

Åtgärder för förbättrad rening av dagvatten från bebyggda områden inom Skurusundets tillrinningsområde, Nacka

Nacka Vatten och Avfall AB



TITEL	Åtgärder för förbättrad rening av dagvatten från bebyggda områden inom Skurusundets tillrinningsområde, Nacka
RAPPORTNUMMER	2019-1481-A
BESTÄLLARE	Nacka Vatten och Avfall AB (Jonas Wenström)
FÖRFATTARE	Robert Jönsson, Daniel Stråe och Sofia Åkerman
UPPDRAGSANSVARIG	Daniel Stråe
UTGÅVA/STATUS	Slutversion
DATUM	2020-08-28
FOTON OCH OMSLAGSBILD	Samtliga foton är tagna av WRS om inget annat anges

Sammanfattning

Skurusundet ligger i Nacka i Stockholms inre skärgård och förbinder Askrikefjärden i norr med Baggensfjärden i öster. Sundet som är en vattenförekomst, har måttlig ekologisk status till följd av bland annat övergödning. Sedimenten bedöms även vara påverkade av bly, kadmium, antracen och tributyltenn (TBT) i sådan omfattning att sundet inte uppnår god kemisk status (Naturvatten, 2020).

Vattenutbytet med de omgivande fjärdarna är stort. Den dominerande inströmningen sker från norr vilket gör att näringstillförseln via Askrikefjärden dominerar fosforsituationen i sundet. Bidraget på ca 400 kg från det lokala tillrinningsområdet som tillförs sundet via dagvatten behöver likväl minska.

Nacka Vatten och Avfall (NVOA) som ansvarar för dagvattenhanteringen inom kommunen har efterfrågat stöd med att ta fram förslag på åtgärder för förbättrad rening av dagvatten från bebyggda områden inom Skurusundets tillrinningsområde för att i första hand minska mängden fosfor som tillförs Skurusundet via dagvattnet. Även minskad spridning av mikroplaster och flödesutjämning är önskvärda effekter av åtgärdsförslagen.

Efter en urvals- och prioriteringsprocess, som genomfördes tillsammans med beställargruppen, kvalificerade sig en handfull platser från de ursprungligen ca 20 för vidare utredning och framtagande av utformningsförslag. För dessa åtgärdsplatser gjordes en detaljerad bestämning av tillhörande tillrinningsområden, markkartering och föroreningsberäkningar (i StormTac). Därefter har dimensionerade och översiktligt höjdsatta utformningsförslag tagits fram, liksom bedömning av genomförandenaspekter och mervärden. Förslag till placeringar har med ett undantag uteslutande skett inom kommunal mark där Nacka kommun har rådighet. I den mån beställaren har hunnit inhämta synpunkter från relevanta förvaltningar på Nacka kommun, har dessa beaktats och redovisas i förslagsbeskrivningarna, bland annat som behov av vidare utredning.

Den sammanlagda beräknade reningspotentialen uppgår till ca 60 kg fosfor till en kostnad av minst 14 miljoner kronor. Anläggningarnas kostnadseffektivitet har beräknats till mellan 22 tkr och 62 tkr per avskild kg fosfor. Den kostsammaste anläggningen belastas av en lång framledning, vilken kan komma att bekostas i separat byggprojekt.

Platsförslag	Prio	Av- skiljning kg P	Utrednings- och samordningsbehov/frågetecken
Damm/infiltration Bullersjön/ Utskogsvägen	1	5	Formell förenlighet med reservats- föreskrifter. Kommunal samsyn döda träd.
Fisksätra skärmbassäng	1	20	Tillstånd/anmälan vattenverksamhet. Förankring vs ev. TBT i sediment. Förhandling om ändring av befintligt arrende.
Fördämningar i bäcken Svartpotten-Glasbrukssjön	1	10	Naturvärdesinventering och bedömning av risker/fördelar för naturvärdena. Samråd Skogsstyrelsen.
Utbyggnad av Kocktorps- dammen	1	10	Arrende/markförvärv, geoteknik, fall A (samt ev. fornlämningar).
Bävervägens damm, Ekängen	2	9	Hantering av befintliga ledningar, geoteknik, Fall A, förankring med närboende. Bekostande av ny framledning i dp-projekt?
Stjärnstigen – Ankdammsvägens dammar	2	5	Hantering av befintliga ledningar, geoteknik
59			

Innehåll

Sammanfattning	3
Innehåll	5
1 Inledning.....	7
1.1 Bakgrund.....	7
1.2 Syfte.....	7
1.3 Avgränsning av utredningsområdet.....	7
2 Övergripande metodik.....	7
3 Förutsättningar	8
3.1 Skurusundet och dess tillrinningsområde	8
3.2 Sjöar, småvatten och dikningsföretag inom tillrinningsområdet	8
3.3 Dagvattenledningsnätet.....	9
3.4 Dimensionering av dagvattendammar	10
3.5 Principer för utformning av dagvattendammar.....	11
4 Beräknad tillförsel av föroreningar via dagvatten från tillrinningsområdet12	
4.1 Delavrinningsområden och markanvändning	12
4.2 Bruttobelastning	13
4.3 Nettobelastning	14
5 Kostnadsberäkningar	15
6 Förslag till dagvattenreningsåtgärder	16
6.1 Damm/infiltration Bullersjön/Utskogsvägen.....	16
6.2 Fördämningar i bäcken Svartpotten-Glasbrukssjön.....	20
6.3 Bävervägens damm, Ekängen	23
6.4 Utbyggnad av Kocktorpsdammen.....	25
6.5 Fisksätra skärmbassäng.....	27
6.6 Stjärnstigen – Ankdammsvägens dammar	30
6.7 LOD-åtgärder	31
6.8 Kostnadseffektivitet och investeringskostnad.....	33
7 Sammanställning av effekter vid införande av föreslagna åtgärder.....	34
8 Att utreda vidare	35
9 Avförda platser	36
10 Referenser	38

Bilagor:

Bilaga 1. Delavrinningsområden och Nacka kommuns tekniska benämningar

Bilaga 2. Markanvändning figur

Bilaga 3. Avvikelser från Nacka kommuns markkartering

Bilaga 4. Markanvändning tabell

Bilaga 5. Bruttobelastning

Bilaga 6. R-51.1-01

Bilaga 7. R-51.1-02

Bilaga 8. R-51.1-03

Bilaga 9. R-51.1-04

Bilaga 10. R-51.1-05

Bilaga 11. R-51.1-06

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Skurusundet ligger i Nacka i Stockholms inre skärgård och förbinder Askrikefjärden i norr med Baggensfjärden i öster. Sundet som är en vattenförekomst, har måttlig ekologisk status till följd av bland annat övergödning. Sedimenten bedöms även vara påverkade av bly, kadmium, antracen och tributyltenn (TBT) i sådan omfattning att sundet inte uppnår god kemisk status (Naturvatten, 2020).

Vattenutbytet med de omgivande fjärdarna är stort. Den dominerande inströmningen sker från norr vilket gör att näringstillförseln via Askrikefjärden dominerar fosforsituationen i sundet. Bidraget från det lokala tillrinningsområdet som tillförs sundet via dagvatten behöver likväl minska.

1.2 Syfte

Nacka Vatten och Avfall (NVOA) som ansvarar för dagvattenhanteringen inom kommunen har efterfrågat stöd med att ta fram förslag på åtgärder för förbättrad rening av dagvatten från bebyggda områden inom Skurusundets tillrinningsområde för att i första hand minska mängden fosfor som tillförs Skurusundet via dagvattnet. Även minskad spridning av mikroplaster och flödesutjämning är önskvärda effekter av åtgärdsförslagen.

Den initiala utgångspunkten för arbetet har varit att åtgärderna sammantaget ska kunna minska fosforbelastningen med 70 kg per år.

Rapporten är en sidorapport till rapporten ”Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Skurusundet”, som tagits fram av Naturvatten i Roslagen AB och Karlssons Ekosystemtjänster AB.

1.3 Avgränsning av utredningsområdet

Utredningsområdet begränsas till Skurusundets tekniska avrinningsområde, det vill säga det landområde och de sjöar som bidrar med avrinning till sundet via diken, dagvattenledningar eller ytledes. I avrinningsområdet finns en hästgård (Drevinge), men det har inte bedömts ingå i uppdraget att studera förhållandena närmare där för att bedöma dess bidrag till fosforbelastningen på Skurusundet. Detta är i första hand en tillsyns- och rådgivningsfråga. Gratis rådgivning för minskat näringsläckage kan numera erhållas för större hästgårdar via Länsstyrelsen och Greppa näringen, förutsatt av vissa villkor är uppfyllda.

Inom pågående detaljplanarbeten skall lokal fördröjning och rening av dagvatten ske varför sådana områden exkluderats.

Åtgärdsförslagen måste företrädesvis lokaliseras till kommunal mark. I eventuella undantagsfall där marken ifråga inte enbart är kommunal måste detta tydligt redovisas.

2 Övergripande metodik

Utifrån erhållet GIS-underlag avseende dagvattenledningsnät, tekniska delavrinningsområden, verksamhetsområde för dagvatten, kommunalt markinnehav, topografi, jordlager m.m. gjordes kontroller och sedermera justeringar av de tekniska

delavrinningsområdena samt av gränsen för hela Skurusundets tekniska avrinningsområde, liksom av karterad markanvändning.

Efter en rundtur i fält tillsammans med beställaren och representant för Nacka kommun, som genomfördes i samband med startmötet för uppdraget, vaskades ett tjugotal tänkbara åtgärdsplatser fram. Eftersom reningspotentialen i flera av dessa åtgärdsplatser endast bedömdes uppgå till ett fåtal kilogram fosfor per år, avfördes de av beställargruppen. Reningspotentialen bedömdes vara för liten i förhållande till det totala reningsbehovet och antalet anläggningar realistiskt med hänsyn till det långsiktiga driftbehovet.

Efter en fortsatt urvals- och prioriteringsprocess, som genomfördes tillsammans med beställargruppen, kvalificerade sig en handfull platser för vidare utredning och framtagande av utformningsförslag. För dessa åtgärdsplatser gjordes en detaljerad bestämning av tillhörande tillrinningsområden, markkartering och föroreningsberäkningar (i StormTac). Därefter har dimensionerade och översiktligt höjdsatta utformningsförslag tagits fram, liksom bedömning av genomförandeaspekter och mervärden. Förslag till placeringar har med ett undantag uteslutande skett inom kommunal mark där Nacka kommun har rådighet. I den mån beställaren har hunnit inhämta synpunkter från relevanta förvaltningar på Nacka kommun, har dessa beaktats och redovisas i förslagsbeskrivningarna, bland annat som behov av vidare utredning. För de utvalda förslagen har även tillgänglig ledningsdokumentation begärts in (via Ledningskollen) och befintliga ledningars ungefärliga lägen i x,y angivits på planritningar.

3 Förutsättningar

3.1 Skurusundet och dess tillrinningsområde

Skurusundet ligger i Nacka i Stockholms inre skärgård och förbinder Askrikefjärden i norr med Baggensfjärden i öster. Sundets vattenyta uppgår till 2,4 km².

Sundet som är en vattenförekomst, har måttlig ekologisk status till följd av bland annat övergödning. Sedimenten bedöms även vara påverkade av bly, kadmium, antracen och tributyltenn (TBT) i sådan omfattning att sundet inte uppnår god kemisk status (Naturvatten, 2020).

Vattenutbytet med omgivande fjärdar är stort och näringstillförseln via Askrikefjärden dominerar fosforsituationen i sundet. Bidraget via dagvattentillrinningen från land behöver likväl minska.

Skurusundets tillrinningsområde som också uteslutande ligger inom Nacka kommun upptar 20,6 km² och domineras av skogsmark (cirka 50 %) som företrädesvis återfinns i söder, och av bostadsbebyggelse motsvarande knappt 40 %, som med undantag för bostadsbebyggelsen kring Fisksätra återfinns i den norra delen, se Figur 6.

3.2 Sjöar, småvatten och dikningsföretag inom tillrinningsområdet

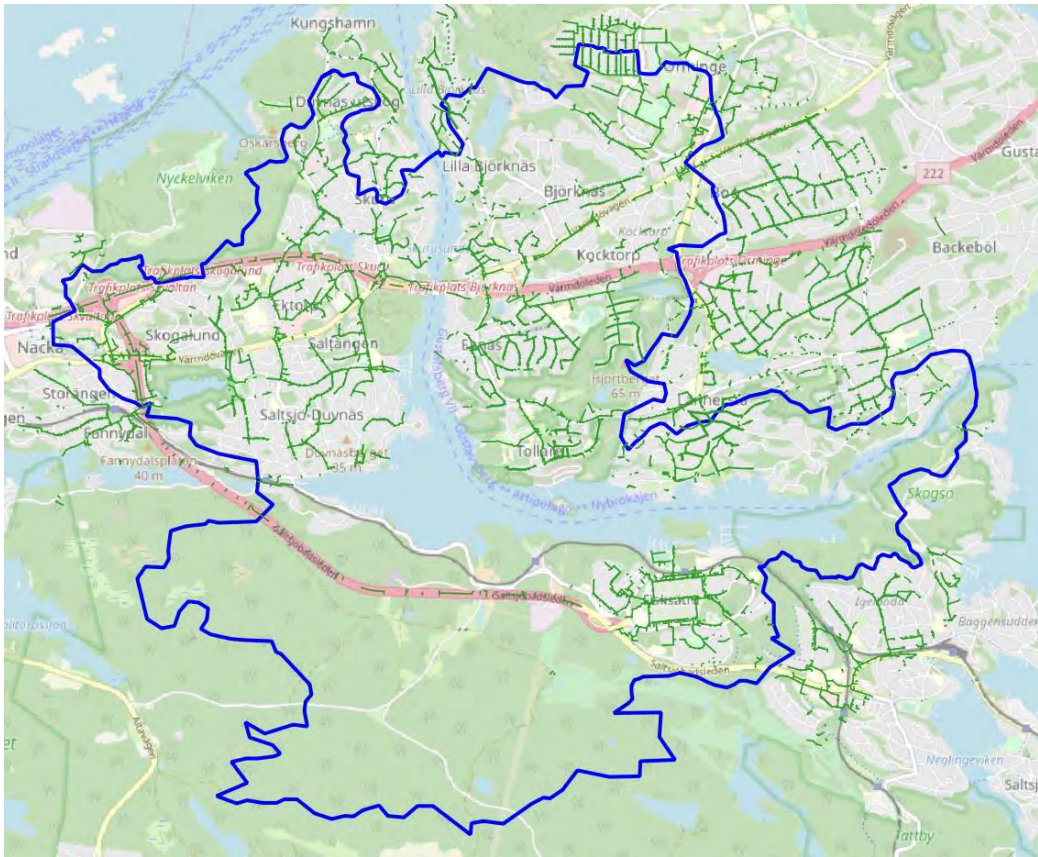
Det finns fem sjöar inom tillrinningsområdet: Bastusjön och Långsjön i väster; Glasbrukssjön, Kocktorpssjön och Tollare träsk i öster. Därtill finns småvattnet Kvarndammen, se Figur 1. De enda dikningsföretagen inom tillrinningsområdet återfinns vid Drevinge på södra sidan av Skurusundet, väster om Fisksätra.



Figur 1. Småsjöar inom Skurusundets tillrinningsområde. Mörkblå linje utgör gräns för Skurusundets avrinningsområde och ljusblå linje utgör gräns för tekniska delavrinningsområden. Bakgrundsbild OpenStreetMap (OpenStreetMap Foundation, 2020).

3.3 Dagvattenledningsnätet

Utifrån erhållit ledningsunderlag från Nacka Vatten och Avfall finns det ett 30-tal allmänna dagvattenutlopp till Skurusundet. Därutöver finns privata ledningar från enskilda fastigheter och det sker även en mer diffus tillrinning, framförallt från skogsområdena i söder, men även från strandnära bebyggelse. En översiktskarta över dagvattenledningsnätet redovisas i Figur 2.



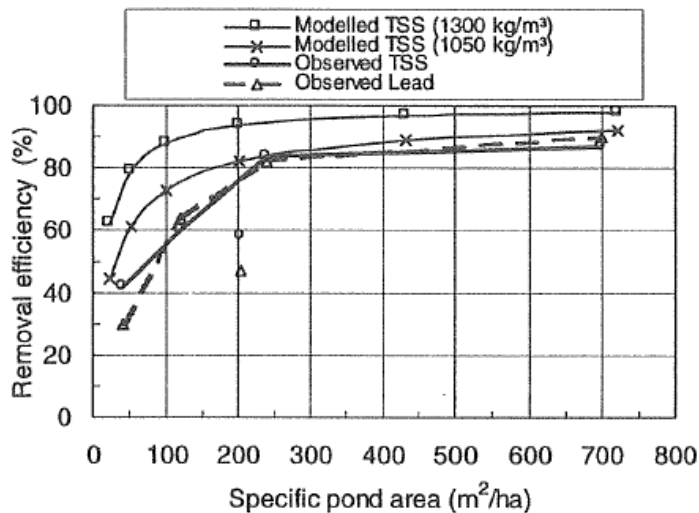
Figur 2. Dagvattenledningsnätet (grönt) i Skurusundets avrinningsområde (blått). Bakgrundsbild OpenStreetMap (OpenStreetMap Foundation, 2020).

3.4 Dimensionering av dagvattendammar

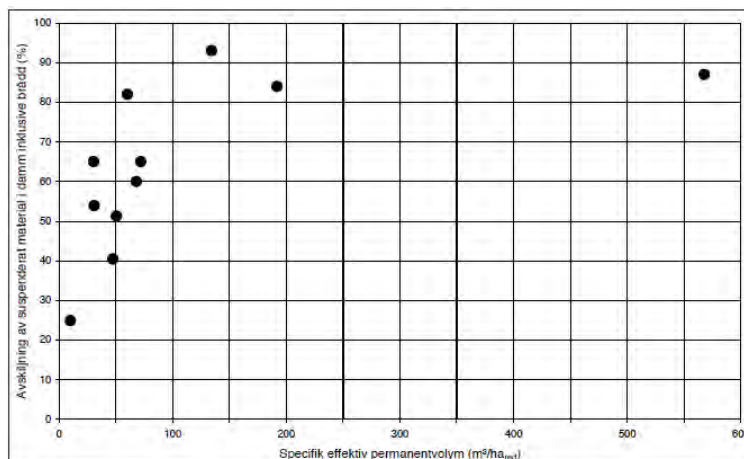
Vid dimensionering av dagvattendammar grundar man sig på sammanställningar av empiriska studier som antyder att det för god avskiljning krävs dammstorlekar större än 0,5 % av avrinningsområdets hårdgjorda ("reducerade") yta (Pettersson, 1999; Pramsten, 2010). I studierna visas att reningseffektiviteten i en dagvattendamm snabbt ökar upp till en storlek motsvarande cirka 1,5–2 % varefter sambandet avtar. En dammyta större än cirka 2,5 % tycks endast ge en marginellt ökad reningsgrad. Det är numera vanligt att en relativ storlek på 1,5 % eftersträvas, men ofta måste man av platsbrist nöja sig med mindre. Studiernas empiriska underlag är relativt begränsat, men erfarenheter från uppföljning av dammar i jordbrukslandskapet ger stöd för resultaten.

Graferna i Figur 3 och Figur 4 visar på sambandet mellan specifik dammyta (d.v.s. dammyta per reducerad yta) och avskiljning (y-axeln).

Den lösta andelen av föroreningarna låter sig, till skillnad från den partikulära, dock inte sedimentera oavsett dammstorlek. Reningseffektiviteten för olika föroreningar beror i hög grad på fördelningen mellan löst och partikulär form.



Figur 3. Avskiljning av suspenderat material (TSS) som funktion av den specifika dammarean. Modellerad avskiljning för partiklar med densitet mellan 1300 och 1050 kg/m³ och observerad avskiljning i fem olika dammar (Pettersson (1999), figur 3.1, fritt översatt från engelska).



Figur 4. Uppmätt avskiljning av suspenderat material inklusive bräddflöden avsatt mot specifik effektiv permanentvolym för respektive damm (Pramsten (2010), figur 1).

3.5 Principer för utformning av dagvattendammar

Förutom storleken är formen på en dagvattendamm viktig för dess funktion. En långsmal form gynnar strömningsmönstret och därmed den hydrauliska effektiviteten. En långsmal utformning underlättar också rensning av sediment med grävare. Särskilt viktigt är att dammens inledande del är tillgänglig för mer frekventa rensningsinsatser, varför här ofta behövs en serviceväg. Hela anläggningen ska vara ronderbar, och särskilt vitala delar som in- och utlopp måste kunna kontrolleras på ett rationellt sätt. För att underlätta slätter och minska fall- och drunkningsrisker bör slänter överlag vara flacka, helst 1:5 eller flackare, men av olika skäl måste man ofta acceptera brantare slänter på vissa partier.

Dagvattendammarna som föreslås i rapporten har utformats för att i första hand möjliggöra effektiv avskiljning av partikulär fosfor, men även andra föroreningar som delvis förekommer associerade till partiklar förväntas renas, däribland bly och antraceni i hög grad, och till viss del kadmium. Förekomst av TBT är i mycket hög grad kopplat till

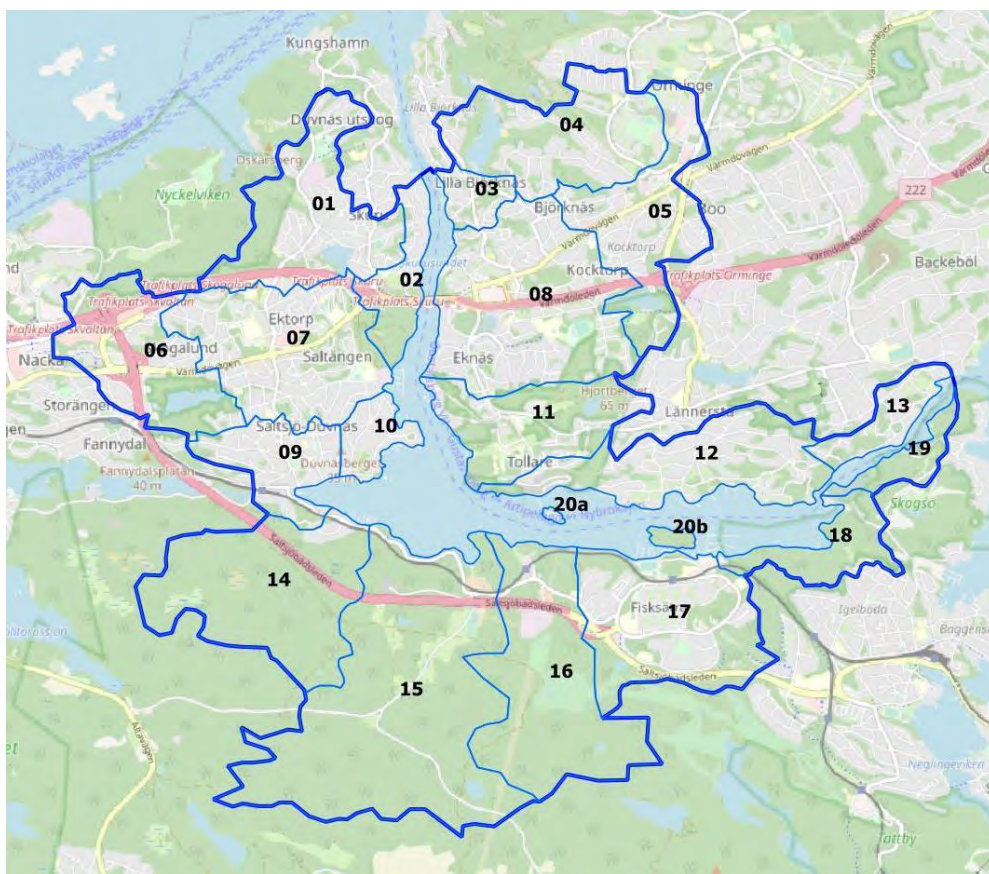
båtbottenfärger varför sediment och mark vid marinor och båtklubbar ofta är kraftigt förorenade. TBT bedöms normalt sett inte spridas via dagvattennätet.

Vid utformning av förslagen har eftersträvat att i möjligaste mån begränsa schakter då dessa är starkt kostnadsdrivande.

4 Beräknad tillförsel av föroreningar via dagvatten från tillrinningsområdet

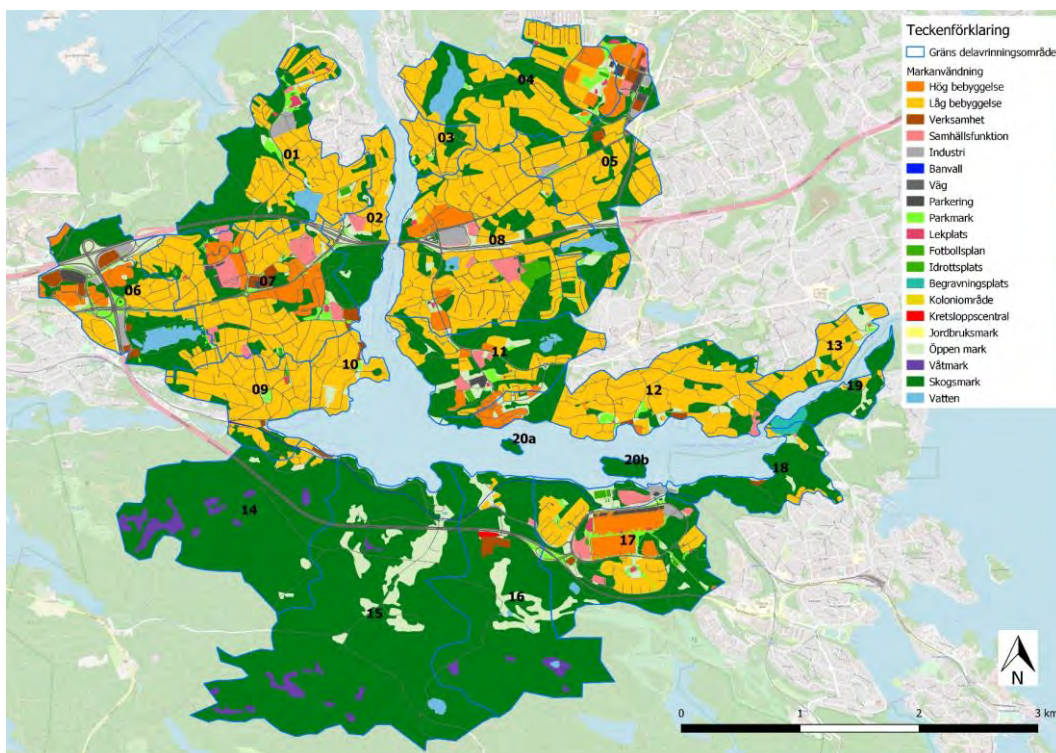
4.1 Delavrinningsområden och markanvändning

Skurusundets avrinningsområde har delats in i tjugo delavrinningsområden utifrån NVOA:s underlag. Gränserna har justerats utifrån höjdkurvor och ledningsnät. Uppdelningen visas i Figur 5. I bilaga 1 listas NVOA:s benämningar för delavrinningsområdena.



Figur 5. Skurusundets delavrinningsområden. Bakgrundsbild OpenStreetMap (OpenStreetMap Foundation, 2020).

För att kunna beräkna föroreningsbelastning och dimensionera åtgärder behövs information om markanvändning. Markanvändningen i Skurusundets avrinningsområde har med stöd av Nacka kommuns ortofoto kategoriserats om från kommunens kategorier till StormTacs. Markanvändningen redovisas i Figur 6 och bilaga 2. I bilaga 3 listas avvikelser från Nacka kommuns markkartering i respektive delområde. En sammanställning av alla delområdenas markanvändning redovisas i bilaga 4.



Figur 6. Markanvändning inom Skurusundets tillrinningsområde. Se bilaga 2 för en större figur. Siffrorna i figuren avser delavrinningsområdenas nummer. Bakgrundskarta OpenStreetMap (OpenStreetMap Foundation, 2020).

4.2 Bruttobelastning

De föroreningsmängder som alstras från de olika delområdena har beräknats med beräkningsverktyget Stormtac (StormTac, 2019). Beräkningarna i Stormtac görs utifrån markanvändningsslag och årsmedelnederbörd. Modellen använder sig av avrinningskoefficienter och schablonhalter för vanliga markanvändningstyper och vanligt förekommande dagvattenföroreningar. Korrigerad årsmedelnederbörd för området är 600 mm. Redovisade mängder måste ses som ungefärliga då underliggande data har betydande osäkerheter. Den atmosfäriska depositionen av fosfor på Skurusundets vattenyta har beräknats med SMHI:s siffra på 5,6 kg P/km² för aktuellt område (Naturvatten, 2020).

Beräknad bruttobelastning av fosfor från tillrinningsområdet redovisas i Tabell 1 och uppgår till 444 kg per år. I bruttobelastningen har inte avdrag gjorts för rening i befintliga dagvattenanläggningar eller retention i tillrinningsområdets sjöar. Bruttobelastningen har även beräknats för kväve och ett antal andra parametrar, se bilaga 5.

Tabell 1 Bruttobelastning för fosfor till Skurusundet via dagvatten och atmosfärisk deposition på dess yta.

Område		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fosfor-belastning	kg/år	31	9,8	5,7	33	38	39	58	66	17	9,0	18
Område		12	13	14	15	16	17	18	19	20	Skurusundet	
Fosfor-belastning	kg/år	33	8,9	8,3	12	12	42	2,8	1,1	0,1	14*	

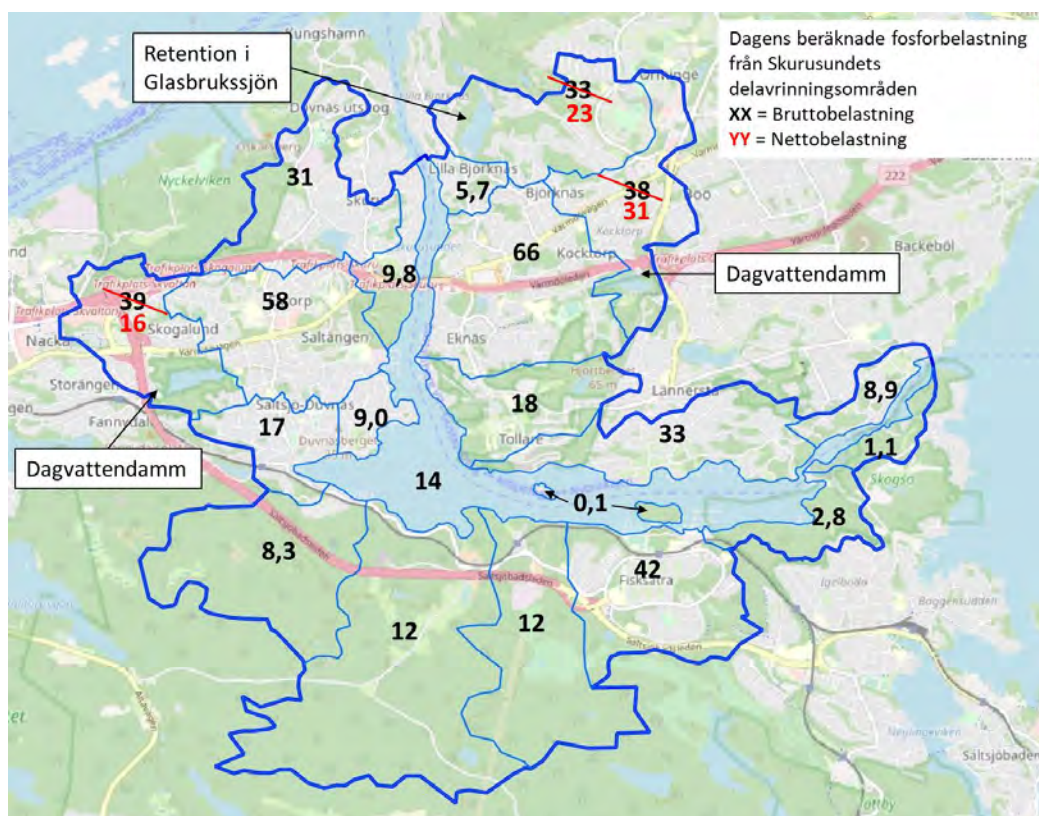
*Beräknat utifrån SMHI:s schablonvärde 5,6 kg P/km² för deposition på sjöyta i området.

4.3 Nettobelastning

Inom Skurusundets tillrinningsområde finns dels två dagvattendammar och dels fem sjöar och ett småvatten. Baserat på storlek i relation till tillrinningsområde och belastning bedöms dagvattendammarna vid Långsjön respektive Kocktorpssjön kunna avskilja 23 kg respektive 7 kg fosfor per år.

Sjöars retentionspotential är inte statisk utan styrs av en mängd variabler som förändras under tid och potential kan därför inte alltid bedömas säkert även om provtagningar av sedimenten gjorts. Då det i dessa sjöars fall inte har gjorts några undersökningar av sedimenten, har här endast gjorts en mycket grov bedömning av deras retentionsförmåga utifrån djup, beräknad teoretisk omsättningstid och beräknad fosforbelastning.

Sjöarna är i regel grunda med hög belastning och kort omsättningstid, varför det inte bedöms rimligt att räkna med en långsiktig retention i dem. Glasbrukssjön är dock relativt djup (7 m i medeldjup och 13 m som djupast) och dess teoretiska omsättningstid är cirka 2 år. För Glasbrukssjön görs därför bedömningen att dess retention är cirka 30 %. Med en årlig fosforbelastning via dagvatten på cirka 30 kg, bedöms 10 kg per år stanna kvar i sjön. Total nettobelastning av fosfor på Skurusundet från tillrinningsområdet beräknas till cirka 400 kg/år.



Figur 7. Beräknad brutto- och nettobelastning av fosfor från Skurusundets delavrinningsområden. Bakgrundsbild OpenStreetMap (OpenStreetMap Foundation, 2020).

5 Kostnadsberäkningar

En schablonmässig investeringskostnad på 1 Mkr per 1 000 m² dammyta har antagits som grund för kostnadsberäkningarna. Det är en siffra med stor osäkerhet eftersom de faktiska projekterings- och byggkostnaderna varierar mycket beroende på både platspecifika och mer generella faktorer, t ex skalan på anläggningen. Viktiga kostnadsbärande faktorer är masshanteringen – schaktbehovet och möjligheterna till lokal massbalans, alternativt borttransport, och i vissa fall deponering – liksom behov av nya ledningar och omläggning av befintliga.

En kostnad på 1 Mkr per 1000 m² bedöms normalt rymma kostnader för hantering av rena fall B-massor (borttransport) och en normal gestaltningsambition. När möjligheter till lokal massbalans i en mer extensiv miljö finns, bedöms en rimlig kostnadsnivå snarare vara 0,5 Mkr per 1000 m².

Om det finns behov av deponering av förorenade massor förväntas kostnaderna öka flera gånger. Då ingen specifik misstanke om markförorening finns där schakter föreslås har sådan hantering ej medtagits i beräkningarna. Av samma skäl har heller inget användande av geomembran antagits. Om infiltration i vissa fall kan ske så bedöms det vara positivt ur renings- och recipientperspektiv. Dessutom medför membran flera nackdelar i drift- och reningshänseende.

Anläggningskostnaden för skärmbassängen som föreslås har uppskattats utifrån ett schablonpris av 1 000 kr per m² skärmduk.

För anläggningar där längre in- eller utloppsledningar krävs i gatumiljö har antagits en ledningskostnad på 25 tkr per löpmeter. För mer extensiva platser har en kostnad på 10 tkr per löpmeter ansatts.

Kostnaden för skötsel och drift av dagvattenreningsdammar är i hög grad beroende på utformning, där körbarhet och åtkomlighet för maskiner och plats för masshantering är avgörande. Eftersom rensning av dagvattendammar fortfarande är relativt ovanligt, om än allt vanligare, är kostnadsbildningen osäker. Huruvida dammens utformning och sedimentets föroreningsgrad medger grävuddring, liksom möjligheterna till avvattning i anslutning till platsen, är faktorer som får stor påverkan på kostnaderna.

Drift- och underhållskostnaden kan schablonmässigt beräknas baserad på erfarenheter från underhåll på befintliga dagvattendammar i Nacka kommun. Sedimenttömnings- och underhållskostnader vart tjugonde år uppgår till cirka 7 Mkr/ha dammyta eller cirka 35 kr/m² år. Anläggningarnas grovsedimentationsdel kan antas motsvara cirka 10 procent av den totala ytan och töms vart femte år till en uppskattad kostnad på 5 Mkr/ha eller 10 kr/m² år räknat på anläggningens totala yta.

Den delen av driftkostnaderna som baseras på anläggningarnas storlek är därmed 45 kr/m² år. Därtill räknas för varje anläggning en fast kostnad för periodisk tillsyn, reparationer och material på 45 tkr/år. En antagen fast driftkostnad på cirka 45 tkr/år ger ett stort utslag på de årliga kostnaderna och därmed kostnadseffektiviteten för de mindre dammarna. Det kan tänkas att de fasta driftkostnaderna skulle kunna sänkas genom samordning av tillsynen av anläggningarna.

Om sugmuddring antas behövas för rensning, och avvattning antas kunna ske på näraliggande markytor, samt att massorna efter avvattning måste deponeras, så ger en grov uppskattning att kostnadsbildningen ligger upp emot, men under 10 Mkr/ha dammyta.

Avskrivningstiden har satts till 25 år och kalkylräntan till 4 %. Kostnadseffektiviteten har beräknats genom att slå ut beräknad kostnad på förväntad avskild mängd fosfor.

Beräknade kostnader redovisas i respektive åtgärdsbeskrivning.

6 Förslag till dagvattenreningsåtgärder

Tillsammans med beställaren och i samråd med representant för Nacka kommun har sex av förslagsplatserna prioriterats för vidare utredning och förprojektering alternativt översiktlig beskrivning. Platserna redovisas i Figur 8.



Figur 8. Föreslagna platser för nya eller utbyggda anläggningar för rening av dagvatten (blå punkter) och platsernas tillrinningsområden (tunna röda linjer).

6.1 Damm/infiltration Bullersjön/Utskogsvägen

Dagvatten från bebyggelsen i norr når området via en dagvattenledning som mynnar i slänten i skogen norr om pulkabacken. Vattnet porlar ner till ett blött område vid släntfot. Hur det tar sig härifrån är oklart; antingen avleds det via en eller flera dräneringsledningar till dagvattenledning, alternativt bräddar dit, eller infiltrerar i fyllnadsmassorna på ången. Utifrån den filmning av ledningen som gjorts av NVOA slutar dagvattenledningen på ången i en stenkrossfyllning. Ledningsnätet börjar igen först i den södra änden av ången.



Figur 9. Lokalisering av föreslagen damm/infiltration Bullersjön. Det skrafferade området representerar Nyckelvikens naturreservat (Nacka Kommun, u.å.).

Förslaget innebär att man med ett dike förbinder sankmarken i släntfoten i öster till sänkan i skogsbrynet utmed ängens västra kant. På ett ställe kan det behövas en spång för att man vid blötväder ska kunna korsa sänkan torrskodd på befintlig stig. Beroende på fyllnadsmassornas genomsläpplighet kommer vattnet som förs till sänkan att infiltrera eller tidvis bilda ett grunt våtmarksområde på liknande vis som den befintliga blötmarken på östra sidan. Skulle infiltrationen visa sig vara mera begränsad än önskvärt kan en komplettering ske i form av antingen en utloppsledning som dras in mot stenfyllningen i öster och avslutas med en infiltrationsbrunn där så att en stenkistefunktion erhålls, eller ett utloppsdike som visar vattnet vägen ut från dammen på lämplig nivå och vidare utmed ängskanten ner till dagvattenledningsnätet i fältets södra del.

Det kan in nuläget inte bedömas huruvida brynvegetationen kommer att dränkas. Om så sker kommer träden lämna ett värdefullt tillskott av död ved till gagn för djurlivet. Man kommer då också minska det framtida behovet av hävd av brynet (behovet av att hålla tillbaka framryckande sly).

En enkel stig som idag löper i sänkan förväntas behöva hitta en ny mer östlig sträckning.

Med hänsyn till att sänkans östra slänt består av fyllnadsmassor och att platsen ligger i kanten av naturreservatet, bedöms intrånget vara litet och den förändrade markanvändningen en förändring i positiv riktning för den biologiska mångfalden.

Bättre förutsättningar för anläggande av åtgärder för rening av dagvatten inom befintlig bebyggelse kan knappast hittas.

Se detaljerade uppgifter om anläggningsförslaget i Tabell 2 och förslag på placering och utformning i bilaga 6 (R-51.1-01).

För att klarlägga hur stor reningseffekt som befintligt krossmagasin har på dagvattnet har provtagning diskuterats. Sådan provtagning är dock komplicerad och kostsam. I förhållande till den låga anläggningskostnaden bedöms en sådan provtagning inte vara fullt motiverad. Dessutom kan det inte säkerställas hur långvarig dagens eventuella föroreningsreduktion kommer att vara med hänsyn till att sediment inte kan rensas från magasinet.



Figur 10. Överst: Tillflödet av dagvatten i slänten i skogen norr om pulkabacken. I mitten: Ängen sedd från söder. Pulkabacken återfinns i slänten som delvis syns till höger i bild. Nederst: Sänkan i brynet mellan den uppfyllda ängen och fastmarken i den omkringliggande skogen.

Tabell 2 Sammanställning av grunddata, förväntad rening, genomförbarhet, kostnad, synergieffekter och alternativa lösningar för Bullersjön/ Utskogsvägen

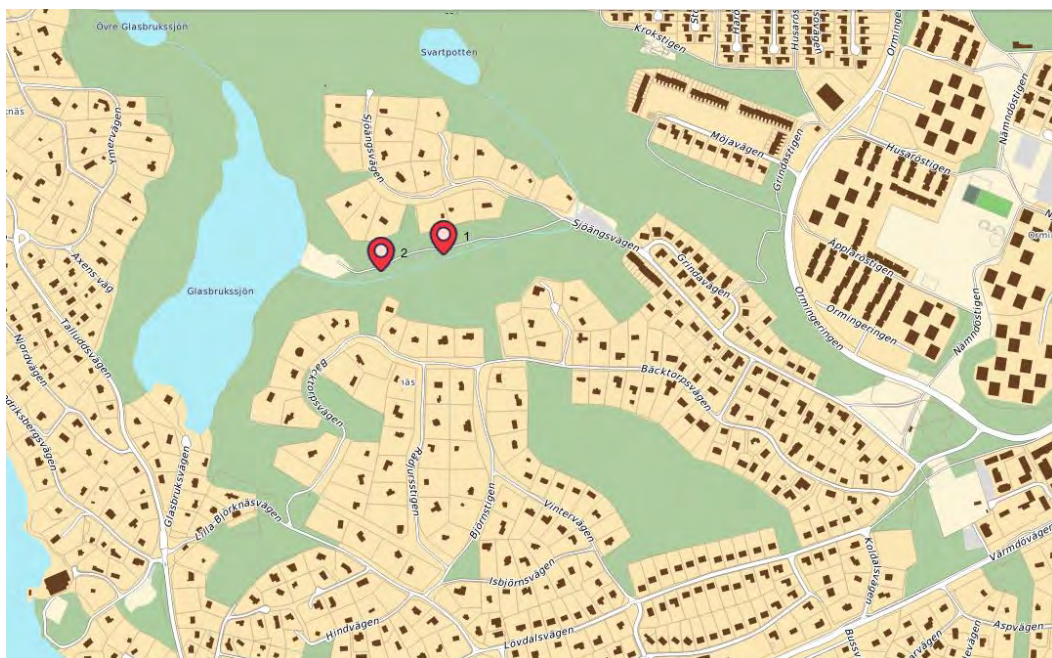
Grunddata	Delavrinningsområde (nr)	1
	Tillrinningsområdets red. yta (ha)	8,3
	Tillrinningsområdets karaktär	Radhusområden och skog
	Föreslagen lösning	Damm/infiltration
	Maximal permanentvattenyta (m2)	2 700
	Relativ maximal permanentvattenyta (% av red. yta)	3,3%
Förväntad rening	Reningsgrad fosfor (varav partikulär)	55% (100%)
	Reningsseffekt (kg fosfor/år)	5
Genomförbarhet	Kommunal mark	Ja
	Intrång/hänsynsbehov	Delvis inom Nyckelvikens naturreservat. Enkla stigar för motion och friluftsliv finns på platsen. Slänt i nordöstra delen av ängen används för pulkaåkning vintertid. Ej strandskydd.
	Tillgänglighet; rationell drift	Goda möjligheter
	Juridisk hantering	Tillstånd enligt reservatsföreskrifterna. Anmälan dagvattenreningsanläggning till miljöförvaltningen.
	Geologi och hydrogeologi	Torv och fyllnadsmaterial på postglacial lera. Fyllnadsmassorna kan ställa till problem vid läggning av utloppsledning från anläggningen.
	Markföroreningar	Utfyllnad utpekad av Lst som ej riskklassat, potentiellt förorenat område.
	Nivå och topografi	Befintlig sänka mellan fastmarken och den uppfyllda ängsytan.
	Befintlig infrastruktur	Dräneringsledningar som ansluter till dagvattennätet misstänks finnas på platsen (finns ej dokumenterade i ledningsunderlag). Ledningskollen visar enbart dagvattenledningar väster om Utskogsvägen.
	Modifieringsbehov infrastruktur	Ev. slopande/proppning av dränledningar/brunn.
	Schaktdjup (m)	0 (exkl. dike in och ledning ut)
	Masshanteringsantagande	Små mängder Fall A, befintlig sänka nyttjas.
Kostnad	Investering (Mkr)*	0,3
	Varav ev. ny fram-/bortledning (Mkr)	Infiltration i fyllning. Kompletteras vid behov med dräneringsledning/utloppsdike.
	Kostnadspåslag för infra-konflikter	Ej aktuellt
	Kostnadspåslag för markföroreningar	Ej studerat
	Drift (kr/år) (räknat på 1,5 % dammyta)	100 000
	Årskostnad (kr, 4 % kalkylränta, 25 års avskrivningstid)	120 000
	Fosforavskiljningskostnad (kr/kg P)	24 000
Synergieffekter	Biologisk mångfald	Hög
	Gestaltning/rekreation	Medel
	Avskiljning av mikroplaster	Belastning troligen liten, ej hård trafikbelastning. Sannolikt god avskiljningsförmåga.
	Möjlighet till flödesutjämning	Goda möjligheter
	Förväntad föroreningsgrad generellt	Låg-medel
Alternativ lösning	Placering	Placering av damm även möjlig på andra delar av ängen men kräver då schakt. Dammens storlek kan också minskas för att helt ligga utanför naturreservatet.
*Platsspecifik skattning, ej utifrån schablon		

6.2 Fördämningar i bäcken Svartpotten-Glasbrukssjön

Dagvatten från bland annat Orminges västra delar tillrinner Glasbrukssjön från öster och mynnar intill badplatsen. På sträckan utmed GC-vägen till badet finns en fin bäckravin med bland annat fuktberoende rödlistade mossor i ravinens högre sidopartier. Den fina miljön till trots så visar beräkningar på att en betydande fosfortransport sker denna väg till Glasbrukssjön. Glasbrukssjön uppvisar bra värden i ytvattnet sommartid, men desto näringsrikare bottenvatten under den stabila skiktningen. Huruvida det sker en fastläggning av fosfor i sjön, och i sådant fall i vilken omfattning och hur långsiktigt, finns inte underlag för att bedöma.

Då miljön är känslig krävs mycket god platsanpassning och att åtgärden harmonierar med, eller till och med gynnar, befintliga värden. Det finns idag planer att bilda ett naturreservat i området, vilket kan föranleda behov av dispens. Då bäcken flackar ut på två delsträckor och ravinen i slutet av dessa partier smalnar av, finns två till synes gynnsamma platser för att anlägga små fördämningar. Eftersom detta inte är en fiskvandringssväg finns inga invändningar ur det hänseendet. Förutom rening av dagvatten skulle dämningarna leda till en mer långvarig och större utbredning av vattenområdena direkt uppströms om dämmena. Träd inom uppdämda områden skulle dränkas och bidra med för djur- och växtlivet hett eftertraktad död ved.

Behov finns av att inventera befintliga värden och utreda potentiella målkonflikter med förslagen, liksom av samråd med Skogsstyrelsen. Det har även diskuterats provtagning av dagvattnet för att försöka få bekräftat att beräknade fosfortransporter överensstämmer med de verkliga. Sådan provtagning är dock komplicerad och låter sig inte så enkelt göras. Ett alternativ kan också vara att provta utgående vatten från Glasbrukssjön vid höglödesperioder för att försöka klarlägga vilka masstransporter som sker från systemet till Skurusundet.



Figur 11. Lokalisering av föreslagna dämmen öster om Glasbrukssjön (Nacka Kommun, u.ä.).



Figur 12. Ett av de flackare partierna av bäcken som tidvis skulle bli uppdammt enligt förslaget.

Se detaljerade uppgifter om anläggningsförslaget i Tabell 3 och förslag på placering och utformning i bilaga 7 (R-51.1-02).

Tabell 3 Sammanställning av grunddata, förväntad rening, genomförbarhet, kostnad, synergieffekter och alternativa lösningar för fördämningar i bäcken Svartpotten-Glasbrukssjön

Grunddata	Delavrinningsområde (nr)	4
	Tillrinningsområdets red. yta (ha)	21
	Tillrinningsområdets karaktär	Radhus-, villa-, flerfamiljshusområden, park och skog
	Föreslagen lösning	Två grunda dammar i serie däms huvudsakligen upp
	Föreslagen permanentvattenyta (m ²)	2 500
	Relativ permanentvattenyta (% av red. yta)	1,2%
Förväntad rening	Reningsgrad fosfor (varav partikulär)	40% (100%)
	Reningsseffekt (kg fosfor/år)	10
Genomförbarhet	Kommunal mark	Ja
	Intrång/hänsynsbehov	Känslig naturmiljö och naturreservat planeras. Dispens behövs om åtgärd anläggs efter bildande av naturreservat. Befintliga värden får inte skadas. Nyckelbiotop på södra sidan av GC-vägen. Träd förväntas att dränkas, men bedöms preliminärt innebära att naturintressena gynnas. Ej inom standskydd.
	Tillgänglighet; rationell drift	Goda möjligheter
	Juridisk hantering	Samråd med Skogsstyrelsen. Anmälan miljöförvaltningen. Anmälan vattenverksamhet till LST.
	Geologi och hydrogeologi	Glacial lera lokalt. Ytligt berg/berg i dagen i dalgångens sidor.
	Markföroreningar	Inga kända
	Nivå och topografi	Grund bäckfåra faller flackt på aktuella sträckor.
	Befintlig infrastruktur	Inga ledningar finns i området bortsett från luftkabel för data/tele norr om GC-väg.
	Modifieringsbehov infrastruktur	Sannolikt inte
	Schaktdjup (m)	max 0,5 (självfall antas)
	Masshanteringsantagande	Fall A
Kostnad	Investering (Mkr)	1,3
	Varav ny framledning (Mkr)	Ej aktuellt
	Kostnadspåslag för infra-konflikter	Ej aktuellt
	Kostnadspåslag för markföroreningar	Nej
	Drift (kr/år)	160 000
	Årskostnad (kr, 4 % kalkylränta, 25 års avskrivningstid)	240 000
Fosforavskiljningskostnad (kr/kg P)	24 000	
Synergieffekter	Biologisk mångfald	Hög
	Gestaltning/rekreation	Medel
	Avskiljning av mikroplaster	Låg-medel
	Möjlighet till flödesutjämning	Ja, men ej av relevans för ledningsnätet.
Förväntad föroreningsgrad generellt	Låg-medel	
Alternativ lösning	Placering längre upp i delavrinningsområdet.	Damm uppströms i Centrala Park

6.3 Bävervägens damm, Ekängen

Dagvatten från Skogalund och Ektorp rinner söderut till dalgången vid Bävervägen i Ekängen. Här återfinns det dike som mottar dagvattnet och avleder det tillsammans med överskottsvatten från Långsjön till Skurusundet. Inom området mellan Bävervägen och diket finns en låglänt kommunal markyta som föreslås nyttjas för förbättrad dagvattenrening.



Figur 13. Lokalisering av föreslagen dagvattendamm vid Bävervägen (Nacka Kommun, u.å.).



Figur 14. Foto från platsen. Marken mellan Bävervägen och utloppsdiket från Långsjön är låglänt. Fotot taget från Vargvägen mot öster. Bävervägen ans till vänster i bild och diket återfinns i släntfot nedanför villan till höger.

Förslaget förutsätter att ny ledning läggs förbi Långsjöns utlopp och vidare i Bävervägen fram till Vargvägen. Sträckan är ca 200 m. Ledningsomdragningar planeras ändå till följd av byggplaner för nya verksamheter. Likaså föreslås en mindre omledning söder om Bävervägen, eller i andra hand en ny trumma under Bävervägen, för dagvattnet som kommer från Ektorps utmed Duvnäs vägen. Detta vatten leds i öppet dike eller ledning västerut utmed Bävervägen och under Rävstigen i ytterligare en trumma. En dagvattendamm schaktas fram och däms upp i området mellan Vargvägen och Rävstigen. Dammen avskiljs från befintligt dike med en låg vall som kombineras med en reglerbrunn för utlopp.

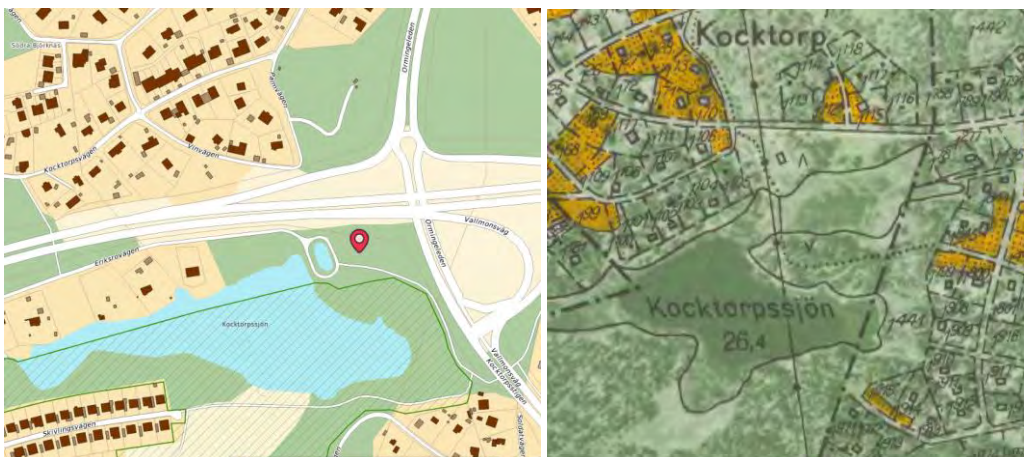
Se detaljerade uppgifter om anläggningsförslaget i Tabell 4 och förslag på placering och utformning i bilaga 8 (R-51.1-03).

Tabell 4 Sammanställning av grunddata, förväntad rening, genomförbarhet, kostnad, synergieffekter och alternativa lösningar för Bävervägens damm

Grunddata	Delavrinningsområde (nr)	7
	Tillrinningsområdets red. yta (ha)	13
	Tillrinningsområdets karaktär	Villa-, flerfamiljshusområden, centrum och skog
	Föreslagen lösning	Damm
	Föreslagen permanentvattenyta (m ²)	2 100
	Relativ permanentvattenyta (% av red. yta)	1,6%
Förväntad rening	Reningsgrad fosfor (varav partikulär)	55% (100%)
	Reningsseffekt (kg fosfor/år)	9
Genomförbarhet	Kommunal mark	Ja
	Intrång/hänsynsbehov	Nej
	Tillgänglighet; rationell drift	Goda möjligheter
	Juridisk hantering	Anmälan miljöförvaltningen, 12:6-samråd (Fall A)
	Geologi och hydrogeologi	Postglacial lera. Mark med dåliga anläggningsegenskaper att förvänta. Behov av geoteknisk undersökning förutses.
	Markföroreningar	Inga kända
	Nivå och topografi	Flackt, låglänt
	Befintlig infrastruktur	Ledningar för vatten, spillvatten, el och data/tele (inkl. luftkabel) finns vid gatorna omkring anläggningen. Vattenledning korsar anläggningen i väster.
	Modifieringsbehov infrastruktur	Ny ledningsdragnings i Rådjurstigen enligt nedan i rött. Flytt av en 100 mm vattenledning i dammens västra del.
	Schaktdjup (m)	0,75
Kostnad	Masshanteringsantagande	Hälften Fall A/Fall B
	Investering (Mkr)	6,6
	Varav ny framledning från Rådjursvägen (Mkr)	5
	Kostnadspåslag för infra-konflikter	Ej studerat
	Kostnadspåslag för markföroreningar	Nej
	Drift (kr/år)	140 000
	Årskostnad (kr, 4 % kalkylränta, 25 års avskrivningstid)	560 000
	Fosforavskiljningskostnad (kr/kg P)	62 000
Synergieffekter	Biologisk mångfald	Hög
	Gestaltning/rekreation	Hög
	Avskiljning av mikroplaster	Medel
	Möjlighet till flödesutjämning	Eventuellt
	Förväntad föroreningsgrad generellt	Låg-medel
Alternativ lösning	Placering	Placering av damm även möjlig öster om Rävstigen eller väster om Vargvägen, men det sista alternativet innebär en potentiell konflikt med förskoleverksamheten och dess groddammar.

6.4 Utbyggnad av Kocktorpsdammen

Dagvatten från stora delar av Kocktorp avrinner via Kocktorpsdammen till Kocktorpsjön, se Figur 15. Kocktorpsdammen projekterades 1975 av VIAK för i första hand oljeavskiljning. Dammen är idag kraftigt underdimensionerad i förhållande till tillrinningsområdets storlek och hårdgörningsgrad. Dammen anlades mellan fastmarkspartier i norr och söder, tvärs över öppningen till en tidigare vik i Kocktorpsjön, Figur 15. Marken i den tidigare viken är således låglänt och bedöms preliminärt lämplig för komplettering av befintlig damm (ingen geoteknisk undersökning har gjorts), se Figur 15.



Figur 15. Till vänster: Kocktorpsdammen föreslås kompletteras med en huvuddamm öster om befintlig damm. Skrafferat område söder om dammen avser Tollare naturreservat (Nacka Kommun, u.å.). Till höger: Utklipp från ekonomiska kartan över Kocktorpsjön från 1952. (Lantmäteriet, 2020) Platsen för den föreslagna utbyggnaden av Kocktorpsdammen var på 1950-talet en vik i Kocktorpsjön.

Förslaget innebär att befintlig damm får ny funktion som fördamm respektive utloppsdel. Dagvattnet som passerat den inledande delen av nuvarande damm, leds via ledning genom dammvallen, till den nya dammdelen öster om dammen. Här schaktas marken ned ca 1 m. Genom dammens hästskoliknande form leds vattnet både fram och tillbaka, och ut i sjön via utloppsdel i nuvarande damm. På detta sätt bedöms platsens förutsättningar i form av befintlig väg, befintlig damm och befintlig låglänt terräng, nyttjas optimalt.

Se detaljerade uppgifter om anläggningsförslaget i Tabell 5 och förslag på placering och utformning i bilaga 9 (R-51.1-04).

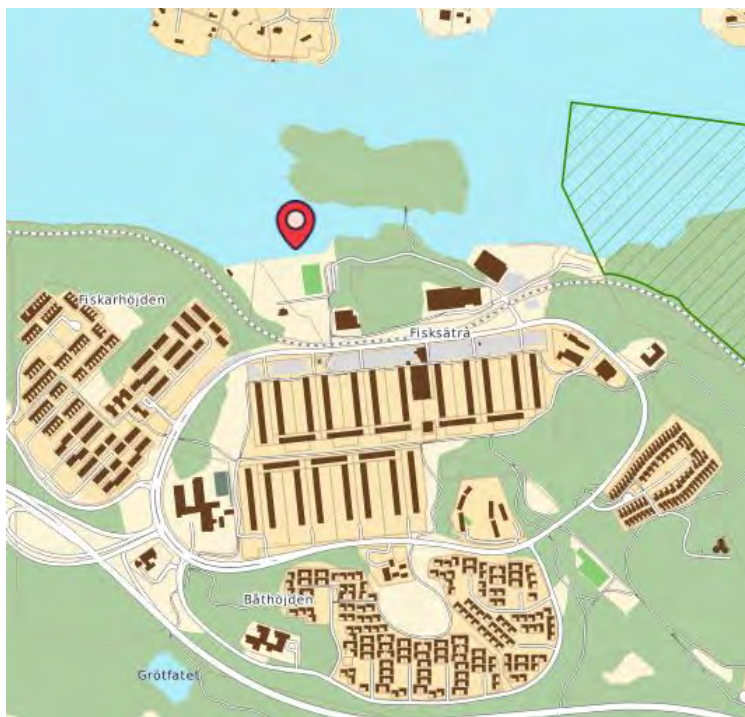
Tabell 5 Sammanställning av grunddata, förväntad rening, genomförbarhet, kostnad, synergieffekter och alternativa lösningar för utbyggnad av Kocktorpsdammen

Grunddata	Delavrinningsområde (nr)	5
	Tillrinningsområdets red. yta (ha)	27
	Tillrinningsområdets karaktär	Villa-, radhus-, flerfamiljshusområden, centrum, industri och skog
	Föreslagen lösning	Utbyggnad av dagvattendamm
	Befintlig damm (m2)	900
	Relativ permanentvattenyta bef damm (av red. yta)	0,3%
	Ny total permanentvattenyta (m2)	3500
	Ny total relativ permanentvattenyta (av red. yta)	1,3%
Nuvarande rening (skattning)	Reningsgrad fosfor (varav partikulär)	20% (100%)
	Reningsseffekt (kg fosfor/år)	7
Förväntad tillkommande rening	Reningsgrad fosfor (varav partikulär)	30% (100%)
	Reningsseffekt (kg fosfor/år)	10
Genomförbarhet	Kommunal mark	Mestadels, men även Trafikverkets i öster.
	Intrång/hänsynsbehov	Fornminnen kan finnas i området (gammal strandzon).
	Tillgänglighet; rationell drift	Goda möjligheter
	Juridisk hantering	Ej inom Tollare naturreservat. Inom strandskydd. Anmälan miljöförvaltningen. Ev. 12:6-samråd (Fall A-massor)
	Geologi och hydrogeologi	Postglacial lera. Mark med dåliga anläggningsegenskaper att förvänta. Behov av geoteknisk undersökning förutses.
	Markföroreningar	Inga kända
	Nivå och topografi	Flackt, låglänt
	Befintlig infrastruktur	Elledning i luften. Inga övriga ledningar finns, bortsett från mindre bräddledning ut i mot öster från befintlig damm.
	Modifieringsbehov infrastruktur	Vid sidan av modifiering av befintlig damm, sannolikt inte.
	Schaktdjup (m)	1,4
	Masshanteringsantagande	Hälften Fall A/Fall B
Kostnad	Investering (Mkr)	2,0
	Varav ny framledning (Mkr)	Ej aktuellt
	Kostnadspåslag för infra-konflikter	Ej studerat
	Kostnadspåslag för markföroreningar	Nej
	Drift (kr/år)	160 000
	Årskostnad (kr, 4 % kalkylränta, 25 års avskrivningstid)	280 000
	Fosforavskiljningskostnad (kr/kg P)	28 000
Synergieffekter	Biologisk mångfald	Medel
	Gestaltning/rekreation	Medel
	Avskiljning av mikroplaster	Medel-Hög
	Möjlighet till flödesutjämning	Eventuellt, men bedöms ha liten effekt på nedströms ledningsnät.
	Förväntad föroreningsgrad generellt	Låg-medel
Alternativ lösning	Placering	Damm/våtmark intill transformatorstationen i Kocktorp, men detta bedöms vara ett sämre alternativ ur reningssynpunkt. Stor fördel för drift och kostnadsbild att kunna nyttja befintlig väg och damm som fördamm.

6.5 Fisksätra skärmbassäng

Dagvatten från hela Fisksätraområdet, inklusive Fiskarhöjden och Båthöjden, leds ut i Skurusundet vid båtklubben. Inom det lokala tillrinningsområdet har flera andra åtgärdsplatser utretts, men samtliga har bedömts vara alltför småskaliga. Trots att dagvattenreningsanläggningar såklart helst inte ska placeras i den skyddsvärda recipienten, så har ett förslag här bedömts vara acceptabelt om det integreras med de befintliga båtbyggorna. Föreslagen åtgärd ligger inom befintligt arrende för båtklubben, vilket gäller till år 2038. Enligt §18 i arrendeavtalet gäller att en ändring av markanvändningen kan aktualiseras för att tillgodose ett allmänt behov, vilket kräver en förhandling (Wenström, 2020, e-post)

För lokalisering och ett exempel på skärmbassäng från Årstaviken, se Figur 16 och Figur 17.



Figur 16. En skärmbassäng föreslås vid båtbyggorna vid Fisksätra båtklubb. Skrafferat område öster om dammen avser Skogö naturreservat (Nacka Kommun, u.å.).



Figur 17. Skärmbassängen i Årstaviken vid Tantolunden, Södermalm. Foto: Järven Ecotech.

För foto från platsen, se rapportens omslagsbild. Se detaljerade uppgifter om anläggningsförslaget i Tabell 6 och förslag på placering och utformning i bilaga 11 (R-51.1-06).

Tabell 6 Sammanställning av grunddata, förväntad rening, genomförbarhet, kostnad, synergieffekter och alternativa lösningar för Fisksätra skärmbassäng

Grunddata	Delavrinningsområde (nr)	17	
	Tillrinningsområdets red. yta (ha)	34	
	Tillrinningsområdets karaktär	Radhus-, flerfamiljshusområden, parkmark och skog	
	Föreslagen lösning	Skärmbassäng	
	Föreslagen permanentvattenyta (m2)	3400	
	Relativ permanentvattenyta (% av red. yta)	1,0%	
Förväntad rening	Reningsgrad fosfor (varav partikulär)	50% (100%)	
	Reningseffekt (kg fosfor/år)	20	
Genomförbarhet	Kommunal mark	Ja	
	Intrång/hänsynsbehov	Anläggningen föreslås i den skyddsvärda recipienten, men intrånget bedöms acceptabelt eftersom anläggningen integreras med båtclubbens bryggor. Cirka 14 båtplatser behöver utgå/flyttas. Viktigt att anläggningens förankring mot botten inte medför att eventuellt förorenat sediment rivs upp. Intrång på befintligt arrende. Ändring behöver förhandlas med kommunen och arrendatorn.	
	Tillgänglighet; rationell drift	Goda åtkomstmöjligheter. Då det kommer att krävas sugmuddring behöver det planeras för uppställningsplats för lokal avvattningsanläggning vid sedimentrensning.	
	Juridisk hantering	Inom strandskyddsområde. Ansökan om tillstånd för vattenverksamhet över 3000 m2. Annars endast anmälan. Anmälan miljöförvaltningen.	
	Geologi och hydrogeologi	Angränsande mark utgörs av fyllnadsmassor/kaj-/bryggkonstruktioner.	
	Markföroreningar	Hamnen utpekad av Lst som ej riskklassat, potentiellt förorenat område. Risk för förhöjda halter TBT i sedimentet.	
	Nivå och topografi	I vatten - djup ej utrett.	
	Befintlig infrastruktur	Bryggor och kaj vid småbåtshamn. Läge för befintligt utlopp ej identifierat. Vattenledningar finns i vattnet vid inloppet och inloppsledningen kommer att korsas elkabel i mark.	
	Modifieringsbehov infrastruktur	Nej	
	Schaktdjup (m)	0	
	Masshanteringsantagande	Ej relevant	
	Kostnad	Investering (Mkr)	3,8
		Varav ny framledning (Mkr)	0,38
Kostnadspåslag för infra-konflikter		Nej	
Kostnadspåslag för markföroreningar		Nej	
Drift (kr/år)		230 000	
Årskostnad (kr, 4 % kalkylränta, 25 års avskrivningstid)		470 000	
Fosforavskiljningskostnad (kr/kg P)		24 000	
Synergieffekter	Biologisk mångfald	Låg	
	Gestaltning/rekreation	Låg*	
	Avskiljning av mikroplaster	Medel	
	Möjlighet till flödesutjämning	Nej	
	Förväntad föroreningsgrad generellt	Låg-medel	
Alternativ lösning	Placering/komplettering gestaltning	Dagvattendammar i Braxenparken och söder om Fisksätra kyrka. *Möjlighet finns att komplettera med flytande växtbäddar för att skapa gestaltningsmervärden.	

6.6 Stjärnstigen – Ankdammsvägens dammar

Dagvatten tillrinner främst från området Björknäs på norra sidan av Värmdöleden, men även från Värmdöleden.



Figur 18. Lokalisering av föreslagen åtgärd (Nacka Kommun, u.å.).



Figur 19. Foton från platsen. Till vänster: Platsen norr om Värmdöleden, sedd från Korsbergavågen i öster. Till höger: Platsen söder om Hjortångsvågen, sedd från Korsbergavågen i öster.

Se detaljerade uppgifter om anläggningsförslaget i Tabell 7 och förslag på placering och utformning i bilaga 10 (R-51.1-05).

Tabell 7 Sammanställning av förväntad avskild mängd fosfor, förväntad investeringskostnad och förväntad driftkostnad för Stjärnstigen – Ankdammsvägens dammar

Grunddata	Delavrinningsområde (nr)	8
	Tillrinningsområdets red. yta (ha)	11
	Tillrinningsområdets karaktär	Villaområden, motortrafikled och skog
	Föreslagen lösning	Damm
	Föreslagen permanentvattenyta (m ²)	880
	Relativ permanentvattenyta (% av red. yta)	0,8%
Förväntad rening	Reningsgrad fosfor (varav partikulär)	30% (100%)
	Reningsseffekt (kg fosfor/år)	5
Genomförbarhet	Kommunal mark	Ja
	Intrång/hänsynsbehov	Nej
	Tillgänglighet; rationell drift	Goda möjligheter. Åtkomst till befintliga ledningar måste beaktas i den fortsatta planeringen.
	Juridisk hantering	Anmälan miljöförvaltningen. Delvis inom strandskydd.
	Geologi och hydrogeologi	Glacial lera. Behov av geoteknisk undersökning, bl a avseende stabilitet för angränsande ledningar.
	Markföroreningar	Inga kända
	Nivå och topografi	Flackt, låglänt
	Befintlig infrastruktur	Värmdöleden och Hjortängsvägen ligger i nära anslutning. Ledningar för vatten, spillvatten, el och fjärrvärme finns omkring föreslagen anläggning. Vattenledningar och spillvattenledning finns i eller nära planerade slänter för södra dammen. Den södra dammen kan göras mindre m h t befintliga ledningar och ändå motsvara en relevant storlek.
	Modifieringsbehov infrastruktur	Flytt av vattenledning i söder.
	Schaktdjup (m)	1-2,5
Masshanteringsantagande	Fall B	
Kostnad	Investering (Mkr)	0,9
	Varav ny framledning (Mkr)	Ej relevant
	Kostnadspåslag för infra-konflikter	Ej studerat
	Kostnadspåslag för markföroreningar	Nej
	Drift (kr/år)	80 000
	Årskostnad (kr, 4 % kalkylränta, 25 års avskrivningstid)	140 000
Fosforavskiljningskostnad (kr/kg P)	28 000	
Synergieffekter	Biologisk mångfald	Medel
	Gestaltning/rekreation	Låg
	Avskiljning av mikroplaster	Medel-Hög
	Möjlighet till flödesutjämning	Eventuellt
Förväntad föroreningsgrad generellt	Låg-medel	
Alternativ lösning	-	Saknas

6.7 LOD-åtgärder

LOD-åtgärder inom befintliga områden är oftast mycket kostsamma och svåra att motivera ur ett kortsiktigt kostnads-/nyttoperspektiv som följer av miljökvalitetsnormernas relativt korta tidsfrister. Möjligheter kan dock finnas i samband med ombyggnationer av gator och bebyggelse. Dessa chanser bör tas tillvara.

Enligt en studie gjord på Luleå Tekniska högskola står anläggningsjord i vägslänter för en betydande del av fosfor i dagvatten. Detta bör tas i beaktande för att om möjligt begränsa användningen eller innehållet av fosfor, och därigenom minska belastningen av fosfor på Skurusundet ytterligare.

6.8 Kostnadseffektivitet och investeringskostnad

Utifrån metodik beskriven i avsnitt 5 har investeringskostnad och kostnadseffektivitet, kostnad/kg P, beräknats. Kostnaderna redovisas i Tabell 8

Tabell 8 Sammanställning av förväntad avskild mängd fosfor samt förväntad investeringskostnad och kostnadseffektivitet

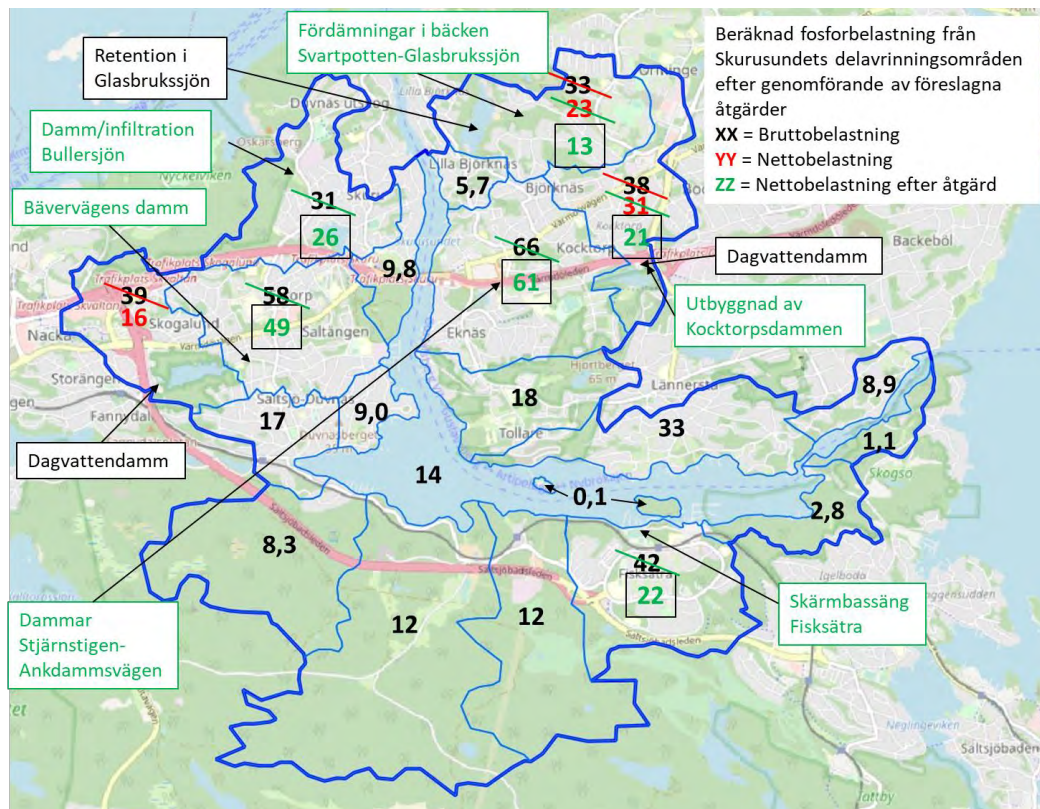
Platsförslag	Avskiljning kg P	Investering Mkr	Kostnadseffektivitet tkr/kg P
Damm/infiltration Bullersjön/ Utskogsvägen	5	0,3	24
Fisksätra skärmbassäng	20	3,8	24
Fördämningar i bäcken Svartpotten- Glasbrukssjön	10	1,3	24
Utbyggnad av Kocktorps- dammen	10	2,0	28
Bävervägens damm, Ekängen	9	6,6	62
Stjärnstigen – Ankdammsvägens dammar	5	0,9	28
	59	14	

7 Sammanställning av effekter vid införande av föreslagna åtgärder

I Tabell 9 och Figur 20 återges en sammanställning av förväntad avskild mängd fosfor och vidare utredningsbehov för de sex föreslagna dagvattenreningsåtgärderna.

Tabell 9 Sammanställning av prioritet, förväntad avskild mängd fosfor och samordningsbehov

Platsförslag	Prio	Avskiljning kg P	Samordningsbehov och frågetecken
Damm/infiltration Bullersjön/ Utskogsvägen	1	5	Formell förenlighet med reservats-föreskrifter. Kommunal samsyn döda träd.
Fisksätra skärmbassäng	1	20	Tillstånd/anmälan vattenverksamhet. Förankring vs ev. TBT i sediment. Förhandling om ändring av befintligt arrende.
Fördämningar i bäcken Svartpotten-Glasbrukssjön	1	10	Naturvärdesinventering och bedömning av risker/fördelar för naturvärdena. Samråd Skogsstyrelsen.
Utbyggnad av Kocktorps-dammen	1	10	Arrende/markförvärv, geoteknik, fall A (samt ev. fornlämningar).
Bävervägens damm, Ekängen	2	9	Hantering av befintliga ledningar, geoteknik, Fall A, förankring med närboende. Bekostande av ny framledning i dp-projekt?
Stjärnstigen – Ankdammsvägens dammar	2	5	Hantering av befintliga ledningar, geoteknik.
59			



Figur 20. Beräknad brutto- och nettobelastning av fosfor från Skurusundets delavrinningsområden samt beräknad belastning efter införandet av föreslagna åtgärder Bakgrundsbild OpenStreetMap (OpenStreetMap Foundation, 2020).

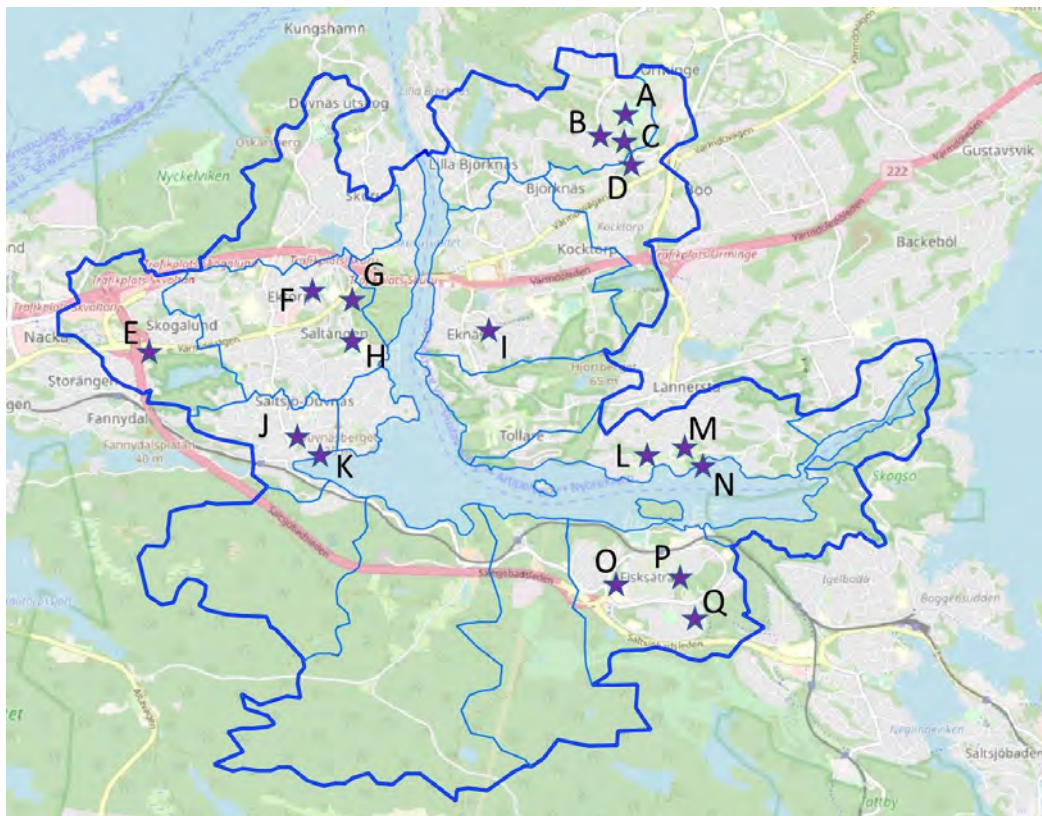
8 Att utreda vidare

Följande generella frågor att utreda vidare i kommande planeringsfaser har identifierats:

- Geotekniska undersökningar av avstånd till berg, jordlager, grundvattnets trycknivå; tillåtna släntlutningar för erforderlig släntstabilitet vid schakter och fyllnader, minimiavstånd till släntkrön, risk för bottenuppressning liksom eventuellt andra kostnads- och utformningsstyrande geotekniska faktorer.
- Möjlig användning av schaktmassor i anslutning till anläggningar för lokal massbalans.
- Behov av att samråda med ev. berörda markägare och grannar, liksom relevanta intresseorganisationer och myndigheter.
- Utredningar av skyddsvärd natur och eventuell påverkan, samt av andra potentiella intressekonflikter eller hinder, till exempel i förhållande till reservatsföreskrifter.
- Eventuell provtagning/flödesmätning av dagvatten i anslutning till Kocktorpsdammen och föreslagna åtgärder vid Glasbrukssjön samt vid Glasbrukssjöns utlopp.

9 Avförda platser

Som beskrivits tidigare i rapporten har ett antal tänkbara åtgärdsplatser förts fram under projektets inledning, men sedan avförts då de bedömts vara mindre lämpliga för dagvattenåtgärder eller ha alltför liten reningspotential. Dessa platser redovisas översiktligt i Figur 21 och listas nedan.



Figur 21. Översikt över platser som utretts översiktligt i ett tidigt skede av uppdraget men sedan avförts.

- a) Centrala parken, Orminge. Kommunägd gräsyta på lermark där dagvattenledningar från Västra Orminge passerar. Bedömdes som ett sämre alternativ än *Fördämningar i bäcken Svartpotten-Glasbrukssjön* nedströms i samma tillrinningsområde.
- b) Sjöängsvägen. Kommunägd gräsyta på lermark där stor dagvattenledning från Västra Orminge passerar. Bedömdes som ett sämre alternativ än alternativet *Fördämningar i bäcken Svartpotten-Glasbrukssjön* nedströms i samma tillrinningsområde.
- c) Ormingeringen-Nämndöstigen. Kommunägd gräsyta på lermark där dagvattenledning från Västra Orminge passerar. Bedömdes som ett sämre alternativ än alternativet *Fördämningar i bäcken Svartpotten-Glasbrukssjön* nedströms i samma tillrinningsområde.
- d) Transformatorområdet i Orminge. Kommunalägt våtmarksområde på lera intill en transformatorstation. Genom området passerar dike med dagvatten från bland annat Orminge centrum. Bedömdes som ett sämre alternativ än alternativet *Utbyggnad av Kocktorpsdammen* nedströms i samma tillrinningsområde. Platsen

bedöms dock alltjämt lämplig för en fördröjningsåtgärd för dagvatten, vilken kan minska belastningen på nedströms ledningsnät.

- e) Vattenverksvägen-Värmdövägen. Kommunägd gräsyta på lermark där dagvatten från ett villaområde norr om Långsjön passerar. Valdes bort av kostnadseffektivitetskäl.
- f) Västra Gräsvägens lekplats vid Skuru skolväg. Kommunalägd naturmark på lera där dagvatten från stor del av Ektorp passerar. Valdes bort på grund av intrångsbehov i lekplatsen.
- g) Tranvägen. Naturmark på lera öster om Tranvägen där dagvatten från stor del av Ektorp passerar. Valdes bort då marken ej ägs av kommunen.
- h) Hägervägen-Tranvägen. Kommunalägda gräsytor på lermark där flera dagvattenledningar från Ektorp, Ekängen och Skogalund passerar. Bedömdes som ett sämre alternativ än alternativet *Bävervägens damm* uppströms i samma tillrinningsområde.
- i) Eknäsvägen-Bromsvägen. Kommunägd grönyta på lermark där två dagvattenledningar passerar. Valdes bort av kostnadseffektivitetskäl.
- j) Ringparken. Kommunägd gräsyta på lermark där dagvattenledning passerar. Valdes bort av kostnadseffektivitetskäl.
- k) Kvarnbacken-Strandpromenaden. Kommunägd gräsyta på lermark där dagvattenledning passerar. Valdes bort av kostnadseffektivitetskäl.
- l) Lännäsvägen-Lännersta Gårds väg. Kommunägd gräsyta på lermark där dagvattenledning passerar. Valdes bort av kostnadseffektivitetskäl.
- m) Ångbåtsvägen-Djurgårdsvägen. Kommunägd gräsyta på lermark där dagvattenledning passerar. Valdes bort av kostnadseffektivitetskäl.
- n) Sjöfararvägen-Djurgårdsvägen. Kommunalägt våtområde vid dagvattenutlopp för Lännerstaområdet. Vattnet rinner idag ut vid ett tidvis dämt område och det är svårbedömt om en större åtgärd kan få någon betydande effekt. En mindre och relativt billig åtgärd är dock att justera utloppsdiket något så att vattnet tar en längre väg genom våtområdet innan det rinner ut i Skurusundet och på så vis sannolikt renas bättre än idag.
- o) Braxenparken vid Fisksätravägen. Kommunägd gräsyta på lermark där dagvatten från Fiskarhöjden passerar. Bedömdes som ett sämre alternativ än *Fisksätra skärmbassäng* nedströms i samma tillrinningsområde.
- p) Parkområde vid Fisksätra kyrka. Kommunägd gräsyta på lermark där dagvatten från Båthöjden passerar. Bedömdes som ett sämre alternativ än alternativet *Fisksätra skärmbassäng* nedströms i samma tillrinningsområde.
- q) Båthöjden. Kommunägd gräsyta på utfyllnadsmaterial där dagvatten från Båthöjden passerar. Bedömdes som ett sämre alternativ än *Fisksätra skärmbassäng* nedströms i samma tillrinningsområde.

10 Referenser

- LANTMÄTERIET, 2020. Lantmäteriet [internet]. *Lantmäteriet - Historiska kartor*. Tillgängligt: <https://historiskakartor.lantmateriet.se/arken/s/search.html>.
- NACKA KOMMUN, u.å. Nacka kommun - Karta [internet]. Tillgängligt: <https://webbkarta.nacka.se/> [Hämtad 2020-6-4].
- NATURVATTEN, 2020. *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för vattenförekomsten Skurusundet - Ekologisk och kemisk status, fosforbudget samt bedömning av beting*. Nr. 2020:13 Granskningsversion.
- OPENSTREETMAP FOUNDATION, 2020. OpenStreetMap © OpenStreetMaps contributors. Licens CC BY-SA.
- PETTERSSON, T., J., R., 1999. *Stormwater Ponds for Pollution Reduction*. Göteborg, Sweden: Chalmers University of Technology.
- PRAMSTEN, J., 2010. *Avskiljningsförmåga hos dagvattendammar i relation till dammvolyym, bräddflöde och inkommande föroreningshalt*. Lund: SWECO Environment AB.
- STORMTAC, 2019. *StormTac Web version 19.4.1*.
- WENSTRÖM, J., 2020. Epost från beställare om arrende båtklubb i Fisksätra.