sjön. Viss information bör vända sig speciellt till just barn och ungdomar samt även erbjuda möjlighet att undersöka vattnet genom exempelvis vattenkikare.

Ansvar: Hägersten-Älvsjö stadsdelsförvaltning

Utredningar

Nedan följer förslag på utredningar och undersökningar som kan genomföras för att få mer omfattande underlag gällande Trekantens status och förbättringsbehov. Utredningarna kan även resultera i åtgärdsförslag.

U1. Öppna upp utloppet till Mälaren

I dagsläget går Trekantens utlopp till Mälaren via en ledning. När Mälaren står högre än Trekanten har det visat sig att fiskar kan vandra in. Om utloppet byggs om kan fler fiskar leka i Trekanten, vilket kan gynna Mälarens fiskbestånd. Trekanten är värdefull då det finns bättre lekmöjligheter där jämfört med Mälaren.

Denna ombyggnation är förhållandevis omfattande och kan genomföras i samband med att området Lövholmen närmast utloppet till Mälaren planläggs och byggs om. Förslaget bör utredas noggrant för att konkretisera nyttan, vilket kan göras inom ramen för lokalt åtgärdsprogram för Riddarfjärden.

Ansvar: Oklart

Kostnad: Ca 0,2 Mkr

U2. Katastrofskydd Essingeleden

Mellan Essingeleden och den befintliga skärmbassängen har Trafikverket ett katastrofskydd i form av ett magasin. Detta blev underdimensionerat när det konstruerades och Trafikverket ska påbörja en utredning kring om och hur det skulle kunna byggas om.

Ansvar: Trafikverket

Kostnad: Okänt



U3. Utredning av möjliga källor till PFOS, PBDE, PCB, TBT, antracen, kadmium, bly och koppar

För att kunna föreslå konkreta åtgärder riktade mot nämnda miljögifter krävs en utredning kring möjliga källor till föroreningar. För att göra detta behövs ytterligare provtagning över tid och provtagning av olika tillflöden samt delar av recipienten.

Det underlag som finns över potentiellt förorenade områden och miljöfarliga verksamheter bör ses över i syfte att källor till de miljöfarliga ämnen som förekommer i förhöjda halter i Trekanten. Befintlig information om förorenade områden och verksamheter bör utvärderas tillsammans med provtagning av tillflöden vid källspårning.

Strandlinjen utgörs av fyllnadsmassor som potentiellt kan innehålla föroreningar. En del av källspårningen kan vara att provta fyllnadsmassorna för att få ökad kunskap om föroreningsförekomst längs strandlinjen.

Beroende på vad källspårningen visar kan åtgärder sedan behöva vidtas för att minska tillförsel av miljögifter och lämpliga reningsmetoder kan behöva utredas.

Kostnad: Ca 0,5 Mkr
Ansvarig: Miljöförvaltningen

U4. Dykinventering för att kartlägga dumpningar

Ett förslag är att vidare undersöka om det förekommer dumpar avfall från tidigare industriverksamheter på sjöns botten. Syftet är att kartlägga eventuella ytterligare dumpningar utöver de färgburkar som hittats. Underökningen bör utföras av dykare och resultat av utredningen ska utgöra underlag för framtida punktsaneringar om det bedöms vara kostnadsmässigt rimligt i förhållande till miljönyttan.

Under lång tid har det tillförts föroreningar till Trekanten som har samlats på botten i sedimentet. Äldre sediment begravs av nyare sediment. Det sker ständigt ett flöde av ämnen mellan sedimentet och vattenmassan. Att sanera och ta bort förorenat sediment inom ett större bottenområde bedöms kunna påverka effekten den fosforfällning som utfördes 2011. En fullskalig sanering bedöms inte rimligt att göra i nuläget. Med ändrade framtida förutsättningar kan det vara aktuellt framöver.

Kostnad: Ca 0,3 Mkr
Ansvarig: Miljöförvaltningen



2 Kostnader och effekter

I följande stycke redovisas en sammanfattning av kostnader och troliga följeffekter av de åtgärder som föreslås för att förbättra vattenkvaliteten och livsmiljön i Trekanten.

Uppskattade kostnader

Summan för samtliga kostnadssatta åtgärder uppgår till cirka 7-22 miljoner kronor, varav kostnaden för privata aktörer uppgår till cirka 1 miljon kronor. Summan av kostnaden anges i ett intervall då åtgärdsförslag C1 och D1-D3 är förslag på åtgärder där endast en av åtgärderna antas genomföras då åtgärderna omhändertar dagvatten från samma område. Då det är olika kostnader för åtgärd C1 och D1-D3 anges den totala kostanden för åtgärderna som ett min-max intervall antaget att ett utav de fyra förslagen genomförs. Kostnaden för föreslagna utredningar och undersökningar är cirka 1 miljon kronor.

I uppskattningarna ingår inte kostnader för fördjupad utredning eller projektering för platsspecifika åtgärderna. Kostnadsuppskattningarna bygger på bästa tillgängliga information och kan komma att ändras efter att respektive genomförandeorganisation har tagit åtgärderna vidare till förstudier och projektering.

Medel för driftkostnader för stadsdelsförvaltningarna fördelas mellan 14 stadsdelar enligt ram i kommunfullmäktiges budget, som fördelas enligt en fördelningsnyckel baserad på areal parkmark och naturmark, samt av antalet boende och arbetande i stadsdelsområdet. För tillkommande anläggningar som medför ökade driftskostnader tillkommer inte budget för detta. Om stadsdelarna har ett driftsansvar för dagvattenanläggningar eller andra åtgärder måste det därför redan från början göras klart att extra driftmedel, utöver ram för staden och enligt fördelningsnyckeln, tillkommer för att kunna sköta dagvattenanläggningarna.

Även Stockholm Vatten och Avfall samt Trafikkontoret behöver ökad driftsbudget om omfattningen av drift och underhåll ska utökas jämfört med idag genom exempelvis ökad spårning samt mer frekvent tömning av dagvattenbrunnar och gatusopning. Utökad drift och underhåll skulle förbättra möjligheterna att nå god vattenstatus.



Tabell 1. Sammanställning av identifierade kostnader och ansvar för platsspecifika åtgärder.

Åtgärd	Ansvar genomförande	Ansvar drift	Kostnad investering (Mkr)	Kostnad drift (tkr/år)
B1. Variation i strandkanten	HÄ sdf	-	-	-
B2. Svämplan/dammar	Idf	-	-	-
B3. Skapa grundområden	Idf	-	-	-
C1. Torrdamm	SVOA	Oklart	2,5*	72*
C2. Nedsänkt växtbädd	TK/SVOA	Oklart	1,0	8
C3. Infiltrationsyta	Oklart	Oklart	1,0	6
C4. Torrdamm	Privat	Privat	0,5	5
C5. Nedsänkt växtbädd	Privat	Privat	0,5	5
D1. Skärmbassäng	SVOA	SVOA	6,5*	100*
D2. Skärmbassäng	SVOA	SVOA	11,5*	125*
D3. Avsättningsmagasin	SVOA	SVOA	18*	***
D4. Optimering bef. skärmbassäng	SVOA	SVOA	1,0	**
Summa	-	-	6,5-22*	24-149*

Idf: Idrottsförvaltningen, HÄ sdf: Hägersten-Älvsjö stadsdelsförvaltning, SVOA: Stockholm Vatten och Avfall, Privat: Privat markägare. TK/SVOA: Trafikkontoret/Stockholm Vatten och Avfall enligt avtal.

*Summan av kostnaden anges i ett intervall då åtgärdsförslag C1 och D1-D3 är förslag på åtgärder där endast en av åtgärderna antas genomföras då åtgärderna omhändertar dagvatten från samma område. Den totala kostnaden avser ett min-max intervall antaget att ett utav de fyra förslagen genomförs. **Driften bör inte påverka nuvarande driftkostnad ***Har ej beräknats.

Tabell 2. Sammanställning av utredningar, drift och skötselåtgärder, tillsyn och övriga åtgärder.

Drift och skötselåtgärder	Ansvar	Kostnad Mkr
E1. Byte av koppartak	SVOA/privat	-
E2. Skötsel av parkmark	HÄ sdf	-
E3. Gatusopning	TK	-
Tillsynsåtgärder	Ansvar	Kostnad Mkr
F1. Större parkeringar och vägar	MF	-
F2. Länshållningsvatten	MF	-
Övriga åtgärder	Ansvar	Kostnad Mkr
G1. Dagvatten från busstorg	SL	Okänd
G2. Information	HÄ sdf	Okänd
Utredningar	Ansvar	Kostnad Mkr
U1. Öppna upp utloppet till Mälaren	Oklart	0,2
U2. Katastrofskydd Essingeleden	Trafikverket	Okänd
U3. Källor till miljögifter	MF	0,5
U4. Dykinventering för att kartlägga dumpningar	MF	0,3
Summa	-	1 Mkr

Uppskattade effekter

Trekanten har idag brist på grundområden, svämplan och varierande livsmiljöer i strandlinjen. De föreslagna platsspecifika åtgärderna för den fysiska livsmiljön bedöms förbättra tillståndet i sjön vilket leder till positiva effekter för djur och växter.

Den totala effekten av föreslagna åtgärder som minskar externbelastningen, där fosforreduktion har beräknats, uppgår till cirka 8-14 kg fosfor/år beroende på vilka åtgärder som genomförs. Beräknad total effekt ligger således något lägre än det beräknade förbättringsbehovet som finns för fosfor på 18 kg/år för Trekanten. Förbättringsbehovet på 18 kg/år avser ett tillrinnande dagvatten som har en så pass god kvalitet att sjöns status inte är beroende av ökad omsättningstid och utspädning genom dricksvattentillsättning.

Utöver fosfor finns även förbättringsbehov för PFOS, TBT, PBDE, PCB, antracen, bly, kadmium och koppar. Föreslagna åtgärder bedöms reducera framförallt partikelbundna föroreningar. I dagsläget finns det inte tillräckligt med information för att göra en tillförlitlig bedömning av förbättringsbehov uttryckt som årlig belastning eller rening av gällande ämnen. För koppar och kadmium har dock förbättringsbehov och förväntad effekt kvantifierats utifrån nuvarande kunskapsunderlag, men bedömningen är behäftad med osäkerheter. Föreslagna åtgärder bedöms kunna minska belastningen av kadmium i nivå som motsvarar förbättringsbehovet (minskad belastning 53 g/år, förbättringsbehov 44 g/år). För koppar bedöms inte åtgärderna medföra en tillräcklig minskad belastning för att god status ska uppnås (minskad belastning 1,8 kg/år, förbättringsbehov 2,5 kg/år) se tabell 3.

Sammantaget bedöms inte god status uppnås genom enbart föreslagna platsspecifika åtgärder, trots att åtgärder som bedöms som svåra att genomföra har beaktats. För att uppnå god status är det viktigt att, utöver de platsspecifika åtgärderna för att rena dagvatten och förbättra den fysiska livsmiljön, vidta åtgärder för att minska belastningen genom förbättrad drift, skötsel, materialval och tillsyn. Då stora delar av Trekantens tillrinningsområde omfattas av pågående arbete med nya detaljplaner är det av stort vikt att stadens dagvattenstrategi och åtgärdsnivå tillämpas vid ny- och större ombyggnation. Åtgärdernas effekt, statusen i Trekanten om möjligheten att uppnå god status behöver utvärderas kontinuerligt.

Trots att god status inte beräknas uppnås fullt ut bedöms föreslagna åtgärder förbättra vattenkvaliteten och livsmiljön i sjön avsevärt. De uppskattade reningseffekterna av olika typer av åtgärder är osäkra då belastning och reningseffekter är beräknade utifrån schablonvärden. De faktiska effekterna av genomförda åtgärder kan fastställas först i samband med övervakning och provtagning i Årstaviken och utvärdering av effekten i reningsanläggningarna.



Tabell 3. Samanställning av åtgärdernas effekt gällande minskad belastning av fosfor, koppar och kadmium. Beräkningarna av framförallt koppar och kadmium är osäkra och ska ses som grova uppskattningar.

Åtgärd	Effekt kg fosfor/år	Effekt kg koppar/år	Effekt g kadmium/år
C1. Torrdamm	4,5*	0,4*	17*
C2. Nedsänkt växtbädd	0,7	0,26	1,8
C3. Infiltrationsyta	0,2	0,059	0,65
C4. Torrdamm	0,1	0,048	0,96
C5. Nedsänkt växtbädd	0,1	0,052	1,0
D1. Skärmbassäng	8*	1,0*	34*
D2. Skärmbassäng	11*	1,4*	49*
D3. Avsättningsmagasin	3,3-7*	1,0*	-
D4. Optimering bef. skärmbassäng	2,0	-	-
Summa	8-14*	0,8-1,8*	21-53*
Förbättringsbehov	18 kg	2,5	44

*Det lokala delavrinningsområdet för åtgärd C1 och D1-D3 överlappar vilket innebär att effekten av samtliga åtgärder inte kan summeras då endast en åtgärd är lämplig att utföra inom ett lokalt område. Störst effekt (reduktion av fosfor, koppar och kadmium) uppnås om enbart åtgärd D2 utförs, minst effekt uppnås om enbart C1 utförs och ej D1-D3.

Åtgärdsprioritering och genomförande

Det lokala åtgärdsprogrammet utgör en grund för åtgärdsanalys, genomförande och prioritering. Det vidare arbetet med förstudier, projektering och fysiskt genomförande åligger de förvaltningar och bolag som pekas ut som ansvariga för respektive åtgärd. Processen för detta arbete ska följa etablerade processer för projektplanering och investering för respektive aktör.

Kostnadseffektivitet, uttryckt i exempelvis kronor per avskilt kilo fosfor, är en huvudparameter i bedömningen av om en åtgärd är genomförbar eller inte. För en rättvisande bedömning rörande genomförbarhet av en åtgärd behöver dock även andra parametrar som exempelvis juridisk genomförbarhet, mervärden, synergieffekter, teknisk genomförbarhet, rådighet, livslängd med flera vägas in i bedömningen.

Den åtgärdsanalys som ligger till grund för förslagen i det lokala åtgärdsprogrammet har inkluderat ovanstående parametrar så långt det varit möjligt med den information som varit tillgänglig under framtagandet. I det vidare arbetet med förprojektering och genomförande är det viktigt att genomförandeorganisationerna prioriterar åtgärderna efter såväl hur väl de uppnår miljö kvalitetsnormerna som helhetsnyttan för Stockholms stad.



3 Referenser

AFRY (2020), Hydromorfologi Trekanten och Långsjön, underlag till åtgärdsprogram

SVOA (2020), PM Avsättningsmagasin i Fruktparken vid Trekanten

WRS (2017), Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Trekanten, nr 2017-1056-A





4 Bilagor

Bilaga 1. Geografisk placering av åtgärder

Bilaga 2. Beskrivning av åtgärdsförslag

Bilaga 3. Stockholms stads gemensamma ansvar

