

Lokalt åtgärdsprogram för Edsviken

– sammansatt dokument 2021



Förord

Arbetet med att ta fram ett Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Edsviken påbörjades under år 2017. Beställare för arbetet var en arbetsgrupp från Edsviken vattensamverkan bestående av representanter från kommunerna Sollentuna, Danderyd, Solna och Stockholm. Arbetet bekostades av Edsviken vattensamverkan med stöd av Länsstyrelsen i Stockholm.

Nedan följer en kortfattad kronologisk redogörelse för vilka rapporter som tagits fram inom LÅP-projektet samt hur de olika rapporterna förhåller sig till varandra.

- Miljöprovtagning Edsviken - provtagning av miljögifter i vatten och sediment (Ekoz 2018-01-29)
- Läckagebenägen fosfor i Edsvikens bottnar (Naturvatten i Roslagen, 2018-03-02). Undersökningen inkluderade side scan sonar samt verifierande sedimentprofiler.
- PM – Volymsberäkningar i Edsviken (Naturvatten i Roslagen AB, 2018)
Beräkningarna baserades på side scan sonar undersökningen ovan (daterad 2018-03-02) och låg till grund för IVLs modelleringar nedan.
- Modellering av effekter av åtgärder mot minskad fosfortillförsel i Edsviken (IVL, 2019-01).
- Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Edsviken – Huvuddokument (Geoveta, 2019-07-17). Dokumentet innehåller även 4 bilagor med förslag på placering av fysiska åtgärder i Sollentuna, Danderyd, Solna respektive Stockholm.
- PM – Underlag för beräkning av belastningsbeting i Edsviken (IVL, 2019-11-11). Uppdatering av beräkningar i rapport från IVL, 2019-01.
- PM – Underlag för beräkning av belastningsbeting i Edsviken (IVL, 2020-09-08). Uppdatering av beräkningar i rapport från IVL 2019-11-11.
- Komplement till lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Edsviken – uppdaterade belastningsberäkningar, fosforbeting och åtgärdsförslag (Sweco 2021-05-14). Dokumentet innehåller även 4 bilagor med förslag på placering av fysiska åtgärder i Sollentuna, Danderyd, Solna respektive Stockholm. Detta dokument inklusive bilagor ersätter alla delar gällande belastningsberäkningar, beting för fosforreduktion och dagvattenåtgärder som togs fram av Geoveta i det första LÅPet (2019-07-07).

I denna sammansatta rapport finns inte underlagsrapporterna med men samtliga delar av det första LÅPet (Geoveta 2019) och kompletterande LÅP-delar (Sweco 2021). Först presenteras Geovetas arbete följt av Swecos arbete.

Lokalt åtgärdsprogram för Edsviken

Huvuddokument



Beställare: Sollentuna kommun

Upprättad av: Michaela Gren/073-620 60 31, Madeleine Ekenberg, Liselott Kutscher, Marcus Länje, Karl Johan Lenneryd

Datum: 2019-07-17

NGN

Geoveta AB
Sjöängsvägen 2
192 72 Sollentuna
Telefon: 08-410 112 60

1	SAMMANFATTNING	1
2	INLEDNING.....	4
2.1	Bakgrund	4
2.2	Syfte	5
2.3	Organisation	5
2.4	Underlag.....	6
2.5	Förutsättningar	7
3	EDSVIKEN	8
3.1	Uppströms vattendrag i Edsvikens avrinningsområde	8
3.2	Ekologiska förhållanden i Edsviken	9
3.3	Statusbedömning av Edsviken	9
3.4	Ekologisk status	11
3.5	Kemisk status.....	16
4	BEFINTLIGT DAGVATTEN I EDSVIKENS AVRINNINGSSOMRÅDE.....	18
4.1	Kommunernas befintliga hantering av dagvatten	18
4.2	Bidrag av näringsämnen och miljögifter från potentiella punktkällor.....	19
5	AVGRÄNSNINGAR OCH FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BERÄKNINGAR AV DAGVATTENBELASTNING.....	19
5.1	Geografisk avgränsning.....	19
5.2	Avgränsning av ämnen	20
6	FÖRORENINGSBELASTNING.....	21
6.1	Beräkningsmetodik för föroreningsbelastning.....	21
6.2	Fosforbudget.....	22
7	ÅTGÄRDSBEHOV (BETING)	25
7.1	Metodik beting.....	25
7.2	Fosforbeting	26
7.3	Kvävebeting	26
8	METODIK FÖR VAL AV ÅTGÄRDER	26
8.1	Motivering till val av åtgärder	26

8.2	Tillvägagångssätt för val av punktåtgärder för dagvattenrening	27
8.3	Föreslagna platser och dagvattenåtgärder	28
8.4	Beräkningsmetodik dagvattenåtgärder	28
9	ÅTGÄRDSFÖRSLAG.....	30
9.1	Uppdelning av åtgärder	30
9.2	Fosforfällning i Edsvikens sediment.....	30
9.3	Punktåtgärder i avrinningsområdet.....	30
10	ÅTGÄRDER DÅ LILLA VÄRTAN HAR AKTUELL (EJ GOD) STATUS	35
10.1	Åtgärdsbehov för fosfor.....	35
10.2	Åtgärdsbehov för kväve.....	35
10.3	Åtgärder	35
10.4	Kostnader och kostnadseffektivitet	36
11	REKOMMENDATION OM VIDARE UTREDNINGAR OCH ÖVRIGA FYSISKA OCH KUNSKAPSHÖJANDE ÅTGÄRDER..	37
11.1	Om rekommenderade åtgärder	37
11.2	Data över uppmätta föroreningshalter från delavrinningsområden	37
11.3	Förbättrad indelning av delavrinningsområden	37
11.4	Svackdiken med dränering.....	37
11.5	Översilningsytor	37
11.6	Brunnsfilter.....	38
11.7	Information till koloniodlare och villaägare.....	38
11.8	Restaurering av strandzoner.....	38
11.9	Spåra felkopplingar i ledningsnätet	38
11.10	Tillsyn på båtupplag avseende båtbottnfärger	39
11.11	Tillsyn på båthamnar avseende latrin, farligt avfall och sopor	39
11.12	Tillsyn på Trafikverket.....	39
11.13	Ökade krav vid planläggning och ny dagvattenstrategi i Danderyd.....	39
11.14	Förebyggande arbete mot dagvattnets föroreningskällor	40
11.15	Positiva synergieffekter bör eftersträvas	40
12	SAMMANFATTANDE DISKUSSION OCH SLUTSATS	40
12.1	Åtgärder i Lilla Värtan är en förutsättning	40
12.2	Lilla Värtan belastar Edsviken och Edsviken belastar Lilla Värtan	41

12.3	Betinget beräknas uppfyllas med föreslagna åtgärder	41
13	TACK	41
14	REFERENSER.....	42
14.1	Litteratur	42
14.2	GIS-underlag	46
15	BILAGOR.....	47

1 SAMMANFATTNING

Problembeskrivning

Edsvikens närhet till Stockholm och dess innerskärgård gör att den används av många människor för det rörliga friluftslivet, bad, fiske och andra typer av rekreation. Dess läge och goda vattenutbyte med Lilla Värtan gör också att den delar många av de övergödningssproblem som finns i huvudstadens centrala delar. För att upprätthålla Edsvikens värde är det viktigt med en god vattenkvalitet.

Idag uppnår Edsviken ej god ekologisk eller kemisk status. Det främsta problemet för den ekologiska statusen är övergödning, vilket bland annat beror på betydande fosforutbyte med havsviken Lilla Värtan, som idag står för det största inflödet av näringsämnen till Edsviken. Lilla Värtan har idag måttlig ekologisk status med avseende på övergödning och ej god kemisk status. Edsvikens bottenvatten är syrefattigt vilket bland annat påverkar bottenfaunan. Edsviken lider också av betydande intern belastning av fosfor från äldre utsläpp som läcker ut i vattnet från sedimentet på grund av avsaknaden av syre. Bottensedimentet innehåller även miljögifter från utsläpp av ämnen från bland annat båtbottnfärger. Miljögifterna som gör att Edsviken inte uppnår god kemisk status är antracen och tributyltenn.

En stor del av Edsvikens avrinningsområde är tätbebyggt och karakteriseras av tekniska avrinningsområden med dagvattenledningar som leder om dagvattnets naturliga avrinningsvägar. Belastningen kommer närmast från kommunerna Sollentuna, Danderyd och Solna som har stränder mot Edsviken. Till Edsviken kommer även dagvatten från en del av Stockholms stad via Järva dagvattentunnel. Igelbäcken har ett stort avrinningsområde och mynnar i Edsviken via Solna. Dagvattnet från dessa områden för med sig fosfor och kväve ut till Edsviken som späder på övergödningen samt miljögifter som försämrar såväl den ekologiska som den kemiska statusen.

Syfte

Det lokala åtgärdsprogrammet (LÅP) för Edsviken syftar till att visa vad som behöver göras för att följa miljö kvalitetsnormerna (MKN) för Edsviken. På så sätt skapas förutsättningar för en långsiktigt hållbar förvaltning av vattenområdet. Målet är att få en gemensam genomförbar plan för åtgärdsarbetet inom Edsvikens avrinningsområde.

Innehåll

Det lokala åtgärdsprogrammet består av ett huvuddokument och fyra separata dokument med förslag på fysiska åtgärder för varje kommun i avrinningsområdet: Sollentuna, Danderyd, Stockholm och Solna. I huvuddokumentet beskrivs Edsvikens status och miljöproblem. En uppdaterad klassning av ekologisk och kemisk status har gjorts baserat på nya mätdata från Edsviken. Åtgärdsbehov har bestämts i form av beting för varje kommun. Föreslagna åtgärder inom avrinningsområdet, deras förväntade effekter och uppskattade kostnader har sammanställts. I delrapporterna redovisas placeringarna för åtgärdsförslag för respektive kommun. Detaljerade data finns även i form av bilagda tabeller, Excel-tabell och GIS-karta.

Tillvägagångssätt

En fosforbudget har gjorts över Edsviken. Den har gjorts med hjälp av nya resultat från en modellering av fosforflödet mellan Edsviken och Lilla Värtan. Slutsatsen är att kommunerna inom avrinningsområdet inte ensamma kan åtgärda övergödningen, på grund av att det största problemet är belastningen av fosfor från Lilla Värtan. Kommunerna inom avrinningsområdet kan däremot åtgärda internbelastningen av fosfor, som har undersökts 2017 och också är en betydande del av övergödningens problematiken. Kommunerna kan även åtgärda belastningen från förorenat dagvatten från Edsvikens avrinningsområde.

För att ta reda på hur mycket föroreningar som dagvattnet förväntas innehålla har Edsvikens avrinningsområde delats in i 55 tekniska delavrinningsområden samt ytterligare topografiska avrinningsområden. Uppmätta data över föroreningar från delavrinningsområdena saknas, så därför har en teoretisk föroreningsbelastning beräknats för varje område med hjälp av schabloner för verksamheter och markanvändning. Schablonhalterna medför stora osäkerheter för flera av Edsvikens problemämnen, vilket innebär att beting för de ämnen som har störst osäkerhet inte har kunnat bestämmas. Beting har dock bestämts för fosfor och kväve, där schablonerna är säkrare. Befintlig tillförsel från Järva dagvattentunnel har dock beräknats utifrån uppmätta halter och beräknade flöden.

Eftersom Lilla Värtan är den största källan till näringsämnen i Edsviken kan varje enskild kommun i Edsviken Vattensamverkan inte helt åtgärda övergödningen genom åtgärder i det egna avrinningsområdet. Därför har förbättringsbeting för respektive kommuns tillförsel av näringsämnen till Edsviken beräknats med den teoretiska förutsättningen att Lilla Värtan har god status. Det har även förutsatts att Igelbäcken har god status, då ett åtgärdsprogram för Igelbäcken kommer tas fram separat.

Lämpliga platser för dagvattenanläggningar har tagits fram baserat på bland annat föroreningsbelastning, tekniska avrinningsområden, höjdförhållanden och kommunernas rådighet. Därefter har beräkningar gjorts för att bedöma de valda reningsåtgärdernas effekter och kostnadseffektivitet. Resultaten har sedan jämförts med betingen.

Om kommunerna runt Edsviken skulle genomföra åtgärder för att nå önskade fosfornivåer i Edsviken under förutsättning att Lilla Värtans status fortsätter vara som idag skulle många fler åtgärder krävas och åtgärdsbehovet vara betydligt högre. För att få en ungefärlig bild av vilken typ av åtgärder och kostnader som skulle krävas har fosforbudget, åtgärdsbehov och kostnader uppskattats även för det scenariot.

Beting

Den totala tillförseln av fosfor från hela Edsvikens avrinningsområde i Sollentuna, Danderyd, Stockholm och Solna (exklusive Igelbäcken) har beräknats till 1 545 kg/år. Årlig tillförsel av kväve från dagvatten uppgår till 14 366 kg/år. Totalt bedöms att fosfortillförseln från landbaserade källor i avrinningsområdet måste minskas med minst 103 kg fosfor per år för att uppnå miljökvalitetsnormerna. Kväve behöver inte minskas om Lilla Värtan skulle ha god status.

Åtgärdsförslag och slutsats

I syfte att fastlägga den internbelastande fosfor föreslås fosforfällning som en central och kostnadseffektiv åtgärd. De dagvattenlösningar som föreslås består av våtdammar och växtbäddar. Våtdammar föreslås i Sollentuna, Danderyd och Stockholm, och växtbäddar föreslås i Solna. Fler åtgärder än vad som krävs för att nå betinget har pekats ut, för att kommunerna ska ha flera att välja mellan. Dock är förslaget enbart tillräckligt många åtgärder ska väljas för att nå betinget.

Faktiska kostnader för respektive åtgärd och för att nå betinget kan beräknas först efter att förstudier utförts och är helt beroende av vilka av våtdammarna som väljs. Därför har det inte gått att uppskatta en total kostnad.

Att utföra åtgärder i Edsvikens avrinningsområde, som också ska kompensera för det fosforinflöde som kommer från innerskärgården i den verkliga situationen när Lilla Värtan inte har god status, skulle innebära ett åtgärdsbehov med en erforderlig minskning om 737 kg fosfor per år. Det skulle innebära att förutom föreslagen fosforfällning skulle minst lika många våtdammar som kommunerna har att välja på i åtgärdsförslaget plus ytterligare stora ytor växtbäddar behöva anläggas. De ytor mark som skulle krävas för anläggning av dagvattenåtgärder skulle vara större än vad kommunerna inom avrinningsområdet har rådighet över. Det skulle också medföra anläggningskostnader på minst 600 miljoner kronor för att nå 86% av åtgärdsbehovet. Kostnaderna samt ingreppen i samhället skulle öka i det närmaste exponentiellt för att nå de kvarvarande procenten.

Även om det lokala reningsbetinget för fosfor uppnås i avrinningsområdet förväntas Edsviken inte uppnå god status till 2027. Det beror på att påverkan från Lilla Värtan förväntas vara fortsatt stor. Slutsatsen är att åtgärder för att minska föroreningar i form av främst näringsämnen behöver utföras i Lilla Värtan och Stockholms innerskärgård parallellt med de föreslagna åtgärderna i Edsviken och dess avrinningsområde så snart som möjligt. Problematiken i Edsviken är alltså en större, regional fråga som inte ensamt kan åtgärdas genom ett lokalt åtgärdsprogram.

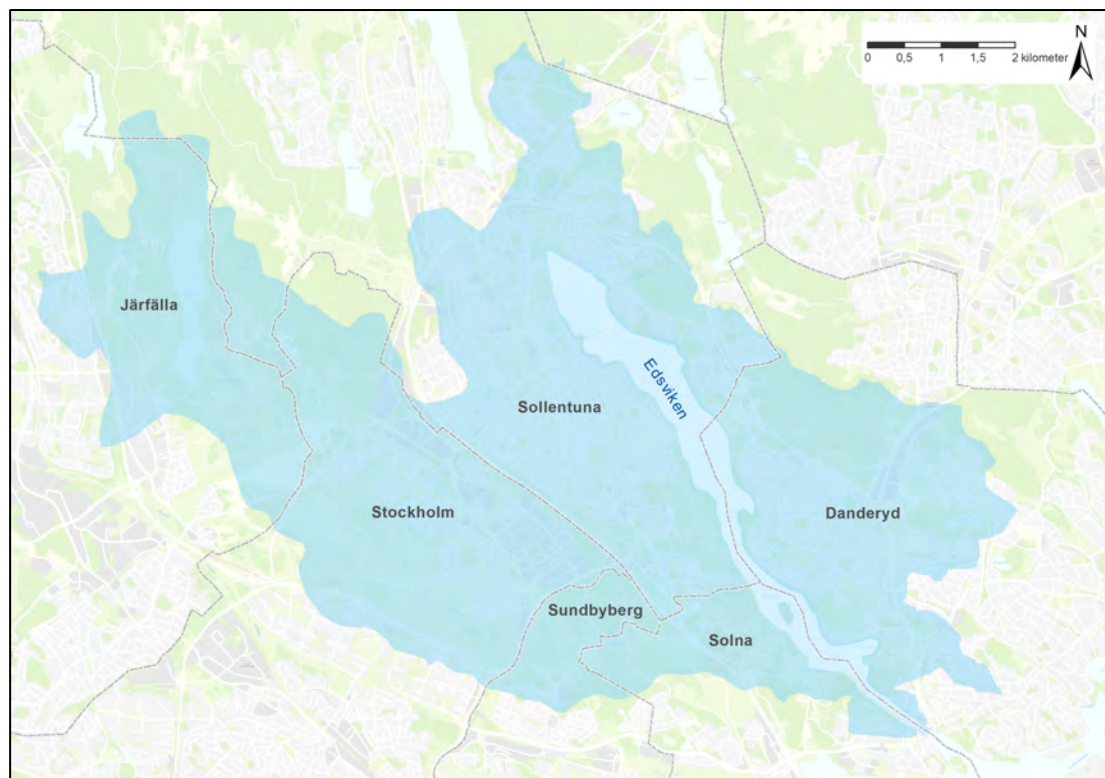
2 INLEDNING

2.1 Bakgrund

2.1.1 Orientering

Edsviken är en långsmal havsvik som sträcker sig från Edsberg i Sollentuna till Stocksund i Danderyd (figur 1). I Stocksund mynnar Edsviken via ett smalt och grunt tröskelområde ut i Lilla Värtan som är en havsvik i Östersjön. Edsvikens avrinningsområde omfattar kommunerna Sollentuna, Danderyd, Solna, Järfälla, Stockholm och Sundbyberg. Danderyd, Sollentuna och Solna har stränder direkt till Edsviken medan Järfälla, Sundbyberg och Stockholm påverkar Edsviken via Igelbäcken och Järva dagvattentunnel. Totalt är det topografiska avrinningsområdet 62 km². Det omfattar sjöarna Säbysjön, Djupan och Nora träsk samt dammar vars vatten når Edsviken via sju huvudsakliga vattendrag; Igelbäcken, Silverbäcken (även kallad Rådanbäcken), Slottsbäcken (Edsbergsbäcken), Landsnorabäcken, Bergendalsbäcken, Nora träsk å och Sätträbäcken.

Edsviken har en sjöarea på 3,6 km², ett maxdjup på 18,5 meter och ett medeldjup på 8,2 meter (Lindqvist 2018).



Figur 1. Översiktskarta över avrinningsområdet till Edsviken.

2.1.2 EU:s ramdirektiv för vatten

EU:s ramdirektiv för vatten är i Sverige implementerat främst i Vattenförvaltningsförordningen och i Miljöbalkens femte kapitel. Det övergripande målet för vattenförvaltningen är god ekologisk och kemisk status för alla sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten.

Miljö kvalitetsnormer (MKN) används för att reglera den kvalitet på miljön som ska uppnås till en viss tidpunkt, istället för att reglera utsläppsmängder från enskilda källor. Med beting menas ungefär att en viss prestation ska utföras till en viss tidpunkt. Fokus i föreliggande LÅP har varit de mängder av förorenande ämnen som ska reduceras för att uppfylla MKN till år 2027.

Vattenmyndigheten har tagit fram ett översiktligt åtgärdsprogram, som vissa kommuner och samverkansgrupper har anpassat i lokala, operativa och kostnadsberäknade åtgärdsprogram för respektive vattenförekomst.

2.1.3 Edsviken Vattensamverkan

Edsviken Vattensamverkan inrättades 2005 och består av de sex kommunerna inom Edsvikens avrinningsområde. De har beslutat att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram med målsättningen att nå god vattenstatus till 2027. Idag har Edsviken dålig ekologisk status och den uppnår inte god kemisk status.

2.2 Syfte

Det övergripande syftet med det lokala åtgärdsprogrammet (LÅP) är att undersöka och ta fram åtgärdsförslag för att Edsviken ska uppnå god status till 2027, samt att skapa förutsättningar för en långsiktigt hållbar förvaltning av vattenområdet. Målet är att få ett gemensamt, genomförbart program för åtgärdsarbetet inom Edsvikens avrinningsområde. Därför fokuserar åtgärdsprogrammet på lokala och effektiva åtgärder och presenterar uppskattade kostnader för föreslagna åtgärder. Åtgärdsplaneringen grundar sig på en utredning av miljömål, naturvärden, miljöproblem, ekologisk och kemisk status samt åtgärdsbehov. För att säkerställa att målet nås har de kommuner som omfattas tilldelats enskilda beting.



Figur 2. Utsikt över Edsviken. Foto Angelika Jungel.

2.3 Organisation

Det lokala åtgärdsprogrammet har upprättats av Geoveta AB på uppdrag av Sollentuna kommun. Beställarens projektledare är Towe Holmborn på Sollentuna kommun. Det lokala åtgärdsprogrammet avser kommunerna som tillhör Edsviken Vattensamverkan och består av föreliggande huvuddokument samt fyra separata dokument för de enskilda kommunerna Sollentuna, Danderyd, Solna och Stockholm. Järfälla och Sundbyberg, vars vatten också påverkar Edsviken, deltar inte aktivt i arbetet då deras påverkan kommer via Igelbäcken. Igelbäcken är en egen vattenförekomst och kommer att behandlas i ett separat LÅP. Förslagen till fysiska

punktåtgärder i LÅP Edsviken är preciserade på karta i separata delrapporter för kommunerna och åtgärdsbehovet för att nå god vattenstatus till 2027 har beräknats. Materialet finns även i form av bilagda tabeller och GIS-kartor.

2.4 Underlag

I tabell 1 nedan redovisas översiktligt det underlagsmaterial som tillhandahållits av Edsviken Vattensamverkan.

Tabell 1. Underlagsmaterial.

Underlag	Referens
Beskrivning av Edsvikens stränder	Tidbeck 2009
Fiskevårdsplan	Fränstam 2011
Miljögiftsscreening avseende fisk, sediment och vatten	Sollentuna kommun 2012
Tidigare sammanställning av status och åtgärdsbehov	Gustafsson och Lindqvist 2012
Data och rapporter från Svealands kustvattenvårdsförbund	Walve 2013, www.skvvf.se
Miljökontrollprogram för Edsviken tidigare år	Holmborn 2014, Storck 2014, Holmborn 2015, Brutemark och Ekeroth 2016, Holmborn och Ekeroth 2016, Kokic 2018
Swecos dagvattenutredning från 2015	Persson och Karlsson 2015
Vattenmyndighetens åtgärdsprogram för 2016–2021	Vattenmyndigheten 2016
Enskilda avlopp	Sollentuna kommun 2017
Utredning av ekosystemtjänster i Sollentuna	Ekologigruppen 2018
Volymberäkning för Edsviken, utförd 2018	Lindqvist 2018
Miljöövervakningsdata (fys-kem, växtplankton, klorofyll a, bottenfauna, provfiske, makrofyter) från 1972 till och med 2017	Holmborn 2018a
Miljöprovtagning i Edsviken, miljögifter i vatten och sediment, 2017	Mörk med flera 2018
Fosforläckagebenägenhet för Edsvikens botten sediment	Rydin och Lindqvist 2018
Flödesmodellering mellan Edsviken och Lilla Värtan, januari 2019	Malmaeus och Karlsson 2019
Förorenad mark inom avrinningsområdet	Länsstyrelsen Stockholm 2019
GIS data över tekniska avrinningsområden och markanvändning från SVOA och SEOM (Sollentuna Energi och Miljö)	SEOM 2018-10-02, SEOM 2019-01-07, SVOA 2018-07-06

2.5 Förutsättningar

Det lokala åtgärdsprogrammet baseras på undersökningar, modeller och rapporter tillhandahållna av Edsviken vattensamverkan samt kommunernas egna miljöarbeten relaterat till Edsviken.

Arbetet har inletts med en kartläggning och utvärdering av Edsvikens status samt en redogörelse över nuvarande påverkan. Nuläget har ställts i relation till MKN och åtgärdsbehovet har identifierats. Utifrån åtgärdsbehov och konstaterad påverkan har beting fastställts för Edsvikens delavrinningsområden i kommunerna Sollentuna, Danderyd, Solna och Stockholm. Betingen speglar en status som precis når god status, det vill säga mot gränsen till måttlig status.

Åtgärder inom Igelbäckens avrinningsområde har inte hanterats i Edsvikens LÅP. Betingen för Edsviken har beräknats med förutsättningen att Igelbäcken precis når MKN, det vill säga gränsen mellan måttlig och god status.

Olika beting har beräknats utifrån två framtidsscenarier för Lilla Värtan:

- Huvudscenario: Lilla Värtan har förbättrat sin status så att den har god ekologisk status med avseende på övergödning samt god kemisk status. Värden som används i beräkningar kommer då ligga precis över gränsen mellan måttlig och god status.
- Scenario baserat på att Lilla Värtan har aktuell status (verklig status enligt klassificeringen 2017), det vill säga måttlig ekologisk status med avseende på övergödning samt ej god kemisk status. I scenariot förutsätts att kommunerna i Edsviken Vattensamverkan ska åtgärda även det extra tillflödet av näringsämnen från Lilla Värtan.

Betinget (åtgärdsbehov) för huvudscenariot har prioriterats. Efter att betinget tagits fram, har åtgärder beräknats och kostnadsuppskattats för att det ska kunna uppnås. Utöver dessa åtgärder har ytterligare åtgärder föreslagits, så att kommunerna haft ett urval att välja från vid den praktiska planeringen. Vissa tidigare förslag har tagits bort vid diskussioner med kommunerna för att föreslagna åtgärdsval ska vara relativt genomförbara.



Figur 3. Utsikt från Edsviken mot centrala Sollentuna. Foto Adhiambo Wuod-Maggero.

3 EDSVIKEN

3.1 Uppströms vattendrag i Edsvikens avrinningsområde

3.1.1 Silverbäcken, Parkbäcken, Landsnorabäcken och Bergendalsbäcken i Sollentuna

Silverbäcken (som också kallas Rådanbäcken) rinner genom bostadsområden och en serie dagvattendammar i Silverdal i södra delen av Sollentuna. Parkbäcken är ungefär 300 meter lång, grund och har sitt ursprung i en liten grundvattenkälla i den västra delen av Edsbergs slottspark. Landsnorabäcken är 150 meter lång och rinner mellan Rösjön och Edsviken via Landsnora kvarndamm. Den påverkas främst av bostadsområden söder om Rösjön och är från början Rösjöns naturliga utflöde. En kulvert har dock begränsat utflödet och i dagsläget avvattnas sjön främst norrut via Oxundaåns vattensystem till Mälaren. Landsnora kvarndamm och Silverdals damm påverkar Edsviken indirekt genom att de är kopplade till vattendragen.



Figur 4. Silverbäcken, även kallad Rådanbäcken, rinner genom ett dagvattensystem i Silverdal.

3.1.2 Sätrabäcken och Nora träsk å har utlopp i Danderyd

Sätrabäcken rinner genom Rinkebyskogen via Sätra ängar till Edsviken. Nora träsk å rinner mellan Ekebysjön-Nora träsk-Edsviken och mynnar vid Borgenviken. Ån är hårt belastad av bland annat dagvatten från E18. Dalkarlskärret har tidigare varit en våtmark men är nu en nedlagd deponi intill en mindre dagvattenanläggning i form av ett fördröjningsmagasin. Dalkarlskärret ingår i vattensystemet Ekebysjön, Noraån och Nora träsk i Danderyds kommun.

3.1.3 Igelbäcken har utlopp i Solna och avlastas av Järva dagvattentunnel från Stockholms stad

Igelbäckens delavrinningsområde utgör en stor del av Edsvikens avrinningsområde. Igelbäcken rinner från Säbysjön i Järfälla och mynnar i Edsviken vid Ulriksdals slott som ligger i Solna. Den är 10 km lång och en viktig del i den blågröna kil som binder samman norra delen av Järvafältet med Nationalstadsparken. Avrinningsområdet omfattar delar av kommunerna Järfälla, Sollentuna, Stockholm, Sundbyberg och Solna. Solnas, Sundbybergs och Järfällas främsta påverkan på Edsviken sker via Igelbäcken. Årsmedelvattenföringen i Igelbäcken är drygt 140 l/s. Flödet kan vara litet under sommaren och dricksvatten tillsätts vid behov av SVOA (Stockholm vatten och avfall). Ungefär en fjärdedel av det naturliga avrinningsområdet i Kista-

Hjulsta leds bort från bäcken till Järva dagvattentunnel. Dagvattnet som leds till tunneln utgör hela Stockholm stads andel av avrinningen, som inte kommer via Igelbäcken direkt till Edsviken. Igelbäcken är en egen vattenförekomst inom Edsvikens avrinningsområde.

3.2 Ekologiska förhållanden i Edsviken

Edsvikens vatten är bräckt (salthalt 2,2–4,4‰, Kokic 2018) och innehar både sötvattenlevande och marina arter. Edsviken har en övergödningsproblematik som lett till syrebrist och dåliga ljusförhållanden, vilket i sin tur lett till försämrade livsvillkor för växt- och djurliv. På Edsvikens djupa bottnar är substratet mjukt med mycket gles eller frånvarande vattenvegetation (Storck 2014), och bottenfauna saknas helt på stora områden (Holmborn 2014). Vegetationen på de grunda bottenarna har inte hög mångfald, men måttliga naturvärden förekommer, med observationer av krusnate och borststräffe vid Ulriksdals slott respektive Borgenviken (Storck 2014). Bottenfaunasituationen är också något bättre på Edsvikens grunda bottnar än på de djupare (Holmborn 2014). Undersökningar av fiskebeståndet som utfördes under 2015 (Johansson 2015) visade att mängden karpfiskar minskat och större rovfiskar ökat sedan 2005 (Lindberg och Nöbelin 2005). De rovfiskar som ökat är främst abborrar. Resultaten kan vara ett tecken på att abborrarnas lek har varit mer lyckad på senare år.

3.3 Statusbedömning av Edsviken

3.3.1 Jämförelse mellan Vattenmyndighetens bedömning och nyare bedömningar

Enligt Vattenmyndighetens senaste arbetsmaterial och redovisning av statusklassning i VISS är Edsvikens ekologiska status dålig och den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god. Det är en försämring jämfört med Vattenmyndighetens bedömning 2009 då Edsviken bedömdes ha otillfredsställande ekologisk status. Det är också en försämring jämfört med den senaste bedömningen av Gustafsson och Lindqvist (2012). Redan då fanns indikationer på att Edsviken var på väg mot den lägre statusen, baserat på Vattenmyndighetens arbetsmaterial 2011. VISS saknar statusklassning för vattenvegetationen eftersom Naturvårdsverkets bedömningsgrunder inte omfattar det havsområde som Edsviken tillhör. En makrofytinventering har dock utförts av Storck (2014) då en expertbedömning gett Edsviken otillfredsställande status. Resultatet från den inventeringen är samstämmigt med tidigare undersökningar av vattenvegetationen i Edsviken.

3.3.2 Vattenmyndighetens statusbedömning

Vattenmyndighetens bedömning att Edsviken har dålig ekologisk status och inte uppnår god kemisk ytvattenstatus baseras på data från Svealands Kustvattenvårdsförbund. Bedömningen av ekologisk status grundas i bottenfauna (2011–2012), växtplankton (2007–2012) samt allmänna förhållanden – sommarvärden för näringsämnen och siktdjup (2007–2012). Växtplankton uppvisar otillfredsställande status och bottenfauna dålig status. Bottenfauna är därmed utslagsgivande för statusbedömningen. Sommarvärden för kväve och fosfor uppvisar måttlig status respektive otillfredsställande status medan siktdjup uppvisar måttlig status. Dock påverkar de inte den slutliga bedömningen eftersom den styrs av de biologiska kvalitetsfaktorerna. Ämnen som inte uppnår god kemisk status enligt

Vattenmyndigheten är kvicksilver, antracen, polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltennföreningar (TBT). Status för kvicksilver och TBT är baserade på nationella mätningar. Nationella undantag finns för PBDE och kvicksilver i form av mindre stränga krav då Vattenmyndigheten bedömer att det är tekniskt omöjligt att åtgärda halterna.

3.3.3 Uppdaterad statusbedömning baserat på de senaste mätningarna

Uppdaterade bedömningar av ekologisk status har utförts under upprättandet av denna rapport. Bedömningarna har baserats på fysikaliska, kemiska och biologiska undersökningar 2015–2017 inom ramen för Edsvikens miljökontrollprogram (Kocic 2018) och i enlighet med gällande föreskrifter (HVMFS 2013:19). Referensvärden och klassgränser för näringsämnen har beräknats enligt SMHI:s underlag till revidering av bedömningsgrunder (Viktorsson och Wesslander 2017) för typområde 24, Stockholms inre skärgård. SMHI:s underlag till revidering från 2017 är en uppdatering av tidigare bedömningsgrunder från SMHI 2013. Bedömningsgrunderna från SMHI 2013 är ej antagna men är de som har använts vid Vattenmyndighetens klassningar. Även klassningen av kemisk status har uppdaterats inom LÅP Edsviken baserat på data från en undersökning av miljögifter i vatten och sediment 2017 (Mörk med flera 2018). I den uppdaterade klassningen av kemisk status ingår även data från undersökningen av kvicksilver och miljögifter i fisk utförd av Miljö- och hälsoskyddsenheten 2011/2012 (Sollentuna kommun 2012) som också använts i Vattenmyndighetens klassning.

Klassningen har omfattat samtliga matriser (vatten, biota, sediment) och perioden 2011–2017. Varken den ekologiska eller kemiska statusen når upp till god status. Den ekologiska statusen bedöms vara dålig och den kemiska statusen är inte god, det vill säga klassen ”uppnår ej god kemisk status”. Den nya klassningen tyder på att Edsviken fortfarande har problem med övergödning och miljögifter. Övergödningsrelaterad problematik indikeras av förhöjda halter av näringsämnen och klorofyll (indirekt och approximativt mått på mängden växtplankton), försämrade ljusförhållanden (siktdjup) samt svår syrgasbrist i djupvattnet och ett i det närmaste utslaget bottenfaunasamhälle i Edsvikens djupare delar. Till följd av den generella övergödningsproblematiken i kustvattnen har Vattenmyndigheten gett miljö kvalitetsnormen god ekologisk status med tidsfrist till 2027. Att miljögifter utgör ett problem i Edsviken visar sig genom förhöjda halter av antracen, kvicksilver och tributyltenn i sediment, av tributyltenn i vatten samt av kvicksilver och PBDE i biota (fisk). För PBDE och kvicksilver gäller nationella kvalitetsundantag i Sverige. Förhöjda halter av övriga ämnen (antracen och tributyltenn) föranleder dock bedömning till klassen ”uppnår ej god kemisk status”. Vattenmyndigheten bedömer att det kommer ta lång tid att uppnå god kemisk status även om åtgärder vidtas omedelbart. Edsviken omfattas därför av en tidsfrist till 2027 avseende antracen och tributyltenn.

För en närmare beskrivning av hur statusbedömningen går till hänvisas till Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter och vägledningar. Test och vidareutveckling av bedömningsgrundernas biologiska indikatorer pågår för närvarande inom programmet WATERS (Waterbody Assessment Tools for Ecological Reference Conditions and Status in Sweden). Detta arbete kommer troligen leda till en revidering av bedömningsgrunderna, vilket i sin tur kan medföra att Edsviken - även

vid ett oförändrat tillstånd - kan komma att bedömas till annan ekologisk status än i nuläget. Redan i dagsläget är det uppenbart hur olika bedömningsgrunder resulterar i olika statusklassningar och i förlängningen olika beting. Nedan visas de olika gränsvärden mot god ekologisk status som blir utfallet vid bedömning enligt föreskriften (HVMFS 2013:19) respektive SMHI:s reviderade bedömningsgrunder (Hansson med flera 2013), som har använts för flera statusklassningar, respektive (Viktorsson och Wesslander 2017) som har tagit fram underlag för revidering av bedömningsgrunder, se tabell 2. Som framgår av tabellen är de reviderade bedömningsgrunder som använts i statusklassningar sedan 2013 betydligt mer tillåtande än de som fastställts genom föreskrift HVMFS 2013:19. De nya av Viktorsson och Wesslander (2017) är mindre tillåtande med lägre klassgränsvärden för närsaltshalter jämfört med SMHI:s klassgränser från 2013. Jämfört med HVMFS 2013:19 så är SMHI:s nya från 2017 närmare klassgränserna från SMHI 2013 men fortfarande mer tillåtande. För att löst oorganiskt kväve (DIN) ska motsvara god status tillåts enligt revideringen 2017 en halt av 211 µg/l medan grundföreskriften (HVMFS 2013:19) tillåter maximalt 106 µg/l.

Tabell 2. Klassgränser mellan god och måttlig status för näringsämnen i µg/l i Edsviken (2,6 PSU salinitet), beräknade enligt gällande föreskrift (HVMFS 2013:19), SMHI:s uppdaterade referensvärden (2013) samt SMHI:s underlag till revidering av bedömningsgrunder (Viktorsson och Wesslander 2017). I denna rapport har klassgränser beräknats enligt Viktorsson och Wesslander (2017). TP = totalfosfor, TN = totalkväve, DIP = löst oorganisk fosfat (Dissolved Inorganic Phosphorus), DIN = löst oorganiskt kväve (Dissolved Inorganic Nitrogen).

	Sommar		Vinter			
	TN	TP	TN	TP	DIP	DIN
HVMFS 2013:19	351	15	336	19	10	106
SMHI 2013	518	27	493	39	20	223
SMHI 2017	360	17	448	25	11	211

I nedanstående avsnitt redovisas klassningar av ekologisk och kemisk status för enskilda kvalitetsfaktorer och ämnen baserat på SMHI underlag till revidering av bedömningsgrunder (Viktorsson och Wesslander 2017).

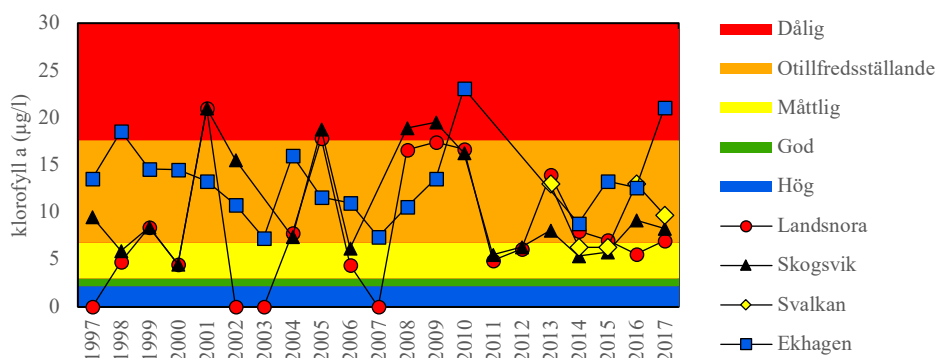
3.4 Ekologisk status

3.4.1 Växtplankton

Edsviken bedöms av Vattenmyndigheten ha otillfredsställande ekologisk status avseende klorofyll a (VISS 2010–2016). Den totala biovolymen växtplankton har dock inte klassificerats av Vattenmyndigheten. En uppdaterad klassning baserad på data från juni-augusti de senaste tre åren (2015–2017, Kokic 2018) inkluderar både klorofyll a och biovolym och indikerar statusen måttlig.

Bedömningen av klorofyll a baseras på data från provtagningar utförda på 0,5 meters djup i fyra stationer; Landsnora, Skogsvik, Svalkan och Ekhagen. Bedömning av biovolym baseras på data från provtagningar utförda på 0–10 meters djup i punkten Skogsvik. Baserat på klorofyll a har Landsnora och Skogsvik bedömts till måttlig status och Svalkan har bedömts till otillfredsställande status 2015–2017. Ett medel-EK (Ekologisk kvalitetskvot) för klorofyll a i de tre stationerna har gett bedömningen måttlig status. En sammanvägd bedömning av växtplankton baserat på både klorofyll a och biovolym har visat på måttlig status vid Skogsvik för åren 2015–2017.

Klorofyll a uppvisar i allmänhet en stor variation (figur 5) och ingen trend har kunnat utläsas.

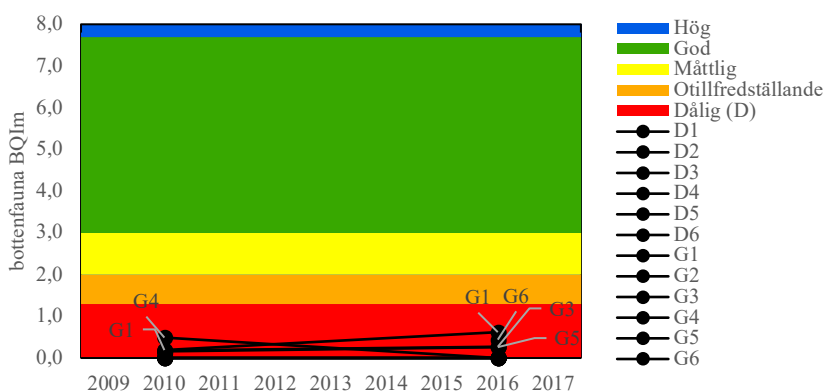


Figur 5. Klorofyll a (µg/l) i Edsvikens ytvatten (0–3 meters djup) under sommaren (juni–augusti) 1997–2017 (årsmedelvärden) visas mot bakgrund av intervall för aktuella statusklasser.

3.4.2 Bottenfauna

Vattenmyndigheten bedömer Edsviken till dålig ekologisk status baserat på bottenfauna (VISS 2010–2016). Statusklassningen är baserad på data från en undersökning utförd 2010 (Lindqvist 2010). Även vid bottenfaunaundersökningar 2013 (Holmborn 2014) och 2016 (Brutemark 2016) har bottenfaunan i Edsviken bedömts till dålig status (figur 6). BQI (Benthic Quality Index, för beräkning av status för bottenfauna) är beräknat på 10 van Veen hugg i samtliga tre undersökningar.

Kokic (2018) har lyft fram att trots begränsat underlag i Brutemarks (2016) undersökning förefaller det ha skett en minskning av antalet individer jämfört med tidigare år. Den mest sannolika orsaken till det begränsade antalet bottenfaunataxa och individer i Edsvikens botten antas vara syrebrist.



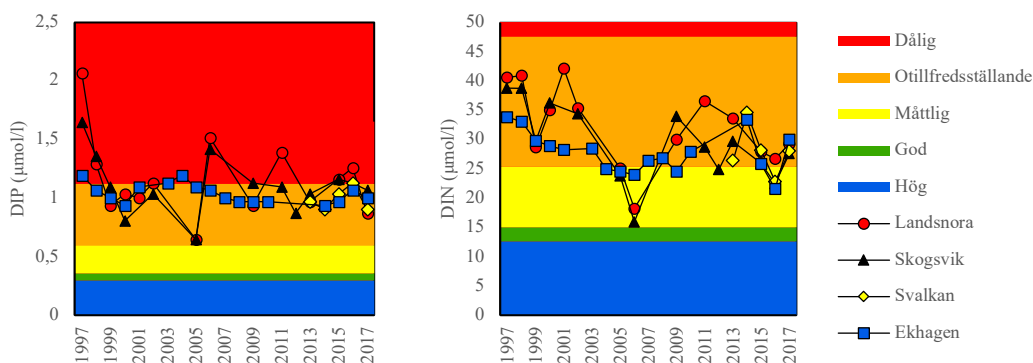
Figur 6. Bottenfauna (BQIm) i de olika provpunkterna i Edsviken 2010 (enligt Lindqvist 2010) och 2016 (Brutemark 2016) visas mot bakgrund av intervall för aktuella statusklasser (SMHI 2013). Etiketter med namn för provpunkt är redovisade där BQIm överstiger 0.

3.4.3 Näringsämnen

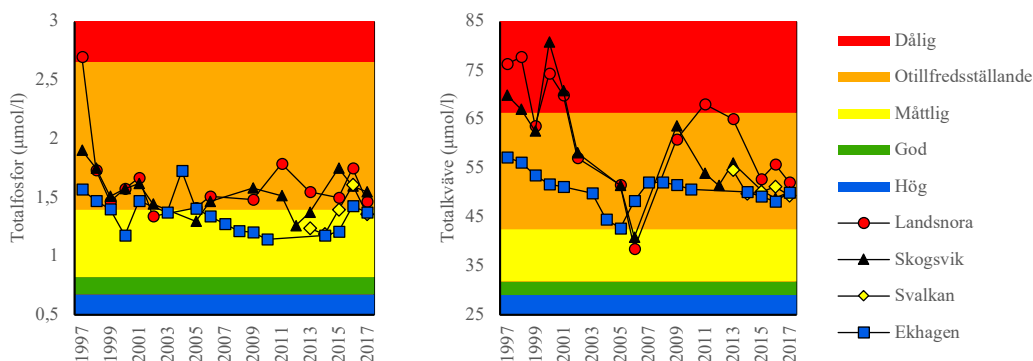
Edsviken bedöms av Vattenmyndigheten ha otillfredsställande ekologisk status avseende sommarhalterna av näringsämnen (VISS 2010–2016). Sommarhalten totalkväve har gett bedömningen måttlig status och totalfosfor har gett

otillfredsställande status. Klassning av status under vintern saknas i VISS. En uppdaterad klassning baserad på data från de senaste tre åren (2015–2017, Kocio 2018) indikerar också otillfredsställande status för Edsviken. Statusklassningen för näringsämnen enligt gällande föreskrifter (HVMFS 2013:19 med klasser enligt Viktorsson och Wesslander 2017) baseras på förhållanden på 0–9 meters djup under vinter och sommar för kväve och fosfor. För vintern baseras bedömningen på halter av löst oorganisk fosfor (fosfatfosfor, DIP) och kväve (nitritkväve, nitratkväve och ammoniumkväve, DIN) samt totala halter av fosfor och kväve. Förhållandena under sommaren är enbart bedömda utifrån totalhalter. Vid samtliga stationer har de sämsta EK-värdena för DIN och DIP noterats under vintern.

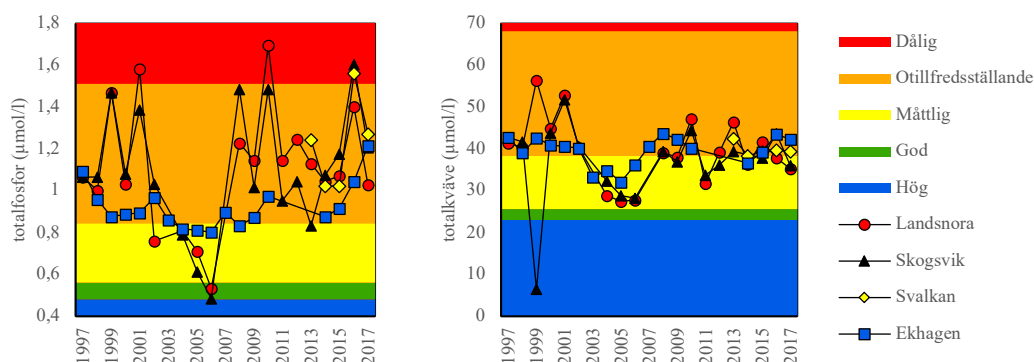
Halter av fosfor och kväve i Edsvikens ytvatten (0–10 m) under vintern och halter i ytvattnet (0–5 m) under sommaren visas i figur 7–9 för perioden 1997–2017. Intervallen för statusklasser är beräknade enligt Viktorsson & Wesslander (2017). Huvuddelen av halterna ligger i klassen otillfredsställande status. Medelvärden av de senaste tre åren (2015–2017) motsvarar dålig status för fosfatfosfor, DIN och totalkväve samt otillfredsställande status för totalfosfor.



Figur 7. a) löst fosfor (fosfatfosfor, DIP) och b) löst kväve (nitrat-, nitrit- och ammoniumkväve, DIN) i Edsvikens ytvatten (0–10 m) under vintern (januari, februari, december) 1997–2017 (årsmedelvärden). Data visas mot bakgrund av intervall för aktuella statusklasser (Viktorsson och Wesslander 2017).



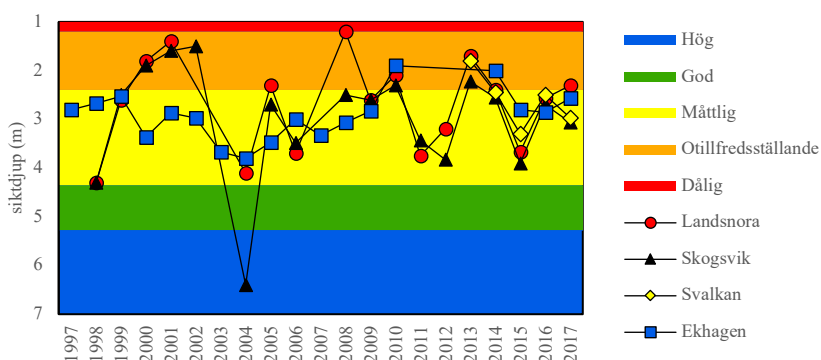
Figur 8. a) totalfosfor och b) totalkväve i Edsviken under vintern (januari, februari, december) 1997–2017 (ytvatten 0–9 m). Data visas mot bakgrund av intervall för aktuella statusklasser (Viktorsson och Wesslander 2017).



Figur 9. a) totalfosfor och b) totalkväve i Edsvikens ytvatten (0–5 m) under sommaren (juni-augusti) 1997–2017 (årsmedelvärden). Data visas mot bakgrund av intervall för aktuella statusklasser (Viktorsson och Wesslander 2017).

3.4.4 Ljusförhållanden

Vattenmyndigheten bedömer Edsviken till måttlig status baserat på ljusförhållandena, mätt som siktdjup (VISS 2010–2016). Statusklassningen är baserad på data från karteringar i juli till augusti 2007–2012, som finns lagrade i Svealands kustvattenvårdsförbunds databas. Satellitbaserad klassificering har gett samma statusklass. Även en uppdaterad klassning baserad på data från juni-augusti 2015–2017 (Kokic 2018) indikerar ett siktdjup motsvarande måttlig status, vid samtliga lokaler i Edsviken (figur 10).



Figur 10. Siktdjup (juni-augusti) i Edsviken 1997–2017 (årsmedelvärden) visas mot bakgrund av intervall för aktuella statusklasser.

3.4.5 Syrgasförhållanden

Vattenmyndigheten redovisar ingen klassning av syrgasförhållanden för Edsviken. En bedömning av status avseende syre som baserats på tre års data (2015–2017) har indikerat måttlig status för Edsviken (Kokic 2018). Statusklassningen baseras på en expertbedömning. Undersökningen har fastställt att syrgasbrist är ett problem i Edsvikens bottenvatten. Flerårig syrgasbrist råder under juni till december med syrgashalter under referensvärdet (Kokic 2018). Språngskiktet avseende temperatur och salthalt bryts upp under vår och höst och vid inflöde av saltare och tyngre vatten från Lilla Värtan (Gustafsson och Lindqvist 2012, Kokic 2018). Den påverkade bottenarean uppskattas till cirka 1,2 km², eller cirka 35% av hela Edsviken. Syresituationen som råder i Edsviken är enligt undersökningarna 2013–2015

(Holmborn 2015) allvarlig då den lett till frekvent förekomst av svavelväte samt även upprepade tillfällen med fiskdöd, bland annat i augusti 2014. Syrefria bottenar har förekommit under delar av året ända sedan kontrollprogrammet för miljöövervakning i Edsviken startade på 1970-talet. Syresituationen har varit sämst i Edsvikens innersta delar medan förhållandena varit bättre längre ut mot Ekshagen, även om syrehalterna också vanligen varit låga (Holmborn 2015). Tillsammans med den dåliga statusen med avseende på bottenfauna (Brutemark 2016) anses det inte rimligt att bedöma statusen för syrgasförhållandena som hög eller god. Expertbedömningen för Edsviken är därför måttlig, men anses osäker (Kokic 2018).

3.4.6 Särskilda förorenande ämnen (SFÄ)

Vattenmyndigheten redovisar ingen klassning av särskilda förorenande ämnen (SFÄ) för Edsviken. Om halterna av särskilda förorenande ämnen är lägre än gränsvärdena enligt gällande föreskrift (HVMFS 2013:19) är bedömningen god ekologisk status, och om gränsvärdena överskrids är bedömningen måttlig ekologisk status. Av de 26 SFÄ-ämnena finns för Edsviken mätdata för 18 ämnen från de tre lokalerna Landsnora, Skogsvik och Svalkan 2017 (Mörk med flera 2018, Sollentuna kommun 2012, Gustafsson 2006), se tabell 3. Eftersom gränsvärden för ämnena i tabell 3 saknas för sediment har ett förslag på gränsvärden för SFÄ från Kemikalieinspektionen och Naturvårdsverket (2008) använts. Arsenik, krom, koppar, zink och uran överskrider gränsvärdena.

Tabell 3. Halter av 18 särskilt förorenande ämnen (SFÄ) uppmätta i vatten, biota (fisk) eller sediment från Edsviken, visas tillsammans med gränsvärden enligt HVMFS 2013:19 och HVMFS 2015:4 för vatten och biota, och förslag till gränsvärden i recipienter (Naturvårdsverket 2008) för sediment. Halter i vatten avser medelvärden från lokalerna Landsnora, Skogsvik och Svalkan från oktober 2017 (Mörk med flera 2018). Halter i biota avser medelhalt av muskel i tio fiskar från Jungfruholmen (Sollentuna kommun 2012). Halter i sediment avser Inre Mörbyviken (Gustafsson 2006). Rödmarkerade halter överskrider fastställda gränsvärden. Prover avseende analys av metaller har filtrerats genom 0,45 µm sprutfilter. För biota avses våtvikt (vv) och för sediment avses torrsubstans (TS).

Ämne	Edsviken			Gränsvärde		
	vatten µg/l	biota µg/kg vv	sediment µg/kg TS	vatten µg/l	biota µg/kg vv	sediment µg/kg TS
Arsenik, As	0,817			0,50		
Krom, Cr	2,072		9400	3,4		700–7000
Koppar, Cu	1,737		39 700	0,5		-
Zink, Zn	3,837		131 000	biotillgängligt 5,5		860 000
Uran, U	2,160			biotillgängligt 0,17		
Bentazon	<0,010			27		
Diklorprop	<0,050			10		
Kloridazon	<0,050			10		
MCPA	<0,050			1		
Mecoprop	<0,050			20		
Metribuzin	<0,010			0,08		
Metsulfuronmetyl	<0,010			0,02		
Pirimikarb	<0,010			0,09		
Diflufenikan	<0,010			0,01		
Bisfenol A	<0,050			1,6		
Triklosan	<0,050			0,1		
Glyfosat	<0,050			100		
PCB:er, icke-dioxinlika		60			125	

3.5 Kemisk status

Klassificering av kemisk ytvattenstatus omfattar sammantaget 45 prioriterade ämnen/ämnesgrupper. Ämnena har gränsvärden som är gemensamma i EU:s medlemsländer och motsvarar miljö kvalitetsnormen för kemisk status. Om miljö kvalitetsnormen överskrider uppnås inte god kemisk status i vattenförekomsten.

Edsvikens kemiska status uppnår ej god status enligt Vattenmyndigheten (VISS 2010–2016). Det beror på höga värden av antracen, kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltennföreningar (TBT). Tidsfrist har getts till 2027 på grund av antracen och TBT. Kviksilver och PBDE är undantagna de högre kraven nationellt.

En undersökning av miljögifter i vatten och sediment utförd 2017 (Mörk med flera 2018) har visat att samma ämnen, det vill säga antracen, kvicksilver, PBDE och TBT, fortfarande överskrider fastställda gränsvärden i Edsviken. Därmed uppnår den kemiska statusen fortfarande ej god.

Tillsammans med data från en undersökning utförd av Miljö- och hälsoskyddsenheten 2011/2012 (Sollentuna kommun 2012) för PFOS, PBDE, HBCD och kvicksilver i fisk, finns mätdata för 34 av de 45 prioriterade ämnena i Edsviken, se tabell 4. Mätdata visas tillsammans med miljö kvalitetsnormer (MKN) enligt HVMFS 2013:19, i tabellen.

Ämnena som överskrider fastställda gränsvärden (rödmarkerade värden i tabell 4) är antracen, kvicksilver och tributyltenn (sediment, den senare även i vatten) samt bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (biota).

Tabell 4. Halter av 32 (av 45) prioriterade ämnen uppmätta i Edsviken i vatten, biota (fisk) eller sediment visas tillsammans med miljökvalitetsnormer (MKN) enligt HVMFS 2015:4. Medelvärden för de tre provpunkterna Landsnora, Skogsvik och Svalkan i Edsviken, för vatten och sediment 2017 och för biota 2011. MKN för vatten avser årsmedelvärden. För metaller avses ej filtrerade halter. För sediment medelvärden av koncentration på 0–2 centimeters djup. Organiska miljögifter i sediment har normaliserats mot en kolhalt (TOC) på 5% då gränsvärdena avser 5%. Icke-normaliserade koncentrationer, det vill säga uppmätt koncentration, anges inom parentes. Rödmarkerade värden överskrider fastställda gränsvärden.

Nr	Ämnets namn	Edsviken			MKN		
		vatten µg/l	biota µg/kg g vv	sediment µg/kg TS	vatten µg/l	biota µg/kg vv	sediment µg/kg TS
1	Alaklor	<0,01			0,3		
2	Antracen	<0,01		81	0,1		37 (24)
4	Bensen	<1			8		
5	Bromerade difenyletrar (PBDE)	<0,0003	0,36	0,0565	0,014	0,0085	-
6	Kadmium	0,01		1610	0,2		2300
9a	Cyklodiena bekämpningsmedel	<0,006			Σ = 0,005		
9b	DDT total	<0,002			0,025		
	Para-para-DDT	<0,001			0,01		
10	1,2-dikoretan	<0,5			10		
11	Diklormetan	<1			20		
12	Di(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	<0,39			1,3		
13	Diuron	<0,01			0,2		
14	Endosulfan	<0,00015			0,0005		
15	Fluoranten	<0,001		330	0,0063		3120 (2000)
18	Hexaklorcyklohexan	<0,0006			0,002		
20	Bly	0,18		70 900	1,3		120 000
21	Kvicksilver	<0,02	360		0,07	20	
22	Naftalen	<0,01			2		
23	Nickel	1,44		41 870	8,6		
24	Nonylfenoler	<0,09			0,3		
25	4-tert-oktylfenol	<0,01			0,01		
26	Pentaklorbensen	<0,0002			0,0007		
27	Pentaklorfenol	<0,02			0,4		
28	PAH Benso(a)pyren	<0,00016			0,00017		
	PAH Benso(ghi)perylene	0,00018			0,00082		
	PAH Indeno (1,2,3-cd)pyren	<0,00017			-		
30	Tributyltenn (TBT)	0,00093		194	0,0000002		2 (1,6)
31	Triklorbensener	<0,015			0,4		
33	Trifluralin	<0,001			0,03		
34	Dikofol	<0,05			0,000032		
35	Perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	<0,01	<10	1,65	0,00013	9,1	-
40	Irgarol/Cybutryn	0,000883			0,0025		-
41	Cypermترین	<0,0007			0,00008		-
43	1,2,5,6,9,10-Hexabromcyklo-dodekan		<20	0,62		167	-
44	Heptaklor och heptakloreoxid	<0,02			0,0000001		

4 BEFINTLIGT DAGVATTEN I EDSVIKENS AVRINNINGSSOMRÅDE

4.1 Kommunernas befintliga hantering av dagvatten

Det finns olika sätt för kommuner att styra hur dagvatten hanteras. En policy talar om vad kommunen vill uppnå. En strategi anger vem som ansvarar för att utföra konkreta åtgärder, när de ska vara genomförda och vilka prioriteringar som ska göras. Riktlinjer preciserar hur åtgärderna ska utföras. Det finns ibland även en checklista för dagvatten som ett stöd vid framtagande och granskning av dagvattenutredningar.

4.1.1 Sollentuna

Sollentuna kommun har en dagvattenpolicy (Sollentuna kommun 2016) som har som syfte att förbättra miljötillståndet i sjöar och vattendrag och uppnå god ekologisk och kemisk status. Sollentuna kommun har även en checklista för dagvattenutredningar. Kommunen håller även på att arbeta fram nya riktlinjer för dagvattenhantering (Beslutsunderlag gällande hantering av dagvattenkrav, 2018-06-25) i samband med arbetet med den nya vattenplanen. Där föreslås att ett fördröjningskrav tas fram som kombineras med recipientspecifika riktvärden som inte bör överskridas.



Figur 11. Edsvikens strand vid Edsbergs slott i Sollentuna lockar besökare året runt. Under bryggan ligger utloppet för dagvattenledningen som släpper ut vatten från Edsberg och Vaxmora.

4.1.2 Stockholm

Stockholms stad har en dagvattenstrategi (Stockholms stad 2015) och en checklista (Stockholms stad 2017). Dagvattenstrategin från 2015 är framtagen tillsammans med Stockholm Vatten och Avfall och är uppdelad i fyra delmål för att nå en hållbar dagvattenhantering. Stockholm stad har även ett krav på fördröjning av dagvatten, som innebär att vid större ny- eller ombyggnation ska åtgärdsområdet med fördröjning

av 20 mm regn tillämpas. Fördröjningskravet syftar till att fördröja och rena i genomsnitt 90% av årsnederbörden.

4.1.3 Solna

Solna stad har en dagvattenstrategi (Solna stad 2017) med del-strategier för att uppnå en hållbar dagvattenhantering. För varje strategi finns riktlinjer. Det är främst Solna Vatten AB, men även olika nämnder inom kommunen med tillhörande förvaltningar som ansvarar för genomförandet. Genomförandet innebär bland annat att verka och ansvara för underhåll och utbyggnad av dagvattennätet, tillsyn över miljöfarliga verksamheter, föroreningar från kommunala vägar och allmänna platser, undvika spridning samt uppföljning av dagvattenstrategin. Solna har även en checklista för dagvattenutredningar (Solna stad 2018-02-28).

4.1.4 Danderyd

Danderyds kommun har ett styrdokument för dagvatten från 2012 (Danderyds kommun 2012), men saknar riktlinjer och checklista. Syftet med styrdokumentet är att fastställa en dagvattenstrategi för kommunen. Kommunens planering och mål för dess recipienter ska följa vattenmyndighetens åtgärdsprogram och miljö kvalitetsnormer.

4.2 Bidrag av näringsämnen och miljögifter från potentiella punktkällor

4.2.1 Förorenade områden av MIFO klass 2

I Länsstyrelsens MIFO-databas finns 25 potentiella förorenade områden av klass 2 inom Edsvikens avrinningsområde. Det finns inga förorenade områden av klass I i databasen, men det finns sannolikt några som inte är inlagda. Kommunerna utövar generellt tillsyn med målet att motverka spridning av föroreningar från punktkällor.

4.2.2 Enskilda avlopp

Det finns tre enskilda avlopp i Sollentunas del av Edsvikens avrinningsområde. Ett av dem är nytt, ett ligger inte nära vatten och ett är en sluten tank. Danderyd kommun har fyra enskilda avlopp i avrinningsområdet. Kommunerna utövar tillsyn på dessa avlopp.

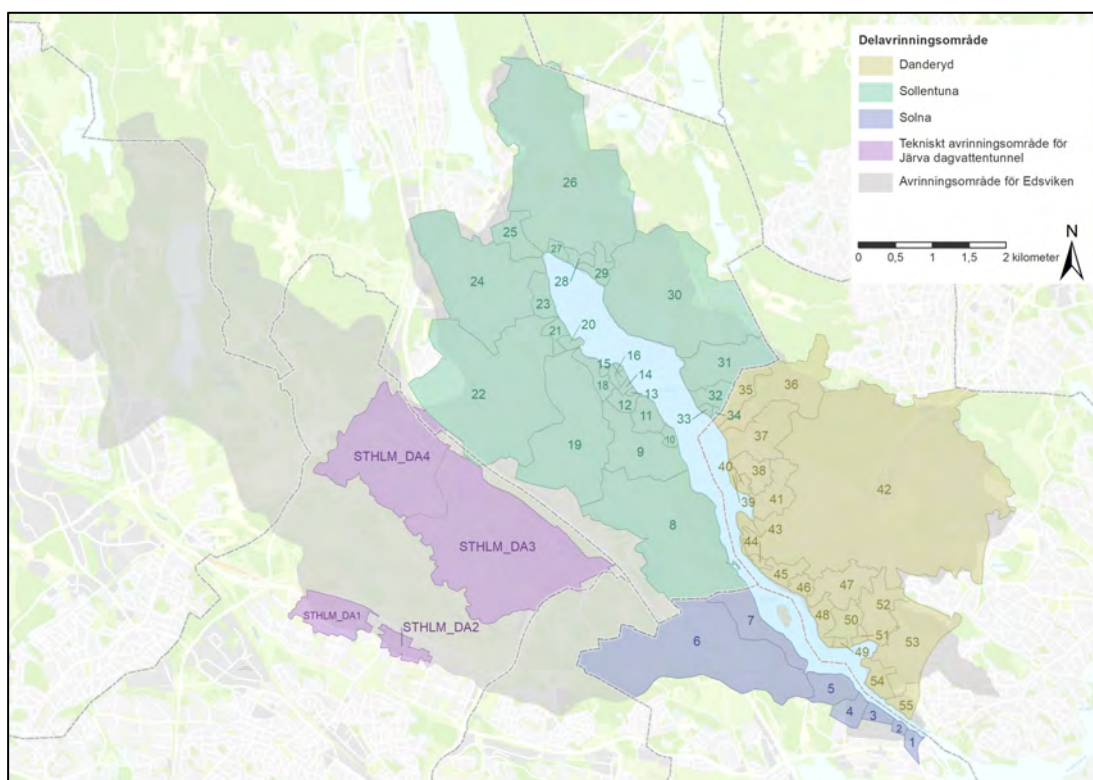
5 AVGRÄNSNINGAR OCH FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BERÄKNINGAR AV DAGVATTENBELASTNING

5.1 Geografisk avgränsning

Naturliga avrinningsområden brukar avgränsas av topografiska vattendelare. I urbana miljöer så som i Edsvikens avrinningsområde, styrs ofta vattenflödena av både topografin och ledningsnät för dagvatten. I beräkningsarbete av föroreningsbelastningar, beting och dagvattenåtgärder har hänsyn främst tagits till tekniska avrinningsområden.

Kommunerna Sollentuna, Danderyd, Stockholm och Solna har delats upp i delavrinningsområden (figur 12), som baseras på uppdelning gjord av Sweco (Persson och Karlsson 2015) och SVOA (GIS-underlag 2018a). Delavrinningsområdena är baserade på befintligt ledningsnät för dagvatten,

höjdkurvor och vattendelare från SMHI. Inom varje delavrinningsområde återfinns de mindre avrinningsområden som styrs av ledningsnät för dagvatten, vilka vi valt att benämna tekniska avrinningsområden. GIS-underlag för de tekniska avrinningsområdena har erhållits från SEOM (2018) och SVOA (2018a). I vissa enskilda fall har avgränsningar för tekniska avrinningsområden saknats. I dessa fall har tekniska avrinningsområden ritats ut med hjälp av dagvattenledningskartor och topografiska kartor i ArcGIS. De tekniska avrinningsområdena har använts för att ta fram lämpliga platser för dagvattenåtgärder. Stockholms stad bidrar med vatten till Edsviken via Järva dagvattentunnel. Områdena som markerats i violett i figur 12, och som leder vatten till Järva dagvattentunnel, benämns i denna rapport delavrinningsområde Stockholm.



Figur 12. Delavrinningsområden som använts som grund för översiktliga beräkningar av fosforbelastning och beting. Delavrinningsområde 6 i Solna är avrinningsområdet för Igelbäcken.

5.2 Avgränsning av ämnen

I beräkningar av föroreningsbelastning, beting och reningslösningar har störst fokus lagts på fosfor och därefter kväve. Fosfor är ett begränsande ämne för tillväxt och om detta minskas kommer med stor sannolikhet även övergödningen i Edsviken avta. För ett flertal av de prioriterade och särskilt förorenande ämnena i Edsviken saknas data alternativt schablonvärden för flera olika parametrar, så som ämnesschablonvärden för olika sorters markanvändning. Det innebär ökad osäkerhet vid modellering av föroreningsbelastning, beting och reningseffekter och resultatet för dessa ämnen blir otillförlitligt. Osäkerheterna för ämnena antracen, PBDE, TBT, arsenik, koppar, krom och kvicksilver är mycket höga. Beting har därmed inte beräknats för dessa ämnen.

6 FÖRORENINGSBELASTNING

Översiktlig beräkning av nuvarande föroreningsbelastning har utförts för respektive kommuns delavrinningsområden med hjälp av StormTac v.18.3.2 som baseras på den rationella metoden i Svenskt Vattens publikation 110 (Svenskt Vatten, 2016). Medelnederbördsmängd för beräkningar av flöden har satts till 636 mm/år. Resultaten presenteras i bilaga 1 per tekniskt avrinningsområde.

6.1 Beräkningsmetodik för föroreningsbelastning

Avrinningsområdet för Edsviken består av många olika markanvändningstyper. För beräkningar av föroreningsbelastning har varje enskild markanvändning för varje delavrinningsområde summerats ihop. Uppdelning av markanvändning för delavrinningsområden inom kommunerna Sollentuna, Danderyd och Solna (figur 12) baseras på GIS data från Sweco (Persson och Karlsson 2015) och det topografiska avrinningsområdet för Edsviken. För de tekniska delavrinningsområdena uppströms Järva dagvattentunnel har GIS-underlag från SVOA (2018a) använts. Där markanvändning saknats har kompletterande uppdelning utförts genom flygbildstolkning i ArcGIS version 10.6.1.

För att erhålla dagvattenflöde per markanvändningstyp har den reducerade arean per markanvändningstyp per delavrinningsområde beräknats med ekvationen

$$A_{red} = A_{markanv} \times \varphi_{markanv}$$

där

A_{red} = Totala reducerade arean per markanvändningstyp

$A_{markanv}$ = Arean för en viss markanvändningstyp inom ett avrinningsområde

$\varphi_{markanv}$ = Avrinningskoefficienten (maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinning) per markanvändningstyp baserat på schablonvärden från StormTac

Dagvattenflödet har därefter erhållits genom att multiplicera varje markanvändningstyps reducerade area med den årliga medelnederbörden. Basflödet för respektive markanvändning har beräknats enligt metod för beräkning av basflöde i Larm (2000).

Den totala föroreningsbelastningen har därefter erhållits enligt följande:

$$\text{Föroreningsbelastning} = Q_{DV}C_{DV} + Q_{BF}C_{BF}$$

där

Q_{DV} = dagvattenflödet för reducerad area per markanvändning baserat på årlig medelnederbörd

C_{DV} = schablonvärde från StormTac v18.3.2 per ämneskoncentrationer vid en specifik markanvändningstyp

Q_{BF} = basflödet för respektive markanvändning baserat på årlig medelnederbörd

C_{BF} = ämneskoncentration för basflöde

Föroreningsbelastning för samtliga markanvändningstyper per kommuns delavrinningsområde har sedan adderats för att erhålla respektive kommuns totala föroreningsbelastning. Hänsyn har inte tagits till befintliga dagvattenanläggningars reningsgrad, på grund av att det varit svårt att få tag på fullständiga data från kommunernas VA-huvudmän och Trafikverket.

Områdena utanför de tekniska avrinningsområdena som omfattas av det topografiska avrinningsområdet men har en diffus avrinning, kallas i denna rapport extern diffus belastning. Beräkningar av föroreningsbelastning för dessa områden har utförts på samma sätt som för de tekniska avrinningsområdena.

Belastningen från de ytor inom Järfälla kommun och Sundbybergs stad med diffus belastning har bedömts höra till Igelbäckens avrinningsområde.

Föroreningsbelastning per delavrinningsområde redovisas i bilaga 1.

6.2 Fosforbudget

Edsvikens fosforbudget har uppskattats genom att använda befintliga uppmätta och modellerade data (tabell 5) och beräknad fosforbelastning för kommunerna Sollentuna, Danderyd och Solna (exklusive Igelbäcken).

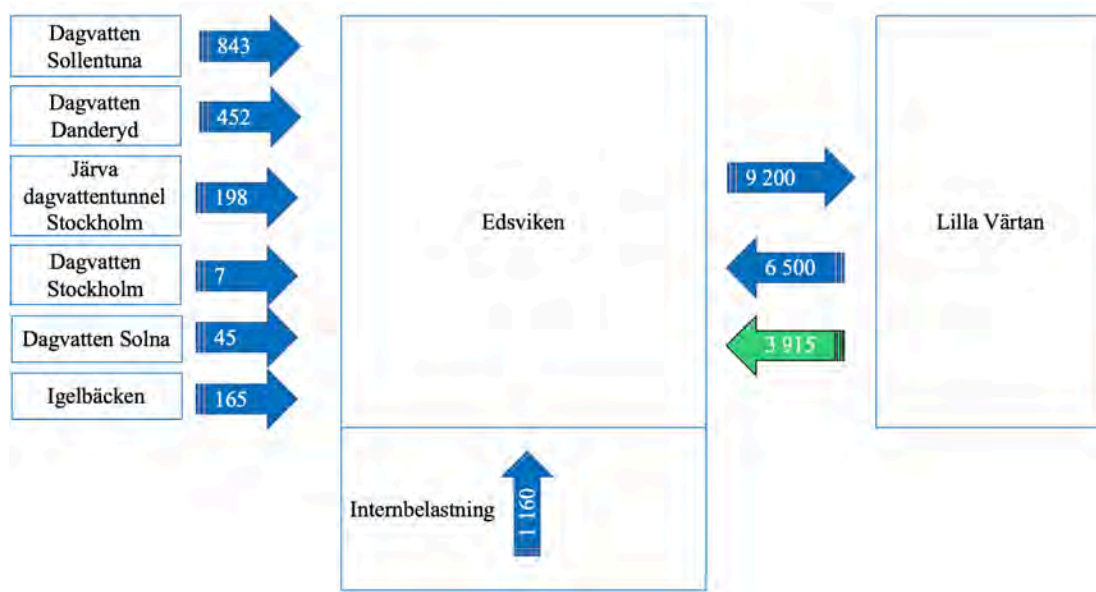
Tabell 5. Indata för beräkning av fosforbelastning (P) från olika inflöden till Edsviken och utflödet från Edsviken till Lilla Värtan.

	Parameter	Värde	Referens:
Edsviken	Internbelastning P	1160 kg/år	Malmaeus och Karlsson (2019)
Igelbäcken	Medelkoncentration P (målhalt god status)	37 ug/l	VISS (2018b)
	Årsmedelflöde	141 l/s	GIS-underlag SVOA (2018a)
Stockholm Järva dagvattentunnel	Koncentration P	98,8 ug/l	GIS-underlag SVOA (2018a)
	Flöde	63,4 l/s	GIS-underlag SVOA (2018a)
Lilla Värtan inflöde	Transport P	6 500 kg/år	Malmaeus och Karlsson (2019)
	Medelkoncentration P (målhalt god status)	20,7 µg/l	Holmborn (2018b)
	Flöde	6 000 l/s	IVL (2018)
Uttransport från Edsviken till Lilla Värtan	P belastning	9 200 kg/år	Malmaeus och Karlsson (2019)

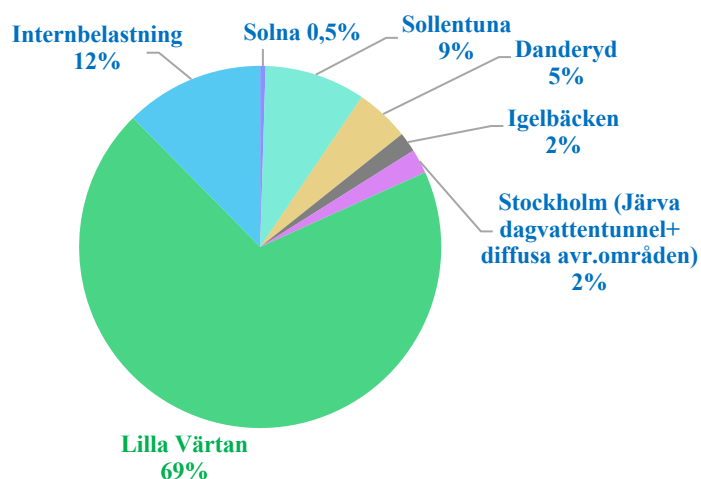
6.2.1 Fosforbudget med utbyte med Lilla Värtan

Fosforbelastningen till Edsviken redovisas som en fosforbudget genom en sammanställning av ovanstående uppgifter om extern och intern belastning samt i form av fosforimport från Lilla Värtan (figur 13). Fosforflödet till Edsviken är modellerat till drygt 9,2 ton per år (Malmaeus och Karlsson 2019). Lilla Värtan utgör den i särklass största fosforkällan och står för nära 69 procent av belastningen (figur 14). Observera dock att vattenutbytet med Lilla Värtan sammantaget innebär en nettoexport av fosfor från Edsviken i och med att exporten från Edsviken överstiger importen.

Vid en framtida god status hos Edsviken är uttransporten inte längre 9,2 ton per år. Av sammanställningen framgår tydligt att åtgärder mot den källa som utgörs av Lilla Värtan är helt nödvändiga för att åstadkomma en vattenkvalitetsförändring i Edsviken och i förlängning en förbättrad ekologisk status.



Figur 13. Boxmodell för fosfortransport (kg/år) från inflöden till Edsviken och utflöde från Edsviken till Lilla Värtan, där blå pilar anger den aktuella statusen och de gröna pilarna är belastningen till och från Lilla Värtan när den har god status.

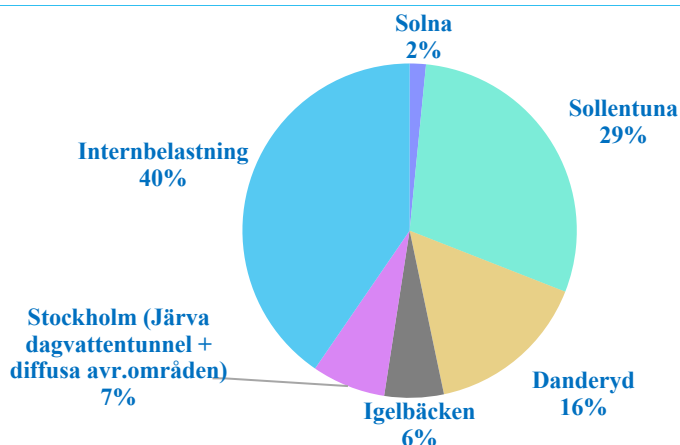


Figur 14. Beräknad procentuell fosforbelastning till Edsviken från externa och interna källor samt från Lilla Värtan. Observera dock att vattenutbytet med Lilla Värtan sammantaget innebär en nettoexport av fosfor från Edsviken.

6.2.2 Fosforbudget utan belastning från Lilla Värtan

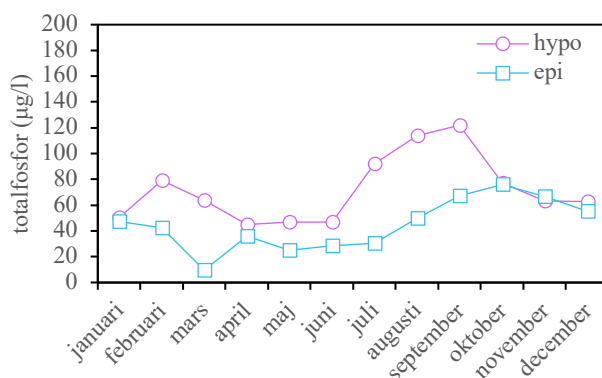
En sammanställning som exkluderar fosforbelastningen från Lilla Värtan presenteras nedan för att tydliggöra fördelningen mellan de lokala källorna i form av extern och intern belastning (figur 15). Denna del av fosforbelastningen till Edsviken beräknades till drygt 2 700 kg fosfor per år, vilket motsvarar nettoexporten till Lilla

Värtan. Av detta beräknas dagvatten stå för cirka 1 550 kg fosfor. Edsvikens botten framstår som den enskilt största källan och står för 1 160 kg fosfor per år. Denna så kallade internbelastning utgörs av fosfat – en fosforform som är direkt tillgänglig för upptag av fotosyntetiserande organismer som alger och vattenväxter. Igelbäckens fosforbelastning uppgår till cirka 165 kg/år, motsvarande 6 procent, då Lilla Värtans belastning är exkluderad.



Figur 15. Beräknad fosforbelastning till Edsviken från externa och interna källor. Figuren exkluderar fosforbelastningen från Lilla Värtan.

Figur 16 illustrerar totalfosforhalten i Edsvikens yt- respektive bottenvatten 2017. Av figuren framgår att fosforhalten sjunker från januari till mars, troligen till följd av näringsupptag vid algblomning under våren. I april till juni var fosforhalten oförändrad, troligen på grund av att vattenmassan var skiktad. Därefter steg fosforhalten vid botten fram till september. I oktober omblandades vattenmassan och ytvattnet fylldes på med växttillgänglig fosfat. Detta näringsupplag kan antingen förbrukas via upptag och sedimentation av plankton eller exporteras till Lilla Värtan. Viktigt att hålla i minnet är att internbelastning med största sannolikhet förekommer även i Lilla Värtan och att möjligheten att genom vattenutbyte mellan de båda havsområdena ”tvätta ur” Edsviken därmed kan väntas vara begränsade. Det scenario som beskrivs här gäller 2017. Variationerna kan vara stora mellan åren men 2017 års halter följer de generella principer som styr Edsvikens fosforhalter.



Figur 16. Totalfosforhalter i Edsvikens ytvatten (epi, 0–3 m) och bottenvatten (hypo, 12–17 m) 2017.

7 ÅTGÄRDSBEHOV (BETING)

7.1 Metodik beting

För att bedöma hur mycket respektive kommun behöver minska transporten av fosfor och kväve till Edsviken för att uppnå god kemisk status i Edsviken fram till 2027, har åtgärdsbehov (beting) beräknats ut för varje kommuns totala inflöde till Edsviken. Detta har utförts med en förenklad modell baserat på massbalansen för Edsviken.

För att uppskatta det totala betinget för respektive kommun och andra inflöden har beräkningar utförts enligt nedanstående formel,

$$Beting_{aro} = C_{aro} Q_{aro} \left(\frac{f C_{ut} Q_{ut}}{\sum_{i=1}^n C_{in} Q_{in}} \right)$$

där:

f = önskad andel förändring av koncentrationer i Edsviken för att kunna uppnå god status

C_{aro}=koncentrationer från kommunerna Sollentuna, Danderyd, Stockholm och Solna delavrinningsområden

Q_{aro}=vattenflödet från kommunerna Sollentuna, Danderyd, Stockholm och Solna delavrinningsområden

C_{ut} = koncentrationen i utflödet från Edsviken

Q_{ut} = vattenflödet i utflödet från Edsviken

C_{in} = koncentrationen i inflöden till Edsviken

Q_{in} = vattenflödet i inflöden till Edsviken

Beting_{aro}= andel åtgärdsbehov för respektive kommun eller andra inflöden

För beräkning av fosforbeting har fosfor från internbelastningen behandlats som ett inflöde som existerar och åtgärdas separat, det vill säga inte genom dagvattenåtgärder i uppströms avrinningsområde. Anledningen till det är att uppströms avrinningsområde inte ska behöva stå för den del som internbelastningen utgör. För kväve där uppgifter om internbelastning saknas, har internbelastning inte tagits med i beräkningarna. I beräkningen av kvävebeting har därför internbelastningen för kväve fördelats i betingen för respektive inflöde för att uppnå det totala betinget. För ett flertal av de prioriterade ämnena i Edsviken saknas data från flera inflöden och det är mycket stor osäkerhet i schablonvärden från StormTac. Det innebär att modellerade beting inte har kunnat beräknas med tillräcklig tillförlitlighet.

Indata för beräkningarna för uppskattning av betingen baseras på dels uppmätta data i Edsviken och modellerade data enligt tabell 5. Fosfortransporten för delavrinningsområdena i Sollentuna, Danderyd och Solna (exklusive Igelbäcken) är beräknade med hjälp av StormTac version 18.3.2, med samma princip som presenterats i avsnitt 6.1. Uppgifter om osäkerheter i både uppmätta data och modellerade data saknas i flertalet fall, vilket innebär att kvantifiering av osäkerheter

är svåra att utföra. De beräknade betingen bör därmed endast bedömas som en skattning.

Betingen har beräknats utifrån det teoretiska scenariot då Lilla Värtan och Igelbäcken har förbättrat sin status till god ekologisk status med avseende på övergödning, det vill säga precis över gränsen mellan måttlig och god.

7.2 Fosforbeting

Den aktuella fosforbelastningen för kommunerna Sollentuna, Danderyd, Solna och Stockholm och dess erforderliga minskning för att uppnå god status redovisas i tabell 6. Den totala fosforbelastningen från kommunerna exklusive Igelbäcken uppgår till 1 545 kg/år. Betinget uppgår till 103 kg/år. I uppskattningen av betinget förväntas stora delar av internbelastningen kunna reduceras med fosforfällning enligt Rydin och Lindqvist (2018). Betinget förutsätter att Lilla Värtan har god status och har minskat sin belastning till Edsviken med 3915 kg/år. Betingen förutsätter även att Igelbäcken har god status. Betingen för uppströms avrinningsområden påverkas inte av Lilla Värtan eller Igelbäcken och behöver endast omhänderta den belastning som respektive område utgör.

Tabell 6. Fosforbelastning, acceptabel belastning och erforderlig minskning för att uppnå beting för fosfor då Lilla Värtan har teoretiskt god status.

Inflöden Edsviken	Aktuell status	Acceptabel belastning (P kg/år)	Erforderlig minskning (P kg/år)
Solna (exklusive Igelbäcken)	45	42	3
Sollentuna	843	787	56
Danderyd	452	422	30
Stockholm Järva dagvattentunnel	198	185	13
Stockholms stad	7	6,5	0,5

7.3 Kvävebeting

Resultatet från beräkningarna av kvävebelastning och åtgärdsbehov uppvisar negativa värden. Det betyder att det inte finns något åtgärdsbehov för kväve. Betinget förutsätter att Lilla Värtan minskar sin belastning av kväve till cirka 73 400 kg/år jämfört med dagens (2017 års) situation som är 113 700 kg/år.

8 METODIK FÖR VAL AV ÅTGÄRDER

8.1 Motivering till val av åtgärder

Vattenmyndighetens förvaltningsplan anger att de fysiska åtgärder som bedöms vara mest kostnadseffektiva och därmed prioriterade, är strukturkalkning, anpassade skyddszoner, fosfordammar och våtmarker, åtgärdande av enskilda avlopp till tillräcklig skyddsnivå och ökad rening vid avloppsreningsverk. Edsvikens avrinningsområde innehåller endast små ytor åkermark, vilket gör att strukturkalkning och anpassade skyddszoner inte valts som åtgärder. Det finns endast några få enskilda avlopp och inget avloppsreningsverk, vilket gör att åtgärder avseende dessa inte heller valts. Planeringen av åtgärder har i första hand utgått från

att reducera mängderna fosfor, och i andra hand reducera övriga problemämnena i Edsviken, genom dagvattenåtgärder i avrinningsområdet.

8.1.1 Våtdammar och växtbäddar beräknas som dagvattenlösningar

Dagvatten från avrinningsområdet utgör 57% av Edsvikens totala fosforbelastning, exklusive tillflödet från Lilla Värtan. Högsta prioritet har getts till fosfordammar och våtmarker som dagvattenlösningar. Fosfordammar och våtmarker benämns vanligt också med ett gemensamt samlingsnamn: "våtdammar". Våtbygg som dagvattenlösning föreslås ofta i svenska dagvattenutredningar som nedströmslösning för att de är både effektiva på rening och kostnadseffektiva. Växtbäddar är uppströmslösningar som är mindre kostnadseffektiva men mer reningseffektiva per ytenhet. En viktig fördel med växtbäddar är att de förutom att effektivt rena näringsämnen och partikulärt material även kan rena lösta ämnen.

8.1.2 Vikten av fosforfällning

Internbelastningen av fosfor från Edsvikens egna sediment utgör resterande andel (43% exklusive tillflöde från Lilla Värtan) av den totala fosforbelastningen och behöver åtgärdas snarast. Därför är fosforfällning till sedimenten av stor vikt för att Edsviken ska uppfylla miljö kvalitetsnormerna.

8.2 Tillvägagångssätt för val av punktåtgärder för dagvattenrening

8.2.1 Platser har identifierats först

Ytbehovet av åtgärder för dagvattenrening är direkt beroende av varje dagvattenlösningens placering, då den är baserad på markanvändningen och de potentiella källorna till föroreningar i respektive delavrinningsområde. På så vis har ytbehov och placering av åtgärder valts med utgångspunkt från att reningen ska vara så effektiv som möjligt. Förslag på dagvattenåtgärder har tagits fram för kommunerna Sollentuna, Danderyd, Solna (exklusive Igelbäcken) och det tekniska avrinningsområdet i Stockholm som leder till Järva dagvattentunnel. Detta har utförts genom att först ta fram förslag på platser och lämpliga ytor inom varje delavrinningsområde i de olika kommunerna, baserat på lågpunktskartering utifrån en höjdmmodell. Beräkningar har därefter gjorts för att kontrollera huruvida reningsgrad och storlek på ytorna är tillräckliga för att uppnå betinget under förutsättning att Lilla Värtan och Igelbäcken har god status.

8.2.2 Fler ytor har identifierats än vad som krävs för att uppfylla betinget med våtdammar

Fokus har varit att föreslå placeringar av våtbygg så att mer än 100% av betinget för fosfor uppfylls. På så sätt kommer kommunerna ha flera åtgärder att välja mellan. Det har inte gått att beräkna ytbehov, kostnad och avskild mängd för att uppfylla 100% av betinget innan exakta åtgärder valts av kommunerna.

8.2.3 Rening av fosfor har prioriterats

Reningslösningar har i första hand anpassats för att reducera fosfor och därefter kväve, då det är problematiskt att anpassa dagvattenlösningar för alla ämnen. De föreslagna dagvattenlösningarna har dock valts även för att de ska utgöra effektiva reningsåtgärder för många olika miljögifter. Den modellerade avskilda mängden av

övriga ämnen har beräknats fram och därefter jämförts med miljökvalitetsnormer enligt HVMFS (tabell 4) för att se om de överskrider riktvärden.

8.2.4 Hänsyn har tagits till kommunernas åsikter

Efter att de mest renings- och kostnadseffektiva dagvattenlösningarna valts har dessa stämts av med kommunerna. Flera våtdammar har därefter tagits bort, flyttats eller ersatts med nya, baserat på svårigheter med bland annat fysiska hinder eller rådighet. De dagvattenlösningar som återstår i åtgärdsprogrammet är det urval av åtgärder som kommunerna föreslår välja mellan i arbetet med att rena dagvatten och bidra till att uppnå god status i Edsviken.

8.3 Föreslagna platser och dagvattenåtgärder

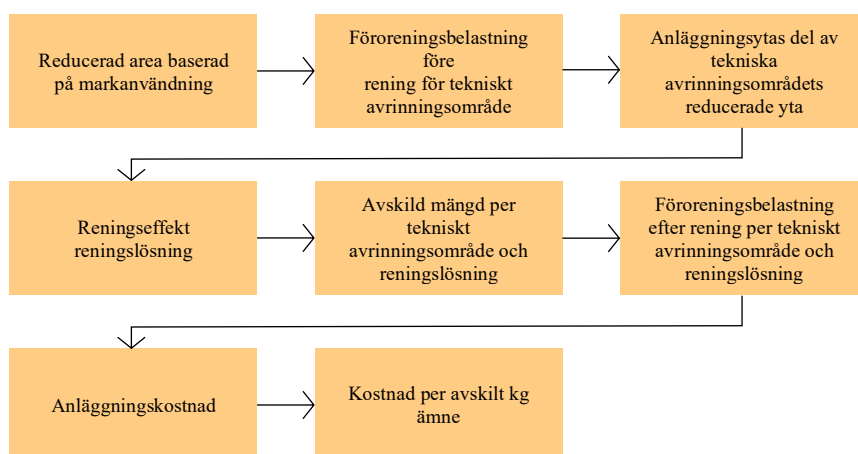
Inom kommunernas delavrinningsområden har platsförslag för nya dagvattenåtgärder identifierats med hjälp av GIS data, flygfoton och information om befintliga reningsanläggningar. Hänsyn har tagits till ledningsnät för dagvatten (tekniska avrinningsområden), höjdförhållande, fornlämningar, fastighetsgränser och bidrag från potentiella punktkällor av föroreningar. De flesta platsförslagen har placerats på kommunal mark och har sedan reviderats i samarbete med tjänstemän från kommunerna, men slutligt val av vilka åtgärder som ska förverkligas har inte gjorts.



Figur 17. Slottsparken är en av flera platser som Sollentuna kommun har att välja mellan vid val av placering för dagvattenåtgärder.

8.4 Beräkningsmetodik dagvattenåtgärder

För att avgöra om föreslagna åtgärder är tillräckliga för att uppnå betingen samt beräkna kostnader för föreslagna dagvattenåtgärder har beräkningar utförts i flera olika steg enligt figur 18. Beräkningsmodellen fokuserar främst på att uppnå beting för fosfor och därefter kväve. En reningslösning har använts per tekniskt avrinningsområde: våtdammar som huvudlösningar nedströms.



Figur 18. Flödesschema för beräkning av reningseffekt, avskild mängd ämne och anläggningskostnader för reningsanläggningar i respektive tekniskt avrinningsområde.

För varje tekniskt avrinningsområde där en lämplig yta för placering av reningslösning identifierats har föroreningsbelastning beräknats enligt metodiken i avsnitt 6.1.

Den föreslagna anläggningsytans del av respektive tekniskt avrinningsområdes reducerade area (andel hårdgjord yta) har delats med summan reducerad area. Resultatet har sedan använts som indata i StormTac för att ta fram reningseffekten för specifik reningsåtgärd per ämne. Reningseffekten har därefter multiplicerats med den totala föroreningsmängden per tekniskt avrinningsområde och ämne för att få den avskilda mängden. Den årliga föroreningsbelastning som når Edsviken per tekniskt avrinningsområde och efter specifik reningsåtgärd har sedan räknats fram.

Ytor och markanvändning påverkar hur stor ytavrinning som uppstår inom ett delområde. Hårdgjorda ytor, så som gator och tak, har en hög avrinningskoefficient vilket betyder att en större del av nederbörden på sådan mark avrinner på ytan och blir till dagvatten. Gräs- och skogsmark har en låg avrinningskoefficient, för här infiltreras större delen av nederbörden och dagvattenbildningen är således lägre. Den faktiska ytan som multiplicerats med dessa avrinningskoefficienter är vad som kallas reducerad area (ha_{red}). Vid dimensionering av dagvattenlösningar, så som våtdammar, beräknas reducerad area för det område som avleder dagvatten mot den aktuella lösningen. Storleken på en våtdamm bör ligga inom intervallet 70 och 400 m^2 per ha_{red} (Stormtac 2018).

Om det efter ett avrinningsområde inte finns plats att anlägga en tillräckligt stor våtdamm, det vill säga att våtdammens yta är mindre än 70 m^2 per ha_{red} , måste en del av dagvattenflödet ledas förbi dammen. I dessa fall renas alltså endast dagvatten motsvarande flödet från så stor reducerad yta som aktuell våtdamm kan hantera.

För flera delavrinningsområden finns möjligheten att anlägga större våtdammar än nödvändigt (en dammyta större än 400 m^2 per ha_{red}). I kartor över dessa delområden, som redovisas i åtgärdsprogrammets delrapporter med förslag på fysiska åtgärder för kommunerna, har hela ytan som är tillgänglig för att anlägga en våtdamm ritats in. I beräkningarna har dock förutsatts att varje våtdamm inte behöver överskrida 400 m^2 per ha_{red} och därför behöver inte hela det markerade området nyttjas för dagvattenhantering.

9 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

9.1 Uppdelning av åtgärder

Åtgärdsförslagen delas upp i i) fosforfällning i Edsvikens sediment samt ii) fysiska punktåtgärder för dagvattenrening i avrinningsområdet. Den fosforreduktion i vattnet som fällningen förutspås medföra har varit en nödvändig förutsättning för att minska betinget tillräckligt för att de fysiska dagvattenlösningar som föreslås ska vara tillräckliga. Punktåtgärderna med fysiska dagvattenlösningar är valda baserat på de beräknade betingen. Tabeller över dagvattenlösningarnas rening av dagvatten kan läsas i bilagorna till delrapporterna för respektive kommun. I avsnitt 11 ges även rekommendationer angående vidare utredningar och förebyggande arbete.

9.2 Fosforfällning i Edsvikens sediment

Fällning av den läckagebenägna fosfor till Edsvikens sediment föreslås som åtgärd för att hejda internbelastningen. Rydin och Lindqvist (2018) har undersökt hur mycket fosfor som finns lagrat i Edsvikens sediment och som kommer att frigöras till vattnet med tiden. De har beräknat att Edsvikens läckagebenägna fosfor i sedimentet och bottenvattnet i medeltal uppgår till 5,8 g P/m². Exakt metodik för att fälla fosfor har inte föreslagits i föreliggande LÅP, men ett exempel på metodik är den aluminiumbehandling som Rydin och Lindqvist (2018) har föreslagit för att öka sedimentens fosforbindande förmåga. Aluminiumbehandling är en kostnadseffektiv, tillgänglig och etablerad metod som redan använts för att åtgärda internbelastning i en handfull sjöar i Stockholmstrakten. Aluminiumbehandling har även utförts i en havsvik, den tidigare kraftigt övergödda Björnöfjärden i Värmdö. Björnöfjärden har aluminiumbehandlats 2012–2013 inom BalticSea2020 och sedan dess har fosforhalten i bottenvattnet minskat med mer än 90 procent. Efter mindre än tre och ett halvt år har 2,0 g P/m² bundits i det aluminiumbehandlade övre sedimentet (Rydin och Kumblad 2019) vilket gjort att Björnöfjärden nu kan betecknas ha god ekologisk status (Rydin med flera 2017). Rydin och Lindqvist (2018) har beräknat att den totala aluminiumåtgången för Edsviken skulle bli 126 ton Al. Området som de föreslår ska behandlas i Edsviken omfattar 2,1 km² och den totala kostnaden har uppskattats till 12 miljoner kronor.

9.3 Punktåtgärder i avrinningsområdet

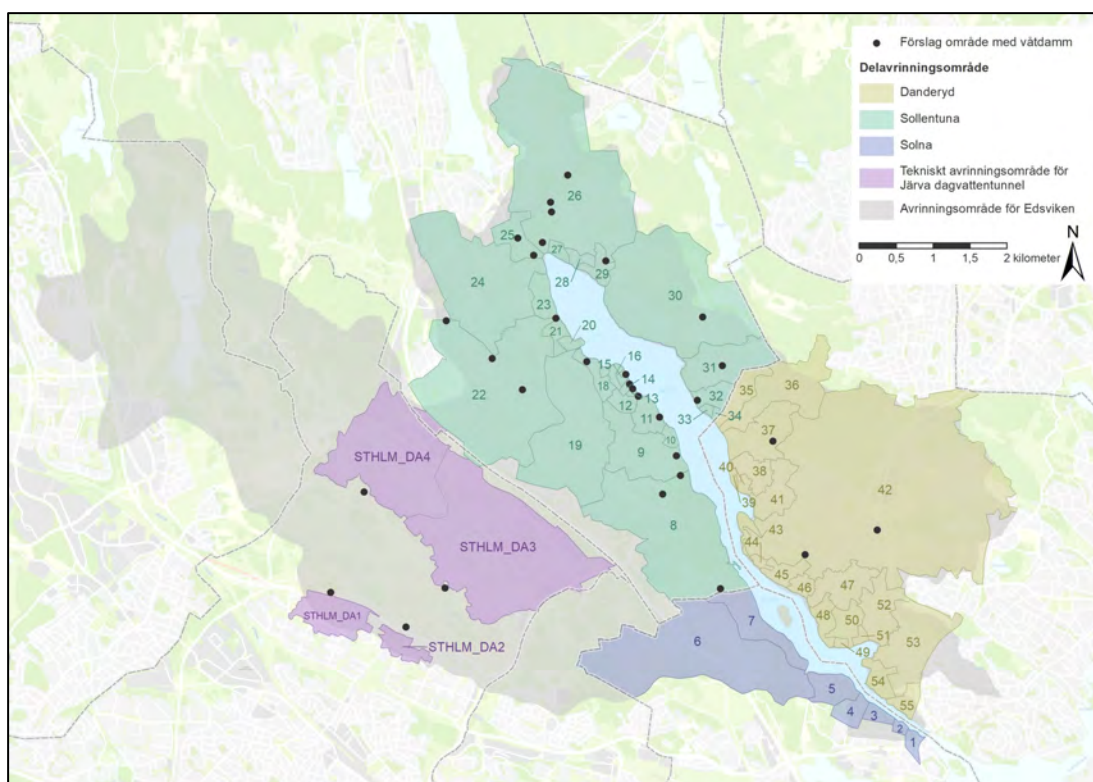
9.3.1 Punktåtgärder för respektive kommun

Fysiska punktåtgärder föreslås i 31 punkter i Edsvikens avrinningsområde (figur 19). Av dem har 24 förlagts i Sollentuna, 3 i Danderyd och 4 i Stockholm. De består av huvudlösningar i form av våtdammar. Sweco har gjort en särskild (opublicerad) utredning avseende förslag till platser för fem nya dagvattendammar i Sollentuna. Dessa dammar har inte inkluderats i samma beräkningar som övriga förslag till våtdammar, men redovisas som separata förslag till reningslösningar för dagvatten inom LÅP Edsviken.

Samtliga våtdammar som anges i åtgärdsprogrammet behöver inte anläggas om Lilla Värtan skulle ha god status, utan kommunerna föreslås välja tillräckligt många av dammarna som krävs för att uppnå respektive beting.

Eftersom betinget uppnås även utan våtdammar i Solnas del av Edsvikens avrinningsområde, men målet har varit att föreslå åtgärder så att samtliga kommuner bidrar till uppfyllande av betinget, föreslås växtbäddar i delavrinningsområdet Solna 4. Växtbäddarna behöver då motsvara 1,5% av den reducerade arean i Solna 4. Solna behöver även vidta åtgärder så att Igelbäcken behåller god status, men de behandlas inte i LÅP för Edsviken.

Kartor över områden där föreslagna våtdammar kan placeras samt data över ytbehov och avskiljning presenteras i delrapporterna för respektive kommun som tagits fram i samband med föreliggande huvuddokument.



Figur 19. Föreslagna platser för våtdammar i Edsvikens avrinningsområde. Detaljerade kartor för varje kommun presenteras i separata delrapporter med förslag på placering av fysiska åtgärder.

9.3.2 Avskiljning av föroreningar

Fosforbetinget har goda möjligheter att uppnås i samtliga kommuner med föreslagna punktåtgärder. Om samtliga föreslagna våtdammar genomförs skulle det kunna medföra en fosforavskiljning på cirka 457 kg/år. Det kan jämföras med beräknat reningsbeting som är 103 kg fosfor per år, alltså skulle betinget teoretiskt kunna uppnås med 359%. Kommunerna behöver inte anlägga alla våtdammar som föreslås, utan endast så att 100% av betinget uppnås.

9.3.3 Kostnader och kostnadseffektivitet

En schablonmässig investeringskostnad på 900 kr per m² yta våtdamm har antagits. Det är en mycket grov förenkling eftersom de faktiska projekterings- och byggkostnaderna beror både av en rad platsspecifika faktorer och av mer generella sådana. En viktig kostnadsbärande faktor är masshanteringen – schaktbehovet och

möjligheterna till lokal massbalans alternativt borttransport och i värsta fall deponering. En liten damm kostar mer per ytenhet eftersom en del kostnader är av mer fast karaktär, till exempel projekterings och etableringskostnad. Behov av fördröjning samt omfattande och detaljerade anpassningar till befintliga värden och infrastruktur ökar kostnaderna. Kostnadseffektiviteten har beräknats genom att slå ut beräknad kostnad på förväntad avskild mängd fosfor.

Anläggningskostnad för växtbäddar har uppskattats till 4000 kr per m². Skötselkostnad har uppskattats till 35 kr/m²/år vilket är det högre alternativet av kostnad för skötsel av en robust perennplantering enligt WRS (Andersson och Åkerman 2016). Kostnader som inte innefattas är planering, detaljutformning och anpassning till att dagvattenflöden behöver fördröjas.

9.3.4 Våtbygg

9.3.4.1 Reningseffekt

Avskiljning i våtdammar sker i första hand genom sedimentation av partikulära föroreningar. Det gör att den maximala reningsgraden för de flesta ämnen motsvarar den partikulära andelen av föroreningen. Det gäller dock inte för biologiskt nedbrytbara eller omvandlingsbara parametrar som BOD och olika kväveformer. Även för avskiljning av dessa parametrar är dock uppehållstiden av betydelse. För fosfor brukar den partikulära andelen i dagvatten vara cirka 50 % (+/- 15 %) och följaktligen även reningsgraden i väl utformade dammar. För de prioriterade ämnena fosfor, koppar, zink, krom och kvicksilver är osäkerheterna i beräkningarna för reningseffekten låga, för kväve medelhög och för antracen, PBDE, TBT och arsenik är osäkerheterna mycket höga.



Figur 20. Exempel på våtdamm. Våtbygg föreslås som åtgärder för att rena dagvatten i Sollentuna, Danderyd och Stockholm.

9.3.4.2 Hur våtdammar fungerar

Våtmarker och fosfordammar är effektiva nedströmslösningar som kan fungera som reningslösningar i slutet av dagvattensystem. Den typ som föreslås är en kombination mellan våtmark och damm, en så kallad våtdamm. Reningen i en damm sker främst

genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar, vilket innebär att sedimentationsförhållandena har stor betydelse för reningsgraden. Reningsgraden påverkas mycket av dammens form och uppehållstid. Exempelvis har en långsmal damm bättre rening än en kort och bred damm. En djupzon i den inledande delen av en damm bidrar till att vattnets hastighet minskar och främjar på så sätt sedimentation av föroreningar. Om en djupzon efterföljs av vegetationsbärande delar kan detta främja avskiljning av stora mängder av föroreningar. Våtmarker och dammar har god förmåga att avskilja både fosfor, kväve och andra lösta föroreningar samt kan utformas för att även avskilja oljeföroreningar (SVOA 2018b).

9.3.4.3 Utformning och synergieffekter

Våttdammarna bör utformas så att de håller så länge som möjligt och är robusta. De bör också, om det inte innebär en försämring av reningseffekten eller ökar näringsmängderna i vattnet, utformas för att gynna biologisk mångfald genom att om möjligt även fungera som groddjursdamm. Att anpassa en våtdamm till groddjur handlar främst om att det inte ska vara möjligt för fisk att komma in i dammen, samt att den norra änden av dammen bör vara grund och flack medan det bör finnas en djup del i den södra änden. Olika typer av våtdammar kan även vara effektiva barriärer mot mikroplaster i dagvatten (Jönsson 2016). Dammar bör utformas med en berikande gestaltning för att gynna rekreativvärden och det är bra att sätta upp en informationsskylt till allmänheten. Regelbunden kontroll och skötsel rekommenderas för att upprätthålla hög reningskapacitet, men generellt sett är dammar och våtmarker driftsäkra reningsanläggningar. Skötsel så som rensning av skräp och sediment vid in- och utlopp behövs. Vegetationsutveckling behöver kontrolleras och ofta hanteras via klippning och bottensediment behöver avlägsnas. Vid anläggande av våtdammar bör hänsyn tas till att det ska finnas access för redskapsbärare och ytor för hantering av till exempel vegetationsklipp och avvattning av sedimentmassor. Tidsintervall för skötsel är beroende på föroreningsbelastningen.

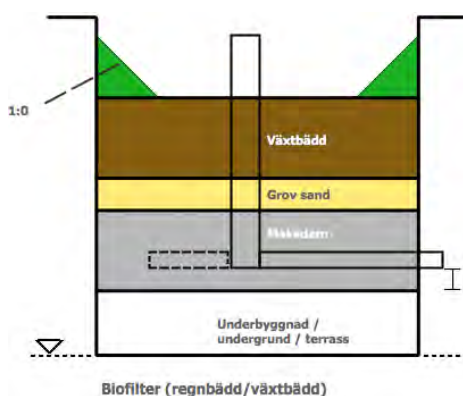
9.3.4.4 Föreslagna våtdammar

Placering redovisas i de separata delrapporterna med förslag på placering av fysiska åtgärder för Sollentuna, Danderyd och Stockholm.

9.3.5 Växtbädd

Inga våtdammar har föreslagits i Solna, men eftersom åtgärdsprogrammet strävar efter att föreslå åtgärder i samtliga kommuner som berörs av åtgärdsprogrammet, föreslås växtbäddar på en yta av 690 m² för att rena dagvatten i delavrinningsområdet Solna 1.

En växtbädd är en planteringsyta som med hög reningsgrad kan reducera föroreningar från dagvatten och effektivt kan fördröja dagvatten. Den kan antingen vara nedsänkt eller upphöjd och kan placeras på kvartersmarker, längs vägar och parkeringsytor. En växtbädd består ofta av ett övre lager (minst 300 mm) filtermaterial av sand (kornstorlek 0,063–2 mm) (figur 21).



Figur 21. Principskiss för uppbyggnad av växtbädd. Från StormTac (2018).

Rening sker när dagvatten passerar det filtrerande materialet i växtbädden och växtligheten både renar och upprätthåller infiltrationskapaciteten. Infiltrationskapaciteten i filtermaterialet bör inte vara för hög då en längre uppehållstid för vattnet i filtermaterialet ger en effektivare reningsprocess.

Växtbäddarna bidrar naturligt med grönska och kan om de utformas väl även gynna biologisk mångfald. Växter ska främst anpassas efter filtermaterialet och det lokala klimatet. De måste tåla torka, översvämning och vara okänsliga för salthaltigt vatten (vägsalt). Robusta grässorter av fuktängsbiotop (exempelvis stubbtåg, kabbeleka, älgört, olika starr-arter, ljung och strandråg) rekommenderas. Om de även planteras med träd effektiviseras vattenupptaget, och mer träd förs in i den urbana miljön.

Under filtermaterialet via ett lager av grövre material, så som grus (kornstorlek 2–60 mm), avleds det dagvatten som inte nyttiggörs här genom dräneringsrör till exempelvis nedströms diken. Växtbäddar kan även anslutas till ledningsnät.

För underhåll av växtbäddar behövs skötsel av växterna i växtbädden samt kontroll och rengöring av in och utlopp för att förhindra igensättning. Då infiltrationskapaciteten hos filtermaterialet reduceras, vilket sker naturligt över tid, behöver man byta ut filtermaterialet (Blecken 2016).

Avskild mängd för de föreslagna växtbäddarna är presenterad i bilagorna till delrapporterna för kommunerna.



Figur 22. Exempel på växtbäddar som föreslås som åtgärder i delavrinningsområde 1 i Solna.

10 ÅTGÄRDER DÅ LILLA VÄRTAN HAR AKTUELL (EJ GOD) STATUS

10.1 Åtgärdsbehov för fosfor

I scenariot då Lilla Värtan bibehåller dagens status skulle kommunerna i Edsvikens avrinningsområde behöva minska belastningen av fosfor till Edsviken med 737 kg/år för att väga upp för den externa belastningen från Lilla Värtan (tabell 7). Då måste åtgärderna vara tillräckligt omfattande för att kompensera för den extra fosforbelastning som kommer från Lilla Värtan eftersom den inte uppnår god status. Utöver detta behöver internbelastningen åtgärdas för att nå god status i Edsviken.

Tabell 7. Fosforbelastning, acceptabel belastning och erforderlig minskning för att uppnå åtgärdsbehovet för scenariot då Lilla Värtan har aktuell status (2017).

Inflöden Edsviken	Aktuell status, belastning (P kg/år)	Acceptabel belastning (P kg/år)	Erforderlig minskning (P kg/år)
Solna (exklusive Igelbäcken)	45	24	21
Sollentuna	843	440	403
Danderyd	452	236	216
Stockholm Järva dagvattentunnel	198	104	94
Stockholms stad	7	4	3

10.2 Åtgärdsbehov för kväve

Kvävebelastning och åtgärdsbehovet för kväve för Solna, Sollentuna, Danderyd och Stockholm presenteras i tabell 8. Åtgärdsbehovet för kommunerna uppgår till 4 591 kg/år, om Lilla Värtan inte minskar sin belastning av kväve till cirka 73 400 kg/år.

Tabell 8. Kvävebelastning och erforderlig minskning för att uppnå åtgärdsbehovet för scenariot då Lilla Värtan bibehåller aktuell status (2017).

Inflöden Edsviken	Aktuell status, belastning (N kg/år)	Acceptabel belastning (N kg/år)	Erforderlig minskning (N kg/år)
Solna (exklusive Igelbäcken)	360	243	117
Sollentuna	7 301	4 921	2380
Danderyd	3 493	2 354	1139
Stockholm Järva dagvattentunnel	2 800	1 875	925
Stockholm stad	91	61	30

10.3 Åtgärder

Åtgärdsbehovet för scenariot då Lilla Värtan bibehåller aktuell status är mycket stort. Ytbehovet skulle motsvara alla de placeringar av våtdammar som föreslagits i huvudscenariot, plus ytterligare stora ytor växtbäddar i Sollentuna, Danderyd och Solna. Stockholm kan uppnå betinget för båda scenarierna med enbart de fyra platssatta våtdammarna i huvudscenariot och behöver inte extra växtbäddar.

10.4 Kostnader och kostnadseffektivitet

Åtgärdernas kostnader har beräknats på samma sätt som i huvudscenariot. Med Lilla Värtans aktuella status uppgår den uppskattade kostnaden till cirka 600 miljoner kronor för att nå 86% av åtgärdsbehovet (tabell 9). Åtgärder och kostnader för att rena de sista procenten är mycket osäkra och svåra att uppskatta då de ökar i det närmaste exponentiellt. Kostnader som inte innefattas är planering, detaljutformning och anpassning till att dagvattenflöden behöver fördröjas.

Tabell 9. Uppskattade kostnader för samtliga åtgärdsförslag om åtgärder ska kompensera för fosforinflödet från Lilla Värtan vid aktuell (2017 års) status. Kostnaderna är uppskattade för att nå 86% av åtgärdsbehovet.

Kommun	Uppskattad kostnad (miljoner kronor)
Sollentuna punktåtgärder	203
Danderyd punktåtgärder	244
Stockholm punktåtgärder	12
Solna punktåtgärder	18
Fosforfällning i sedimentet	12
Totalt	573



Figur 23. Edsbergs slott längst in i Edsviken. Foto Helena Kallander.

11 REKOMMENDATION OM VIDARE UTREDNINGAR OCH ÖVRIGA FYSISKA OCH KUNSKAPSHÖJANDE ÅTGÄRDER

11.1 Om rekommenderade åtgärder

De punktåtgärder med fysiska dagvattenlösningar som föreslås i åtgärdsförslagen i föregående kapitel uppfyller fosfor- och kvävebetingen för att uppnå god status under förutsättning att dagvattenlösningarna inte behöver kompensera för det extra inflödet av näringsämnen från Lilla Värtan som inte har god status. Det är också naturligt att förebyggande arbete för att motverka föroreningsbelastning på Edsviken bör fortskrida. Genom ytterligare utredningar och utökad tillsyn finns potential att förebygga belastning på Edsviken. Rekommendationer beskrivs kortfattat nedan.

11.2 Data över uppmätta föroreningshalter från delavrinningsområden

Betingen har i föreliggande LÅP baserats på teoretiska föroreningshalter, ”schablonhalter”, för verksamheter och markanvändning för samtliga Edsvikens problemämnen. Det beror på att det saknas uppmätta data över föroreningar från delavrinningsområdena. Schablonhalterna medför stora osäkerheter för flera av Edsvikens problemämnen, vilket innebär att beting för de ämnen som har störst osäkerhet inte har bestämts. För att kunna bestämma beting och föreslå åtgärder för minskning av TBT, antracen, PBDE, kvicksilver och andra metaller, behövs underlagsdata i form av provresultat och flödesdata från dagvattenutloppen i Edsviken.

11.3 Förbättrad indelning av delavrinningsområden

Indelningen av markanvändning och tekniska avrinningsområden har utgått från GIS-data från Swecos dagvattenutredning från 2015 och från tekniska avrinningsområden från kommunernas VA-huvudmän. Under arbetet med föreliggande LÅP har det upptäckts vissa motsägelsefulla data och felaktigheter i underlaget. I flera fall har justeringar gjorts, men det finns risk att fler data är missvisande. För att förbättra indelningen av markanvändning och åtgärdsplanering i de tekniska avrinningsområdena rekommenderas en noggrannare genomgång och revidering av tillgängligt underlag.

11.4 Svackdiken med dränering

Svackdiken rekommenderas som uppströmslösningar. Ett svackdike är ett gräsdike med svag släntlutning som främst fördröjer och avleder dagvatten. Genom att anlägga en dränering i botten kan reningseffekten öka något. I jämförelse med tidigare nämnda lösningar är denna form av reningslösning inte lika effektiv och kan ligga på cirka 20 procent avskiljning av metallföroreningar och suspenderat material. Avskiljningsförmågan påverkas mycket av utformningen på svackdiket (SVOA 2018c).

11.5 Översilningsytor

Översilningsytor rekommenderas som uppströmslösningar. En översilningsyta är en grönyta som lutar mellan två till tio procent där rening sker genom avskiljning av

partikelbundna föroreningar och nedbrytning av organiska material. Längden på översilningsytan bör vara mellan 5 till 25 meter och bredden minst 3 meter bred. Uppstorkning av ytorna gynnar fastläggning och nedbrytning av föroreningar. Ytorna kan anläggas i anslutning till vägar och parkeringsytor eller för att samla upp vatten från större avrinningsområden (SVOA 2018d).

11.6 Brunnsfilter

I befintliga dagvattenbrunnar kan brunnsfilter installeras för att bidra med rening nära en föroreningskälla. Filtermaterial kan väljas beroende av föroreningstyp som önskas reduceras. Reningsgrad beror av filtermaterial och de flesta filtermaterial har en bra reningseffekt för metaller. Dessa lösningar fungerar bra i tätbebyggda miljöer där plats inte finns för andra anläggningar då denna lösning inte gör anspråk på markutrymmen. Brunnsfilter kräver regelbunden tillsyn och slamsugning då risk för igensättning finns vid bristande underhåll. Hur ofta filtermaterialet behöver bytas beror på belastning och kan variera. Normala intervall på filterbyten är ett till fyra byten per år. Föroreningsfilter bör genomgå kemiska analyser då filter med höga föroreningshalter bör hanteras som miljöfarligt avfall (SVOA 2018e).

11.7 Information till koloniodlare och villaägare

Koloniodlare och villaägare kan tillföra näringsämnen till dagvattnet. Informationsblad eller en digital kampanj skulle kunna skickas ut till dessa med information om hur användandet av näringsämnen, biocider och pesticider kan begränsas. Kampanjen kan även informera om dagvattenlösningar och andra LOD-lösningar som kan ta hand om regnvatten på tomten uppströms dagvattenbrunnarna.

11.8 Restaurering av strandzoner

För att gynna hydromorfologiska värden, biologisk mångfald, estetiska värden, rening och skydd mot stormar rekommenderas ytterligare utredning avseende restaurering av Edsvikens stenskodda strandzoner. Aktuella strandzoner i Sollentunas del av Edsviken finns föreslagna i ekosystemtjänstanalysen från Ekologigruppen (2018). Potentiell sträcka är cirka 4,8–6,7 km lång, med en area av cirka 14–17 ha. Det kan vara svårt att få tillåtlighet till åtgärden då den innebär tippning av massor ut i vatten.

11.9 Spåra felkopplingar i ledningsnätet

Det är inte helt ovanligt att avloppsledningar felaktigt kopplas in på dagvattennätet, vilket leder till att avloppsvatten leds ut i recipienter orenat. Tyvärr händer det även att felkopplingar sker vid nybyggnad. Genom spårning av fekala bakterier i dagvattnet kan sådana felaktiga inkopplingar spåras och åtgärdas. Undersökningar med provtagning avseende *E. coli*-bakterier, fosfor och kväve rekommenderas, med syfte att identifiera brister i ledningsnätet. Om brister identifieras bör omfattningen utredas och bristerna åtgärdas omgående. Om problemet är komplicerat att lösa bör åtminstone spillvattnet hanteras så att det inte når recipienten orenat. Spårning av felkopplingar har exempelvis skett i Ballstaans avrinningsområde. Då upptäcktes att fyra fastigheter släppte på avloppsvatten på dagvattennätet. Mängden som detta bidrog med uppgick till cirka 70 kg fosfor per år (Stockholms stad 2019).

11.10 Tillsyn på båtupplag avseende båtbottnfärger

TBT är förbjudet att användas på fritidsbåtar. Gamla färglager kan dock läcka gifter lång tid efter att färgen applicerades, och vissa koppar- och zinkbaserade färger är tillåtna att användas på kusten. Danderyds båtklubbar i Edsviken har avtal med en båtbottentvätt vid Stocksunds hamn. I dagsläget är det vid Tegelhagens båtuppläggningsplats i Sollentuna endast tillåtet att tvätta båtar som inte är målade med båtbottnfärg. Båtar som är målade med båtbottnfärg ska enligt uppläggningsplatsens regler skrapas och avfallet ska köras bort till återvinningscentral för farligt avfall (SS Vega 2019).

Sollentuna och Danderyds kommuner rekommenderas att inom ramen för ordinarie tillsyn av båtclubbarna följa upp effekten av miljöförbättrande åtgärder. Det bör kontrolleras att båtclubbarnas medlemmar inte använder båtbottnfärger. Ett exempel på kontroll kan vara att utföra en screening av båtbottnfärger med hjälp av röntgenfluorescensanalysator (XRF). Båtskroven skulle exempelvis kunna screenas avseende förekomst av TBT, koppar- och zinkhaltiga samt blyhaltiga färger, och genomföras under den period då båtarna är upptagna på land.

11.11 Tillsyn på båthamnar avseende latrin, farligt avfall och sopor

Tömning av toalettavfall från fritidsbåtar är förbjudet sedan 2015. Tömningsanordningar för båtlatriner har tagits i bruk i Sollentunas marinor 2012. Hur mycket fosfor som faktiskt har reducerats som följd av åtgärden har inte följts upp, men Gustafsson och Lindqvist (2012) har uppskattat att 21 kg fosfor per år skulle kunna reduceras av Sollentunas båtklubbar. I Danderyd finns två latrintömningsstationer i Edsviken, och två av tre båtklubbar har mottagning av farligt avfall och annat avfall från medlemmarna.

Sollentuna och Danderyds kommuner rekommenderas att inom ramen för ordinarie tillsyn av båtclubbarna följa upp effekten av miljöförbättrande åtgärder. Det bör kontrolleras att båtclubbarna antingen använder de egna tömningsanordningarna för båtlatriner och avfall som finns i Edsviken, eller att de har avtal med någon annan station som tar emot avfallet i eller utanför Edsviken. Mängder av latrinavfall och annat avfall bör uppskattas utifrån tömningsstationerna och bedömning bör göras av hur stor effekten är på Edsviken.

11.12 Tillsyn på Trafikverket

Trafikverkets vägar är en stor källa till föroreningar och ska renas av deras egna dagvattenanläggningar. Idag är det dock ibland svårt att få tag på information om reningseffekten på Trafikverkets dagvattenanläggningar, även för kommunernas tjänstemän och konsulter. Om fullständiga data över Trafikverkets dagvattenanläggningar fanns tillgängliga skulle beräkningarna av beting för kommunerna bli säkrare och reningskraven inte lika höga. En åtgärd som rekommenderas är därför att kommunerna utövar ökad tillsyn på Trafikverket för att kontrollera hur väl de renar dagvatten från sina områden.

11.13 Ökade krav vid planläggning och ny dagvattenstrategi i Danderyd

Stockholm och Solna stad har väl utarbetade dagvattenstrategier, riktlinjer och checklistor för dagvattenutredningar. Sollentuna har en policy, en checklista samt

riktvärden för halter i dagvatten. Danderyds kommun har endast ett styrdokument för dagvatten, och saknar riktlinjer och checklista. Samtidigt bidrar Danderyd med näst störst andel dagvattenbelastning (16% av fosforbelastningen exklusive fosfor från sedimenten och Lilla Värtan) efter Sollentuna (27%). Genom tillsyn kan krav ställas exempelvis på fastighetsägare med stora parkeringsytor att installera reningsanläggningar för dagvatten från parkeringar. Därför rekommenderas att det bör utarbetas nya riktlinjer för dagvatten med syfte att minska Danderyd kommuns föroreningsbelastning på Edsviken i god tid innan 2027, till exempel senast 2021.

11.14 Förebyggande arbete mot dagvattnets föroreningskällor

Att arbeta förebyggande för att motverka förorening av dagvattnet är naturligtvis viktigt. Det kan handla om förbättrad drift- och skötsel av allmän platsmark (städning, minskad gödsling, mer extensivt skötta gräs-/ängsytor), liksom målning av förzinkade yttre installationer och byggnadsdelar som belysningsstolpar, räcken, tak med mera.

11.15 Positiva synergieffekter bör eftersträvas

De dagvattenåtgärder som föreslås bör utformas så att de även kan få fler positiva effekter än de typer av standardanläggningar som tagits med i beräkningarna. Därför rekommenderas att växtbäddar, som har en viss schablonmässig reningsgrad enligt denna utredning, även planteras med träd om det är praktiskt möjligt. Vissa existerande träd bör om möjligt även bevaras vid anläggande av våtdammar. Då behålls mer träd i den urbana miljön och vattenupptaget effektiviseras. Om praktiskt möjligt bör våtdammarna även utformas så att de kan fungera som groddjursdammar. Dagvattnet för också med sig skadliga mikroplaster från bland annat vägar och konstgräsplaner. Mikroplaster bryts ner långsamt och kan påverka matsmältningsapparaten i fiskar och ryggradslösa djur. Kommunerna i Edsviken Vattensamverkan har uppmärksammat problemen och har utfört egna inventeringar av potentiella källor till mikroplaster, samt resonerat om åtgärder. Våtdammarna tillsammans med det föreslagna förebyggande arbetet med utökad renhållning kan ge en bra avskiljning även för mikroplaster i dagvatten. Denna typ av positiva synergieffekter bör eftersträvas vid detaljutformningen av föreslagna åtgärder.

12 SAMMANFATTANDE DISKUSSION OCH SLUTSATS

12.1 Åtgärder i Lilla Värtan är en förutsättning

Lilla Värtan utgör den i särklass största fosforkällan och står för nära 69 procent av belastningen. Med anledning av den stora påverkan från Lilla Värtan på Edsvikens vattenkvalitet och möjligheterna att nå miljökvalitetsnormerna bör ett lokalt åtgärdsprogram snarast tas fram även för Lilla Värtan och innerskärgården. Om statusen för dessa vattenförekomster inte förbättras kommer behovet av de åtgärder som krävs inom Edsvikens avrinningsområde vara större än vad kommunerna inom avrinningsområdet har ansvar och rådighet över. Därför kommer åtgärder avseende dagvatten i avrinningsområdet eller avseende Edsvikens interna belastning ensamt inte att få önskad effekt förrän efter att Lilla Värtan uppnått god status. Således är det avgörande för att Edsviken ska nå god status att ett åtgärdsprogram för Lilla Värtan och innerskärgården tas fram och utförs snarast. Detta har föreslagits tidigare, bland

annat i underlaget till lokalt åtgärdsprogram för Brunnsviken (Stråe med flera 2016). Ett åtgärdsprogram för Lilla Värtan och innerskärgården måste bidra till att minska fosfor- och kvävehalter samt åtgärda övriga parametrar som krävs för god status.

12.2 Lilla Värtan belastar Edsviken och Edsviken belastar Lilla Värtan

Trots att problemen i Edsviken inte kan lösas utan åtgärder i Lilla Värtan, så är det nödvändigt att utföra åtgärder inom Edsviken och dess avrinningsområde även före Lilla Värtan uppnått god status. Vattenutbytet mellan Edsviken och Lilla Värtan är stort, vilket innebär att en stor del av den fosfor som tillförs Edsviken exporteras till Lilla Värtan och blir en del av den sammanlagda fosfortillförseln (Malmaeus och Karlsson 2019). Lilla Värtan tar emot mer fosfor från Edsviken än tvärtom. Att utföra åtgärder i Edsviken och dess avrinningsområde skulle förutom att bidra till att Edsviken når god status även bidra till att förbättra vattenkvaliteten i Stockholms innerskärgård som helhet.

12.3 Betinget beräknas uppfyllas med föreslagna åtgärder

De dagvattenlösningar som föreslås i föreliggande åtgärdsprogram är nedströmslösningar i form av våtdammar. Uppströmslösningar är växtbäddar. En stor del av påverkan på Edsviken är det egna sedimentet, som på grund av syrebristen vid botten läcker ”gamla synders” fosfor tillbaka till vattenkolumnen. Fällning av fosfor i Edsvikens sediment föreslås som en central åtgärd. Det är den mest kostnadseffektiva lösningen och förväntas ge goda resultat, även om varaktigheten från fällning är oklar. Sannolikt kommer varaktigheten bli längst om fällningen utförs efter att den höga belastningen från Lilla Värtan och innerskärgården har åtgärdats. Det kan dock vara ett sätt att temporärt förbättra förutsättningarna för såväl Edsviken som Lilla Värtan. Tillsammans kan våtdammar i Sollentuna, Danderyd och Stockholm, växtbäddar i Solna och en omgång fosforfällning uppfylla fosforbetinget för att uppnå god status i Edsviken före 2027, om Lilla Värtan och Igelbäcken skulle ha god status.

13 TACK

Tack till Towe Holmborn på Sollentuna kommun, Jonas Brander på SEOM, Fredrik Erlandsson på SVOA, Anna Lind på Danderyds kommun och Linda Svensson på Solna stad, som varit centrala i samarbetet med Edsviken Vattensamverkan. Tack även till övriga tjänstemän på kommunerna som bidragit med input, till Tomas Larm på StormTac, till Carla Ramirez för bilden på första sidan och till övriga boende kring Edsviken som bidragit med bilder.

14 REFERENSER

14.1 Litteratur

- Andersson, J & Åkerman, S. (2016). Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten. WRS, rapport nr 2016-0915-A. 2016-04-11.
- Blecken, G. (2016). Kunskapssammanställning Dagvattenrening. Svenskt Vatten Utveckling. Rapport nr 2016-05.
- Brutemark, A. & Ekeröth, N. (2016). Edsviken MKP 2016 – Fysikaliska, kemiska och biologiska undersökningar. Calluna AB.
- Danderyds kommun (2012). Styrdokument dagvatten. Antaget av kommunfullmäktige 2012-06-11.
- Danderyd kommun (2017). Tekniska nämndens sammanträdesprotokoll 2017-10-04, §71.
- Ekologigruppen (2018). Ekosystemtjänster i Sollentunas vatten - Underlag till Sollentuna kommuns vattenplan och klimatanpassning. 2018-06-17.
- Finsberg, C. & Bengtsson, V. (2014). Öppen strandmiljö runt Vänern – värden, analys av skötselbehov och kostnader. Del 2 i projekt Skötsel av Vänerns stränder. Vänerns vattenvårdsförbund. ISSN: 1403-6134.
- Fränstam, T. (2011). Fiskevårdsplan för Edsviken. Producerad av Sollentuna kommun, plan- och exploateringsenheten. ISBN: 978-91-979572-1-2
- Gustafsson, A. (2006). Undersökningar av vattenvegetation, lekområden, bottenfauna och sediment i Edsviken 2006. Naturvatten i Roslagen rapport 2006:19.
- Gustafsson, A. & Lindqvist, U. (2012). Status och åtgärdsbehov för Edsviken. 2012-01-31. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2012:05.
- Hansson, M., Bäck, Ö., Fyrberg, L. (2013). Uppdatering av referensvärden för näringsämnen i kustvatten, datafångst och parameterklassning (fysikalisk-kemiska parametrar, växtplankton) enligt vattendirektivet. Rapport beställd av Vattenmyndigheten för Norra Östersjöns Vattendistrikt, Dnr: 537-964-13.
- Holmström, K., Boholm, P, Persson, I., Banach, A & Håkansson., E. (2014) Förslag till lokalt åtgärdsprogram för Bällstaån – Beskrivning och kostnadsuppskattning för åtgärder och dagvattenanläggningar. Sweco Environment 2014-12-11.
- Huser, B., Egemose, S., Harper, H., Hupfer, M., Jensen, H., Pilgrim, K. M., Reitzel, K., Rydin, E. & Futter, M. (2015). Longevity and effectiveness of aluminum addition to reduce sediment phosphorus release and restore lake water quality. Water Research 2015.
- Håkansson, L., Nilsson, Å. & Andersson, T. (1988). Mercury in fish in Swedish lakes. Environmental Pollution. 49:145-162.
- HaV (2013). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19. Uppdaterad 2017-01-01.

- Holmborn, T. (2014). Edsviken MKP 2013. Calluna AB.
- Holmborn, T. (2015). Edsviken MKP 2014. Calluna AB.
- Holmborn, T. & Ekeröth, N. (2016). Edsviken MKP 2013–2015. Calluna AB.
- Holmborn, T. (2018a). Excel-fil: “1972–2017 Edsviken Fysikaliska och vattenkemiska undersökningar 20180118.xlsx”.
- Holmborn, T. (2018b). Epostmeddelande från Towe Holmborn, Sollentuna kommun, 2018-09-10.
- Huononen, R. (2005). Bottenfaunaundersökning i Edsviken maj 2005. Yoldia Environmental Consulting AB. 2005-08-24.
- Huser, B., Egemose, S., Harper, H., Hupfer, M., Jensen, H., Pilgrim, K., Reitzel, K., Rydin, E. & Futter, M. (2016). Longevity and effectiveness of aluminum addition to reduce sediment phosphorus release and restore lake water quality, *Wat. Res.* 97. 122–132.
- Jernelöv, A. (1970). Undersökning av kvicksilverhalt i fisk i sjöar som fällts med aluminiumsulfat. Särtryck ur *Vatten* 3/70.
- Johansson, K. (2015). Edsviken – rapport för provfiske 2015. Calluna AB.
- Jonsson, P. (2015). Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren 2013. Länsstyrelsen i Stockholms län, 2015:3.
- Jönsson, R. (2016). Mikroplast i dagvatten och spillvatten – Avskiljning i dagvattendammar och anlagda våtmarker. Examensarbete 30 hp. November 2016. Uppsala Universitet.
- Klingberg, J. (2017) Latrin från fritidsbåtar i Stockholms skärgård - innehåll, volym och påverkan på avloppsreningsverk och ekosystem. Examensarbete i biologi 30 hp till masterexamen. Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet, och Ecoloop AB.
- Kokic, J. (2018). Edsviken MKP 2015–2017 – Fysikaliska, kemiska och biologiska undersökningar. Calluna AB.
- Kumblad, L. & Rydin, E. (2019). Capturing past eutrophication in coastal sediments – Towards water-quality goals. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.
- Larm, T (2000) Watershed-based design of stormwater treatment facilities: model development and applications. PhD avhandling, Avd Civil & Environmental Engineering, KTH, Stockholm, Sverige.
- Larm, T. & von Scherling, M. (2003). Acceptabel belastning på sjön Edsviken. Rapport från Sweco VBB VIAK, uppdragsnummer 1143080000.
- Lindberg, P. & Nöbelin, F. (2005). Edsviken Fiskeribiologisk undersökning 2005. En rapport av Aquarekurs & Huskvarna Ekologi.
- Lindqvist, U. (2010). Bottenfaunaundersökning i Edsviken 2010. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2010:13. 2010-06-10.
- Lindqvist, U. (2018). PM - Volymsberäkningar i Edsviken 2018. Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2018:21. 2018-06-25.

- Länsstyrelsen i Stockholms län (2019). LstAB Länskarta Stockholms län. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>. Besökt 2019-04-01.
- Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholms miljöförvaltning, Edsvikens vattensamverkan & Stockholms läns landsting (2013). Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren 2013.
- Malmaeus, M. & Karlsson, M. (2019) Modellering av åtgärder mot minskad fosfortillförsel i Edsviken. IVL. Rapport nr U 6068, januari 2019.
- Mörk, E., Samuelsson, G. & Liliesköld Sjöo, G. (2018). Miljöprovtagning Edsviken – Provtagning av miljögifter i vatten och sediment. Ekoz, rapport.
- Naturvårdsverket (2007). Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Handbok 2007:4 – Bilaga B Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon.
- Naturvårdsverket (2011). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Kust och hav. Revidering av Tabell 30 i Naturvårdsverkets rapport 4914. (<http://www.naturvardsverket.se/Start/Tillstandet-imiljon/Bedomningsgrunder/Sediment/>).
- Naturvårdsverket (2013). Tabell 30 i Naturvårdsverkets rapport 4914 (1999). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Kust och hav har ändrats.
- Nöbelin, F. & Lindberg, P. (2010). Nätprovfiske i Edsviken 2010. Huskvarna Ekologi & Aquaresurs.
- Persson, I & Karlsson, P. (2015). Sammanställning av föroreningar i dagvattenutlopp till Edsviken från Solna, Sollentuna och Danderyd. Sweco. 2015-02-27.
- Routh, J. P. A. Meyer, Gustafsson, Ö., Baskaran, M., Hallberg, R. & Schöldström, A. (2004). Sedimentary geochemical record of human-induced environmental changes in the Lake Brunnsviken watershed, Sweden. *Limnol. Oceanogr.*, 49(5), 2004, 1560–1569.
- Rydin, E. (2014). Inactivated phosphorus by added aluminum in Baltic Sea sediment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 151, 181-185.
- Rydin, E., Jonsson, P., Karlsson, M. & Gustafsson, A. (2016). Läckagebenägen fosfor i Brunnsvikens sediment. Underlag för lokalt åtgärdsprogram. Naturvatten AB, Rapport 2016:34.
- Rydin, E., Kumblad, L., Wulff, F. & Larsson, P. (2017). Remediation of a eutrophic bay in the Baltic Sea. *Environ. Sci. Technol.* 51(8):4559–4566.
- Rydin, E. & Lindqvist, U. (2018). Läckagebenägen fosfor i Edsvikens botten. Rapport 2018:19. Naturvatten i Roslagen AB.
- Rydin, E., Malmaeus, M., Karlsson, M. & Jonsson, P. (2011). Phosphorus Release from Coastal Baltic Sea Sediments as Estimated from Sediment Profiles. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 92:111–117.
- SMHI (2013). Beräkningsapplikation för ekologisk kvalitetskvot för tot-N, tot-P, DIN, DIP, klorofyll a, biovolym växtplankton, siktdjup. Version 2013-05-13.

- Sollentuna kommun (2012). Fiskprovtagning – resultat av analyser av kvicksilver och miljögifter i abborre från Edsviken och Norrviken 2011/2012. Dnr MBN 2011–001073. Miljö- och byggnadsnämnden, Miljö- och hälsoskyddssektionen. 2012-05-28.
- Sollentuna kommun (2017). Enskilda avlopp i Sollentuna 2017.xlsx, Excel-fil.
- Solna stad (2017). Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna Stad. Beslutsdatum december 2017.
- Solna stad (2018). Checklista för dagvattenutredningar 2018-02-28.
- SS Vega (2019). Tegelhagen – viktig information. URL:
<http://www.ssvega.se/tegelhagen>, besökt 2019-01-25.
- Storck, J. (2014). Edsviken MKP 2014. Inventering av undervattensvegetation. Calluna AB.
- Stråe, D., Gustafsson, A., van der Nat, D., Rydin, E., Lindqvist, U., Andersson, J. & Åkerman, S. (2016). Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Brunnsviken. WRS AB. Rapport 2015–0874-A. 2016-04-30, reviderad 2016-06-30.
- Svenskt Vatten (2016). Publikation P110. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Januari 2016.
- Stockholms stad (2015). Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09.
- Stockholms stad (2017). Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen. Version 2017-06-16.
- SVOA (2018b). Dammar. URL:
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf>
- SVOA (2018c). Svackdike. URL:
http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
- SVOA (2018d). Översilningsytor. URL:
http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/oversilning_h.pdf
- SVOA (2018e). Brunnsfilter. URL:
http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/brunnsfilter_h.pdf
- Sweco (2014). Sedimentprovtagning vid huvudvattenledningen mellan Rådan och Kaninholmen. Sweco, rapport. Hämtad 2018-06-19 från
http://www.edsviken.nu/files/contentFiles/dokument/sediment/sedimentundersokning_PM_20140319_Radan_Kaninholmen.pdf
- Sweco (opubl.). Excel-fil från Towe Holmborn, Sollentuna kommun. Sammanställning kommentarer till Geoveta_prel.xlsx, 2019-04-10.

- Tegelberg, L. & Svensson, G. (2013). Sammanställning av dokumentation om dagvatten i Sollentuna kommun inför dagvattenplanarbetet. Rapport från Urban water management AB på uppdrag av Sollentuna energi.
- Tidbeck, A.-K. (2009). Naturvärdesinventering – kartering av biotoper i anslutning till Edsviken. 2009-07-30.
- Vattenmyndigheten (2016). Förvaltningsplan 2016–2021 för Norra Östersjöns vattendistrikt. Utgiven av Länsstyrelsen Västmanlands län.
- VBB (1972). Edsvikens sanering. Sammanfattning av hittillsvarande utredningsarbete för Edsvikens sanering. Rapport Vattenbyggnadsbyrån.
- Viktorsson, L. & Wesslander, K. (2017). Revidering av fysikaliska och kemiska bedömningsgrunder i kustvatten - Underlag inför uppdatering av HVMFS 2013:19. SMHI 2017-10-01.
- VISS (Vatteninformationssystem Sverige) (2018a). Hämtad 2018-05-21 från <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA40513570>
- VISS (Vatteninformationssystem Sverige) (2018b). Hämtad 2018-11-21 <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE658818-162065>
- Walve, J. (2013). Statusbedömning kust maj 2013 Typområde 24 Stockholms län. Excel-fil. 2013-10-10.

14.2 GIS-underlag

SEOM (2018). GIS-fil: Tekniska_ARO_SEOM.shp. 2018-10-02.

SEOM (2019). GIS-filer: ”Dagvattenledningsnät_190107”:

- Dagvattendammar_P.shp
- Ledning_D_Avvattning_väg_L.shp
- Ledning_D_L.shp
- Ledning_D_P.shp
- Punkt_D_Avvattning_Väg_P.shp
- Punkt_D_P.shp

SVOA (2018a). GIS-filer “Edsviken” 2018-07-06:

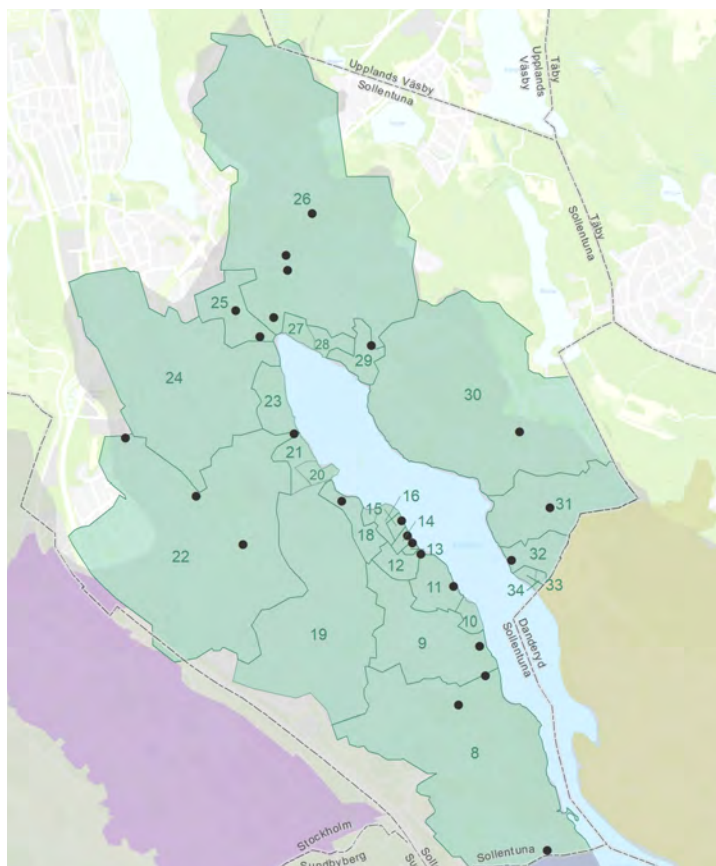
- AROSolna.shp
- Avrinningsområde_Igelbäcken.shp
- Avrinningsområdet Edsviken_via_Järvatunneln.shp
- Förorenade_områden_Edsviken.shp
- Förorenade_områden_Igelbäcken.shp
- Ecos_verksamheter_2016_Edsvikenut.shp
- Ecos_verksamheter_2016_Igelbäcken.shp
- Markanvändning_Edsviken_via_Järvatunneln.shp
- Markanvändning_Igelbäcken_Stockholm.shp

15 BILAGOR

Bilaga 1	Föroreningsbelastning i Sollentuna, Danderyd och Solna
Bilaga 2	Excel-fil: Data över avrinningsområden och föroreningsmängder för kommunerna
Bilaga 3	GIS-fil: tekniska avrinningsområden för LÅP Edsviken
Bilaga 4	GIS-fil: områden med förslag till våtdammar och områden med rekommenderade uppströmslösningar

Förslag på placering av fysiska åtgärder i Sollentuna kommun

Del av lokalt åtgärdsprogram för Edsviken



Beställare: Sollentuna kommun

Upprättad av: Michaela Gren

Datum: 2019-07-17

NGN

Geoveta AB
Sjöängsvägen 2
192 72 Sollentuna
Telefon: 08-410 112 60



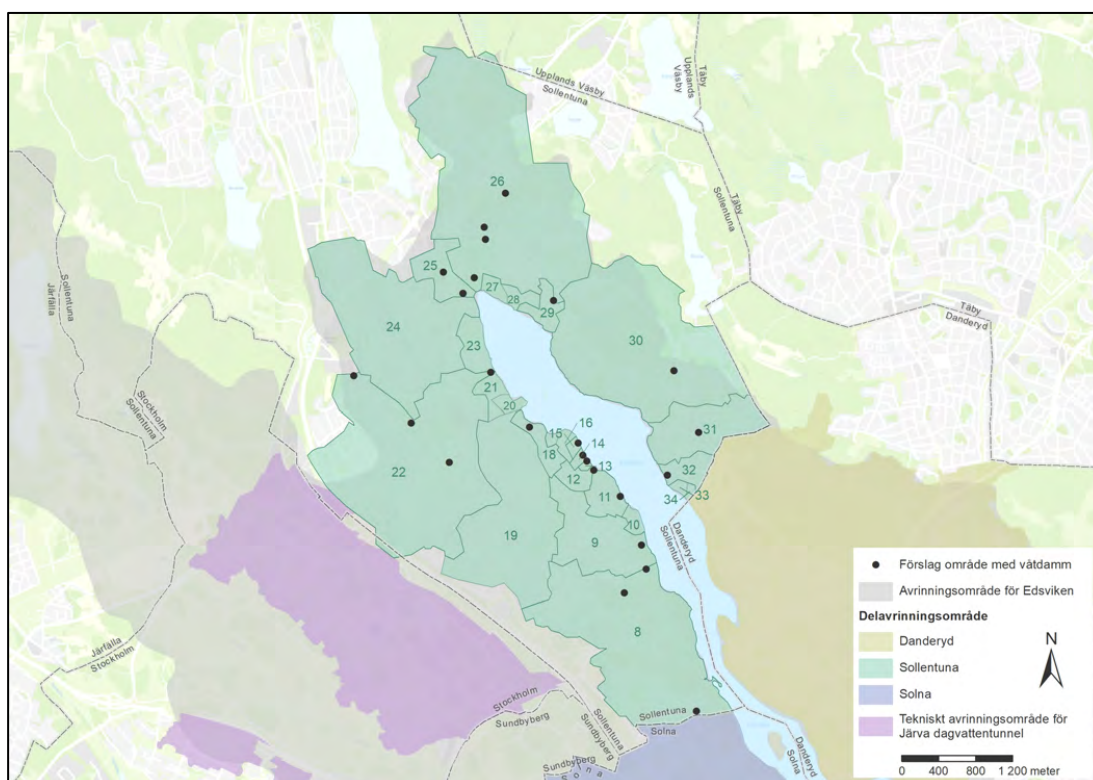
1	ÅTGÄRDER FÖR SOLLENTUNA KOMMUN	1
2	DELAVRINNINGSOMRÅDE 8	2
3	DELAVRINNINGSOMRÅDE 9	3
4	DELAVRINNINGSOMRÅDE 11	4
5	DELAVRINNINGSOMRÅDE 12	5
6	DELAVRINNINGSOMRÅDE 13	6
7	DELAVRINNINGSOMRÅDE 14	7
8	DELAVRINNINGSOMRÅDE 15	8
9	DELAVRINNINGSOMRÅDE 18	9
10	DELAVRINNINGSOMRÅDE 19	10
11	DELAVRINNINGSOMRÅDE 22	11
12	DELAVRINNINGSOMRÅDE 24	12
13	DELAVRINNINGSOMRÅDE 25	13
14	DELAVRINNINGSOMRÅDE 26	14
15	DELAVRINNINGSOMRÅDE 29	15
16	DELAVRINNINGSOMRÅDE 30	16
17	DELAVRINNINGSOMRÅDE 31	17
18	DELAVRINNINGSOMRÅDE 32	18

1 ÅTGÄRDER FÖR SOLLENTUNA KOMMUN

Sollentuna kommun behöver bidra med dagvattenrening i sin del av Edsvikens avrinningsområde för att Edsviken ska nå god status till 2027. I huvuddokumentet för det lokala åtgärdsprogrammet för Edsviken beskrivs föreslagna åtgärder, metodik, föroreningsbelastning och avskild mängd. Punktåtgärdernas placeringar i Sollentuna kommuns del av avrinningsområdet presenteras i föreliggande dokument med förslag på fysiska åtgärder. Samtliga föreslagna åtgärder består av våtdammar. Av dessa föreslås tillräckligt många anläggas för att nå betinget för fosfor, som är en erforderlig minskning på 56 kg/år. Våtdammar föreslås placeras i de gula markeringarna på nedanstående kartor.

Data presenteras i följande bilagor:

- Bilaga 1 Markanvändning, avrinningskoefficienter och avrinningsområden
- Bilaga 2 Reningseffekt, avskild mängd fosfor och kväve, kostnader
- Bilaga 3 Avskild mängd samtliga ämnen

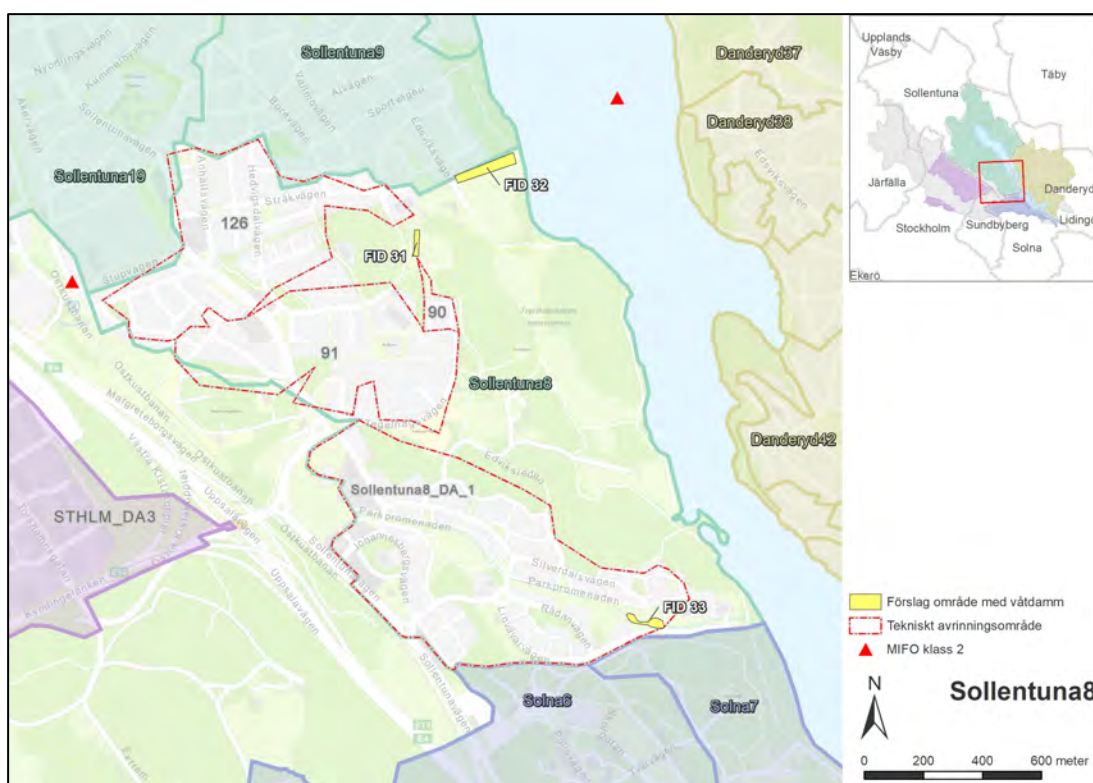


Figur 1. Förslag på placeringar av fysiska dagvattenlösningar i Sollentuna kommun.

2 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 8

I delavrinningsområde 8 (figur 2) föreslås tre våddammar.

- Idag finns ett befintligt svackdike för avrinningsområdena ID 90 och 91. Svackdiket föreslås göras om till en våddamm med ID FID31.
- Det finns en befintlig dagvattenlösning för det tekniska avrinningsområdet ID126. Den föreslås byggas ut till en större våddamm (FID32).
- I Silverdal (Sollentuna8_DA_1), finns två befintliga dagvattendammar. En av dem avrinner mot Rådanbäcken/Silverbäcken (FID 33) och föreslås byggas ut för att ge ökad reningseffekt.



Figur 2. Delavrinningsområde 8 med förslag till placering av våddammar.

3 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 9

I delavrinningsområde 9 (figur 3) föreslås utbyggnad av en befintlig dagvattendamm (FID44) i det tekniska avrinningsområdet ID85.



Figur 3. Delavrinningsområde 9 med förslag till placering av våtdamm.

4 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 11

I delavrinningsområde 11 (figur 4) föreslås en ny våtdamm.



Figur 4. Delavrinningsområde 11 med förslag till placering av ny våtdamm.

5 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 12

I delavrinningsområde 12 (figur 5) föreslås en ny våtdamm (FID49) i det tekniska avrinningsområdet ID78.



Figur 5. Delavrinningsområde 12 med förslag till placering av ny våtdamm.

6 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 13

Inom delavrinningsområde 13 (figur 6) föreslås en ny våtdamm (FID54), i det tekniska avrinningsområdet Sollentuna13_DA_1.



Figur 6. Delavrinningsområde 13 med förslag till placering av ny våtdamm.

7 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 14

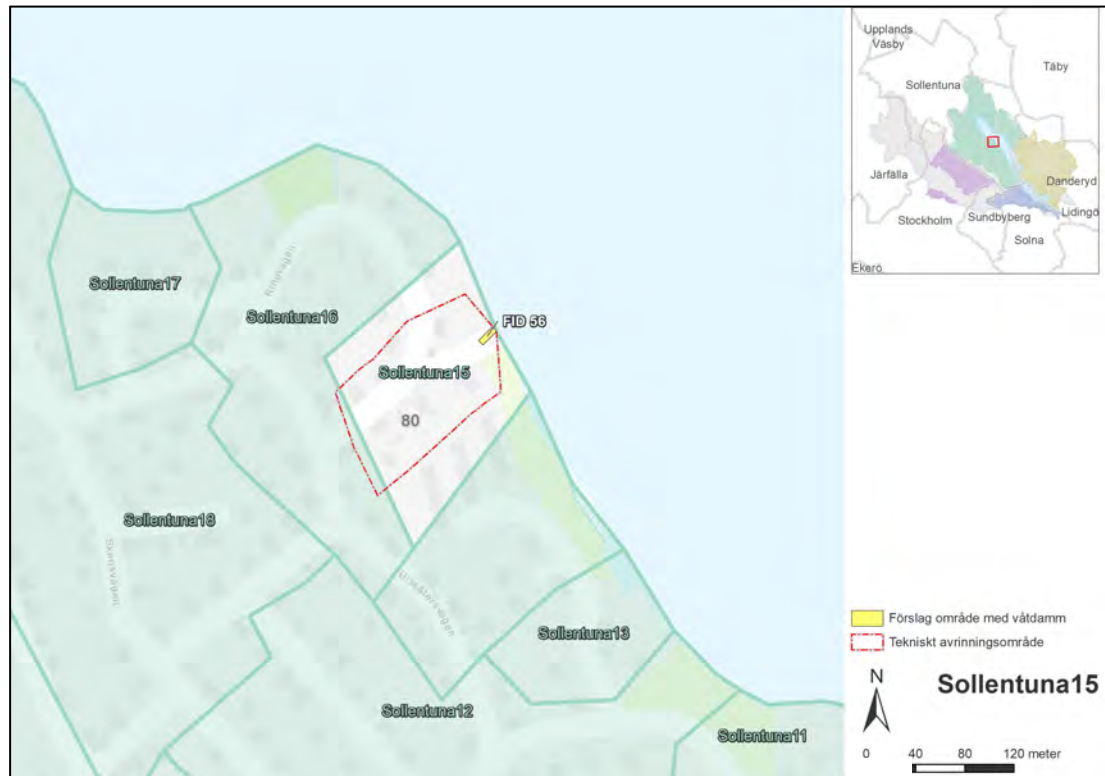
Inom delavrinningsområde 14 (figur 7) föreslås en ny våtdamm (FID55) i det tekniska avrinningsområdet ID79.



Figur 7. Delavrinningsområde 14 med förslag till placering av ny våtdamm.

8 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 15

Inom delavrinningsområde 15 (figur 8) föreslås en ny våtdamm (FID56) i det tekniska avrinningsområdet ID80.



Figur 8. Delavrinningsområde 15 med förslag till placering av ny våtdamm.

9 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 18

Inom delavrinningsområde 18 (figur 9) föreslås en ny våtdamm (FID47) i det tekniska avrinningsområdet ID74.



Figur 9. Delavrinningsområde 18 med förslag till placering av ny våtdamm.

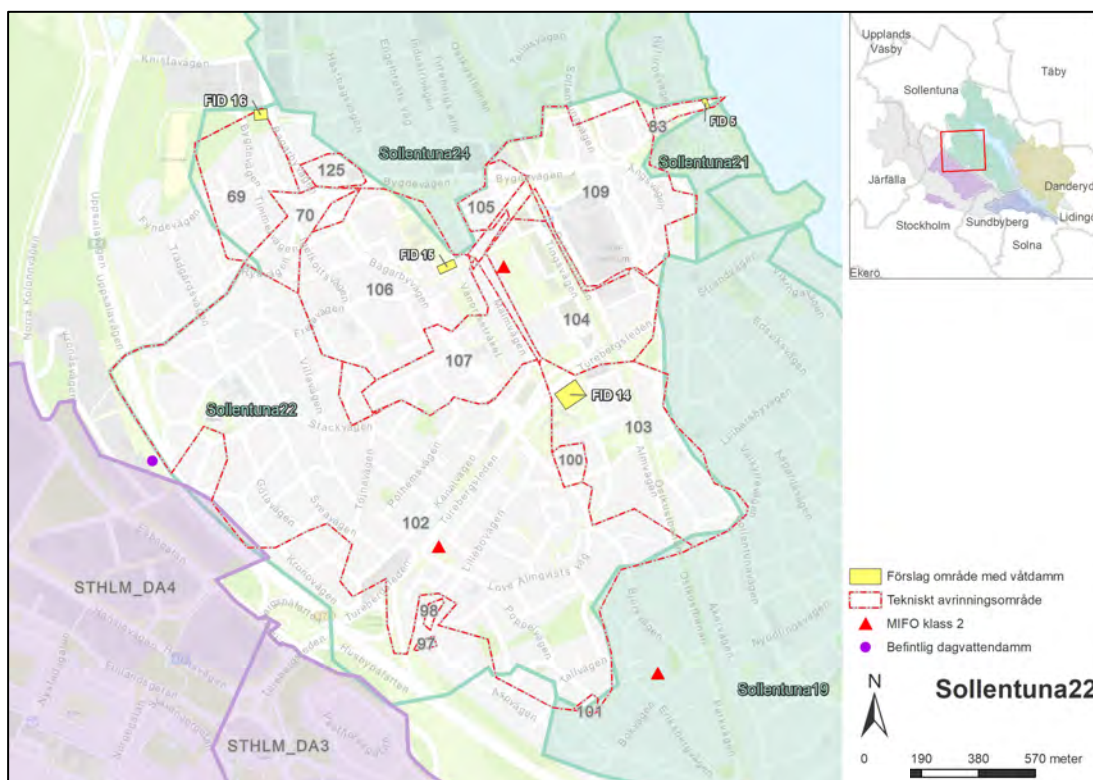
10 DELAVRINNINGSOMRÅDE 19

Delavrinningsområde 19 saknar förslag till ny dagvattenlösning på grund av svårigheter med genomförande. Dock vore det bra om en genomförbar placering för en våtdamm som kan hantera dagvatten från detta avrinningsområde kunde pekas ut, eftersom det både är stort och tätbebyggt. En utredning av möjligheterna att anlägga en dagvattenlösning som kan rena dagvatten från delavrinningsområde 19 rekommenderas.

11 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 22

Delavrinningsområde 22 (figur 12) har 15 tekniska avrinningsområden och fyra föreslagna våtdammar i de större avrinningsområdena.

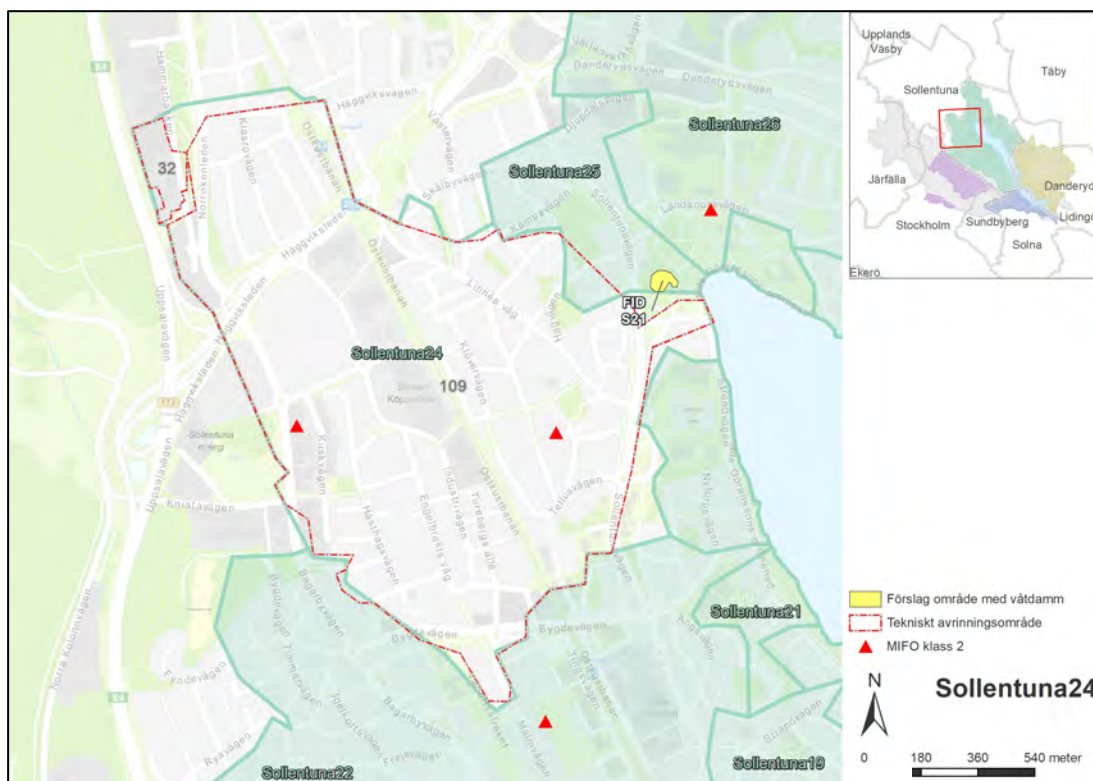
- En våtdamm (FID5) föreslås i ID83.
- En våtdamm (FID14) föreslås i ID103.
- En våtdamm (FID15) föreslås i ID106 nedströms en konstgräsplan.
- En våtdamm (FID16) föreslås i ID69.



Figur 10. Delavrinningsområde 22 med förslag till placeringar av fyra våtdammar.

12 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 24

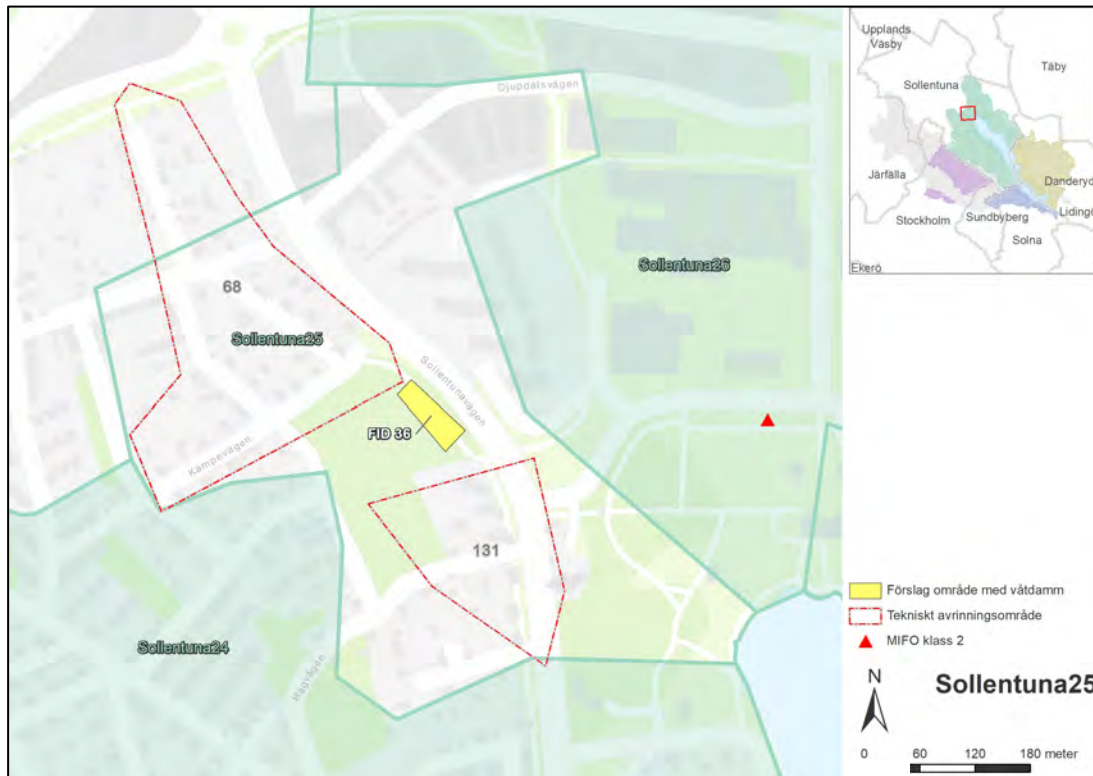
Intill delavrinningsområde 24 (i delavrinningsområde 25, figur 13) i Slottsparken föreslås en dagvattendamm (FIDS21). Hit föreslås dagvatten ledas från det tekniska avrinningsområdet ID109, som har två uppströms MIFO klass 2-punkter.



Figur 11. Delavrinningsområde 24 med förslag till placering av ny våtdamm i Slottsparken.

13 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 25

Inom delavrinningsområde 25 (figur 14) föreslås en våtdamm (FID36) i det tekniska avrinningsområdet ID 68.

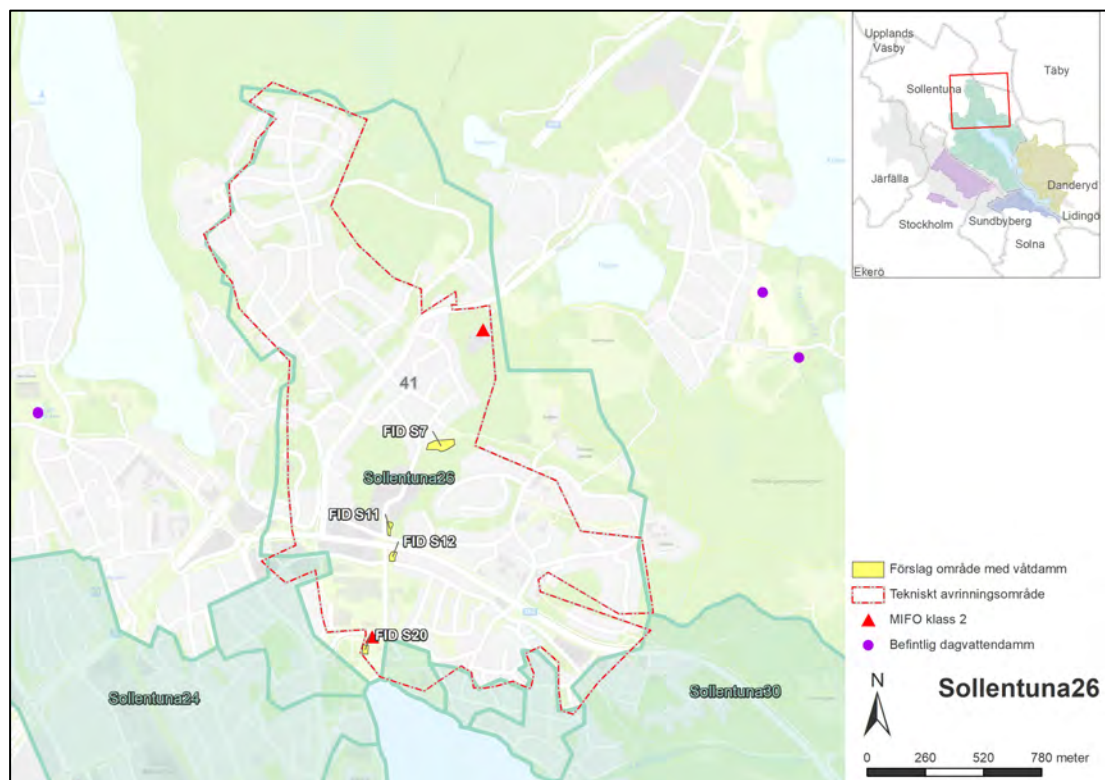


Figur 12. Delavrinningsområde 25 med förslag till placering av ny våtdamm.

14 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 26

Inom delavrinningsområde 26 (figur 15) föreslås fyra dagvattendammar inom det stora tekniska avrinningsområdet ID 41. Här finns två MIFO klass 2-punkter, varav en av dessa ligger uppströms förslagen till dammar.

- FID S07
- FID S11
- FID S12
- FID S20



Figur 13. Delavrinningsområde 26 med förslag till placering av fyra våtdammar.

15 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 29

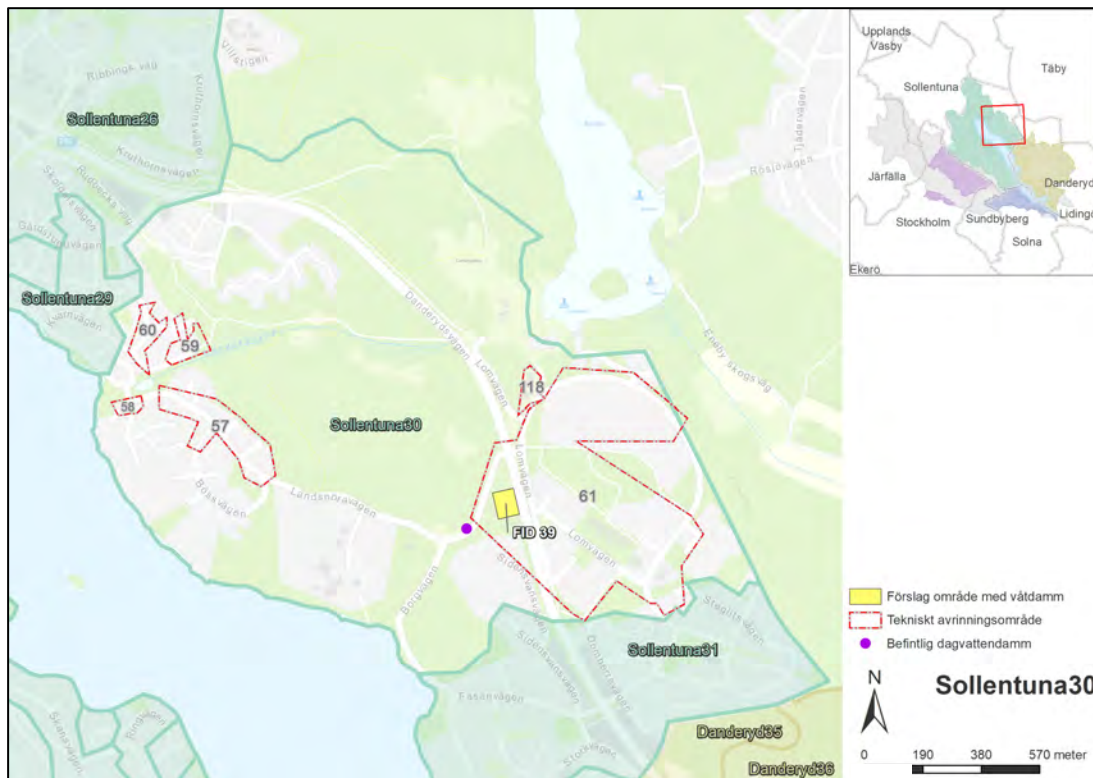
Inom delavrinningsområde 29 (figur 16) föreslås en våtdamm (FID48) i det tekniska avrinningsområdet ID119.



Figur 14. Delavrinningsområde 29 med förslag till ny våtdamm.

16 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 30

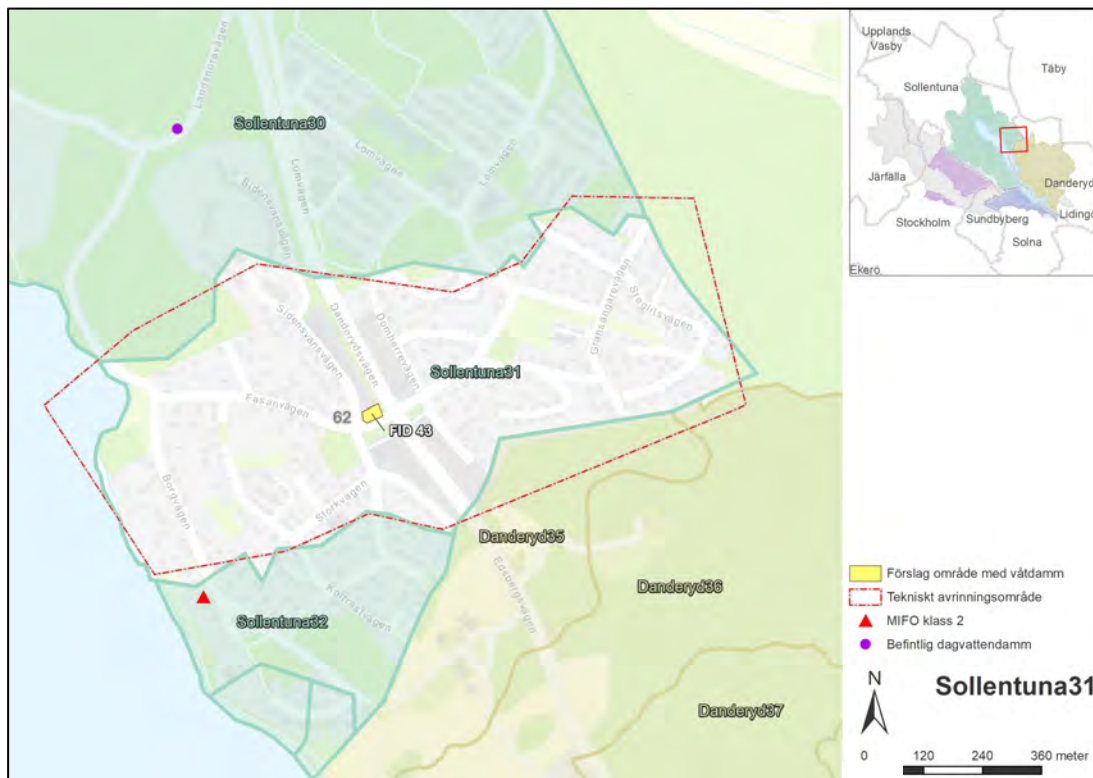
Inom delavrinningsområde 30 (figur 18) finns mycket naturmark som är skyddad. Det största tekniska avrinningsområdet (ID61) har ett utlopp som hanterar dagvatten från Kärrdal, med en närliggande befintlig damm. Dammen föreslås utökas med en fördamm (FID 39).



Figur 15. Delavrinningsområde 30 med förslag till placering av våtdamm.

17 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 31

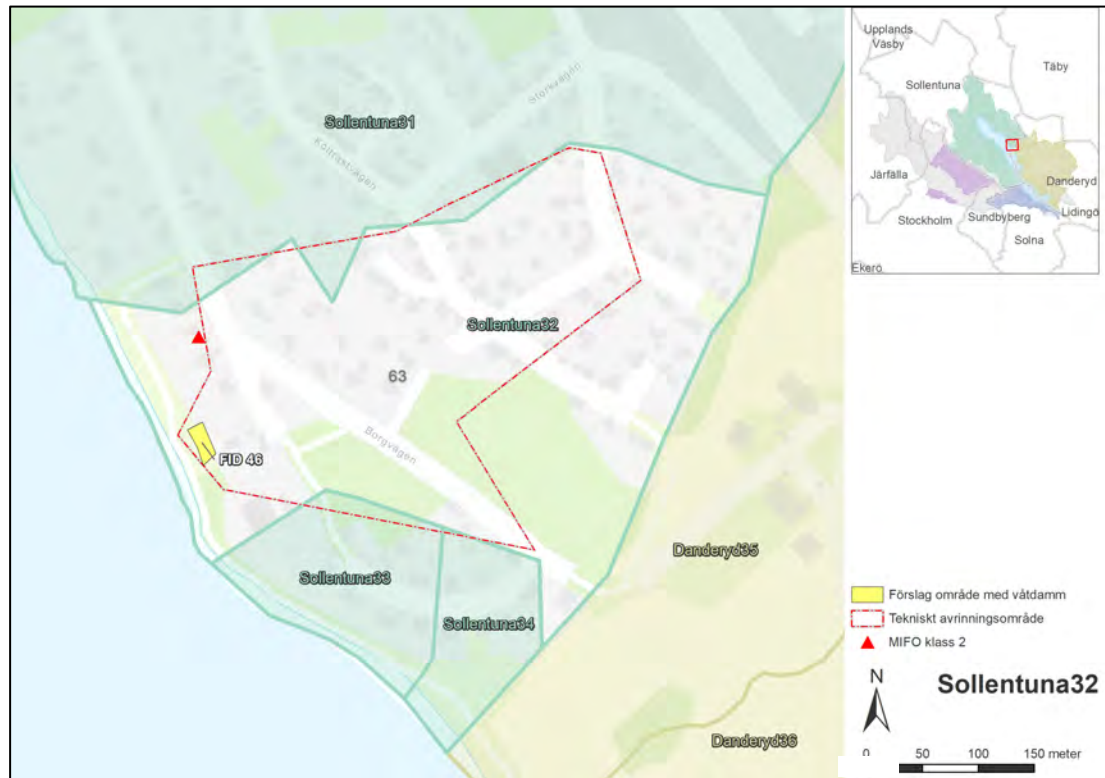
Inom delavrinningsområde 31 (figur 19) föreslås en våtdamm (FID43) i det tekniska avrinningsområdet ID62.



Figur 16. Delavrinningsområde 31 med förslag till placering av ny våtdamm.

18 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 32

Inom delavrinningsområde 32 (figur 20) föreslås en våtdamm (FID46) i det tekniska avrinningsområdet ID63.



Figur 17. Delavrinningsområde 32 med förslag till placering av ny våtdamm.

Markanvändning, avrinningskoefficienter och tekniska avrinningsområden i Sollentuna. Kolumnrubriker märkta A33, A34 osv. avser avrinningsområdets områdes-ID i Stormtac. Sollentuna8 osv. avser delavrinningsområde och "ID" 91 osv. avser ID i GIS-fil.

Avrinningsområden														
Volymavrinningskoefficienter % _v och area per markanvändning (ha).														
Markanvändning	e _v	e	A33	A34	A35	A36	A37	A38	A39	A40	A41	A42	A43	A44
			Sollentuna8	Sollentuna8	Sollentuna8_DA_1	Sollentuna9	Sollentuna9	Sollentuna10	Sollentuna11	Sollentuna11	Sollentuna12	Sollentuna13_DA_1	Sollentuna14	Sollentuna15
		ID	91	126	10	85	99	76	75	77	78	15	79	80
Väg 3	0,85	0,8	0,37	0,061	5,5	0,073	0	0,004	0,03	0	0,0014	0	0,0031	0
Väg 5	0,85	0,8	1,2	0,46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Villaområde	0,25	0,35	1,2	24,8	0	21,3	0,016	1,3	8,9	0,48	6,7	0,91	0,46	1,1
Radhusområde	0,32	0,4	11,2	1,5	17,1	0	0	0	0	0	0	0	0,34	0,017
Flerfamiljshusområde	0,45	0,4	4,4	1,4	0	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0
Skogsmark	0,05	0,05	2,3	0,52	10,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ängsmark	0,075	0,05	1,3	0,044	1,3	0,027	0,027	1,3	0	0	0	0	0	0
Skolområde	0,45	0,5	1,7	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontorsområde	0,7	0,5	1,2	1,3	10,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gräsyta	0,1	0,1	2,7	0,71	11,8	2	0	0,036	0,37	0,13	0,18	0,21	0,18	0,066
Parkering	0,85	0,8	0	0	0,082	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Banvall	0,5	0,5	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kvarter utan väg	0,6	0,6	0	0	0,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Idrottsplats	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blandat grönområde	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 6	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sjukhusområde	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Torg	0,8	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gång & cykelväg	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industriområde	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 7	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gård vid jordbruksmark	0,15	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 4	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	0,32	0,36	27,5	31,4	58,3	23,5	0,042	1,3	9,3	0,61	6,9	1,1	0,98	1,2
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			9,2	9	20	5,6	0,0059	0,32	2,3	0,13	1,7	0,25	0,24	0,3
Reducerad dim. area (ha_{red})			9,8	11	19	7,8	0,0068	0,45	3,2	0,18	2,4	0,34	0,32	0,41

Avrinningsområde Sollentuna 17–22 på nästa sida.

Forts.

Avrinningsområden														
Volymavrinningskoefficienter % _v och area per markanvändning (ha).														
Markanvändning	%_v	°	A46	A47	A48	A49	A50	A51	A52	A53	A54	A55	A56	A57
			Sollentuna17	Sollentuna18	Sollentuna19	Sollentuna20	Sollentuna22	Sollentuna22	Sollentuna22	Sollentuna22	Sollentuna22	Sollentuna22	Sollentuna22	Sollentuna22
		ID	81	74	73	82	69	70	83	97	98	100	101	102
Väg 3	0,85	0,8	0	0	0,51	0,13	0,0072	0,077	0,032	0	0	0,043	0	1,4
Väg 5	0,85	0,8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5
Villaområde	0,25	0,35	0,53	7,3	63,4	2,1	8,6	4,3	0,58	0,2	0,32	0,18	0,29	79,5
Radhusområde	0,32	0,4	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0,4	0	13,6
Flerfamiljshusområde	0,45	0,4	0	0	1,7	0	0	0,0061	0	0	0	0,6	0	2,5
Skogsmark	0,05	0,05	0	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0	0	0,15
Ångsmark	0,075	0,05	0	0	0,05	0	0,046	0,14	0	0,0002	0	0	0	2,5
Skolområde	0,45	0,5	0	0	2,7	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2
Kontorsområde	0,7	0,5	0	0	3,1	0	0,019	0,03	0	0	0	0	0	2,1
Gräsyta	0,1	0,1	0	0	4,6	0,3	0	0	0,14	0	0	0	0	3,3
Parkering	0,85	0,8	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,74
Banvall	0,5	0,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,22
Kvarter utan väg	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Idrottsplats	0,25	0,25	0	0	0,62	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blandat grönområde	0,1	0,1	0	0	0,051	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 6	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0,22	0	0	0	0	0	0,17
Sjukhusområde	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0,15	0	0	0	0	0
Torg	0,8	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gång & cykelväg	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industriområde	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 7	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gård vid jordbruksmark	0,15	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 4	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	0,32	0,36	0,53	7,3	80,9	2,6	10,2	4,8	0,9	0,2	0,32	1,2	0,29	110
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0,13	1,8	23	0,67	2,3	1,4	0,29	0,051	0,079	0,48	0,074	33
Reducerad dim. area (ha_{red})			0,18	2,6	29	0,88	3,1	1,8	0,35	0,071	0,11	0,5	0,1	41

Reningseffekter, avskild mängd fosfor och kväve samt anläggningskostnader för respektive våtdamm för tekniska avrinningsområden i Sollentuna. Våtdammar med FID som börjar med S har area och avskild mängd fosfor enligt information från Sweco (opubl.). Inga beräkningar har gjorts avseende dessa dammars reningseffekter eller avskilda mängder, då beräkningsmetodik och reducerad area för dessa dammar är okänd och inte har behandlats inom LÅP Edsviken. Beräkning har dock gjorts av anläggningskostnad per avskild mängd fosfor.

StormTac #	Attributtabell i GIS		Avrinningsområde	Våtdamm		Reningseffekter (%)		Avskild mängd (kg/år)		Anläggningskostnad (kr)	Anläggningskostnad per avskild mängd fosfor (kr/kg)
	Tekniskt avrinningsområde	ID		FID	Area (m ²)	Fosfor	Kväve	Fosfor	Kväve		
A33	Sollentuna8	91	8	31	1477	55	27	8,8	31	1 329 300	151 057
A34	Sollentuna8	126	8	32	3609	58	32	8	37	3 248 100	406 013
A35	Sollentuna8_DA_1	10	8	33	2530	53	26	16	62	2 277 000	142 313
A36	Sollentuna9	85	9	44	395	50	22	4,2	16	355 500	84 643
A39	Sollentuna11	75	11	45	665	56	30	1,9	8,9	598 500	315 000
A41	Sollentuna12	78	12	49	326	54	28	1,3	6,1	293 400	225 692
A42	Sollentuna13_DA_1	15	13	54	99	57	32	0,21	1	89 100	424 286
A43	Sollentuna14	79	14	55	96	58	32	0,23	1	86 400	375 652
A44	Sollentuna15	80	15	56	79	56	30	0,24	1,1	71 100	296 250
A47	Sollentuna18	74	18	47	164	51	24	1,4	5,6	147 600	105 429
A50	Sollentuna22	69	22	16	900	57	32	1,8	9,1	810 000	450 000
A52	Sollentuna22	83	22	5	116	58	33	0,27	1,2	104 400	386 667
A58	Sollentuna22	103	22	14	2976	58	33	5,8	32	2 678 400	461 793
A61	Sollentuna22	106	22	15	1685	56	28	9,8	34	1 516 500	154 745
A68	Sollentuna24		24	S21	4000			41		3 600 000	87 805
	Sollentuna25	68	25	36	471	57	32	0,98	4,8	423 900	432 551
	Sollentuna26		26	S07	1300			4,5		1 170 000	260 000
	Sollentuna26		26	S11	1300			7,5		1 170 000	156 000
	Sollentuna26		26	S12	1200			7,5		1 080 000	144 000
A72	Sollentuna26		26	S20	1200			10		1 080 000	108 000
	Sollentuna29	119	29	48	349	57	31	0,81	4	314 100	387 778
	Sollentuna30	61	30	39	4847	59	32	13	49	4 362 300	335 562
A79	Sollentuna31	62	31	43	981	53	25	6,8	26	882 900	129 838
A80	Sollentuna32	63	32	46	454	55	29	1,6	7,4	408 600	255 375
Total								154	337	28 097 100	6 276 447

Minskad area damm

Våtdammens area har minskats så att denna utgör 400 m²/hared. I karta är dammens area större.

Minskad red. area

Det reducerade avrinningsområdet som leder dagvatten till våtdammen har minskats, så att våtdammens area utgör minimum 70 m²/ha_red.

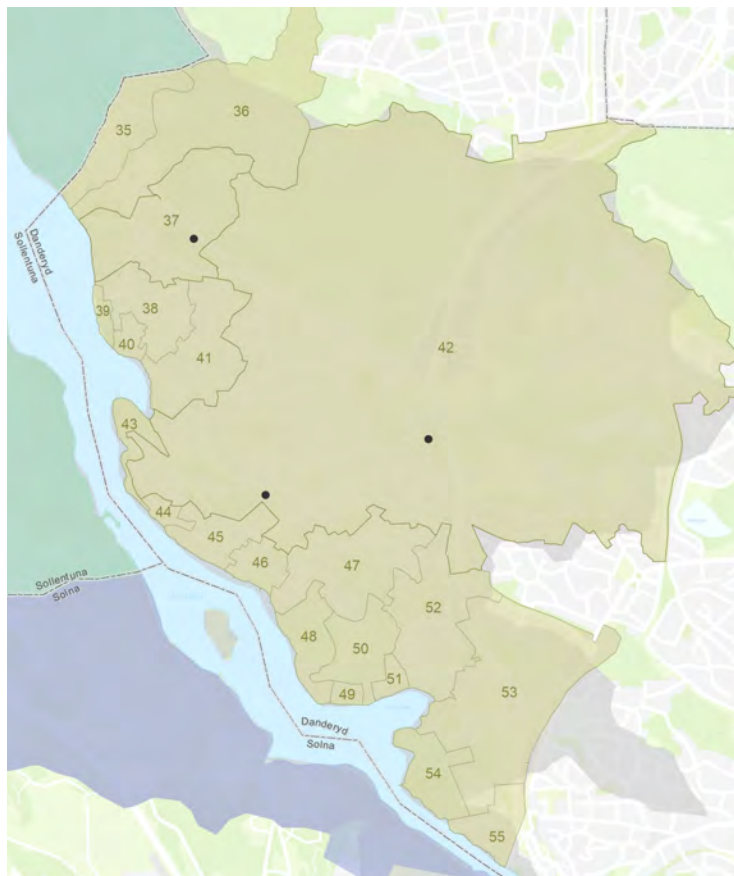
I praktiken innebär det att våtdammen har en by-pass lösning så att endast ett dagvattenflöde för ett minskat reducerat avrinningsområde går in i våtdammen.

Avskild mängd (kg/år) för våtdammar i tekniska avrinningsområden (ARONamn och ID) i Sollentuna. Avskiljning från Sollentuna24 och 26 sker i dammar märkta "S" från Sweco (opubl). FID avser våtdamm i karta.

Avskild mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening i våtdammar																						
#	ARONamn	ID	FID	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209	TBT	As
A33	Sollentuna8	91	31	8,8	31	0,56	0,95	3,7	0,018	0,4	0,28	0,00092	2800	20	0,029	0,0025	0,00084	0,000028	0,00003	0,00063	0,000073	0,11
A34	Sollentuna8	126	32	8	37	0,57	0,92	4,3	0,02	0,37	0,31	0,00093	2600	9,3	0,033	0,003	0,00089	0,000032	0,000033	0,00065	0,000076	0,11
A35	Sollentuna8_DA_1	10	33	16	62	1,4	1,9	7,5	0,038	0,85	0,49	0,003	7000	64	0,059	0,0072	0,0016	0,000059	0,000063	0,0014	0,00016	0,24
A36	Sollentuna9	85	44	4,2	16	0,22	0,37	1,8	0,0077	0,13	0,11	0,00019	1100	0	0,014	0,0013	0,00061	0,000024	0,000025	0,00044	0,00005	0,074
A39	Sollentuna11	75	45	1,9	8,9	0,11	0,2	0,97	0,0043	0,068	0,069	0,00013	530	0	0,0076	0,00065	0,00024	0,0000094	0,0000098	0,00017	0,00002	0,03
A41	Sollentuna12	78	49	1,3	6,1	0,078	0,14	0,69	0,003	0,047	0,047	0,000083	380	0	0,0056	0,00047	0,00018	0,000007	0,000073	0,00013	0,000015	0,022
A42	Sollentuna13_DA_1	15	54	0,21	1	0,013	0,025	0,12	0,00052	0,0075	0,0077	0,000016	65	0	0,00079	0,000067	0,000028	0,0000011	0,0000012	0,00002	0,0000023	0,0034
A43	Sollentuna14	79	55	0,23	1	0,014	0,028	0,11	0,00056	0,0076	0,008	0,000018	64	0,11	0,00077	0,000066	0,000025	0,00000099	0,000001	0,000018	0,0000021	0,0032
A44	Sollentuna15	80	56	0,24	1,1	0,015	0,029	0,14	0,0006	0,0087	0,0089	0,000017	75	1,1E-16	0,001	0,000087	0,000032	0,0000012	0,0000013	0,000023	0,0000026	0,0039
A47	Sollentuna18	74	47	1,4	5,6	0,077	0,13	0,66	0,0028	0,044	0,041	0,000067	390	0	0,0052	0,00048	0,00019	0,0000074	0,0000078	0,00014	0,000016	0,024
A50	Sollentuna22	69	16	1,8	9,1	0,11	0,21	1	0,0045	0,071	0,074	0,00014	530	0	0,0075	0,00065	0,00026	0,00001	0,000011	0,00018	0,00002	0,031
A52	Sollentuna22	83	5	0,27	1,2	0,02	0,03	0,16	0,00081	0,0088	0,01	0,000037	120	0,82	0,00088	0,0001	0,000025	0,00000091	0,00000096	0,00002	0,0000023	0,0031
A58	Sollentuna22	103	14	5,8	32	0,44	0,79	3,1	0,014	0,3	0,22	0,0011	2200	13	0,024	0,0025	0,00067	0,000023	0,000025	0,00051	0,000059	0,079
A61	Sollentuna22	106	15	9,8	34	0,57	1	4,2	0,02	0,5	0,33	0,00073	3100	17	0,03	0,0023	0,00084	0,000027	0,000028	0,00063	0,000075	0,1
A68	Sollentuna24		S21	41																		
	Sollentuna25	68	36	0,98	4,8	0,061	0,11	0,53	0,0024	0,038	0,039	0,000073	290	0	0,0039	0,00034	0,00013	0,0000052	0,0000054	0,000092	0,000011	0,016
	Sollentuna26		S07	4,5																		
	Sollentuna26		S11	7,5																		
	Sollentuna26		S12	7,5																		
	Sollentuna26		S20	10																		
A72	Sollentuna29	119	48	0,81	4	0,048	0,093	0,42	0,0019	0,031	0,031	0,000073	250	0,014	0,0032	0,00027	0,0001	0,0000041	0,0000043	0,000076	0,0000087	0,013
A77	Sollentuna30	61	39	13	49	0,83	1,5	5,5	0,03	0,65	0,46	0,0015	4200	25	0,037	0,0035	0,001	0,000038	0,00004	0,00084	0,000098	0,14
A79	Sollentuna31	62	43	6,8	26	0,51	0,69	3,3	0,015	0,29	0,2	0,00073	2300	12	0,026	0,0028	0,00083	0,000032	0,000034	0,00062	0,000072	0,11
A80	Sollentuna32	63	46	1,6	7,4	0,089	0,17	0,76	0,0035	0,058	0,054	0,00012	480	0	0,006	0,0005	0,00021	0,0000086	0,0000089	0,00015	0,000017	0,026
Total				154	337	6	9	39	0,1876	3,9	2,8	0,010	28474	161	0,2944	0,0288	0,0087	0,00032	0,00034	0,0067	0,00078	1,14

Förslag på placering av fysiska åtgärder i Danderyds kommun

Del av lokalt åtgärdsprogram för Edsviken



Beställare: Sollentuna kommun

Upprättad av: Michaela Gren/073-620 60 31 *MG*

Datum: 2019-07-17

Geoveta AB
Sjöängsvägen 2
192 72 Sollentuna
Telefon: 08-410 112 60



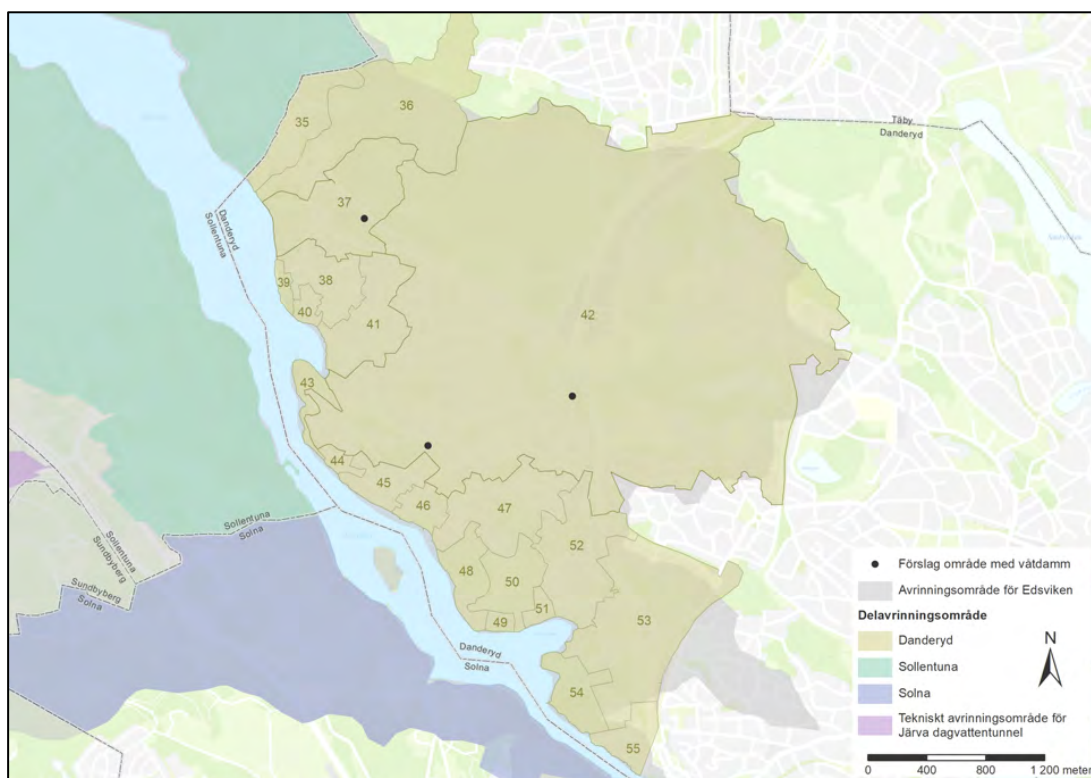
1	ÅTGÄRDER FÖR DANDERYDS KOMMUN.....	1
2	DELAVRINNINGSOMRÅDE 37	2
3	DELAVRINNINGSOMRÅDE 42	3

1 ÅTGÄRDER FÖR DANDERYDS KOMMUN

Danderyds kommun behöver bidra med dagvattenrening i sin del av Edsvikens avrinningsområde för att Edsviken ska nå god status till 2027. I huvuddokumentet för det lokala åtgärdsprogrammet för Edsviken beskrivs föreslagna åtgärder, metodik, föroreningsbelastning och avskild mängd. Punktåtgärdernas placeringar i Danderyds kommuns del av avrinningsområdet presenteras i föreliggande dokument med förslag på fysiska åtgärder. Samtliga föreslagna åtgärder består av våtdammar. Av dessa föreslås tillräckligt många anläggas för att nå betinget för fosfor, som är en erforderlig minskning på 30 kg/år. Våtdammar föreslås placeras i de gula markeringarna på nedanstående kartor.

Data presenteras i följande bilagor:

- Bilaga 1 Markanvändning, avrinningskoefficienter och avrinningsområden
- Bilaga 2 Reningseffekt, avskild mängd fosfor och kväve, kostnader
- Bilaga 3 Avskild mängd samtliga ämnen

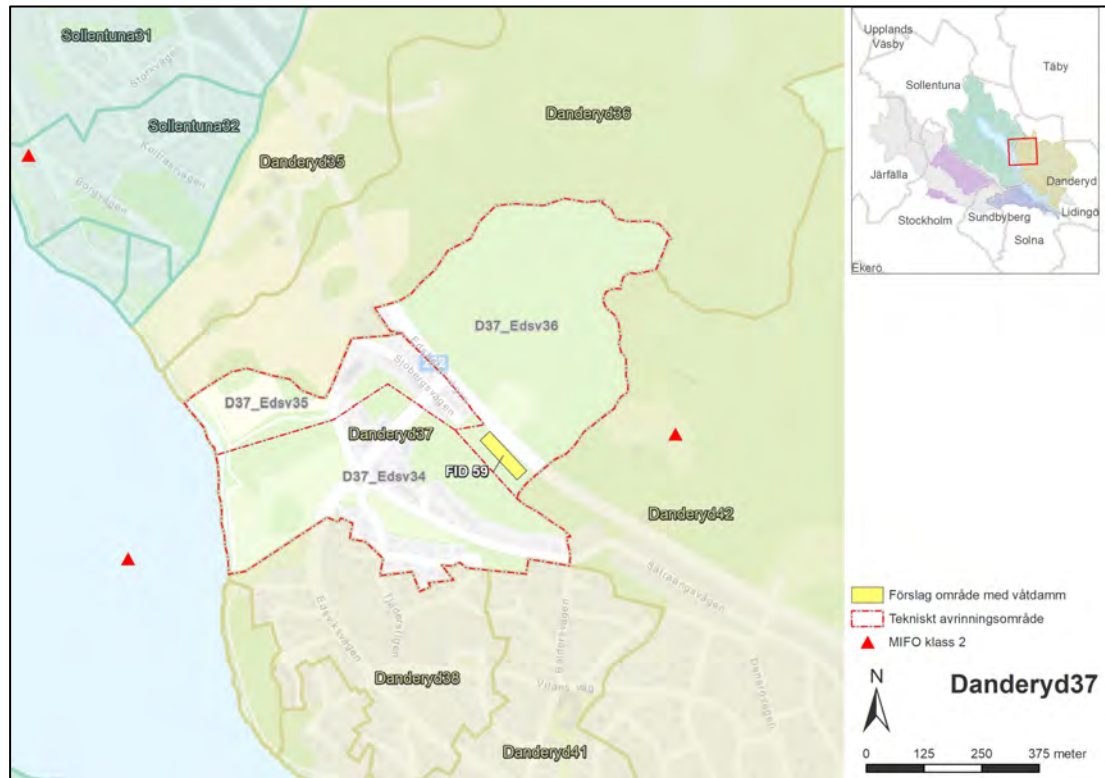


Figur 1. Punktåtgärder med fysiska dagvattenlösningar i Danderyds kommun.

2 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 37

Inom delavrinningsområde 37 (figur 2) föreslås en våtdamm på den sydvästra sidan intill väg 262.

- Våtdammen FID 59 i det tekniska avrinningsområdet D37_Edsv_36

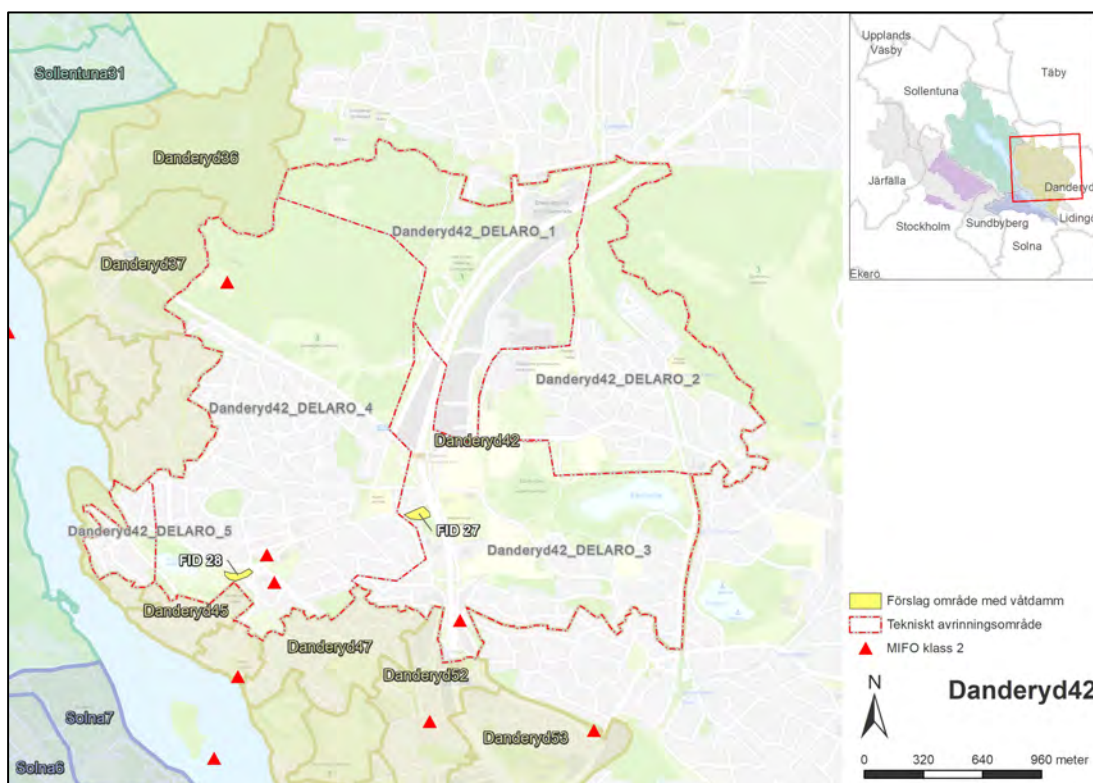


Figur 2. Delavrinningsområde 37 med förslag till ny våtdamm.

3 DELAVRINNINGSSOMRÅDE 42

Inom delavrinningsområde 42 (figur 6) föreslås två våtdammar.

- En våtdamm (FID27) föreslås i det tekniska avrinningsområdet Danderyd42_DELARO_3, som är en del av Noraåns avrinningsområde. Det finns flera utlopp från dagvattenledningar till området. Här finns träd som både skärmar av bebyggelse från E18 och eventuellt även redan idag renar dagvatten.
- En våtdamm (FID28) föreslås i det tekniska avrinningsområdet Danderyd42_DELARO_4 som innehåller tre MIFO klass 2-punkter. Här har kommunen även tidigare diskuterat dagvattenåtgärder och eventuella groddammar.



Figur 3. Delavrinningsområde 42 med förslag till placeringar av nya våtdammar.

Markanvändning, avrinningskoefficienter och tekniska avrinningsområden i Danderyd. Kolumnrubriker märkta A1, A2 osv. avser avrinningsområdets områdes-ID i Stormtac. D36_Edsv37 osv. avser delavrinningsområde och "ID" 20 osv. avser ID i GIS-fil.

Avrinningsområden																			
Volymavrinningskoefficienter v_v och area per markanvändning (ha).																			
Markanvändning	v_v	°	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	
			D36_Edsv37	D37_Edsv34	D37_Edsv35	D37_Edsv36	D38_Edsv33	D39_Edsv_32	D40_Edsv_31	D41_Edsv30	D43_edsv_26	D44_Edsv_25	D45_edsv21	D49_Edsv19_Edsv_20	D48_Edsv_15_16_17	D49_Edsv_13_14	D50_Edsv09_Edsv12	D51_Edsv_10_11	
			ID																
Väg 3	0,85	0,8	0,24	1,4	0,26	0,16	0,098	0,24	0,16	0,4	1,1	0,013	0,023	0,45	0,48	0,0028	0,017	0,28	
Väg 6	0,85	0,8	0,28	0	0,021	0,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Villaområde	0,25	0,35	0,0032	2,8	0,77	0	13,6	0,0049	2	25,8	0,34	2,9	10,6	5,3	3,4	2,4	0,77	1,4	
Skogsmark	0,05	0,05	64,2	0	0	20,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ångsmark	0,075	0,05	8,9	11,8	4,4	1,2	0,93	2,6	1,4	1,4	5,5	0,36	0,39	1,5	1,1	0,033	0,038	0,81	
Skolorråde	0,45	0,5	0,011	0	0,73	0	0	0	0	0	0,082	0	0	0	0	0	0,025	0	
Radhusområde	0,32	0,4	0	0,0051	0,74	0	0,084	0	0,36	0,51	0	0	0	0	0	0	0	0	
Flerfamiljshusområde	0,45	0,4	0	3,1	0,06	0	0,35	0	0	0	0	0	0	0,78	0,0065	0	0,0007	0	
Sjukhusområde	0,7	0,7	0	0,0004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Väg 7	0,85	0,8	0	0	0,013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ytvatten	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Industriområde	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0	0	0	0	0	0	0	
Idrottsplats	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0	0	0	0	0	
Golfbana	0,18	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	0,15	0,011	0	0,0016	
Parkering	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9	0,0057	16,5	0,9
Kontorsområde	0,7	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 9	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Banvall	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centrumområde	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 4	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	0,22	0,25	73,6	19,1	7	22	15,1	2,9	3,9	29,2	7,1	3,3	13,8	8,2	13,9	2,5	17,3	3,4	
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			4,3	4,2	1,4	1,7	3,7	0,4	0,86	7,5	1,5	0,77	3,4	2,2	3	0,61	3,2	0,81	
Reducerad dim. area (ha_{red})			4,1	3,9	1,4	1,7	5,1	0,33	1	10	1,5	1,1	4,5	2,6	2,5	0,85	1,9	0,84	

Avrinningsområden																		
Volymavrinningskoefficienter v_v och area per markanvändning (ha).																		
Markanvändning	v_v	°	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32
			D54_Edsv03	Danderyd35	Danderyd42_DELARO 1	Danderyd42_DELARO 2	Danderyd42_DELARO 3	Danderyd42_DELARO 4	Danderyd42_DELARO 5	Danderyd47_DA 1	Danderyd47_DA 2	Danderyd52_DELARO 1	Danderyd52_DELARO 2	Danderyd52_DELARO 3	Danderyd53_DA 1	Danderyd53_DA 2	Danderyd55_DA 1	Danderyd55_DA 2
			ID															
Väg 3	0,85	0,8	0,64	0,61	2,3	2,3	5,8	4,5	0,34	0	0,36	0,16	0,62	0,25	0,72	2,2	0,092	0,26
Väg 6	0,85	0,8	0	0,38	1,2	0	1,7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Villaområde	0,25	0,35	0,0044	0,042	0,55	45,5	44,8	110	11,9	2,5	13,2	0,8	0,81	5,4	0	0,17	0,88	1,8
Skogsmark	0,05	0,05	0	10,2	58,9	2,9	2,8	85,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ångsmark	0,075	0,05	13	10,4	20,3	52,7	74,5	27	2,5	0	0,25	2,5	2,9	0,47	4	12,9	0,58	1,1
Skolorråde	0,45	0,5	0	0	6,1	2,5	3	3,5	0,5	0	0,0031	0,004	0,13	2,3	0,0015	7,8	0	0,37
Radhusområde	0,32	0,4	0	0	1,4	0,12	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flerfamiljshusområde	0,45	0,4	0	0	0	7,9	1,2	5,3	0	0	3,3	0,55	6,5	0,003	3,1	9,3	0	3,4
Sjukhusområde	0,7	0,7	0,93	0	0	0,0027	0,015	0,0002	0	0	0	0	1,9	0,32	16,7	0,74	0	0,54
Väg 7	0,85	0,8	0	0	0,4	0	0,095	0,44	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0,65
Ytvatten	1	1	0	0	0	0	6,5	1,9	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industriområde	0,5	0,5	0	0	13,3	0	8,6	0	0	0,032	0,0001	2,9	0	0	0	5,5	0,21	0,18
Idrottsplats	0,25	0,25	0	0	3	10,9	0,14	10,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,29
Golfbana	0,18	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	4,3	0,066	1,7	0,4	0	0	0	0
Parkering	0,85	0,8	0,42	0	1	0	0	0,14	0	0	0,4	0,024	0	2,4	1,7	0	0	0
Kontorsområde	0,7	0,5	0	0,023	2,9	0	0,4	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 9	0,85	0,8	0	0	2,7	0,8	5,7	0	0	0	0	1,3	0	0	0	3,6	0	1,3
Banvall	0,5	0,5	0	0	0	3,4	0,61	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	0,081	0
Centrumområde	0,7	0,7	0	0	0	0	0,005	0	0	0	0,026	2,7	0,1	0	0	0,0008	0	0
Väg 4	0,85	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0
Totalt	0,22	0,25	14,9	21,6	110	130	160	250	15,4	2,6	21,4	11,4	14,7	9,2	26,9	48,3	1,8	9,9
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			2,5	2,2	24	27	36	47	3,7	0,65	5,9	5,6	5,7	3	16	22	0,49	4,7
Reducerad dim. area (ha_{red})			2,1	1,8	23	30	44	59	5	0,91	6,7	5,5	5,2	3,6	16	21	0,56	4,5

Renings effekter, avskild mängd fosfor och kväve samt anläggningskostnader för respektive våtdamm för tekniska avrinningsområden i Danderyd.

StormTac	Attributtabell i GIS		Avrinningsområde	Våtdamm		Renings effekter (%)		Avskild mängd (kg/år)		Anläggningskostnad (kr)	Anläggningskostnad per avskild mängd fosfor (kr/kg)
	#	Tekniskt avrinningsområde		ID	FID	Area (m ²)	Fosfor	Kväve	Fosfor		
A4	D37_Edsv36	16	37	59	693	51	29	0,74	5,2	623 700	842 838
A21	Danderyd42_DELARO_3	2	42	27	6 058	54	27	37	160	5 452 200	147 357
A22	Danderyd42_DELARO_4	4	42	28	4 856	51	24	34	140	4 370 400	128 541
Total								72	305	10 446 300	1 118 736

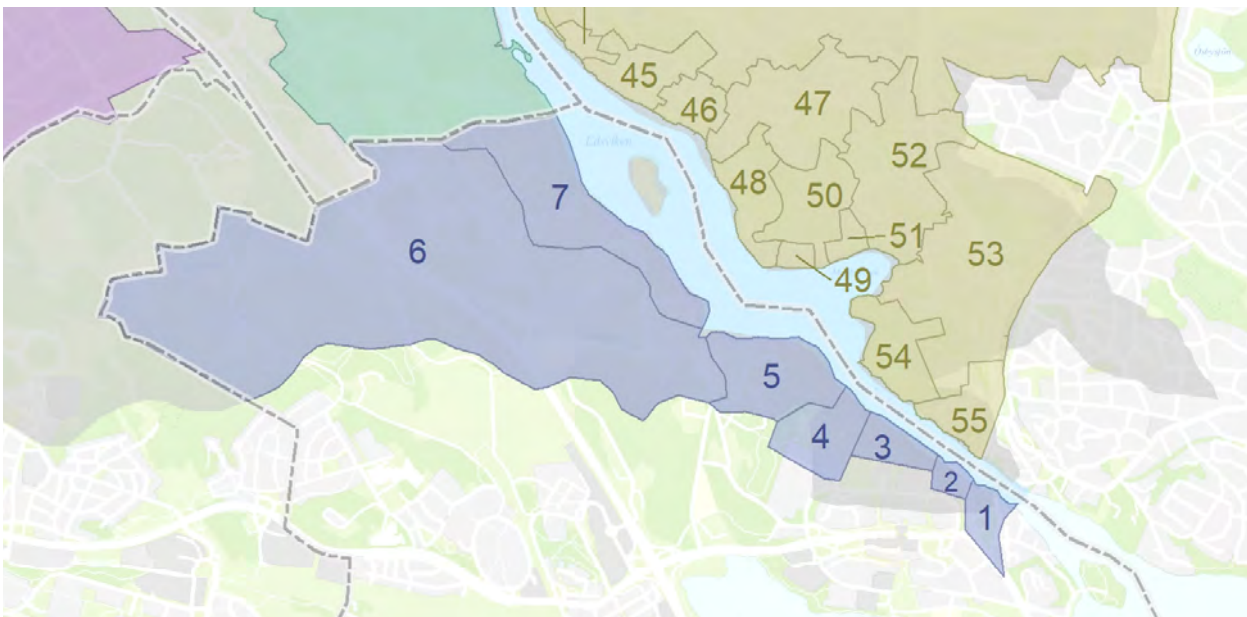
Minskad area damm Våtdammens area har minskats så att denna utgör 400 m²/hared. I karta är dammens area större.

Avskild mängd (kg/år) för våtdammar i tekniska avrinningsområden (ARONamn och ID) i Danderyd. FID-nummer avser identifikation av våtdamm i karta.

Avskild mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening i våtdammar																						
#	Område	ID	FID	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209	TBT	As
A4	D37_Edsv36	16	59	0,74	5,2	0,074	0,15	0,56	0,0021	0,058	0,052	0,00028	450	0	0,0036	0,000046	0,00044	0,000022	0,000023	0,00025	0,000023	0,048
A21	Danderyd42_DELARO_3	2	27	37	160	3,2	5,1	29	0,075	1,9	1,3	0,0054	15000	140	0,25	0,011	0,0077	0,00015	0,00016	0,0028	0,0012	0,48
A22	Danderyd42_DELARO_4	4	28	34	140	1,8	3,3	14	0,063	1,3	1	0,0028	10000	0	0,11	0,0087	0,0059	0,00025	0,00026	0,0041	0,00044	0,72
Total				72	305	5	9	44	0,140	3,3	2,35	0,0085	25450	140	0,36	0,020	0,01404	0,000422	0,00044	0,00715	0,0017	1,248

Förslag på fysiska åtgärder i Solna stad

Del av lokalt åtgärdsprogram för Edsviken



Beställare: Sollentuna kommun

Upprättad av: Michaela Gren/073-620 60 31 *MG*
Datum: 2019-07-17

Geoveta AB
Sjöängsvägen 2
192 72 Sollentuna
Telefon: 08-410 112 60



1 ÅTGÄRDER I SOLNA

Solna stad behöver bidra med dagvattenrening i sin del av Edsvikens avrinningsområde för att Edsviken ska nå god status till 2027. Solna har områden med direkt avrinning till Edsviken, men påverkar även Edsviken via vattendraget Igelbäcken. Igelbäcken utgör en stor del av Edsvikens avrinningsområde, men hanteras endast översiktligt i LÅP Edsviken då ett separat LÅP kommer tas fram för Igelbäcken.

I huvuddokumentet för det lokala åtgärdsprogrammet för Edsviken beskrivs föreslagna åtgärder, metodik, föroreningsbelastning och avskild mängd. De åtgärder som föreslås i Solna är växtbäddar som inte är platsatta.

Växtbäddar föreslås på en yta av 690 m² i delavrinningsområde Solna 4.

Data presenteras i följande bilagor:

Bilaga 1	Markanvändning, avrinningskoefficienter och avrinningsområden Reningseffekt, avskild mängd fosfor och kväve Avskild mängd samtliga ämnen
----------	--

Tabell 1. Markanvändning, avrinningskoefficienter och tekniska avrinningsområden i Solna. Kolumnrubriker märkta A1, A2 osv. avser avrinningsområdets områdes-ID i Stormtac och Solna1 osv. avser delavrinningsområde.

Avrinningsområden								
Volymavrinningskoefficienter ρ_v och area per markanvändning (ha).								
Markanvändning	ρ_v	ρ	A1	A2	A3	A4	A5	A7
			Solna1	Solna2	Solna3	Solna4	Solna5	Solna7
Väg 8	0,85	0,8	0,41	0	0	0	0	0
Väg 9	0,85	0,8	1,1	0,15	0	0	0	0
Villaområde	0,25	0,35	1,6	1,8	0	0	0	0,52
Flerfamiljshusområde	0,45	0,4	0,0001	0,82	0,19	3,1	0	0,33
Banvall	0,5	0,5	0,23	0	0,064	0	0	0
Gräsyta	0,1	0,1	3,2	0	0,44	1	9,7	11,1
Skogsmark	0,05	0,05	0	0,27	4,6	3,8	11,5	23,6
Industriområde	0,5	0,5	0	0	0,93	0	0	0
Skolområde	0,45	0,5	0	0	0,91	6,5	0	0,94
Jordbruksmark	0,26	0,1	0	0	0	0	1,3	3,9
Totalt	0,16	0,15	6,6	3,1	7,1	14,3	22,4	40,4
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			2,1	0,97	1,3	4,6	1,9	4
Reducerad dim. area (ha_{red})			2,2	1,1	1,3	4,8	1,7	3,5

Tabell 2. Reningseffekter samt avskild mängd fosfor och kväve för 690 m² växtbäddar i Solnas delavrinningsområde 4.

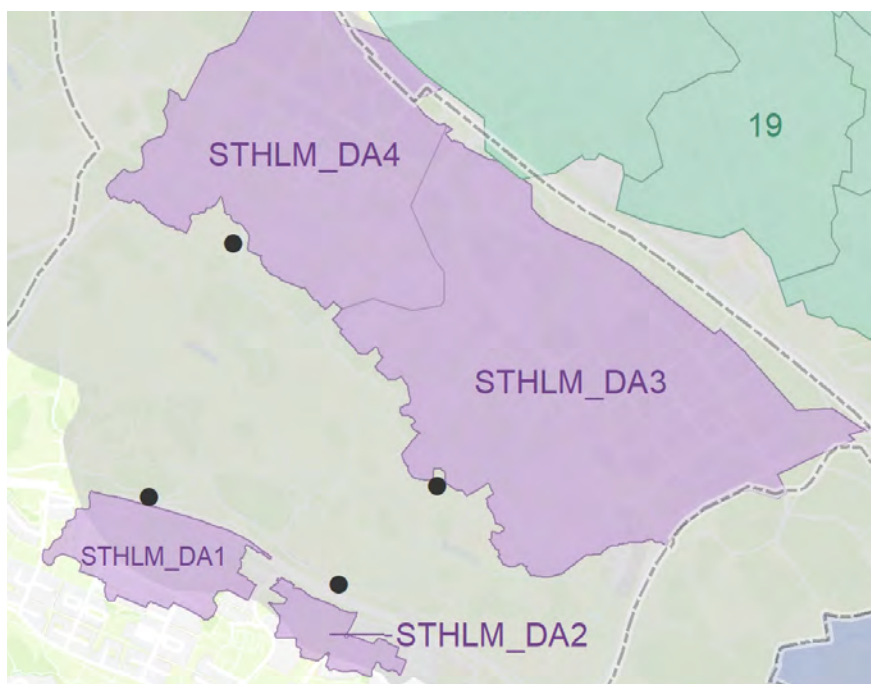
StormTac	Attributtavbrett i GIS		Reningseffekter (%)		Avskild mängd (kg/år)	
#	ARONamn	Växtbädd area (m ²)	Fosfor	Kväve	Fosfor	Kväve
A4	Solna4	690	27	17	2,5	9,7
Total					3	10

Tabell 3. Avskild mängd (kg/år) för 690 m² växtbäddar i Solnas delavrinningsområde 4.

Avskild mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening i växtbäddar																					
#	Område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209	TBT	As	
A4	Solna4	2,5	9,7	0,3	0,25	2	0,016	0,14	0,21	0,00035	1200	11	0,013	0,0011	0,00021	0,000011	0,000011	0,00024	0,000028	0,035	

Förslag på placering av fysiska åtgärder i Stockholms stad

Del av lokalt åtgärdsprogram för Edsviken




Beställare: Sollentuna kommun

Upprättad av: Michaela Gren *MG*


Datum: 2019-07-17

Geoveta AB
Sjöängsvägen 2
192 72 Sollentuna
Telefon: 08-410 112 60





1	ÅTGÄRDER FÖR STOCKHOLMS STAD	1
2	STHLM_DA1	2
3	STHLM_DA2	3
4	STHLM_DA3	4
5	STHLM_DA4	5

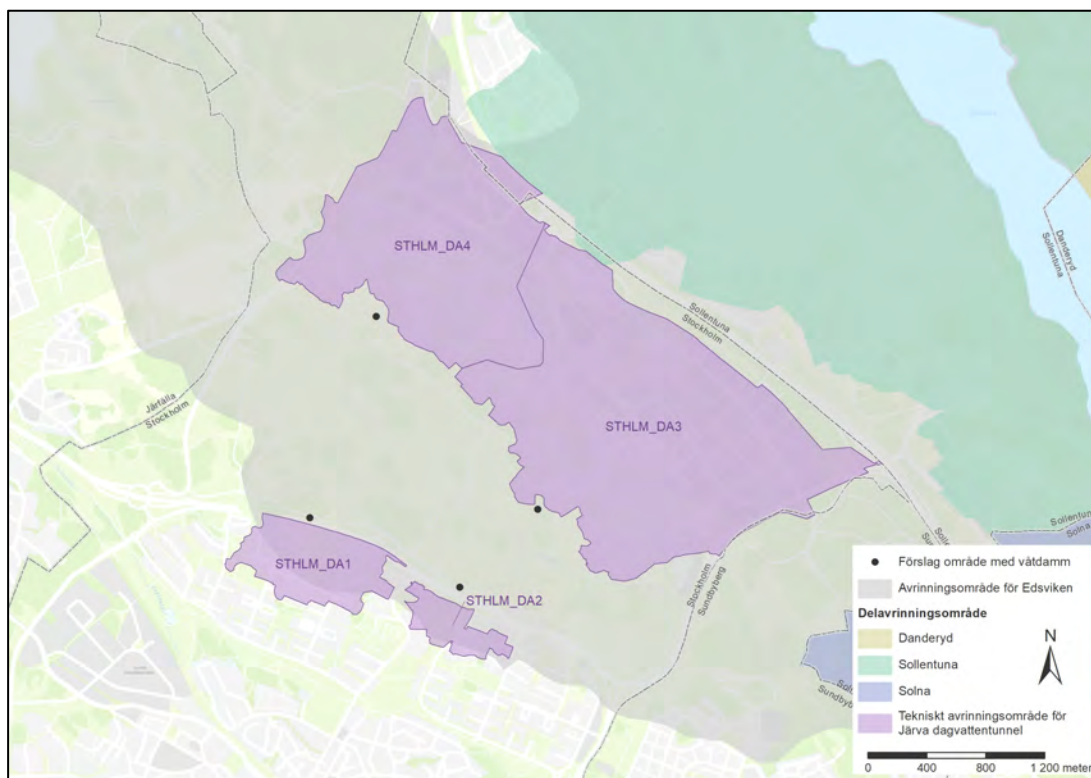


1 ÅTGÄRDER FÖR STOCKHOLMS STAD

Stockholms stad behöver bidra med dagvattenrening i sin del av Edsvikens avrinningsområde för att Edsviken ska nå god status till 2027. Denna del består av dagvatten som rinner till Järva dagvattentunnel. I huvuddokumentet för det lokala åtgärdsprogrammet för Edsviken beskrivs föreslagna åtgärder, metodik, föroreningsbelastning och avskild mängd. Punktåtgärdernas placeringar i Stockholms stads del av avrinningsområdet presenteras i föreliggande dokument med förslag på fysiska åtgärder. Samtliga föreslagna åtgärder består av våtdammar. Av dessa föreslås tillräckligt många anläggas för att nå betinget för fosfor, som är en erforderlig minskning på 13 kg/år inom Järva dagvattentunnels tekniska avrinningsområde samt en minskning på 0,5 kg/år inom resterande topografiska avrinningsområde. Våtdammar föreslås placeras i de gula markeringarna på nedanstående kartor.

Data presenteras i följande bilagor:

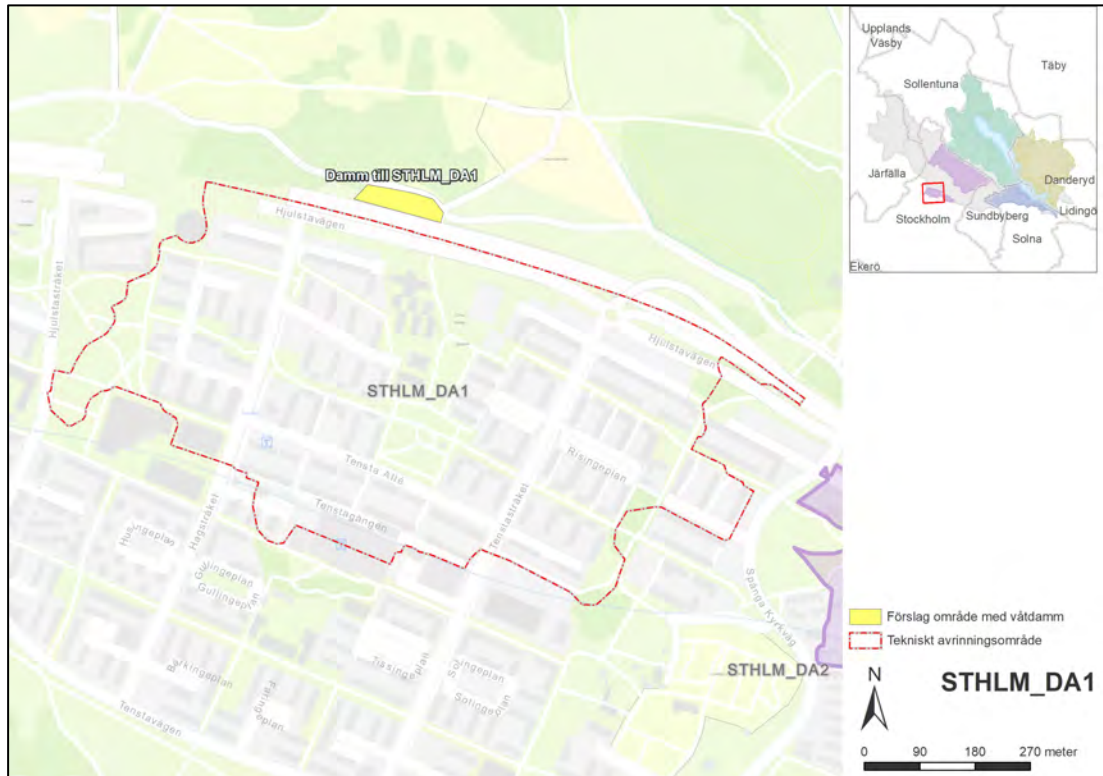
- Bilaga 1 Markanvändning, avrinningskoefficienter och avrinningsområden
- Bilaga 2 Reningseffekt, avskild mängd fosfor och kväve, kostnader
Avskild mängd samtliga ämnen



Figur 1. Punktåtgärder med fysiska dagvattenlösningar i Stockholms stad.

2 STHLM_DA1

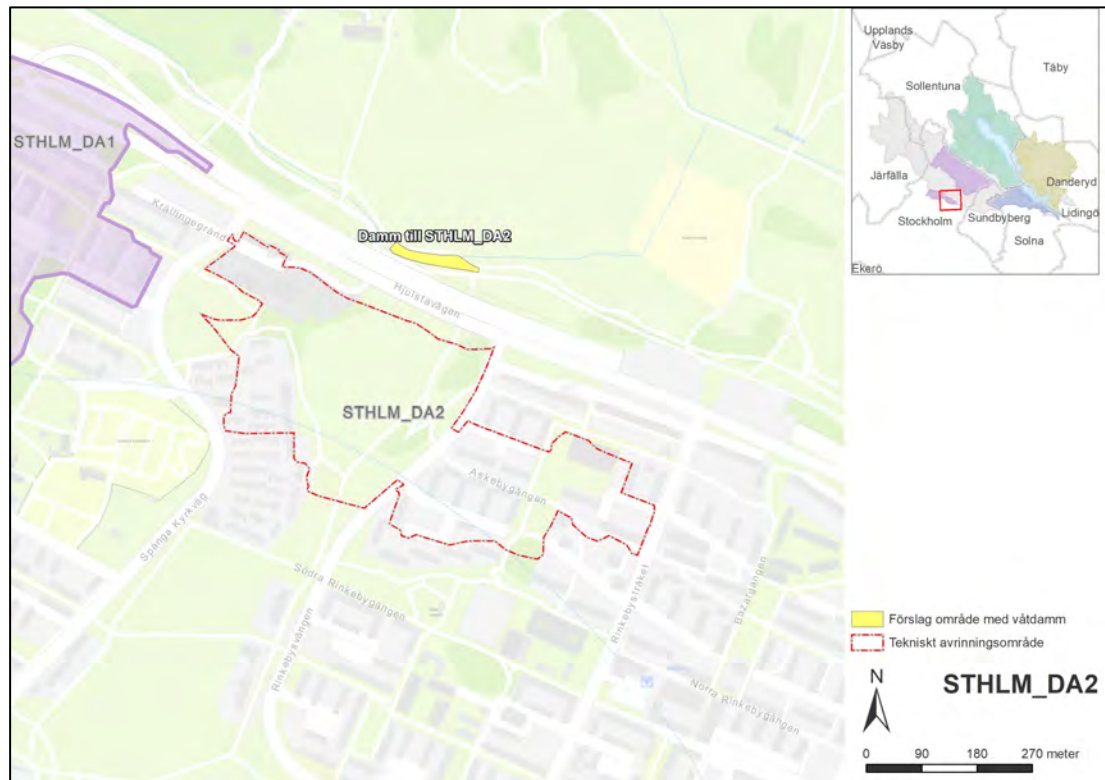
En ny våtdamm föreslås för att hantera dagvatten från Järva dagvattentunnels tekniska avrinningsområde STHLM_DA1 (figur 2). Våtdammen bör utformas så att den inte ligger i vägbanken. Våtdammens ytbehov anges i bilaga 2.



Figur 2. Det tekniska avrinningsområdet STHLM_DA1 med förslag till placering av ny våtdamm.

3 STHLM_DA2

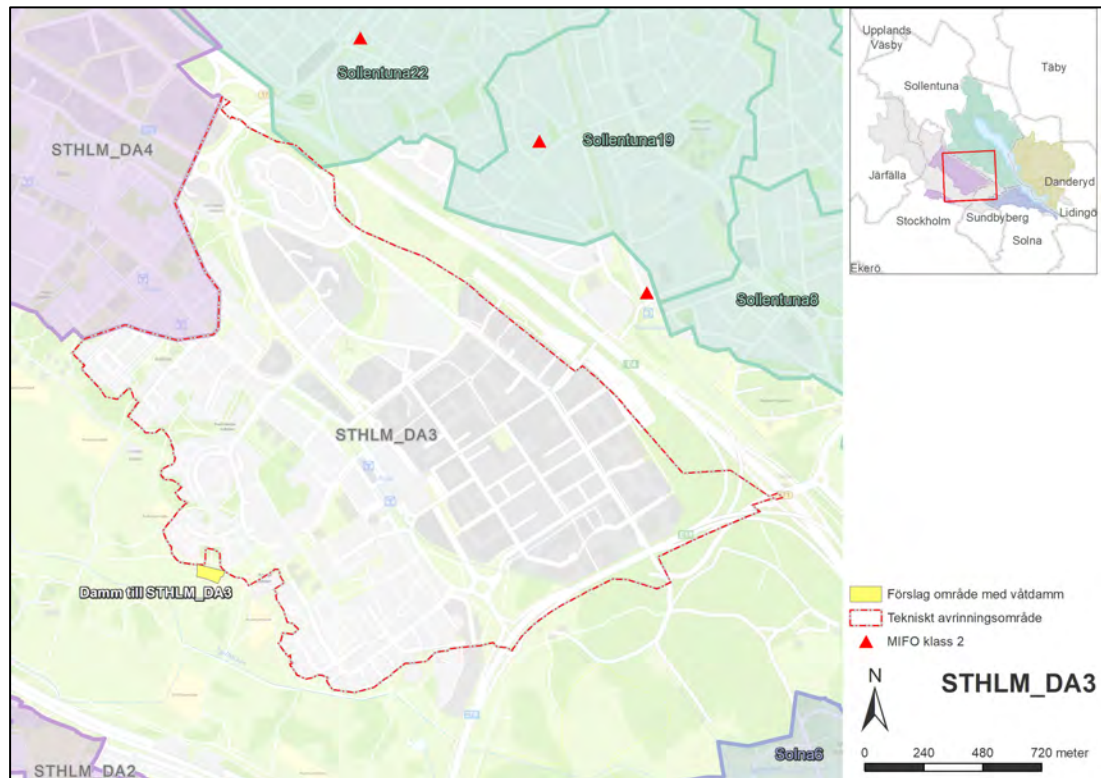
En ny våtdamm föreslås för att hantera dagvatten från Järva dagvattentunnels tekniska avrinningsområde STHLM_DA2 (figur 3).



Figur 3. Det tekniska avrinningsområdet STHLM_DA2 med förslag till placering av ny våtdamm.

4 STHLM_DA3

En ny våtdamm föreslås för att hantera dagvatten från Järva dagvattentunnels tekniska avrinningsområde STHLM_DA3 (figur 4).

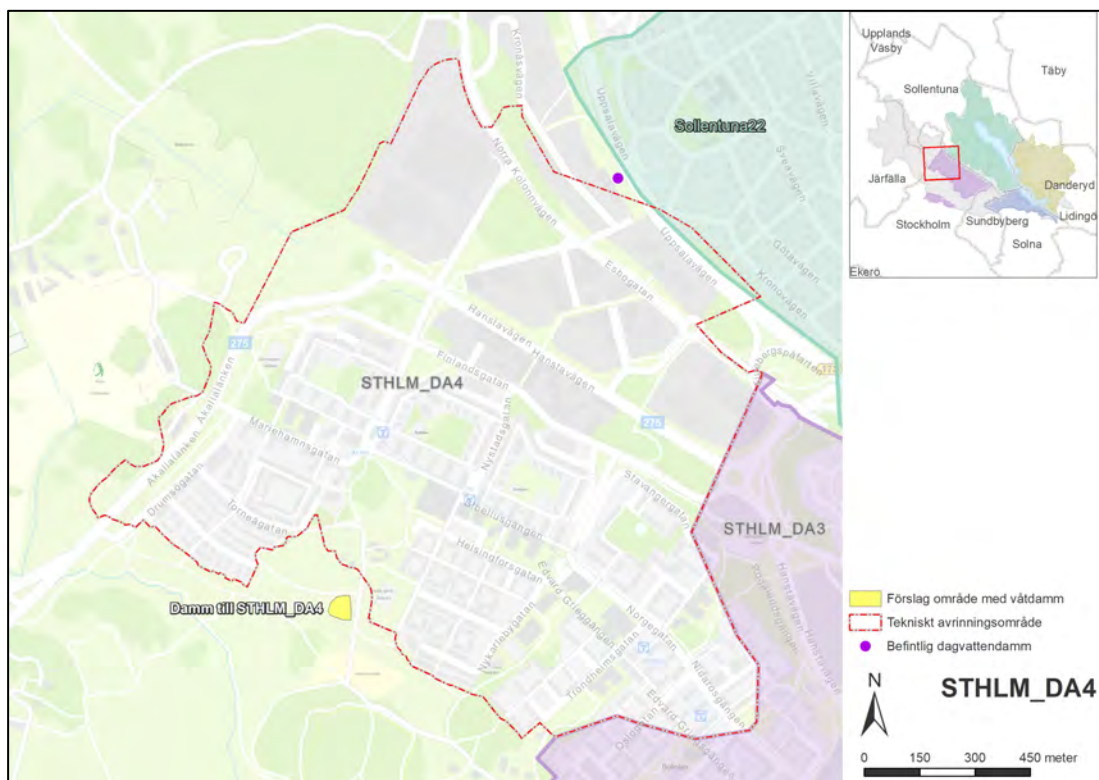


Figur 4. Det tekniska avrinningsområdet STHLM_DA3 med förslag till placering av ny våtdamm.

5 STHLM_DA4

En ny våtdamm föreslås för att hantera dagvatten från Järva dagvattentunnels tekniska avrinningsområde STHLM_DA4 (figur 5).

Vattnet från det tekniska avrinningsområdet STHLM_DA4 ligger djupt ner i detta område vilket medför tekniska svårigheter. Vattnet måste antingen pumpas minst 10 meter upp eller så behöver dammen vara minst 12 meter djup.



Figur 5. Det tekniska avrinningsområdet STHLM_DA4

Markanvändning, avrinningskoefficienter och tekniska avrinningsområden i Stockholm. Kolumnrubriker märkta A83, A84 osv. avser avrinningsområdets områdes-ID i Stormtac. STHLM_DA1 osv. avser delavrinningsområde och "ID" 0 osv. avser ID i GIS-fil.

Avrinningsområden						
Volymavrinningskoefficienter % _v och area per markanvändning (ha)						
Markanvändning	% _v	°	A83	A84	A85	A86
			STHLM DA1	STHLM DA2	STHLM DA3	STHLM DA4
		ID	0	1	2	3
Väg 6	0,85	0,8	0,55	0,047	7,9	10,3
Industriområde	0,5	0,5	0,28	0,62	10,3	12
Skogsmark	0,05	0,05	34,5	4,2	40,1	25,6
Banvall	0,5	0,5	0,16	0	4,2	1,2
Industriområde, mer förorenat	0,6	0,7	0,87	0	4,9	0,07
Gles stadsbebyggelse	0,6	0,6	1,7	6,4	80,9	32,1
Blandat grönområde	0,1	0,1	6,8	1,8	28,1	32,8
Gräsyta	0,1	0,1	0,16	1	10,6	11,8
Parkering	0,85	0,8	0	1,1	2,3	0
Tät stadsbebyggelse	0,8	0,8	0	1,8	1,5	3,5
Väg 3	0,85	0,8	0	0	0,068	0,00035
Koloniområde	0,2	0,15	0	0	0,065	0
Gård vid jordbruksmark	0,15	0,15	0	0	0,0001	0
Småhusbebyggelse	0,29	0,4	0	0	4,5	1,5
Väg 9	0,85	0,8	0	0	0	1,1
Villaområde	0,25	0,35	0	0	0	0,31
Centrumområde	0,7	0,7	0	0	0	3,5
Jordbruksmark	0,26	0,1	0	0	0	0,0028
Ängsmark	0,075	0,05	0	0	0	0,15
Totalt	0,34	0,34	45,1	17,1	200	140
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			4,7	7,1	76	47
Reducerad dim. area (ha_{red})			4,7	7	76	47

Tabell 1. Reningseffekter, avskild mängd fosfor och kväve samt anläggningskostnader för respektive våtdamm för tekniska avrinningsområden i Stockholm.

StormTac	Attributtavbrett i GIS		Våtdamm			Reningseffekter (%)		Avskild mängd (kg/år)		Anläggningskostnad (kr)	Anläggningskostnad per avskild mängd fosfor (kr/kg)
	#	Tekniskt avrinningsområde	ID	FID	Area (m ²)	Fosfor	Kväve	Fosfor	Kväve		
A83	STHLM_DA1	0	0	1 864	54	30	3,1	16	1 677 600	541 161	
A84	STHLM_DA2	1	1	2 421	59	32	7,5	29	2 178 900	290 520	
A85	STHLM_DA3	2	3	5 312	52	23	69	220	4 780 800	69 287	
A86	STHLM_DA4	3	4	3 289	51	23	41	140	2 960 100	72 198	
Total							121	405	11 597 400	973 166	

Minskad area damm Våtdammens area har minskats så att denna utgör 400 m²/hared. I karta är dammens area större.
 Minskad red. area Det reducerade avrinningsområdet som leder dagvatten till våtdammen har minskats, så att våtdammens area utgör minimum 70 m²/ha_red.
 I praktiken innebär det att våtdammen har en by-pass lösning så att endast ett dagvattenflöde för ett minskat reducerat avrinningsområde går in i våtdammen.

Tabell 2. Avskild mängd (kg/år) för tekniska avrinningsområden (ARONamn och ID) i Stockholm. FID-nummer avser identifikation av våtdamm i karta.

Avskild mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening i våtdammar																						
#	ARONamn	ID	FID	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209	TBT	As
A83	STHLM_DA1	0	1	3,1	16	0,36	0,54	2,6	0,012	0,18	0,18	0,00062	1800	7,3	0,014	0,0013	0,00089	0,000046	0,000046	0,00055	0,0007	0,11
A84	STHLM_DA2	1	2	7,5	29	0,93	1,1	4,8	0,023	0,37	0,34	0,0014	4500	33	0,038	0,0029	0,00071	0,000017	0,000019	0,00045	0,00012	0,077
A85	STHLM_DA3	2	3	69	220	5,6	7	37	0,17	2,8	2,2	0,0063	31000	390	0,23	0,025	0,0069	0,0002	0,00021	0,0049	0,0051	0,81
A86	STHLM_DA4	3	4	41	140	3,7	4,6	25	0,099	1,8	1,3	0,0049	20000	250	0,16	0,015	0,0059	0,00014	0,00015	0,0032	0,0022	0,52
Total				120,6	405	10,59	13,24	69,4	0,304	5,15	4,02	0,01322	57300	680,3	0,442	0,0442	0,0144	0,000403	0,000425	0,0091	0,00812	1,517

RAPPORT

SOLLENTUNA ENERGI OCH MILJÖ AB

Komplement till lokalt åtgärdsprogram för Edsviken -
uppdaterade belastningsberäkningar, fosforbeting och åtgärdsförslag.
UPPDRAGSNUMMER 13010727



2021-05-14

SLUTLIG VERSION

Sweco Sverige AB

UPPDRAGSLEDARE: IDA GOMEZ BERGSTRÖM

UTREDARE: ALEXANDROS CHATZAKIS OCH IDA GOMEZ BERGSTRÖM

GRANSKARE: CAROLINE HANSSON OCH JOHANNA RENNERFELT

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 340 44
SE 100 26 Stockholm, Sverige
Telefon +46 (0)8 695 60 00
Fax +46086956010
www.sweco.se

Sweco Environment AB
RegNo: 556346-0327
Styrelsens säte: Stockholm

Ida Gomez Bergström

Mobil +46 (0)768 12 53 90
ida.gomezbergstrom@sweco.se

Sammanfattning

Sweco Environment har, genom SEOM, fått i uppdrag av Edsviken vattensamverkan att komplettera det lokala åtgärdsprogrammet, LÅP, för Edsviken. LÅP för Edsviken färdigställdes av GEOVETA under 2019. Betingesberäkningar för fosfor genomfördes av IVL, Svenska miljöinstitutet. Sweco uppdaterade i denna kompletterande utredning belastningsberäkningarna som IVLs betingsmodellering baseras på och en förnyad modellering av fosforbetinget har genomförts av IVL. Sweco har även tagit fram förslag på dagvattenåtgärder utifrån det nya betinget.

Det är kommunerna Sollentuna, Danderyd, Solna och Stockholm som via tekniskt eller naturligt avrinningsområde avleder dagvatten till Edsviken och därmed påverkar dess status.

Edsvikens fosforbelastning kommer förutom från extern belastning (exempelvis dagvatten) och internbelastning (läckage från sediment) till stor del från Lilla Värtan via vattenutbytet med Edsviken. En massbalansmodell för Edsviken togs fram av IVL år 2019. Resultatet visar att ca 79 % av fosforbelastningen i Edsviken kommer från Lilla Värtan. Det är således inte tillräckligt att anlägga åtgärder för extern och intern belastning för att uppnå god status i Edsviken. Även åtgärder som förbättrar fosforbelastningen i Lilla Värtan behövs för att Edsviken ska kunna uppnå sina miljö kvalitetsnormer.

Förbättringsbetinget för fosfor som tagits fram av IVL i detta komplement till LÅP förutsätter att Edsvikens botten behandlas för att strypa internbelastningen och att omgivande vattenförekomster når/har god status.

De uppdaterade belastningsberäkningarna har till viss del tagit hänsyn till beräknad reningseffekt för Centrumtunneln och Snickartorpsdammen i Sollentuna där dessa anläggningars skötselprogram förutsätts följas. Den eventuella reningseffekten eller internbelastningen från Ekebysjön och Nora Träsk i Danderyd har inte beaktats då det underlag som funnits tillgängligt, inte bedömts som tillräckligt.

Totalt sett för Edsviken uppnås 79 % av fosforbetinget för Edsviken med föreslagna åtgärder. Det finns svårigheter med att placera dagvattenåtgärder i befintliga områden då de tillgängliga ytorna ofta är begränsade. Villaområden utgör en mycket stor andel av markanvändningen i Edsvikens avrinningsområden och de stora ytorna genererar en hög total belastning som är svår att komma åt för rening.

Betinget på 654 kg P/år inkluderar belastningen från atmosfärisk deposition. Eftersom betinget för fosfor inte kan nås med föreslagna, ambitiösa, åtgärder kan det vara rimligt att inte se dagvattenåtgärder som ett sätt att kompensera för långväga atmosfärisk deposition. Därmed skulle betinget för dagvattenreningen kunna minskas i samma omfattning som den atmosfäriska belastningen. Det skulle innebära svårigheter att nå MKN men man skulle fortfarande ta ansvar för sina egna utsläpp.

Den belastning som når Edsviken pga. felkopplingar i ledningsnätet är inte medräknad. Detta innebär att den avskiljning som skulle kunna åstadkommas om dessa felkopplingar åtgärdades, inte har beaktats.

På grund av osäkerheter i belastningsberäkningar, osäkerheter i medräknande av reningseffekter i befintliga anläggningar och osäkerheter kring uppskattad reningseffekt i föreslagna anläggningar är bedömningen, att endast ca 79 % av behovet av fosforreduktion är uppnådd, något osäker. Det visar dock tydligt att god status i Edsviken inte går att åstadkomma utan mycket omfattande åtgärdsarbete.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Avgränsningar	2
1.2.1	Geografisk avgränsning	2
1.2.2	Markanvändningstyper	4
1.2.3	Avgränsning studerade ämnen	5
1.2.4	Övriga avgränsningar	5
2	Underlag	7
3	Områdesbeskrivning	8
3.1	Omblandning i Edsvikens tre bassänger	8
3.2	Delavrinningsområden	8
3.3	Inflöden och utflöden	9
4	Påverkansbedömning fosfor	11
4.1	Fosforbelastning från dagvatten	11
4.2	Påverkan av fosfor från atmosfärisk deposition	13
4.3	Påverkan av fosfor från Järva dagvattentunnel	13
4.4	Påverkan av fosfor från enskilda avlopp, bräddningar, utsläpp och punktkällor samt felkopplingar	15
5	IVLs modellerade fosforbeting	16
5.1	Justering av belastningsberäkningar efter IVL-modellering	17
6	Åtgärdsförutsättningar	18
6.1	Föreslagna anläggningstyper	18
6.2	Underlag för kostnadsuppskattning och livslängd på anläggningar	19
6.3	Högsta vattenstånd i Edsviken	20
6.4	Reningseffekt genom seriekoppling	21
6.5	Tillståndsplikt	22
7	Åtgärdsförslag	23
7.1	Befintliga anläggningar	24
7.2	Dagvattenåtgärder i tillrinningsområdet	25
7.2.1	Rening av fosfor och övriga ämnen	25
7.3	Att söka efter och åtgärda felkopplingar i ledningsnätet	26
7.3.1	Att klassa och åtgärda enskilda avlopp	27
7.3.2	Att mäta och minska mängden bräddat spillvatten	27

7.4	Sammanställning fosforreduktion och kostnad	27
8	Osäkerheter	31
8.1	Osäkerheter kopplat till belastnings- och betingsberäkningar	31
8.2	Osäkerheter kopplat till åtgärdsförslag och kostnadsuppskattning	32
9	Slutsats	34
10	Referenser	35

Bilagor

- 1 Åtgärdsförslag Sollentuna
- 2 Åtgärdsförslag Danderyd
- 3 Åtgärdsförslag Solna
- 4 Åtgärdsförslag Stockholm
- 5 Underlag för beräkning av belastningsbeting i Edsviken, IVL 2020

1 Inledning

Sweco Environment har fått i uppdrag av Edsviken vattensamverkan, via SEOM, att komplettera det lokala åtgärdsprogrammet, LÅP, för Edsviken.

LP för Edsviken färdigställdes av GEOVETA under 2019. Betygsberäkningar för fosfor genomfördes av IVL, Svenska miljöinstitutet. Sweco uppdaterade i denna kompletterande utredning belastningsberäkningarna som IVLs betygsmodellering baseras på och en förnyad modellering av fosforbetinget har genomförts av IVL. Sweco har även tagit fram förslag på dagvattenåtgärder utifrån det nya betinget. Arbetet har utförts i nära samarbete med deltagande kommuner.

Beställarorganisationens projektgrupp består av tjänstemän från Sollentunas, Danderyds och Solnas kommuner samt från Stockholm Vatten och Avfall. Det är dessa fyra kommuner som via tekniskt eller naturligt avrinningsområde avleder dagvatten till Edsviken och därmed påverkas dess status.

1.1 Bakgrund och syfte

Vatten är en naturresurs som inte tar hänsyn till administrativa gränser och att förvalta vattnet är därför ett gemensamt ansvar som kräver samarbeten över landsgränserna. Medlemsländerna i EU har därför tagit fram ett ramdirektiv för vatten (2000/60/G) med syfte att skapa en långsiktigt hållbar vattenförvaltning. Vattenförvaltningen ska utgå från hur vattnet rinner, d.v.s. efter avrinningsområden, och inte efter de administrativa gränserna (Vattenmyndigheterna, 2020a). Som del i direktivet och reglerat i Miljöbalkens femte kapitel (Naturvårdsverket, 2020) ska miljö kvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomsterna tas fram. En miljö kvalitetsnorm beskriver vattenkvaliteten en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt, och är som regel *god status*. Kravet på god status i vattenförekomsterna avser både den ekologiska- såväl som den kemiska statusen (Vattenmyndigheterna, 2020b). Edsvikens miljö kvalitetsnorm är att uppnå god ekologisk status senast år 2027 och god kemisk status (med nationellt undantag för de ämnen som är överallt överskridande).

Edsviken är ett kustvatten i Norra Östersjöns vattendistrikt (VISS, 2020) med ett avrinningsområde som innefattar delar av Sollentuna kommun, Danderyds kommun, Solna Stad och Stockholms stad. Även mindre delar av Sundbyberg och Järfälla kommun ingår i tillrinningsområdet men dessa två kommuners påverkan på Edsviken kommer från Igelbäcken som är en egen vattenförekomst.

Edsviken Vattensamverkan är ett pågående samarbete mellan alla kommuner inom avrinningsområdet med syfte att förbättra vattenkvaliteten i Edsviken samt att bevara och förbättra förutsättningarna för växt- och djurlivet. Samarbetet har pågått under en lång tid och stor kunskap om viken finns samlad tack vare en långvarig och regelbunden miljöövervakning.

Syftet med denna utredning är att utreda och sammanställa belastningen av fosfor till Edsviken från land- och vattenbaserade källor utifrån redan framtaget material, utföra nya

belastningsberäkningar samt att föreslå åtgärder som medför att betinget för fosfor uppnås. Målsättningen är att de föreslagna dagvattenåtgärderna ska uppnå 150 % av fosforbetingen för respektive kommun. Ett mål överstigande 100 % ger valmöjligheter i kommande åtgärdsarbete.

I bilaga 1–4 redovisas åtgärdsförslagen som tagits fram för respektive kommun; Sollentuna, Danderyd, Solna och Stockholm. Även befintliga anläggningar vars reningseffekt ej inkluderats i betingsberäkningen men som kan tillgodoräknas för att nå betinget redovisas. De åtgärdsförslag som är framtagna har preliminärt bedömts som genomförbara men det är upp till varje kommun att undersöka alternativen närmare. Deras summerade reningseffekt uppnår inte betinget till 100 %. Anledningen till det är bland annat att tillgängliga ytor för anläggningar har varit mindre än erforderligt ytbehov. Flertalet delavrinningsområden nära Edsvikens strandlinje är små och ger en mindre fosforbelastning till Edsviken. Fokus har därför legat på att ta fram dagvattenåtgärder i de större delavrinningsområdena. Respektive kommuns förutsättningar presenteras i bilagorna. Femte bilagan redovisar IVL:s uppdaterade (2020) beräkning av förbättringsbeting för fosfor i Edsviken.

1.2 Avgränsningar

I detta komplement till LÅPet har fokus varit att uppdatera betinget och åtgärdsförslaget tidigare framtaget av GEOVETA, 2019. I och med uppdateringen har även avrinningsområdets utbredning och en del marktyper reviderats. Detta har påverkat belastningsberäkningarna och beräkningen av fosforbetinget. Även dessa har uppdaterats. Den redan framtagna statusbedömningen i tidigare LÅP av GEOVETA och den som finns att hämta från VISS har inte uppdaterats och presenteras inte i detta komplement.

Belastningsberäkningarna i påverkansbedömningen och i åtgärdsplaneringsarbetet har utförts med modelleringsverktyget StormTac v. 20.2.2. StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som utnyttjar schablonhalter för beräkning av mängder av näringsämnen och föroreningar i dagvattnet. Schablonhalterna baseras på mätvärden framtagna genom långvarig flödesproportionell provtagning. Beräknade halter och mängder avser totalhalter av föroreningsämnena.

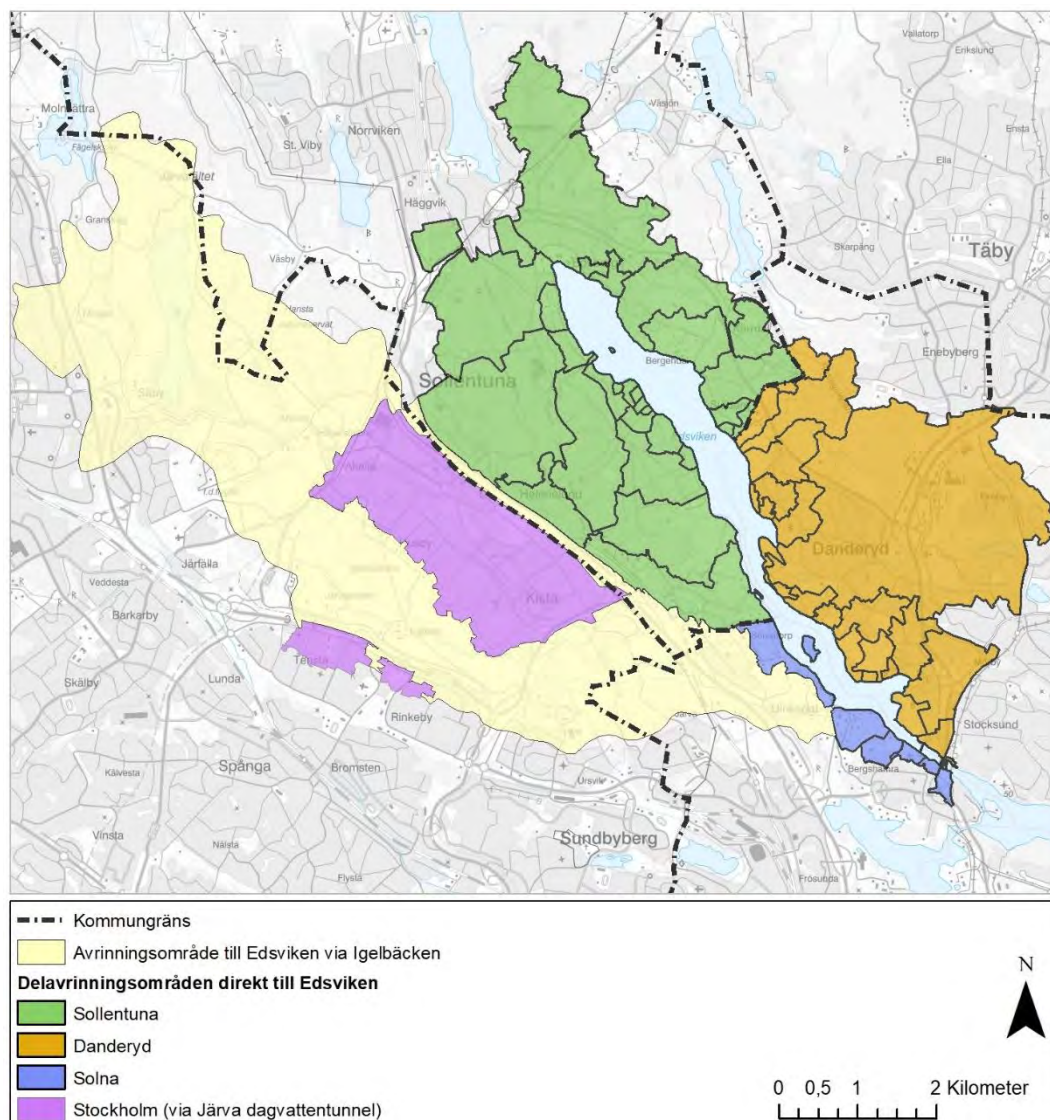
1.2.1 Geografisk avgränsning

Ett avrinningsområde avgränsas ofta naturligt av topografins vattendelare. I ett urbaniserat område styr ofta ledningsnätet vattenflödet och områden delas in i tekniska avrinningsområden. Ledningsnätet följer inte alltid de naturliga vattendelarnas avgränsningar vilket medför att de tekniska- och naturliga avrinningsområdena kan skilja sig åt. Edsvikens avrinningsområde är en kombination av de naturliga och tekniska gränserna där utbredningen av de tekniska gränserna har överordnad betydelse i urbana områden medan naturliga gränser har överordnad betydelse i naturområden. Omfattningen av Edsvikens avrinningsområde har med ökad noggrannhet utretts av Sweco 2020. De naturliga avrinningsområdesgränserna baseras på underlag med högre upplösning (2x2 meter) jämfört med tidigare (50x50 meter). Avrinningsområdets yttre

gräns har stämts av med respektive kommun innan utredningsarbetet påbörjats. Det totala avrinningsområdet för Edsviken omfattar en yta på 56 km², se Figur 1.

Även om Igelbäcken ingår i Edsvikens avrinningsområde ingår den inte inom ramen för detta arbete. Igelbäcken är en vattenförekomst med egen statusbedömning och miljökvalitetsnormer. I detta arbete har Igelbäckens avrinningsområde förutsatts ha god status i samtliga beräkningar. Föroreningsbelastningen (som beräknats av GEOVETA 2019) utgår från målhalt för god status i bäcken och årlig avrinningsmängd. Denna belastningsberäkning har inte uppdaterats i detta kompletterande arbete. Inga åtgärder har heller planerats för Igelbäcken för att nå god status utan det förutsätts hanteras inom separat LÅP-arbete för Igelbäcken.

Stockholms delavrinningsområde samt ett delavrinningsområde från Sollentuna (kallat "SO_Järva", se Figur 1) avvattnas via Järva dagvattentunnel. Utan dagvattentunneln hade dessa delavrinningsområden ytleddes avvattnats till Igelbäcken, eftersom de tillhör Igelbäckens naturliga avrinningsområde. Däremot har Järva dagvattentunneln sitt utlopp i Edsviken i Sollentuna och därmed har Järva dagvattentunnelns avrinningsområden ingått i detta arbete.



Figur 1 – Samtliga delavrinningsområden till Edsviken, inklusive Igelbäckens avrinningsområde.

1.2.2 Markanvändningstyper

Markanvändningar, såsom ex. skogsmark, flerfamiljshusområden och centrumområden är generella uppskattningar av vilka typer av mark ett område innefattar. Den markanvändningskarta som har använts har inte uppdaterats i detta arbete utan är samma underlag som använts i tidigare utredning gjord av GEOVETA. Däremot har det i vissa fall, där stor avvikelse upptäckts mot ex. ortofoto, justerats för att motsvara en mer lämplig markanvändning. Denna justering har inte gjorts genomgående utan där det tydligt framgått i analysarbetet att det är en felaktig markanvändning i underlaget.

Markanvändningar som har valts har tilldelats motsvarande framtagna schablonhalter i StormTac, vilka har använts för belastningsberäkningarna.

1.2.3 Avgränsning studerade ämnen

Det primärt studerade ämnet är fosfor som är det begränsande näringsämnet i Edsviken. Det är också det ämne som har tillräckligt underlag för att ett förbättringsbeting ska kunna beräknas.

Övriga ämnen som modelleras i samband med att belastningsberäkningar för fosfor utförs är de som ingår som standardämnen i StormTac-verktyget. Åtgärder dimensioneras utifrån behovet av fosforreduktion, men i dessa anläggningar kommer även andra ämnen att reduceras, beräkningsresultat redovisas i avsnitt 7.2.1. De standardämnen som modelleras förutom fosfor är kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderat material (SS) och benso(a)pyren (BaP).

1.2.4 Övriga avgränsningar

Edsvikens fosforbelastning kommer förutom från extern belastning (exempelvis dagvatten) och internbelastning (läckage från sediment) till stor del från Lilla Värtan via vattenutbytet med Edsviken. En massbalansmodell för Edsviken togs fram av IVL år 2019. Resultatet visar att ca 75 % av fosforbelastningen i Edsviken kommer från Lilla Värtan. Det är således inte tillräckligt att anlägga åtgärder för extern och intern belastning för att uppnå god status i Edsviken. Även åtgärder som förbättrar fosforbelastningen i Lilla Värtan behövs för att Edsviken ska kunna nå sina miljökvalitetsnormer (Malmaeus & Karlsson, 2019). Edsviken vattensamverkan har etablerat ett samarbete med berörda kommuner för att tillsammans arbeta vidare med gemensamma beröringspunkter, däribland åtgärder mot internbelastningen.

I de uppdaterade belastningsberäkningarna har hänsyn tagits till den reningseffekt som Centrumtunneln och Snickartorpsdammen i Sollentuna beräknas ha, där dessa anläggningars skötselprogram förutsätts följas. Den eventuella reningseffekten eller internbelastningen från Ekebysjön och Nora Träsk i Danderyd har inte beaktats. Naturliga sjöars fosforbidrag är svårt att beräkna och det underlag som funnits tillgängligt har inte bedömts som tillräckligt. Detta rekommenderas utredas vidare.

Atmosfärisk deposition har beräknats för Edsviken. Den atmosfäriska depositionen är långväga transport via luften av föroreningsämnena. Detta presenteras närmare i *avsnitt 5.2.1*.

Förändrad framtida vattenståndsnivå i Edsviken kan påverka utformning och dimensionering av föreslagna åtgärder i närheten av Edsvikens strandlinje, detta beskrivs närmare i avsnitt 6.3. Åtgärdsförslagen har på en översiktlig nivå anpassats för att klara en vattenståndsnivå på +1 meter (höjdsystem RH2000).

Platsspecifika parametrar har inte utretts närmare vid framtagandet av föreslagna åtgärder. Sådana parametrar kan exempelvis vara grundvattennivåer, markens hållfasthet mm.

2 Underlag

- LÅP Edsviken inkl. bilagor av GEOVETA 2019
- Rapport *Modellering av effekter av åtgärder mot minskad fosfortillförsel i Edsviken*, IVL 2019
- Rapport *Underlag för beräkning av belastningsbeting i Edsviken* version 2019 samt uppdaterad version 2020, IVL
- Underlag för enskilda avlopp, bräddningar, punktkällor från respektive kommun
- Ledningsunderlag från respektive kommun
- Markanvändningskartering samt shape-underlag från GEOVETAs utredningar
- Underlag för Snickartorpsdammen, Mörbytunneln samt Järva dagvattentunnel
- Ortofoto år 2019
- Miljörapporter från 2013 och 2014

3 Områdesbeskrivning

Edsviken är en havsvik belägen i de norra delarna av Stockholmsområdet med ett avrinningsområde på ca 56 km². Området runt viken är till hög grad exploaterat med mycket hårdgjorda ytor, vilket resulterar i en hög föroreningsbelastning. E18 och E4 passerar inom vikens närområde, något som bidrar ytterligare till förorening. På grund av den höga föroreningsbelastningen bildades Edsvikens vattensamverkan där kommunerna runt Edsviken samarbetar för att förbättra vikens vattenkvalitet.

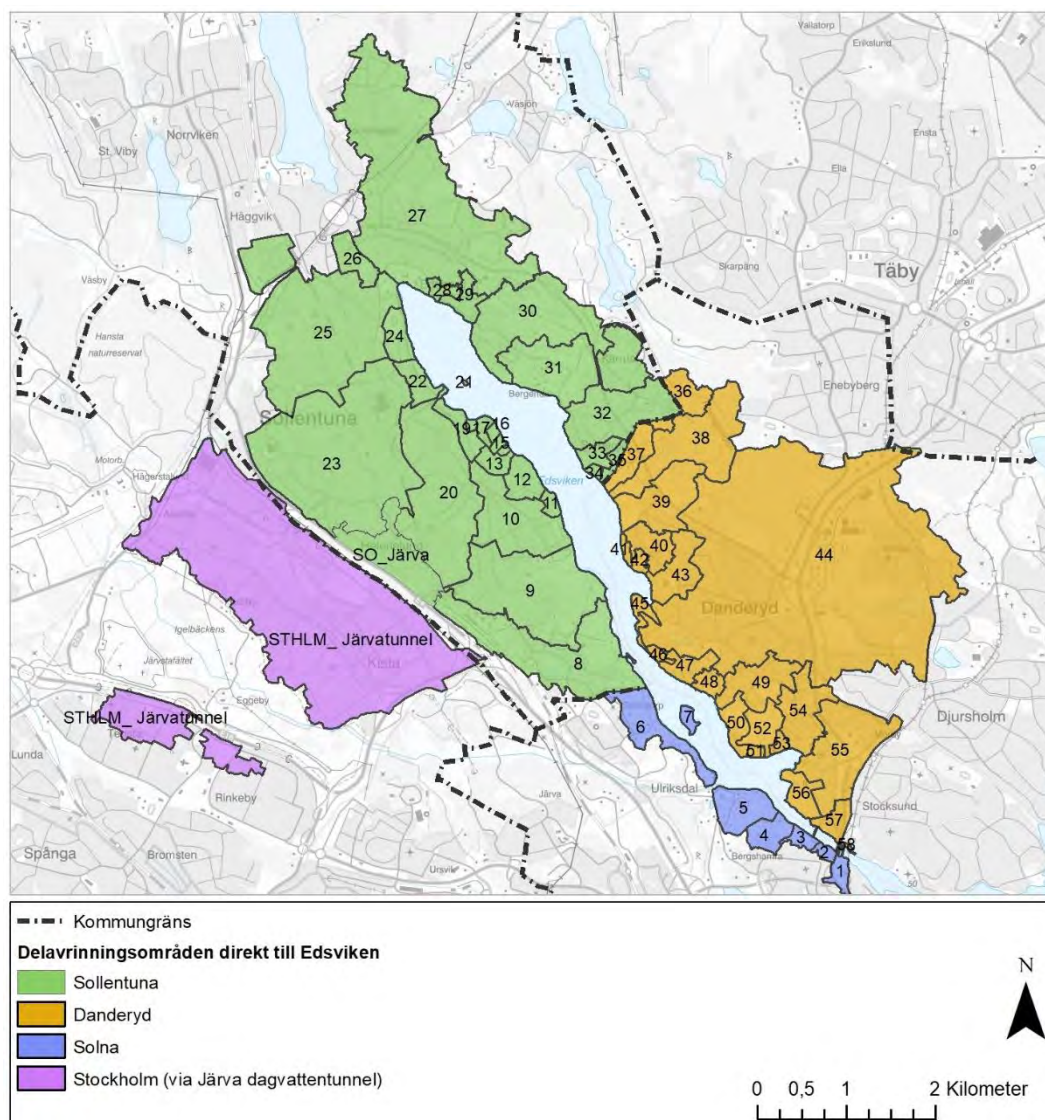
Inom Edsvikens avrinningsområde finns sex kommuner men endast fyra av dessa (Sollentuna, Danderyd, Solna och Stockholm, via Järva dagvattentunnel) har direkt påverkan på Edsviken.

3.1 Omblandning i Edsvikens tre bassänger

Vattenutbytet mellan bassängerna i Edsviken är stort. Detta har konstaterats i tidigare studier som sett på salthalten i de tre respektive bassängerna. Om omblandningen inte var god, så skulle den bassängen närmast Östersjön, Svalkan, uppvisa en högre salthalt jämfört med Landsnora, som är den bassängen som ligger längst in i Edsviken. Detta är inte fallet, utan salthalterna i de tre bassängerna ligger så pass nära varandra att omblandningen bassängerna sinsemellan kan antas vara omfattande (Malmaeus & Karlsson, 2019). Eftersom omblandningen är så pass omfattande bör man se på Edsviken som en enhet och god ekologisk status bör klassas utifrån det genomsnittliga tillståndet i hela viken. Det spelar således ingen roll exakt inom vilket avrinningsområde en viss mängd rening sker, då reningen kommer att gynna hela Edsviken. I detta arbete har därför åtgärderna fördelats mellan Edsvikens kommuner för att motsvara den belastning som respektive kommun bär ansvar för. Ju större belastning en kommun bidrar med, ju fler anläggningar placeras i sagda kommuns område.

3.2 Delavrinningsområden

Framtagna avrinningsområden och markanvändningar har baserats på underlaget som ingick i GEOVETAs LÅP Edsviken. Underlaget har reviderats med hänsyn till höjddata i SCALGO samt erhållet ledningsunderlag. Viss markanvändning har uppdaterats där det upptäckts att markanvändningen i dataunderlaget inte överensstämte med det som framgår på ortofoton. De delavrinningsområden som ingår i arbetet visas i Figur 2 och uppgår till 60 stycken.



Figur 2 – Samtliga delavrinningsområden som ingår i LÅP Edsviken.

3.3 Inflöden och utflöden

Flera vattendrag såsom Silverbäcken, Parkbäcken, Landsnoraån och Bergendalsbäcken, med utlopp i Sollentuna, Sätrabäcken, Noraträskån (utlopp i Danderyd) och Igelbäcken (utlopp i Solna) mynnar i Edsviken, se Figur 3. Igelbäcken har ett stort avrinningsområde som innefattar delar av Järfälla, Sollentuna, Stockholm, Sundbyberg och Solna. Flöden från delar av Igelbäckens naturliga avrinningsområde samlas i Järva dagvattentunnel som även den har sitt utlopp i Edsviken. I detta komplement till LÅP tas endast hänsyn till det vatten som leds till Edsviken via Järva dagvattentunnel samt belastning från Igelbäckens avrinningsområde motsvarande god status. Övrig belastning från Igelbäcken

har exkluderats. De övriga vattendragen som nämns ovan ingår inom delavrinningsområdena i Edsviken och medför därför inget extra tillskott av fosfor.



Figur 3 – Ungefärlig geografisk sträckning för vattendragen som mynnar i Edsviken.

4 Påverkansbedömning fosfor

Fosforbelastningen via dagvatten och atmosfärisk deposition till Edsviken har bedömts utifrån StormTac-beräkningar för kommunerna Sollentuna, Danderyd och Solna. För Stockholm har beräkningsunderlag i miljörapporter använts för att ta fram den belastning som tillkommer Edsviken via Järva dagvattentunnel. En sammanställning av övriga belastningskällor såsom enskilda avlopp, bräddningar och felkopplingar berörs även i detta avsnitt. Igelbäckens påverkan på Edsviken utreds inte inom ramen för detta arbete, då Igelbäcken är en egen vattenförekomst.

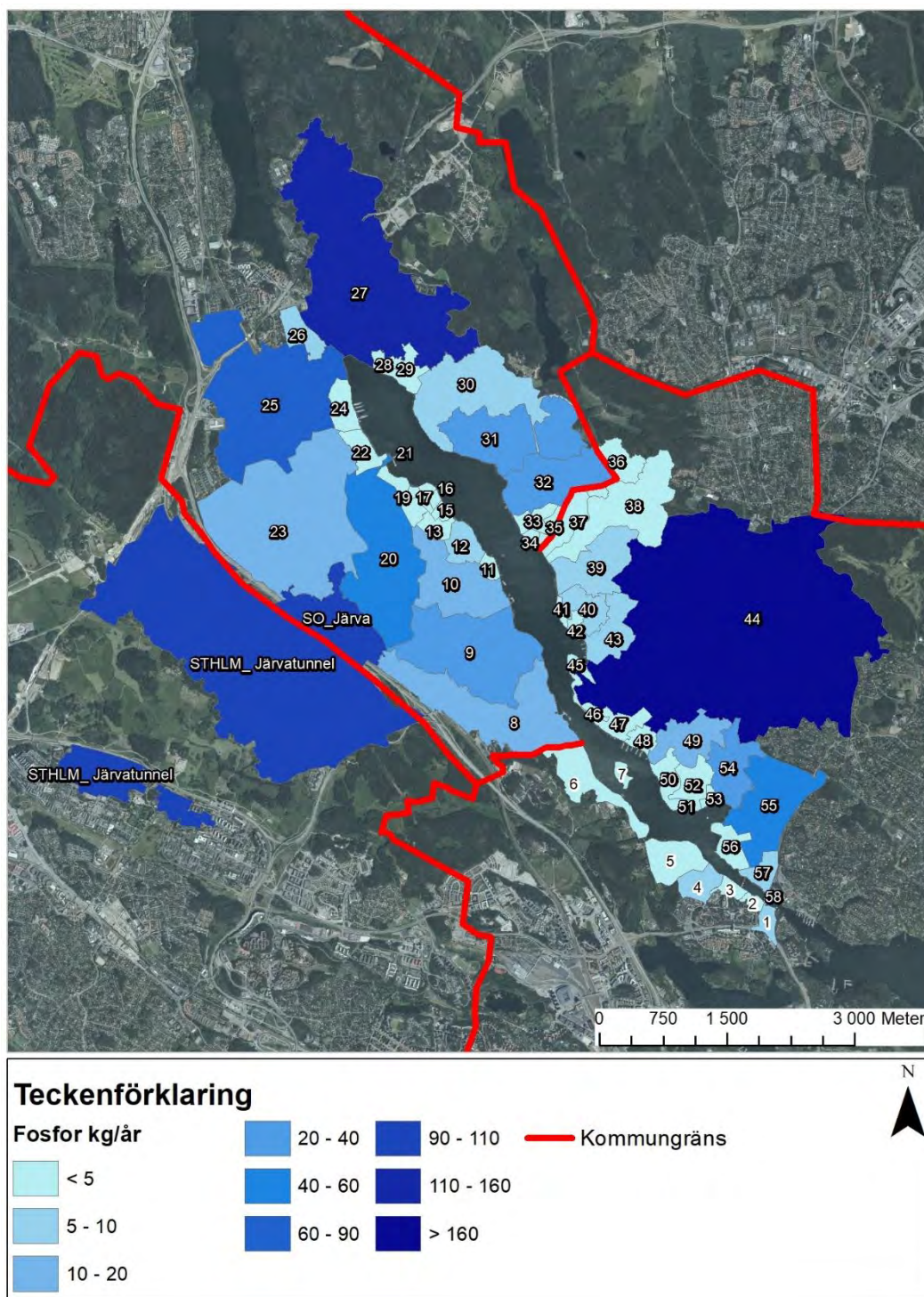
4.1 Fosforbelastning från dagvatten

Den årliga fosforbelastningen från land har beräknats med dagvatten- och recipientmodellverket StormTac för Sollentuna, Danderyd och Solna. Dessa kommuner ligger inom Edsvikens avrinningsområde och dagvattnet når Edsviken genom yttlig avrinning och via dagvattennätet. Stockholms bidrag av dagvatten till Edsviken kommer via Järva dagvattentunnel vilket beskrivs närmare i avsnitt 5.3.2.

I Edsvikens avrinningsområde är fosforbelastningen inte jämnt fördelad i dagvattnet. Hårt belastade markanvändningar som ex. industriområden eller centrumområden har mycket högre förorenande egenskaper än exempelvis skogsmark eller villaområden.

I Figur 4 visualiseras fosforbelastningen från respektive delavrinningsområde med en färgskala. Högre belastning ger mörkare blå färg och ljusare blå innebär en lägre belastning. I beräkningsunderlaget till figuren har hänsyn tagits till befintliga anläggningar i Danderyds största avrinningsområde, DA_44, och till dagvattenanläggningarna Snickartorpsdammen och Centrumtunneln i Sollentuna.

Belastningsresultatet beror på avrinningsområdets storlek, hårdgöringsgrad och vilken föroreningsbild markanvändningarna inom avrinningsområdet har. Generellt gäller att större avrinningsområden med en hög hårdgöringsgrad oftare ger en högre belastning. Detta visas tydligt i exempelvis Danderyds största avrinningsområde som medför en mycket högre totalbelastning än vad de många mindre avrinningsområden som ligger närmast Edsviken ger. En visualisering av hur belastningen ser ut kan underlätta arbetet med att prioritera avrinningsområden där dagvattenåtgärder bör placeras.



Figur 4 – Fosforbelastning per delavrinningsområde.

4.2 Påverkan av fosfor från atmosfärisk deposition

Atmosfärisk deposition innebär en föroreningsbelastning via luften. Föroreningarnas ursprung går inte att definiera och räknas därför som en diffus källa för föroreningsämnen. Den långväga transporten av föroreningsämnen medför att åtgärdsarbetet kräver nationella, och till viss del internationella insatser, för att mängden föroreningar i luften ska minska. Fosforbelastningen via den atmosfäriska depositionen direkt till Edsviken har delats upp per kommun utifrån kommungränser i recipienten. Edsviken ingår inte som område i Stockholms kommun som därför är undantaget belastningsberäkningarna, det är således kommunerna Sollentuna, Danderyd och Solna som får en atmosfärisk deposition medräknad i sin totalbelastning av fosfor. Nedan i Tabell 1 visas en sammanställning av beräkningsresultaten.

Tabell 1 – Sammanställning av belastningsberäkningar för fosfor från den atmosfäriska depositionen på sjöytan uppdelat per kommun. Beräknad mha StormTac.

	Sollentuna	Danderyd	Solna	Totalt
Atmosfärisk deposition direkt på Edsviken (sjöyta) kg/år	40,5	19,5	9	69

4.3 Påverkan av fosfor från Järva dagvattentunnel

Fosforbelastningen från Järva dagvattentunnel har beräknats utifrån uppmätta fosforhalter i utloppet samt dokumenterade eller beräknade utpumpade vattenvolymer. Den belastningsmängd som beräknades av GEOVETA 2019 var 197,5 kg/år. GEOVETAs beräkning har dock inkluderat data efter 2014. Efter 2014 har flera temporära händelser (SVOAs underhållsarbeten i tunneln och påsläpp av länshållningsvatten från förbifart Stockholm) påverkat vattenkvaliteten till det sämre samtidigt som vattnet stora delar av tiden inte letts till Edsviken utan till avloppsreningsverk. Sammantaget är mätdata efter 2014 inte representativa för halterna eller mängderna som belastar Edsviken via tunneln.

En uppdaterad beräkning av fosforbelastningen från Järva dagvattentunnel har därmed genomförts av Sweco 2020 inom detta arbete. I samråd med Stockholm Vatten och Avfall, SVOA, beslutade Sweco att uppdateringen skulle bestå av att ta fram en medelbelastning för en period innan de temporära händelserna började men så sent som möjligt i tiden för att få en representativ belastning för nuvarande markanvändning i avrinningsområdet. En medelbelastning för 5-årsperioden innan år 2014 valdes. Som indata har uppmätta fosforhalter, på det utpumpade vattnet, som redovisas i Miljörapporten från år 2013 använts. I denna rapport finns det uppmätta halter vid 4 olika tillfällen för varje år åren; 2008, 2009, 2011, 2012 och 2013. Därmed avser den beräknade medelbelastningen 5-årsperioden 2008–2009 samt 2011–2013, eftersom data saknas år 2010. En medelhalt för varje år har tagits fram.

Utpumpade mängder vatten var tillgängliga för 2013 (Miljörapport 2013, SVOA) och 2012 (Miljörapport 2012, SVOA). Beräkning av genererade vattenmängder för år 2008, 2009

och 2011 utgick från respektive års nederbördsdata, uthämtade från Stockholms stads Miljöbarometer, som justerades enligt StormTacs metodik med korrektionsfaktorn 1,1 för att ta hänsyn till provtagningsfel som vind, adhesion och avdunstning. Belastningen beror även på avrinningskoefficienten, dvs. ett värde mellan 0 – 1 som motsvarar den andel av ytan som bidrar till dagvattenbildningen. Utifrån data i Miljörapporterna 2012 och 2013 och miljöbarometerens årsnederbördsdata skattades avrinningskoefficienten i avrinningsområdet till 0,33 (notera att osäkerheter gällande avrinningskoefficienten finns). Avrinningsområdets storlek skilde sig åt mellan miljörapporterna och GIS-underlaget i detta arbete. För beräkningarna användes den anslutna ytan som angetts i miljörapporterna om 620 ha (som tillståndet är baserat på), vilket skiljer sig från GIS-underlaget yta om ca 564 ha. Beräknad vattenvolym för åren 2008, 2009 och 2011 beräknades genom att multiplicera avrinningsområdets storlek med avrinningskoefficienten på 0,33 och respektive års korrigerad nederbörd.

Efter att belastningen för respektive år togs fram beräknades medelbelastningen för den studerade 5-årsperioden till 99 kg/år, se sammanställningen i Tabell 2.

Tabell 2 – beräknad belastning från Järva dagvattentunnel. I tabellen visas en sammanställning över data inhämtad från Miljörapporterna, korrigerad nederbördsmängd, inhämtad och beräknad vattenvolym samt beräknad belastning. Nederst visas medelbelastningen för åren 2008, 2009, 2011, 2012, 2013.

År	Beräknad medelhalt utifrån uppmätta halter i miljörapporter, µg/l	Korrigerad årsnederbörd, korrektionsfaktor 1,1 (enligt StormTacs metodik), mm	Beräknad vattenvolym för 2008–2011 (hämtad från miljörapporter för 2012–2013) m3	Beräknad belastning i kg/år
2008	59,25	697	1 441 814	85
2009	70,25	583	1 205 302	85
2011	117	527	1 089 320	127
2012	65,75	857	1 851 900	122
2013	92,5	503	803 200	74
Medelbelastning kg/år				99

Även en bedömning av Järva dagvattentunnelns fosforavskiljning har gjorts. Beräkning av fosformängder som avleds till tunneln baseras på tunnelns avrinningsområde och markanvändningsdata från SVOA. Modifieringar i erhållna markanvändningsdata har gjorts där det observerats att markanvändningen skiljer sig åt avsevärt från markanvändningen i ortofotot. Belastningen till tunneln beräknades till ca 490 kg/år som tyder på att tunneln har en reningseffekt på ca 80 % avseende fosfor. Fosfor som inte renas/sedimenteras i tunneln och belastar Edsviken förväntas huvudsakligen föreligga i löst form.

4.4 Påverkan av fosfor från enskilda avlopp, bräddningar, utsläpp och punktkällor samt felkopplingar

Förutom påverkan från dagvatten som presenteras mer i detalj i 114.1 skulle även punktkällor, enskilda avlopp, bräddningar och felkopplingar kunna bidra till förorening av Edsviken. I Edsvikens avrinningsområde är dock enskilda avlopp, punktkällor och bräddningar inte ett betydande problem. Det finns information om tre enskilda avlopp inom avrinningsområdet, två i Sollentuna och ett i Danderyd. Sollentunas enskilda avlopp är kommunala anläggningar i osäkert skick där den ena på 4 kubikmeter slamtöms 1 gång per år. I övrigt finns ingen information gällande storlek och tömning för övriga enskilda avlopp. I Solna finns inga kända enskilda avlopp och för Stockholm beräknas belastningen till Edsviken utifrån uppmätta halter och vattenvolymer. En eventuell påverkan från Stockholm avseende punktkällor, enskilda avlopp, bräddningar och felkopplingar fångas upp i totalhalten och flödet som uppmätts i Järva Dagvattentunnel.

Antalet bräddpunkter i avrinningsområdet uppgår till 26 stycken varav 13 återfinns i Danderyds delavrinningsområden, 2 i Solna och 11 i Sollentuna. Danderyd mäter ej bräddvolymer vilket innebär att en belastning inte kan beräknas. Solna har angett att en av Ulriksdals slotts pumpstationer (från deras egna avlopp) kan brädda men att ett larm är installerat och att inga kända bräddningar har förekommit de senaste åren. I Sollentuna finns en rapporterad bräddning 2012 vid ett av tunnelpåsläppen till Centrumtunneln, bräddmängden är osäker.

Det finns uppgifter om tre utsläpp och punktkällor i avrinningsområdet, samtliga i Solna kommun. Ingen av punktkällorna avser dock fosfor utan rör andra föroreningar kopplade till en äldre industrideponi, en äldre brandövningsplats samt en konstgräsplan med EPDM (Etylen Propylen Dien Monomer vilket är nytillverkat vulkaniserat industrigummi).

Konstgräsplanen genomgår en miljöanpassning och anläggningen förses med brunnsfilter samt bättre skötselrutiner för att minska spridningen av granulatet.

Felkopplingar i ledningsnätet kan medföra stor påverkan på recipienterna. En felkoppling innebär att spillvattennätet felaktigt är kopplat till dagvattennätet (eller vice versa). Osäkerheten kring vilken belastning felkopplat spillvatten innebär är mycket stor. I Stockholms stad upptäcktes exempelvis omfattande felkopplingar i Bällstaåns tillrinningsområde där ett spillvattenläckage belastat recipienten med ca 95–120 kg fosfor/år¹ samt i Årstaviken där felkoppling innebar ca 65–77 kg fosfor/år i belastning². Inga antaganden gällande felkopplingar i Edsvikens avrinningsområde har gjorts inom detta arbete och denna påverkanskälla rekommenderas att utredas vidare av kommunerna.

Belastningen från enskilda avlopp, bräddningar, punktkällor och felkopplingar har inte kvantifierats i påverkansbedömningen och har inte heller ingått i den uppdaterade betningsberäkningen.

¹ WRS, 2014. Bällstaån, underlag till lokalt åtgärdsprogram

² WRS, 2018. Årstaviken, underlag till lokalt åtgärdsprogram

5 IVLs modellerade fosforbeting

IVL gjorde en modellering av Edsvikens fosforbalans år 2018 på uppdrag av Edsviken vattensamverkan genom Stockholm Vatten och Avfall. Resultatet från denna visade att det går att komma nära god status i Edsviken vad gäller fosfor, men att det inte är möjligt att helt nå målet. En uppdatering gjordes 2019 då bland annat nyare belastningsberäkningar inkluderades. Antaganden för beräkningar har uppdaterats flera gånger. För denna rapport användes resultat från beräkningar som gjordes med data tillhandahållna av Sweco. Totalbelastningen via dagvatten på hela Edsviken antogs vara 1200 kg P/år, se Tabell 3.

Tabell 3 – Tabell över belastning per bassäng (IVL, 2020)

Bassäng	Belastning (kg P/år)
Landsnora	330
Skogsvik	411
Svalkan	295
Svalkan inkl. Igelbäcken*	460
Totalt	1200

* Igelbäcken mynnar i Svalkan

Genom simuleringar räknades ett beting på ca 655 kg P/år fram (summering av respektive kommuns beting ger en summa på 654 kg/år i Tabell 4). Detta fördelades sedan mellan Danderyd, Stockholm, Solna och Sollentuna. Uppdelningen gjordes baserat på respektive kommuns procentuella del av fosforbelastningen på Edsviken (Tabell 4).

Tabell 4 – Beting i kg P/år samt i % av P-belastning per år (IVL, 2020)

	% av P- belastning	Beting (kg/år)
Sollentuna	53,1	347
Danderyd	34,6	226
Stockholm	9,9	65
Solna	2,5	16
Totalt		655

De belastningsberäkningar som togs fram av Sweco 2020 inför uppdateringen av IVLs betingsberäkning inkluderade beräknade reningseffekter för Centrumtunneln samt Snickartorpsdammen. Dessa beräknade reningseffekter reviderades senare i samband med åtgärdsplaneringen inom detta arbete, och en justering av vilken befintlig

reningseffekt som kan tillgodoräknas för avräkning på betinget har gjorts. De beräknade reningseffekterna har baserats på en skattad vattenyta i kartmaterial samt observerade förutsättningar noterade vid platsbesök. Det har även förutsatts att anläggningarna sköts och underhålls kontinuerligt.

5.1 Justering av belastningsberäkningar efter IVL-modellering

I åtgärdsplaneringsarbetet, som genomfördes efter att IVL modellerat betinget, upptäcktes befintliga dagvattenåtgärder som inte medräknats i modelleringen. Även revideringar av tidigare markanvändningar, avrinningsområden samt revideringar av Centrumtunnels- och Snickartorpsdammens fosforavskiljningar gav nya belastningsresultat. I IVLs uppdaterade modellering är dessa uppdateringar eller befintliga anläggningars reningseffekt inte medräknade. Det gör att belastningsberäkningarna och betinget i modellen har överskattats, dvs. de är högre än vad de egentligen är.

Förändringen i total belastningsmängd på grund av medräkning av dessa befintliga reningsanläggningar är liten i relation till den totala belastningen från Edsvikens samtliga fosforkällor. I samråd med IVL har ett resonemang gällande hur stor del av de befintliga anläggningarnas reningseffekt som kan tillgodoräknas förts. Det är tillämpligt så länge förändringen i total belastning är liten och inte ger något utslag på modellens resultat att tillgodoräkna hela reningseffekten.

Med detta som bakgrund är det lämpligt att anta att belastningsminskningen, som tillkommit efter att fosforbetinget hade tagits fram, på ca 101 kg fosfor (från ca 1200 kg till ca 1100 kg, det vill säga ca 9 % minskning) motsvarar en fosforreduktion som befintliga anläggningar bidrar med. Dessa 101 kg/år är justeringar mot tidigare belastningsberäkningar och motsvarar inte totalt uppskattad fosforreduktion i samtliga befintliga anläggningar. Det betyder inte att den totala fosforreduktionen i samtliga befintliga anläggningar kan räknas av från betinget, utan endast de 101 kg/år som inte tillgodoräknats tidigare. En sammanställning av de befintliga reningsanläggningarnas fosforreduktion presenteras närmare i avsnitt 7.1.

I överenskommelse med beställare och IVL behöver inte IVLs rapport revideras efter de nya belastningsberäkningarna utan resonemanget förs i denna utredning.

6 Åtgärdsförutsättningar

Framtagna åtgärdsförslag är främst dagvattenanläggningar. Vid val av åtgärdstyp och plats har fokus legat på att ta fram genomförbara förslag med optimerad fosforavskiljning i dagvattnet. Markanvändningar i områden som ger upphov till hög årlig fosforbelastning har primärt studerats. Andra påverkande faktorer för val av plats och anläggningstyp har varit goda anslutningsmöjligheter till befintligt ledningsnät samt att marken är kommunal. Föreslagen anläggningsyta har varit den yta som funnits tillgänglig och därmed har generella dimensioneringsprinciper frångåtts i vissa fall. I vissa fall har en fördelaktig plats redan en befintlig anläggning. I dessa fall har en skattning av reningseffekten i dessa befintliga anläggningar gjorts.

En del förslag på dagvattenåtgärder har i samråd med deltagande kommuner plockats bort under arbetets gång då de inte bedömts vara genomförbara, exempelvis att marken ska användas i annat syfte. Svårigheter med att placera dagvattenåtgärder i befintliga områden är att de tillgängliga ytorna är begränsade, det kan bli mycket dyrt att anlägga exempelvis gröna lösningar i stora villaområden. Villaområden utgör en mycket stor andel av markanvändningen i Edsvikens avrinningsområden. De stora ytorna genererar en hög total belastning som är svår att komma åt för rening.

I framtagandet av åtgärderna har fokus legat på att öka reningseffekten på den tillgängliga yta där åtgärden planeras. Det innebär att åtgärdernas yt- och volymbehov har tagits fram specifikt för varje åtgärd efter platsspecifika förutsättningar. Detta tillvägagångssätt har valts för att öka antalet möjliga platser att anlägga en åtgärd på. Standarddimensioneringar av åtgärder kan ofta ge yt- och volymbehov som inte finns tillgängligt vilket medför att åtgärden i dessa fall inte anses vara genomförbar.

Det finns ett samband mellan anläggningens yta och dess reningseffekt, och en större anläggning kan därför ofta medföra en högre reningseffekt. Sambandet är dock inte linjärt vilket innebär att inom vissa spann kan en mindre ökning av anläggningsytan generera en högre ökning av reningseffekten. Om anläggningsytan utökas ytterligare utöver detta spann planar effekten ut och den ytterligare ökningen av reningseffekten är inte lika stor. Detta gör att anläggningar görs mindre kostnadseffektiva om de överdimensioneras. En hög reningseffekt kan också erhållas i anläggningar som placeras långt ner i ett avrinningsområde som ger upphov till en hög fosforbelastning då anläggningen årligen hanterar en stor mängd vatten även om reningseffekten per vattenvolym är lägre.

6.1 Föreslagna anläggningstyper

Damm

Dammanläggningar är användbara främst när det kommer till rening av dagvatten. Reningen i dammar sker främst genom sedimentation av suspenderat material och partikulära föroreningar. Biologisk och kemisk avskiljning eller nedbrytning av lösta ämnen kan uppnås genom kompletterande åtgärder såsom anläggande av växtlighet och våtmarkszoner. Dessa kompletterande åtgärder bör övervägas ifall rening av lösta näringsämnen eller lösta metaller, prioriteras. Då sedimentation är den huvudsakliga reningsmekanismen i en damm behöver dammen ha en viss storlek för att reningen ska

vara effektiv. Dagvattendammar rekommenderas därför ha en storlek på minst 150–200 m² oavsett om avrinningsområdets storlek ger en dimensionering som är mindre än så (Larm och Godecke, 2019).

Våtmark

Rening i våtmarker sker förutom genom sedimentation även genom kemiska och biologiska processer såsom nedbrytning, utfällning, upptag av organismer, samt avdunstning och adsorption/absorption. Generellt sett är våtmarker bättre på att reducera näringsämnen i dagvatten än vad dammar är. De kan också tjäna som habitat för växter och djur. Våtmarker och dammar används ofta i anslutning till varandra i kombinerade anläggningar (Larm och Godecke, 2019).

Dike/ dike med dämmen

Dikens traditionella funktion är transport av dagvatten. En viss rening och fördröjning kan dock ske tack vare vegetationsklädda slänter som leder ner till dikesfåran då upptag och nedbrytning av föroreningar i dagvattnet sker via växtligheten. En lägre flödehastighet kan uppnås med hjälp av dämmen som skapar permanenta vattenvolymer i diket. Om dämmen resulterar i ett strypt utlopp måste diket dimensioneras för att kunna ta hand om större vattenmängd. En positiv effekt är att reningspotentialen ökar med strypt utlopp (Stockholm Vatten & Avfall, 2017).

Underjordiskt avsättningsmagasin

Då det inte finns plats på markytan för en anläggning och infiltration till grundvatten samtidigt bör undvikas kan ett underjordiskt avsättningsmagasin installeras. Dessa finns tillgängliga i olika storlekar och utformningar och kan dimensioneras efter belastning. Anläggningarna har tät botten, och reningen sker främst genom sedimentation inuti anläggningen. De ackumulerade sedimenten bör avlägsnas regelbundet. (Stockholm Vatten & Avfall, 2017)

Skärmbassäng

En skärmbassäng kan anläggas i själva recipienten för att uppnå en samlad rening av dagvattnet i slutet av systemet. Reningen i en skärmbassäng kan liknas vid en damm, då rening främst sker genom sedimentation. Flytande våtmarker skulle möjligtvis kunna bidra till ytterligare avskiljning, men då skärmbassängar är en relativt ny typ av åtgärd så är kunskapsläget gällande just detta något osäkert. Utloppets placering kan anpassas till vilken typ av förorening som önskas avskiljas, till exempel leder ett undervattensutlopp till god avskiljning av olja och andra flytande föroreningar. När det kommer till fosfor beräknas skärmbassängar ha en reningseffekt på ca 50 %. (VA-guiden, 2021)

6.2 Underlag för kostnadsuppskattning och livslängd på anläggningar

Schablonmässiga totalkostnader för dagvattenanläggningar i VISS Åtgärdsbibliotek, som baseras på underlag från StormTac har använts som underlag för kostnadsuppskattningen för föreslagna anläggningar. För de föreslagna anläggningar som är specialanpassade efter platsspecifika förutsättningar anges en grundschablonkostnad för standardanläggningstypen. Utöver det tillkommer sedan de

specialanpassade utformningarna, ex. dämmen i DA_57 eller platsanpassade dammsystemet i SN_4. StormTacs schablonkostnader för 2018 för föreslagna åtgärdstyper anges i Tabell 5. För anläggningstyperna skärmbassäng och gräsdike är schablonkostnaderna osäkra. Underlag för livslängd är inhämtat från VISS åtgärdsbibliotek (VISS, 2021).

Totalkostnader beror mycket på plats specifika förutsättningar. De uppskattningar som har gjorts för kostnaderna baseras på generaliserade schablonkostnader och bör enbart användas som en vägledning för åtgärds kostnaden, i ett första skede vid implementering av åtgärden. Erfarenhet från tidigare uppdrag i både Sollentuna och Stockholm har visat att dessa kostnader kan vara underskattade. Notera dock att dessa endast är jämförelsekostnader för att jämföra åtgärder inom detta arbete.

Tabell 5 – Schablonkostnader för föreslagna anläggningstyper. Data inhämtade från StormTacs databas. Underlag för livslängd inhämtad från VISS Åtgärdsbibliotek. Observera att investeringskostnader anges i olika enheter för olika anläggningstyper.

Anläggningstyp	Enhet	Investeringskostnad	Min – max	Livslängd
Damm	kr/m ²	600	150 - 1200	30 år
Våtmark	kr/m ²	500	120 - 1100	30 år
Gräsdike	kr/m	250	120 – 350	30 år
Underjordiskt sedimentationsmagasin	kr/m ³	17 000	8500 – 25 000	30 år
Skärmbassäng	kr/m	3500	3000 – 4000	30 år

6.3 Högsta vattenstånd i Edsviken

SMHI (2012) har beräknat återkomsttider av vattenståndet i Södra Värtan för klimatet som gällde år 2012 samt år 2100, se Tabell 6. I beräkningarna för det framtida klimatet har det antagits +1 m (höjdsystem RH2000) global höjning av vattenytan och reduktion för landhöjning. Dessa nivåer kan anses vara representativa även för Edsviken. Dagvattenanläggningarnas livslängd anses vara ca 30 år. Klimatförändringarna förväntas ske exponentiellt, det vill säga vattenståndet förväntas öka i snabbare takt ju närmare år 2100 vi kommer. Därmed kan de dimensionerande nivåerna för dagvattenanläggningar vid Edsviken väljas snarare enligt nivåerna för klimatet år 2012 men från det högsta intervallet. Till exempel, om ett 100-årsregn väljs som dimensionerande återkomsttid kan nivå 133 väljas som dimensionerande.

Åtgärdsplaneringsarbetet är på en översiktlig nivå i detta skede och framtida vattenståndshöjningar innehåller för stora osäkerheter för att vara dimensionerande i utredningen. De åtgärder som föreslås nära Edsvikens strandlinje behöver utredas vidare

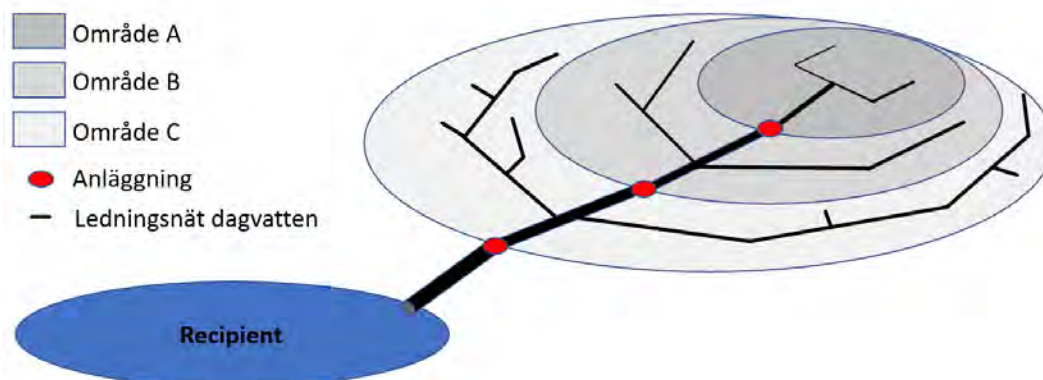
med hänsyn till framtida vattenstånd. Ev. justering av markhöjden vid anläggningarna rekommenderas göras för de åtgärder som ev. påverkas av dessa höga vattenstånd. Även en backventil kan installeras i utloppen från anläggningarna för att motverka att vatten från Edsviken trycker upp i anläggningarna.

Tabell 6 - Vattenstånd för olika återkomsttider i RH2000. Värdena för 2100 bygger på +1 m global höjning av vattenytan och reduktion för landhöjning. Tabell från SMHI (2012).

Återkomsttid (år)	Vst i RH2000 2012	Vst i RH2000 2100
5	84 cm	135 cm
	81-87	132-138
10	92 cm	143 cm
	89-97	140-148
50	109 cm	161 cm
	103-121	154-172
100	116 cm	168 cm
	108-133	159-184
200	123 cm	174 cm
	113-145	164-196
300	127 cm	178 cm
	115-151	166-203

6.4 Reningseffekt genom seriekoppling

Seriekoppling av anläggningar innebär att dagvatten som renats i en anläggning leds vidare in i en annan anläggning placerad nedströms den första. I denna andra anläggning kan det även tillkomma ytterligare dagvatten som inte renats i den första anläggningen. Se schematisk bild av hur ett seriekopplat dagvattensystem kan se ut i Figur 5. En seriekoppling kan betyda att redan renat dagvatten blandas med orenat dagvatten för att sedan genomgå rening i en nedströms anläggning. I smutsigt dagvatten som går genom en anläggning avskiljs en större mängd föroreningar jämfört med om ett renare dagvatten genomgår samma anläggning. Det innebär att i en seriekoppling av anläggningar så kommer den största avskiljningen att ske i den första anläggningen som dagvattnet renas i, resterande anläggningar som det redan renade vattnet leds till kommer medföra en lägre reningseffekt. Fördelen med seriekoppling är att systemet ges möjlighet att fånga upp föroreningar i ytterligare reningssteg om exempelvis en anläggning uppströms i reningsystemet inte har skötts eller underhållits ordentligt. Det ger också en möjlighet att drift och underhåll av anläggningar kan utföras i vissa delar av systemet medan andra delar fortsätter rena dagvattnet.



Figur 5 – Schematisk bild som visar hur seriekoppling av dagvattenåtgärder och anslutande avrinningsområden ser ut.

6.5 Tillståndsplikt

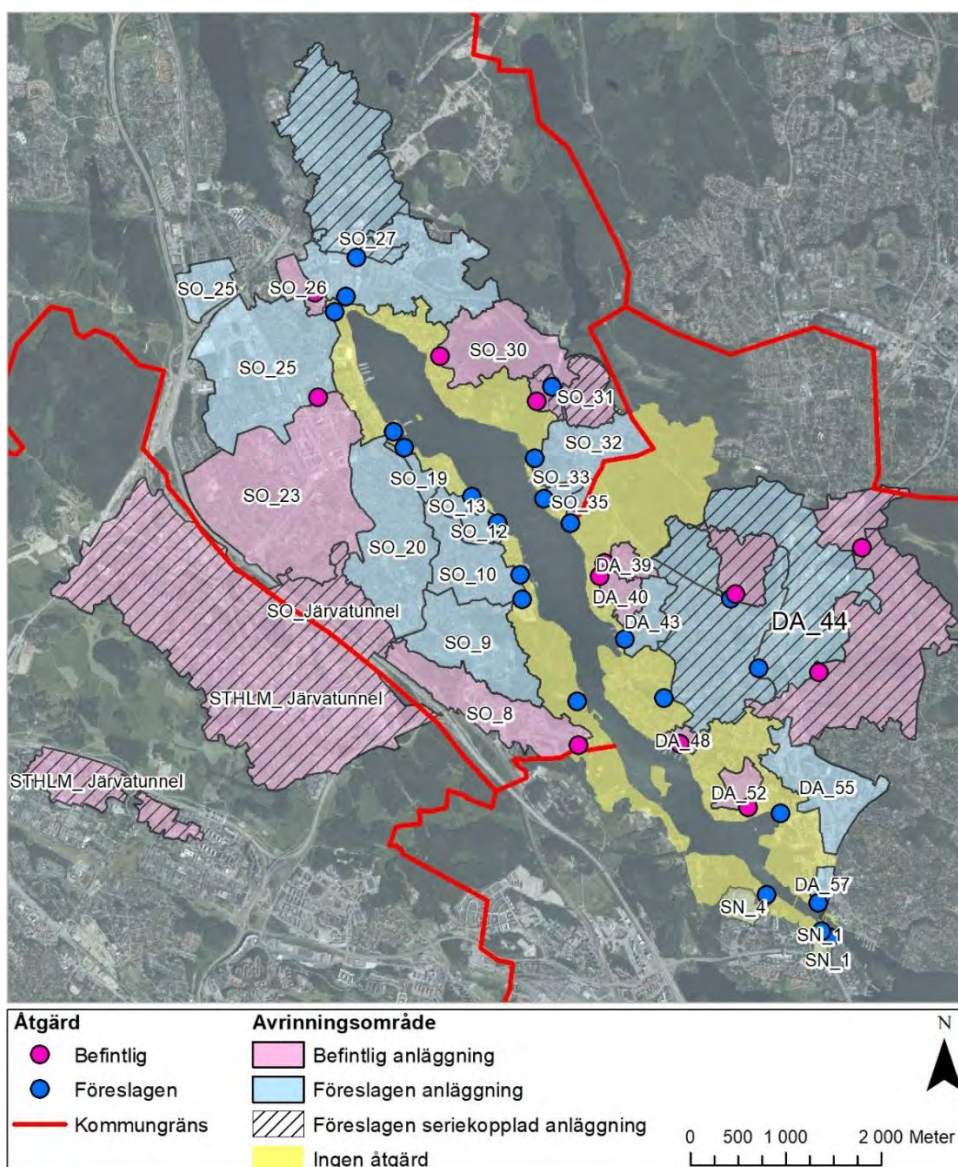
Samtliga platser för åtgärdsförslagen har jämförts mot länsstyrelsens databas³ för strandskyddsområden, naturreservat, naturvårdsområden, riksintresse för naturvård och kulturmiljövård, skyddsvärda trädmiljöer och markavvattningsföretag. Tillståndsplikten för dessa redovisas för respektive åtgärdsförslag i bilaga 1–4.

Föreslagna åtgärdsplatser har kommunicerats med respektive kommun i början av åtgärdsplaneringsarbetet. Efter avstämning plockades åtgärder som ansågs ej genomförbara bort. De åtgärdsförslag som presenteras i detta arbete har anpassats för att undvika, samt minimera risk för känsliga områden och miljöer.

³ Länsstyrelsen Stockholms webbgis <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183> (information inhämtad 2021-02-10)

7 Åtgärdsförslag

I Figur 6 visas samtliga delavrinningsområden som utreds. De rosa delavrinningsområdena har befintliga anläggningar vars reningseffekt tillgodoräknas för avräkning på betinget. Blåa områden visar de delavrinningsområden inom vilka nya åtgärder föreslås. Gula områden är de delavrinningsområden som inte har befintliga anläggningar vars reningseffekt tillgodoräknas och som inte får nya förslag på åtgärder inom detta arbete. Streckade delavrinningsområden ingår i seriekopplade anläggningssystem.



Figur 6 - Befintliga och föreslagna åtgärder samt anslutande avrinningsområden. Även ytor som inte omhändertas redovisas.

7.1 Befintliga anläggningar

Befintliga anläggningars beräknade fosforreduktion i Edsviken redovisas i Tabell 7.

Endast 101 kg per år av de uppskattade fosforreduktionerna på 140 kg/år kan dras av från betinget, se tidigare resonemang i avsnitt 5.1. För Sollentuna innebär det att 77 kg/år (totalt 116 kg/år som avskiljs i befintliga anläggningar) kan dras av och för Danderyd 24 kg/år. Sollentunas resterande 39 kg/år har redan tillgodoräknats vid framtagandet av betinget.

Uppskattade mängder förs in i sammanställande Tabell 10 i avsnitt 7.4.

Tabell 7 – sammanställning av befintliga anläggningar och deras uppskattade fosforreduktioner i kg/år.

Kommun	Avrinningsområde	Anläggningstyp	Uppskattad avskild mängd fosfor (kg/år)
Sollentuna	SO_8 Silverdalsdamarna	Damm	14
Sollentuna	SO_23 Centrumtunneln	Avsättningsmagasin	81
Sollentuna	SO_26	Instängt ARO*	4,7
Sollentuna	SO_30 Kvarndammen	Damm	7,3
Sollentuna	SO_31 Snickartorpsdammen	Damm	9
<i>Totalt Sollentuna</i>			<i>116</i>
Danderyd	DA_44 Golfbana groddamm	Damm	1,5
Danderyd	DA_44 Angantyrdammen	Damm	11
Danderyd	DA_44 Dalkarlskärret	Våtmark	6,5
Danderyd	DA_48	Våtmark/damm	2
Danderyd	DA_52	Damm	3
<i>Totalt Danderyd</i>			<i>24</i>
Totalt			140

**Sollentunas delavrinningsområde SO_26 är ett instängt avrinningsområde, dagvattnet leds inte vidare till Edsviken utan infiltrerar i SO_26s lågpunkt.*

7.2 Dagvattenåtgärder i tillrinningsområdet

7.2.1 Rening av fosfor och övriga ämnen

Föreslagna reningsanläggningar har i första hand dimensionerats för att erhålla god fosforavskiljning, men även andra föroreningsämnen kommer att renas. I Tabell 8 redovisas beräknad föroreningshalt efter rening och i Tabell 9 redovisas beräknad avskild mängd föroreningsämnen per år. Beräkningar har utförts med beräkningsverktyget StormTac. Det har inte gått att göra en bedömning för avskiljningen av övriga ämnen för åtgärdsförslaget för Stockholms avrinningsområden. Detta då belastningsberäkningarna för Stockholm baseras på uppmätta halter och mängder endast för fosfor. Modellen har justerats för att ge de resultat som har uppmätts och är inte talande för hur andra ämnen i dagvattnet omhändertas. Fosforavskiljningen i SVOAs föreslagna anläggning beräknas vara 49 kg/år, denna anläggning beskrivs närmare i Bilaga 4.

Tabell 8 – Föroreningshalt efter rening i föreslagna reningsanläggningar. Anläggningarnas avrinningsområden, ARO, anges i vänstra kolumnen.

Anläggning i ARO	Ämnehalt efter rening (µ/l)									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
DA_57	48	1400	2,2	8,5	20	0,23	1,8	3,2	9700	0,0082
DA_55	84	1300	1,9	10	39	0,38	1,2	3,6	8700	0,011
DA_54	40	1500	2,3	6,8	35	0,22	2,8	3	13000	0,021
DA_44 (Ny damm vid Golfbana)	26	610	0,97	5	9,9	0,09	0,87	2,1	4600	0,005
DA_44 (Nora Träsk)	53	920	1,8	8,7	23	0,2	1,5	3,1	11000	0,0058
DA_44 (Koloniområde)	51	990	1,2	9,6	27	0,22	1,3	3,3	7400	0,005
DA_43	89	1100	3,5	9,5	31	0,23	2,1	3,2	17000	0,013
SO_9	64	1000	2	8,6	23	0,21	1,3	2,7	8300	0,0051
SO_10	67	1000	1,6	8,2	24	0,2	1,3	2,7	7800	0,005
SO_12	57	990	1,1	6,5	17	0,17	0,92	2,2	4300	0,005
SO_13	69	1100	1,9	8,9	27	0,22	1,3	2,9	9700	0,0052
SO_19	39	1100	1,3	4,4	18	0,13	1,3	2,1	12000	0,015
SO_20	70	1100	1,9	9,7	27	0,23	1,4	3,1	8600	0,006
SO_27	71	1100	2,9	11	30	0,26	2,4	3,7	16000	0,0089
SO_31	30	750	0,77	4,9	9	0,12	0,66	1,5	4400	0,005
SO_32	69	1100	2,1	9,1	26	0,23	1,4	2,8	8300	0,0068
SO_33	36	920	0,69	5,9	12	0,14	0,63	1,6	3600	0,005
SO_35	31	920	0,68	3,7	5,7	0,11	0,59	1,5	3500	0,005
SN_4	64	1100	1,2	11	24	0,3	1,4	4,3	6000	0,0055
SN_1 (TRV)	80	1900	2,9	15	81	0,19	2,6	3,6	11000	0,012
SN_1	48	600	3,4	12	31	0,05	4,6	1,6	21000	0,0064

25(36)

Tabell 9 – Avskild föroreningsmängd per år. Anläggningarnas avrinningsområden, ARO, anges i vänstra kolumnen.

Anläggning i ARO	Avskild mängd (kg/år)									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
DA_57	4,8	16	0,53	0,83	4,8	0,0099	0,27	0,18	2400	0,0014
DA_55	11	32	1,1	1	6,5	0,03	0,4	0,33	5300	0,0045
DA_54	37	69	3,3	5,2	24	0,088	1,5	1,3	15000	0,0082
DA_44 (Ny damm vid Golfbana)	1,8	9,9	0,23	0,27	1	0	0,14	0,12	1600	0,0003
DA_44 (Nora Träsk)	26	160	1,3	2,9	14	0,06	0,85	0,72	5200	0,0079
DA_44 (Koloniområde)	56	210	5,6	6,4	36	0,12	2,9	1,7	27000	0,018
DA_43	4,4	16	0,24	0,4	2	0,0086	0,15	0,12	1100	0,0014
SO_9	19	63	1,3	1,8	7,9	0,04	0,82	0,56	6600	0,006
SO_10	11	36	0,7	0,93	4,7	0,02	0,37	0,28	3400	0,0038
SO_12	2,3	7,8	0,14	0,2	0,99	0	0,07	0,06	690	0,0007
SO_13	2	6,4	0,12	0,15	0,82	0	0,07	0,05	570	0,0007
SO_19	2,6	4,7	0,13	0,25	1	0,01	0,07	0,07	500	0,0005
SO_20	30	93	2,2	2,6	13	0,05	1,3	0,78	10000	0,011
SO_27	38	130	3,7	3,1	17	0,068	2,1	0,86	17000	0,02
SO_31	11	36	0,87	1,2	4,8	0,025	0,58	0,37	4200	0,0031
SO_32	13	42	1,1	1,2	6	0,03	0,58	0,36	5000	0,0053
SO_33	1,8	5,9	0,09	0,14	0,67	0	0,05	0,04	480	0,0004
SO_35	1,2	3,6	0,06	0,11	0,48	0	0,03	0,03	290	0,0003
SN_4	5,1	11	0,35	0,37	1,8	0,01	0,27	0,11	1700	0,0011
SN_1 (TRV)	3,2	14	0,69	0,95	6,1	0,01	0,28	0,17	2500	0,0013
SN_1	0,59	6,3	0,06	0,1	0,55	0	0,02	0,03	310	0,0001

7.3 Att söka efter och åtgärda felkopplingar i ledningsnätet

Att systematiskt söka efter felkopplingar och åtgärda dessa kan visa sig vara en kostnadseffektiv åtgärd för att minska fosforbelastningen till Edsviken. Att åtgärda detta genom att ansluta de felkopplade ledningarna till spillvattennätet medför en fosforreduktion motsvarande belastningen, då hela belastningen från de felkopplade ledningarna omhändertas.

7.3.1 Att klassa och åtgärda enskilda avlopp

De enskilda avloppen inom avrinningsområdet innebär inte en betydande andel belastning till Edsviken. Däremot är en stor andel av avloppen inom exempelvis Sollentuna kommun oklassade och att reda ut om avloppen kan klassas som godkända eller ej innebär en större kännedom om vilka åtgärder som bör införas. Anslutning av enskilda avlopp till kommunala VA-nät medför en fosforreduktion motsvarande den belastning de medför, det vill säga i princip hela fosforbelastningen från enskilda avlopp kan reduceras i och med att avloppen ansluts till det kommunala VA-nätet och avleds till reningsverk.

7.3.2 Att mäta och minska mängden bräddat spillvatten

Föroreningsinnehållet i bräddat vatten varierar kraftigt beroende på spillvattenhalt och mängden bräddat vatten. Som ett första steg i åtgärdsarbetet rekommenderas det att föra tydligare statistik över antalet bräddningar, uppmätt spillvattenhalt samt bräddmängder. Detta underlättar arbetet med att minska fosforbelastningen till Edsviken då kännedom om spillvattenhalten och dess variation kan innebära en effektivare hantering med riktade åtgärder till rätt platser. Bräddvatten kan exempelvis samlas upp i slutna tankar för upphämtning och transport till reningsverk.

7.4 Sammanställning fosforreduktion och kostnad

Total fosforreduktion har beräknats genom att summera de beräknade avskilda mängderna fosfor i de föreslagna anläggningarna och de uppskattade avskilda mängderna i de befintliga anläggningarna. I Tabell 10 sammanställs dessa mängder. Observera att inte hela fosforavskiljningen av de befintliga anläggningarna kan tillgodoräknas vid avräkning på betinget eftersom vissa av dem redan har medräknats vid framtagande av betinget, se 5.1.

Totalt sett uppnås ca 79 % av betinget för Edsviken, se Tabell 11. Föreslagna anläggningar omhändertar totalt 409 kg P/år och befintliga anläggningar 536 kg P/år. Total avskild mängd fosfor är 940 kg P/år varav 515 kg P/år kan tillgodoräknas vid avräkning på betinget (654 kg P/år). Resterande avskiljning har tillgodoräknats vid framtagandet av betinget.

I Tabell 12 visas en sammanställning av samtliga anläggningsförslag, avskilda mängder fosfor, uppskattade investeringskostnader och kostnad per reducerad mängd fosfor (kg) med hänsyn till anläggningarnas livslängd. Den sistnämnda uppgiften kan användas för att prioritera mellan anläggningarna. En lägre kostnad per avskild mängd fosfor bedöms vara en mer kostnadseffektiv anläggning än en med högre kostnad. Tabellen är sorterad så att anläggningar med lägst kostnad per kg per år anges högst upp och sedan i ökande ordning. Notera dock att detta endast är en jämförelsekostnad för att jämföra åtgärder inom detta arbete.

Tabell 10 – Sammanställning av avskilda mängder fosfor i föreslagna och befintliga anläggningar. Redovisas i kg/år.

Kommun	Avskild mängd fosfor i föreslagna anläggningar (kg/år)	Avskild mängd fosfor i befintliga anläggningar (kg/år)	Total avskild mängd fosfor (kg/år)
Sollentuna	220	116 (82*)	336 (302**)
Danderyd	131	24	155
Solna	9	0	9
Stockholm	49	391	440 (49***)
Totalt	409	536	940 (515****)

*82 kg P/år motsvarar fosforavskiljningen som kan räknas av från betinget med hänsyn till att 34 kg/år redan har medräknats vid framtagandet av betinget. **287 kg P/år är vad som kan dras av betinget. ***49 kg P/år är vad som kan dras av med hänsyn till att 391 kg P/år avser Järvatunnelns avskiljningsförmåga som redan har medräknats vid framtagande av betinget. ****Fosforavskiljning som kan tillgodoräknas vid avräkning på betinget.

Tabell 11 – Sammanställning av beting, andel av beting som uppnås med föreslagna åtgärder samt andel som uppnås med både föreslagna åtgärder och befintliga anläggningar.

Kommun	Beting (kg/år)	Avskild mängd fosfor (inhämtat från Tabell 12) (kg/år)	Andel av beting som uppnås med föreslagna åtgärder och befintliga anläggningar
Sollentuna	347	302	87 %
Danderyd	226	155	69 %
Solna	16	9	56 %
Stockholm	65	49	75 %
Totalt	654	515	79 %

Tabell 12 – Sammanställning av anläggningar, årlig avskild mängd fosfor, kostnader och för jämförelse; kostnad per reducerad mängd fosfor (kg) med hänsyn till anläggningarnas livslängd.

Anläggning	Anläggnings- typ	Dimen- sion	Enhet	Avskild mängd fosfor (kg/år)	Investerings- kostnad (kr)	kr/kg/år
DA_57	Dike med dämmen	30	m	4,8	7500	50
DA_44 Nora Träsk	Skärmbassäng	100	m	27	350 000	500
SVOA	Våtmark	1900	m ²	49	950 000	700
SO_25*	Våtmark	3300	m ²	71	1 650 000	800*
DA_44 Koloniområde	Damm	2700	m ²	56	1 620 000	1000
SO_20	Damm	1800	m ²	30	1 080 000	1200
SO_13	Damm	150	m ²	2	90 000	1500
SO_10	Damm	850	m ²	11	510 000	1600
SN_1	Dike	100	m	0,45	25 000	1900
DA_55	Damm	1000	m ²	11	600 000	1900
SO_32	Damm	1200	m ²	13	720 000	1900
SO_33	Damm	180	m ²	1,8	108 000	2000
SO_12	Våtmark	300	m ²	2,3	150 000	2200
SO_9	Damm	2200	m ²	19	1 320 000	2400
SO_35	Damm	170	m ²	1,2	102 000	2900
SN_1 (TRV)	Dike och damm	80 resp 490	m och m ²	3,2	314 000	3300
DA_43	Damm	750	m ²	4,4	450 000	3500
DA_44 Golfbana**	Damm	620	m ²	1,9**	372 000	6600**
SO_31**	Våtmark	2000	m ²	5**	1 000 000	6700**
SO_27	Underjordiskt sedimentations- magasin	1800	m ³	25	30 600 000	113 000 ***16500
	Trädgårds- dammen***	1100	m ²	38	660 000	600
SO_19	Underjordiskt sedimentations- magasin	260	m ³	2,6	4 420 000	56 700
DA_54	Skibord i sänke (skapa permanentvolym)	-	-	37	Ej bedömd	Ej bedömd
SN_4	Dammsystem i befintligt dike	-	m ²	5,1	Ej bedömd	Ej bedömd

29(36)

**Parkdammen ingår i ett annat uppdrag inom Sollentuna (Edsbergsdammarna, Sweco 2020). Angiven kostnadsskattning för Parkdammen i tabellen är uppskattad inom detta arbete och inte en inhämtad kostnad från annat uppdrag. Denna kostnadsskattning kan därför skilja sig från skattningar gjorda i annat uppdrag. Kostnadsskattningen är gjord för att anläggningen ska kunna jämföras mot föreslagna åtgärder inom detta arbete.*

***Fosforreduktionen samt kostnadsjämförelsen har inte beaktat att anläggningarna tar emot smältvatten från snöupplagsytor inom avrinningsområdet. Det innebär att fosforreduktionen kan vara underskattad samt att kostnadsjämförelsen kan vara överskattad.*

****Trädgårdsdammen ingår i ett annat uppdrag inom Sollentuna (Edsbergsdammarna, Sweco 2020). Angiven reningseffekt för Trädgårdsdammen i tabellen uppnås vid seriekoppling med det underjordiska sedimentationsmagasinet. Magasinet anläggs uppströms dammen. Trädgårdsdammen minskar sin avskilda mängd pga. lägre halt in och avskiljningen uppströms jämfört med scenariot där endast Trädgårdsdammen anläggs. Om endast Trädgårdsdammen anläggs avskiljer dammen 56 kg/år vilket motsvarar en kostnad på ca 400 kr/kg/år. I detta arbete föreslås en seriekoppling av anläggningarna med en total avskiljning på 63 kg/år och en total kostnad för båda anläggningarna på ca 16 500 kr/kg/år.*

8 Osäkerheter

8.1 Osäkerheter kopplat till belastnings- och betingsberäkningar

- Felaktig markanvändning. I föreliggande utredning har en genomgång av markanvändningen inte utförts. Felaktigheter kan således förekomma då markanvändningsdata inte med säkerhet är uppdaterad. I vissa fall har betydande avvikelser i markanvändningen upptäckts och åtgärdats men det har inte gjorts genomgående för hela underlaget.
- Kommunerna runt Edsviken har platser avsedda för snöhantering. Snön kommer inte bara från ytor inom Edsvikens avrinningsområde, utan kan även komma från andra områden inom kommunerna. Det innebär i sin tur att föroreningar från andra avrinningsområden når Edsviken via smältvattnet från snön. Då det är svårt att uppskatta föroreningsinnehållet i dessa snömängder samt att koppla snön till ursprungsplats har detta inte inkluderats i beräkningarna. Dimensioneringen och beräknad reningseffekt i de anläggningar som tar emot smältvatten från snöupplag är därmed mer osäkra.
- Föroreningsbelastningen har beräknats i StormTac som utgår från schablonhalter för olika typer av markanvändningar. Dessa schablonhalter baseras på flödesproportionella provtagningar och kvalificerade expertbedömningar. De är dock schablonhalter vilket ger en generell föroreningsbild av vad som är typiskt för vald markanvändningstyp, vilket kan skilja sig från platspecifika förutsättningar inom Edsvikens avrinningsområde.
- Belastningsunderlaget som skickades till IVL har en överskattad belastning från avrinningsområdena då befintliga reningsanläggningars reningseffekt till stor del inte är medräknad. Justeringar i beräknad avskiljning gjordes i samband med åtgärdsplaneringsarbetet. Dessa justeringar fanns inte med i IVLs betingsberäkning som har en något överskattad belastning i sin modell. Detta är också en av anledningarna till att betinget kan vara högre än verkligt behov.
- Förändrade resultat i belastningsberäkningarna som upptäckts efter att betingsmodelleringen tagits fram av IVL kan ha påverkat fördelningen av belastningen mellan kommunerna. Åtgärdsarbetet har baserats på den fördelning som tillskrivits respektive kommun i IVLs rapport, se Bilaga 5.
- Medräknade reningseffekter i Centrumtunneln och Snickartorpsdammen förutsätter att skötselprogrammen följs samt att dammarna är dimensionerade för den föroreningsbild de tar emot. Vid beräkningen av reningseffekt har specifika data för anläggningarna samkörts med standardvärden för parametrar som saknat specifik information.
- Eventuell belastning från enskilda avlopp, bräddningar, punktkällor och felkopplingar har inte kvantifierats inom detta arbete. I och med detta missas eventuellt källor till fosfor som skulle kunna åtgärdas med god reningseffekt.

Exempelvis innebär en anslutning av enskilda avlopp till VA-nätet en reduktion av fosfor motsvarande den belastning som enskilda avloppet motsvarade.

- Eventuell reningseffekt eller internbelastning från Nora Träsk och Ekebysjön i Danderyd har inte ingått i belastningsberäkningarna för dagvatten. Detta medför att belastningen från Danderyd antingen är för högt eller för lågt räknad vilket i sin tur påverkar betinget för Danderyd uttryckt i kg P/år. En överskattad beräkning av belastningen medför ett högre reduktionskrav än behov medan en underskattad belastning medför ett lägre reduktionskrav jämfört med det behov som finns. Diskussion har förts med Danderyds kommun gällande detta.
- Uppdateringen av belastningen från Järva Dagvattentunnel jämfört med GEOVETAs beräkning 2019 baseras på tillgängliga halter och volymer uppmätta åren 2008-2014. Dessa år valdes till belastningsanalysen trots viss ålder på data eftersom stora avvikelser från normalläget, till följd av arbeten i och runt tunneln avsevärt påverkat halterna i senare mätningar. Osäkerheter finns dock kopplade till förändrad markanvändning inom avrinningsområdet sedan 2014. Dessa förändringar i markanvändningen, exempelvis nyexploaterade områden, avspeglas inte i den uppdaterade föroreningsbelastningen (som ska spegla hur belastningen ser ut idag) i och med att tidigare års uppmätta halter används. Påverkar gör även de låga flödena som noterades åren 2013/2014 även om halterna som uppmäts varit normala jämfört med tidigare år. Risk finns att belastningen från Järva dagvattentunnel har underskattats i denna utredning. Diskussion har förts med SVOA gällande detta.

8.2 Osäkerheter kopplat till åtgärdsförslag och kostnadsuppskattning

- Då belastningen från atmosfärisk deposition föreslås hanteras med dagvattenåtgärder och eftersom endast upptäckta befintliga dagvattenanläggningars reningseffekt har bedömts kan betinget vara för högt. Det innebär att belastningen till Edsviken som bör hanteras med dagvattenanläggningar kan vara överskattad. Eftersom betingen för fosfor inte kan nås med föreslagna, ambitiösa, åtgärder kan det vara rimligt att inte se dagvattenåtgärder som ett sätt att kompensera för långväga atmosfärisk deposition. Därmed skulle betinget för dagvattenreningen kunna minskas i samma omfattning som den atmosfäriska belastningen. Det skulle innebära svårigheter att nå MKN men man skulle ta ansvar för sina egna utsläpp.
- Eventuell reningseffekt eller internbelastning från Nora Träsk och Ekebysjön i Danderyd har inte ingått vid framtagandet av förslag på åtgärder. Istället har schablonhalter använts som indata för inloppshalter till anläggningarna. För att få en mer rättvis bild av vilken reningseffekt som kan förväntas i anläggningarna behöver man upprätta ett provtagningsprogram för Nora Träsk och Ekebysjön gällande fosfor. Danderyds kommun arbetar med att ta fram en vattenplan och att eventuellt påbörja provtagningar år 2022. Diskussion har förts med Danderyds kommun gällande detta.

- Totalkostnader beror mycket på platsspecifika förutsättningar. De uppskattningar som har gjorts för kostnaderna baseras på generaliserade schablonkostnader och bör enbart användas som en vägledning för åtgärdskostnaden, i ett första skede vid implementering av åtgärden. Erfarenhet från tidigare uppdrag i både Sollentuna och Stockholm har visat att dessa kostnader kan vara underskattade. Notera dock att dessa endast är jämförelsekostnader för att jämföra åtgärder inom detta arbete.

9 Slutsats

Totalt sett uppnås med föreslagna åtgärder ca 79 % av fosforbetinget för Edsviken. Dagvattenåtgärderna (befintliga och föreslagna) bedöms totalt avskilja 940 kg P/år, varav 515 kg P/år kan tillgodoräknas från betinget (om 654 kg P/år).

Förbättringsbetinget för fosfor om 654 kg P/år baseras på att belastningen via atmosfärisk deposition medräknas vid framtagandet av betinget för dagvatten. Eftersom betingen för fosfor inte kan nås med föreslagna, ambitiösa, åtgärder kan det vara rimligt att inte se dagvattenåtgärder som ett sätt att kompensera för långväga atmosfärisk deposition. Därmed skulle betinget för dagvattenreningen kunna minskas i samma omfattning som den atmosfäriska belastningen. Det skulle innebära svårigheter att nå MKN men man skulle ta ansvar för sina egna utsläpp.

Den belastning som når Edsviken på grund av felkopplingar i ledningsnätet är inte medräknad. Detta innebär att den avskiljning som skulle åstadkommas genom att dessa felkopplingar åtgärdas inte är medräknad.

Det finns svårigheter med att placera dagvattenåtgärder i befintliga områden då de tillgängliga ytorna ofta är begränsade. Villaområden utgör en mycket stor andel av markanvändningen i Edsvikens avrinningsområden och de stora ytorna genererar en hög total belastning som är svår att komma åt för rening.

På grund av osäkerheter i belastningsberäkningar, osäkerheter i medräknande av reningseffekter i befintliga anläggningar, osäkerheter kring skattad reningseffekt i föreslagna anläggningar är bedömningen att endast ca 79 % av behovet av fosforreduktion är uppnådd (med föreslagna åtgärder) osäker. Det visar dock tydligt att god status i Edsviken inte går att åstadkomma utan omfattande åtgärdsinsatser.

10 Referenser

Gren, M. m.fl., 2019, Lokalt åtgärdsprogram för Edsviken, Geoveta AB

Malmaeus & Karlsson, 2019. *Modellering av effekter av åtgärder mot minskad fosfortillförsel i Edsviken. Rapport Nr U 6068. IVL, Svenska Miljöinstitutet.*

Naturvårdsverket, 2020. *Kapitel 5 – Miljö kvalitetsnormer – Författningar som är utfärdade med stöd av miljöbalkens kapitel 5.* Inhämtat 2020-05-13 från <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Rattsinformation/Miljobalken/Forfattningar-med-stod-av-miljobalken/Kapitel-5---Miljokvalitetsnormer/>

SMHI, 2012. Dimensionerande havsnivåer vid Södra Värta, rapport nr 29.

Stockholm Vatten & Avfall, 2017, *Avsättningsmagasin*, inhämtad 2021-02-03 från www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/under-mark/#!/avsattningsmagasin

Stockholm Vatten & Avfall, 2017, *Svackdike*, inhämtad 2021-02-03 från <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/i-mark/#!/svackdike>

Thomas Larm, StormTac AB och Godecke Blecken, Luleå tekniska universitet, 2019, *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*, Svenskt Vatten AB © Svenskt Vatten AB

VA-guiden, 2021, *Skärbassänger och flytande våtmarker*, inhämtad 2021-02-03 från <https://vaguiden.se/dagvatten/dagvattenanlaggningar/skarmbassanger-och-flytande-vatmarker/>

Vattenmyndigheterna, 2020a. *EU:s vattendirektiv*. Inhämtat 2020-05-13 från <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/eus-vattendirektiv.html>

Vattenmyndigheterna, 2020b. *Miljö kvalitetsnormer för vatten*. Inhämtat 2020-05-13 från <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html>

VISS, 2020. *Edsviken*. Inhämtat 2020-05-13 från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA40513570>

VISS, 2021. Åtgärdsbibliotek.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Search.aspx?searchType=MeasureTypes&SearchOnLoad=true&LockManagementCycle=false&freeTextSearch=dagvatten%C3%A5tg%C3%A4rder&measureSurfaceWaterPressureTypeID=&measureSurfaceWaterPressureTypeSpecificationID=&measureGroundWaterPressureTypeID=&measureGroundWaterPressureTypeSpecificationID=&measureSurfaceWaterImpactTypeID=&measureSurfaceWaterImpactTypeSpecificationID=&measureGroundWaterImpactTypeID=&measureGroundWaterImpactTypeSpecificationID=¶meterID=&measureFundingSourceID=&measureEnvironmentalTargetID=&measureEnvironmentalIndicatorID=&DialogMode=&DoSearch=&SortType=2&Rev>

[ersSort=false&requirePermissionsToSelect=false&searchLockAreas=false&searchLockBasins=false&searchLockMunicipality=false&searchLockWaterType=false&AssociatedWaters=&postbackAction=&searchLockReportUnitSearchTypes=](#)

RAPPORTBILAGA 1

SOLLENTUNA ENERGI OCH MILJÖ AB

Komplement till lokalt åtgärdsprogram för Edsviken

UPPDRAGSNUMMER 30012100

BILAGA 1 ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENRENING I SOLLENTUNA



2021-05-14
SLUTLIG VERSION

Sweco Sverige AB

UPPDRAGSLEDARE: IDA GOMEZ BERGSTRÖM
UTREDARE: ALEXANDROS CHATAKIS OCH IDA GOMEZ BERGSTRÖM
GRANSKARE: CAROLINE HANSSON OCH JOHANNA RENNERFELT

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 340 44
SE 100 26 Stockholm, Sverige
Telefon +46 (0)8 695 60 00
Fax +46086956010
www.sweco.se

Sweco Sverige AB
RegNo: 556767-9849
Styrelsens säte: Stockholm

Ida Gomez Bergström

Mobil +46 (0)768 12 53 90
ida.gomezbergstrom@sweco.se

Sammanfattning

I denna bilaga presenteras de befintliga dagvattenanläggningarna samt föreslagna dagvattenåtgärder för Sollentunas delavrinningsområden med Edsviken som recipient. Detta ingår inom ramen för kompletteringen av det lokala åtgärdsprogrammet, LÅP, för Edsviken.

Sollentuna kommun har ett fosforbeting på 347 kg/år. Totalt presenteras fem befintliga anläggningar och föreslås tolv dagvattenåtgärder. Fosforavskiljning för vissa av de befintliga dagvattenanläggningarna har medräknats vid framtagandet av betinget medan avskiljning för resterade befintliga anläggningarna har tillgodoräknats för avräkning på betinget. Föreslagna åtgärder ska kunna avskilja 220 kg fosfor per år medan de befintliga anläggningarna medför en årlig fosforavskiljning på 116 kg fosfor per år (varav 82 kg per år kan räknas av betinget). Totalt kan därmed 302 kg fosfor per år avräknas på betinget vilket motsvarar ca 87 % av betinget.

I åtgärdsplaneringsarbetet framkom det att en del delavrinningsområden är svåra att hitta lämplig placering av dagvattenåtgärder i.

Ett annat problem är att flertalet delavrinningsområden nära Edsvikens strandlinje är små och ger en mindre fosforbelastning till Edsviken.

Öppna dagvattenreningsanläggningar har föredragits jämfört mot underjordiska lösningar. Därför har det förslagits tio dammar, som med fördel kan utformas med våtmarksliknade karaktär. I två delavrinningsområden har avsättningsmagasin föreslagits, detta på grund av platsbrist för öppna dagvattenreningsanläggningar.

För beräkning av reningseffekten i befintliga och föreslagna anläggningar har dagvatten- och recipientmodellverket StormTac v20.2.2 använts.

I bilagan presenteras först de befintliga anläggningarna och deras beräknade reningseffekter samt de tolv framtagna förslagen på dagvattenåtgärder. Sist i bilagan presenteras en sammanställning av dagvattenförslagen och deras samlade fosforreduktion.

Innehållsförteckning

1	Dagvattenåtgärder i Sollentuna kommun	2
2	Befintliga dagvattenanläggningar	5
2.1	SO_8: Dagvattendamm i Silverdal	5
2.2	SO_23: Centrumtunnel	6
2.3	SO_26: Infiltrationsanläggning i Amerikaskogen	7
2.4	SO_30: Landsnora kvarndamm	9
2.5	SO_31: Snickartorpsdammen	10
2.6	Sammanställning reningseffekt i befintliga anläggningar	12
3	Förslag på dagvattenåtgärder i tillrinningsområdet	14
3.1	Åtgärdsförslag SO_9: Meandrande dike med damm	14
3.2	Åtgärdsförslag SO_10: Dagvattendamm	15
3.3	Åtgärdsförslag SO_12: Våtmark	17
3.4	Åtgärdsförslag SO_13: Våtmark	19
3.5	Åtgärdsförslag SO_19: Avsättningsmagasin	22
3.6	Åtgärdsförslag SO_20: Damm/våtmark	24
3.7	Åtgärdsförslag SO_25: Våtmark	26
3.8	Åtgärdsförslag SO_27: Seriekopplat avsättningsmagasin med damm	28
3.9	Åtgärdsförslag SO_31: Våtmark	32
3.10	Åtgärdsförslag SO_32: Våtmark	33
3.11	Åtgärdsförslag SO_33: Våtmark/damm	35
3.12	Åtgärdsförslag SO_35: Våtmark	37
4	Sammanställning åtgärder	39

1 Dagvattenåtgärder i Sollentuna kommun

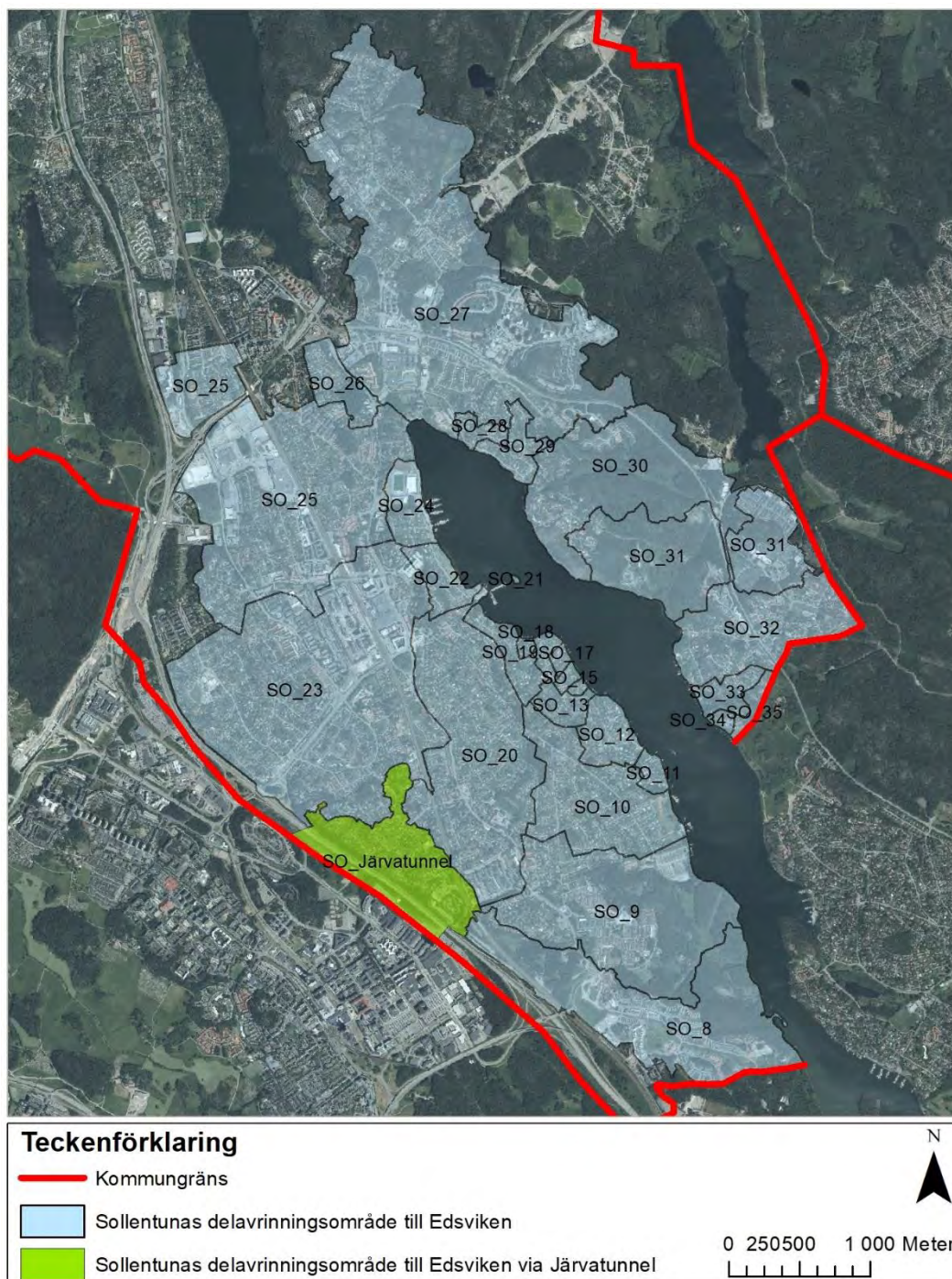
I denna bilaga presenteras de befintliga dagvattenanläggningarna samt föreslagna dagvattenåtgärder för Sollentunas delavrinningsområden mot Edsviken.

Åtgärdsförslagen ingår i arbetet med att komplettera det lokala åtgärdsprogrammet för Edsviken (Geoveta 2019). Sollentuna har ett förbättringsbeting för fosfor från extern belastning på 347 kg/år. Fosforavskiljning för vissa av de befintliga dagvattenanläggningarna har medräknats vid framtagandet av betinget. Avskiljning för resterade befintliga anläggningar har tillgodoräknats och avräknats på betinget. Totalt finns det sex befintliga anläggningar och tolv föreslagna dagvattenåtgärder som leder till att Sollentuna uppnår ca 87 % av betinget. För bedömning av reningseffekten i anläggningarna har dagvatten- och recipientmodellverket StormTac v20.2.2 använts.

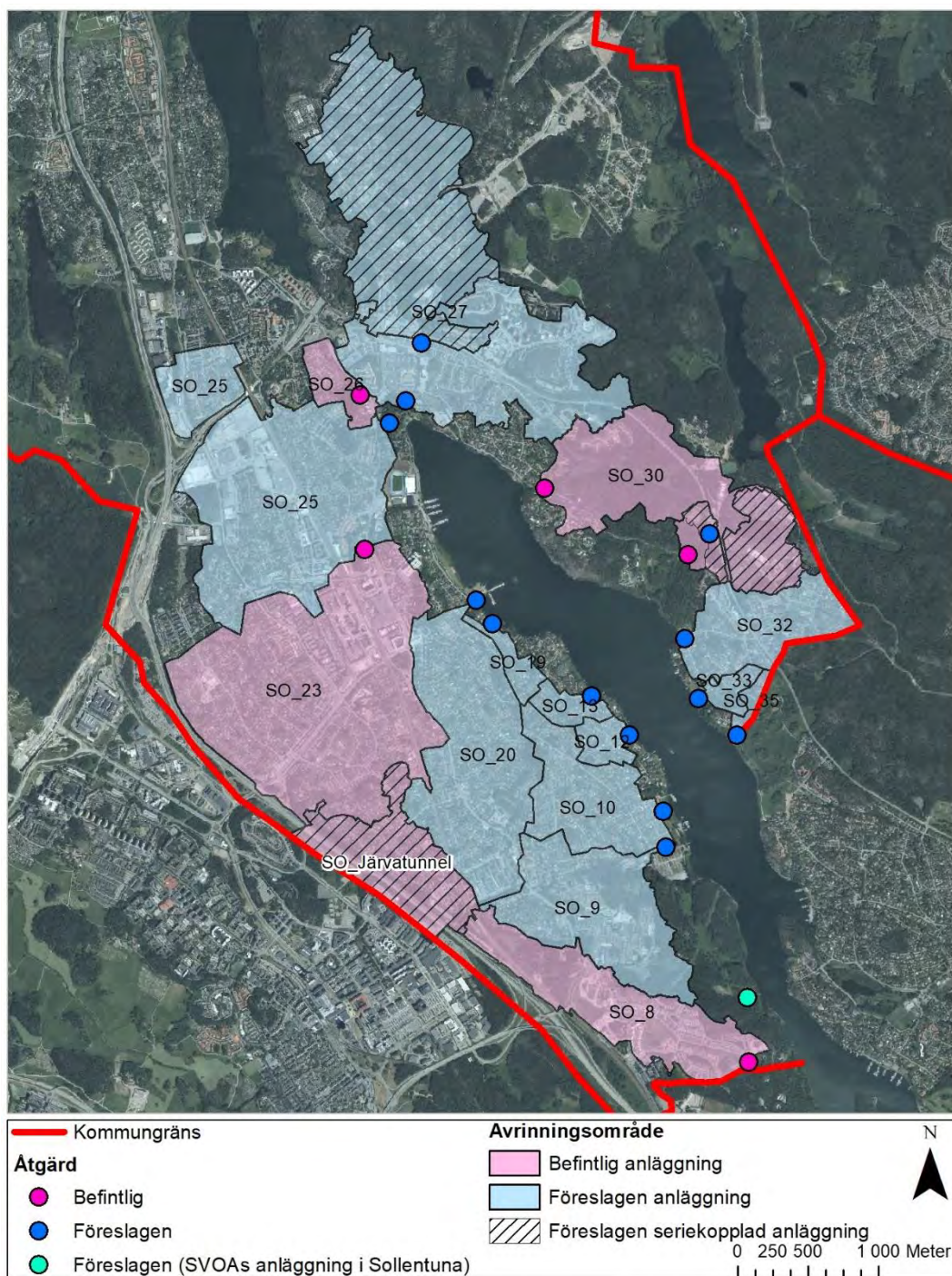
Typ av reningsanläggning samt dimensionering av de föreslagna anläggningarna har anpassats till respektive åtgärdsförslags tillgängliga utrymme, befintliga dagvattenledningar, avrinningsområdets yta till respektive föreslagna anläggning samt markanvändningstyper inom avrinningsområdet.

Sollentuna bidrar med dagvatten till Edsviken från 36 delavrinningsområden, med en yta av 1630 hektar (ha), se Figur 1. Ett av dessa delavrinningsområden avleds mot Stockholm kommun och Järva dagvattentunnel för att sedan pumpas ut till Edsviken. Flertalet delavrinningsområden nära Edsvikens strandlinje är små och ger en mindre fosforbelastning på Edsviken.

I Figur 2 redovisas föreslagna, respektive befintliga, dagvattenåtgärder inom Sollentuna kommun samt deras avrinningsområden. Observera att en föreslagen åtgärd som ligger i Sollentuna kommun avser omhändertagande av dagvattnet från Järva dagvattentunnel som avleder dagvatten från både Stockholm och Sollentuna kommun.



Figur 1 – Delavrinningsområden i Sollentuna kommun som avleds till Edsviken. Ett av dessa delavrinningsområden avleds mot Stockholm kommun och Järva dagvattentunnel för att sedan pumpas ut i Edsviken.



Figur 2 – Föreslagna och befintliga åtgärder i Sollentuna kommun samt deras avrinningsområden. Observera att en föreslagen åtgärd som ligger i Sollentuna kommun avser omhändertagande av dagvattnet från Järva dagvattentunnel som avleder dagvattnet från både Stockholm och Sollentuna kommun.

2 Befintliga dagvattenanläggningar

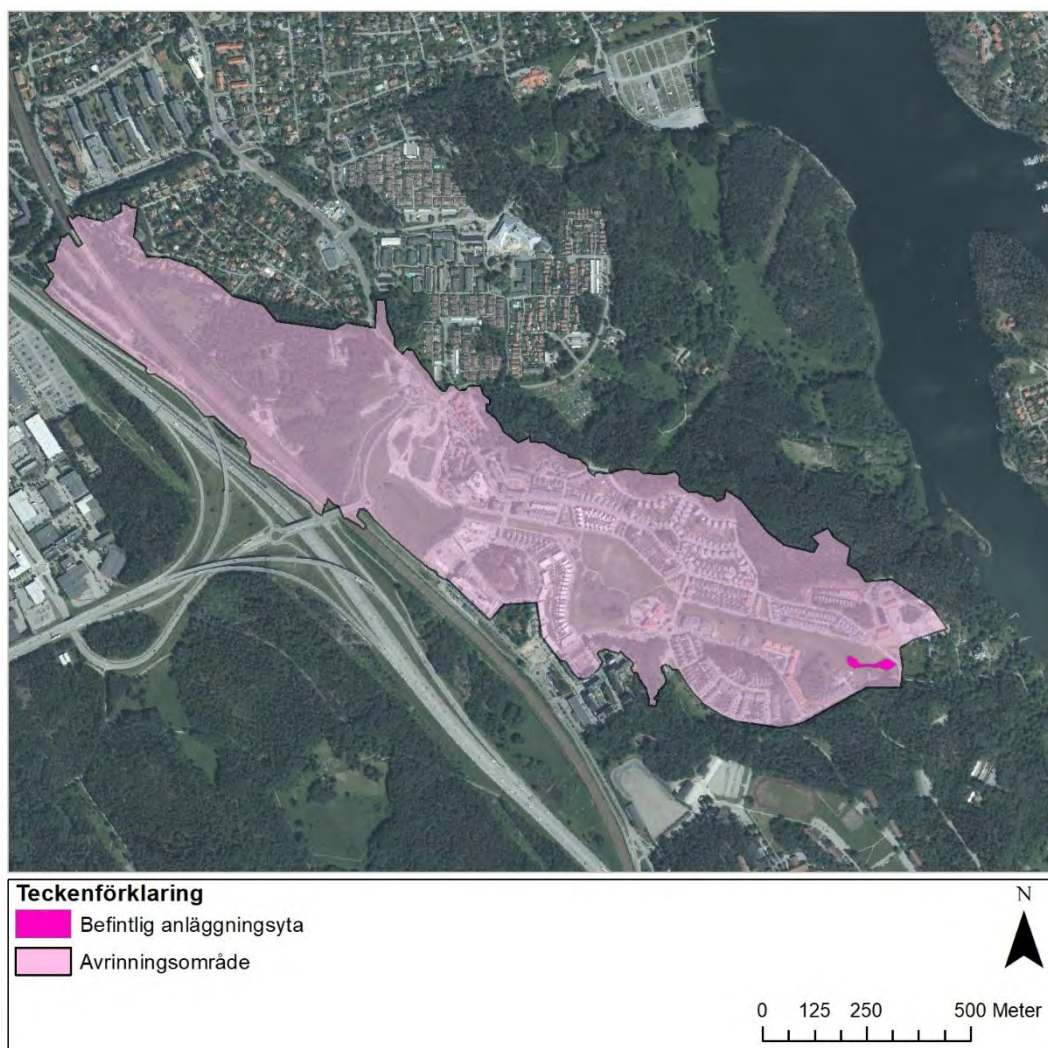
2.1 SO_8: Dagvattendamm i Silverdal

Ett avrinningsområde på ca 83 hektar (ha) och en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,27 (ca 22 ha reducerad area) leds till en befintlig damm i Silverdal, se Figur 3. Dammen har en permanent yta på ca 1000 m² som motsvarar ca 40 m² per ha reducerad area. Markanvändning i dammens upptagsyta är blandad och består av radhusområde, skolområde, begravningsplats samt blandade grönområden, se Figur 4. Dagvattensystemet i dammens avrinningsområde har flera utlopp till ett dike som i sin tur mynnar i dammen. I diket har dagvattnet genomgått ett reningssteg innan det når dammen. Dammens utflöde leds sedan till ett ca 350 m långt dike innan dagvattnet hamnar i Edsviken. Dikenas reningseffekt har dock inte medräknats och därmed kan fosforbelastningen från dammen, och hela SO_8, till Edsviken ha överskattats något.

Inga uppgifter om dammens exakta utformning var tillgängliga vid framtagande av föreliggande utredning. Därför har en översiktlig beräkning av dammens avskiljningsförmåga gjorts som visar en årlig fosforavskiljning på 14 kg vilket innebär en reningseffekt på ca 55 %. Det finns planer för nya exploateringar inom dammens avrinningsområde. Det rekommenderas att, efter exploateringsgraden är bestämd, utreda möjlighet till att utöka både dammytan och dammens reglervolym. En osäkerhet som behöver undersökas är huruvida Trafikverkets ledningar som avvattnar Sollentunavägen, som angränsar SO_8 i syd, mynnar ut i SO_8 och belastar dammen i Silverdal.



Figur 3 – Befintlig dagvattendamm i Silverdal i SO_8. Källa: Google Maps, 2021-02-13.



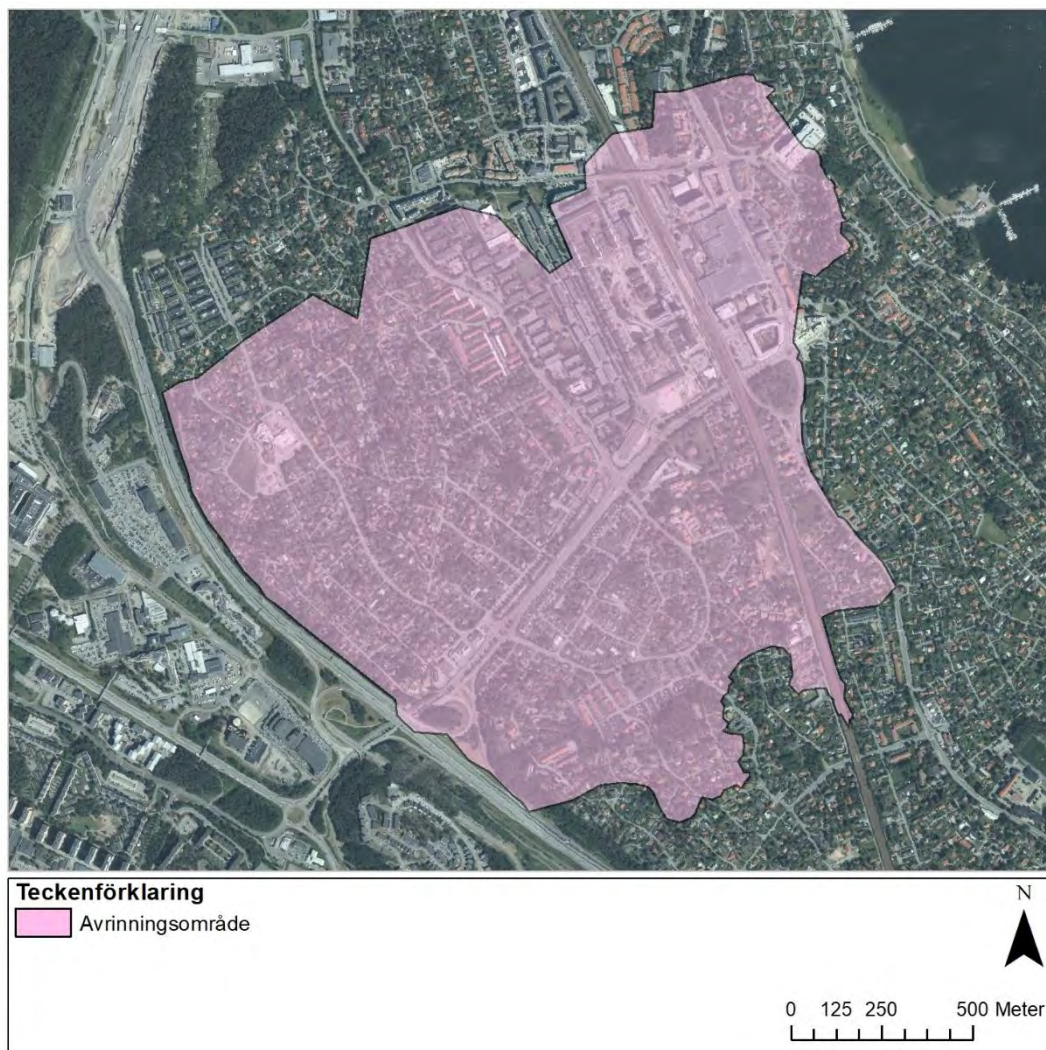
Figur 4 – Befintlig dagvattendamm i SO_8. Anslutande avrinningsområde och den befintliga anläggningens yta visas i figuren.

2.2 SO_23: Centrumtunneln

Centrumtunneln är en ca 1,5 km lång dagvattentunnel i berg byggd 1968–1971 som avvattnar delar av centrala Sollentuna. Tunnelns upptagsyta är ca 240 ha och har en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,33 (ca 80 ha reducerad area). I samband med tömningsarbeten 2018 togs ca 1850 ton sediment ur tunneln vilket tyder på en bra reningseffekt. Största delen av tunneln är permanent fylld med dagvatten.

Reningsvolymen, dvs anläggningens permanenta dagvattenvolym, motsvarar 10 mm regn. Tunneln har även ett fördelaktigt längd:bredd-förhållande på 650 (jämförelsevis brukar det förhållandet variera mellan 1 och 5). Detta i kombination med att djupet från tunnelns botten till utloppsledningen är knappt 20 m leder till att nästan alla partiklar

hinner sedimentera i tunneln. Den teoretiska avskiljningsförmågan blir ca 81 % enligt StormTac i och med att endast 19 kg fosfor når Edsviken utav de 100 kg fosfor som når tunneln (81 kg årlig fosforavskiljning).

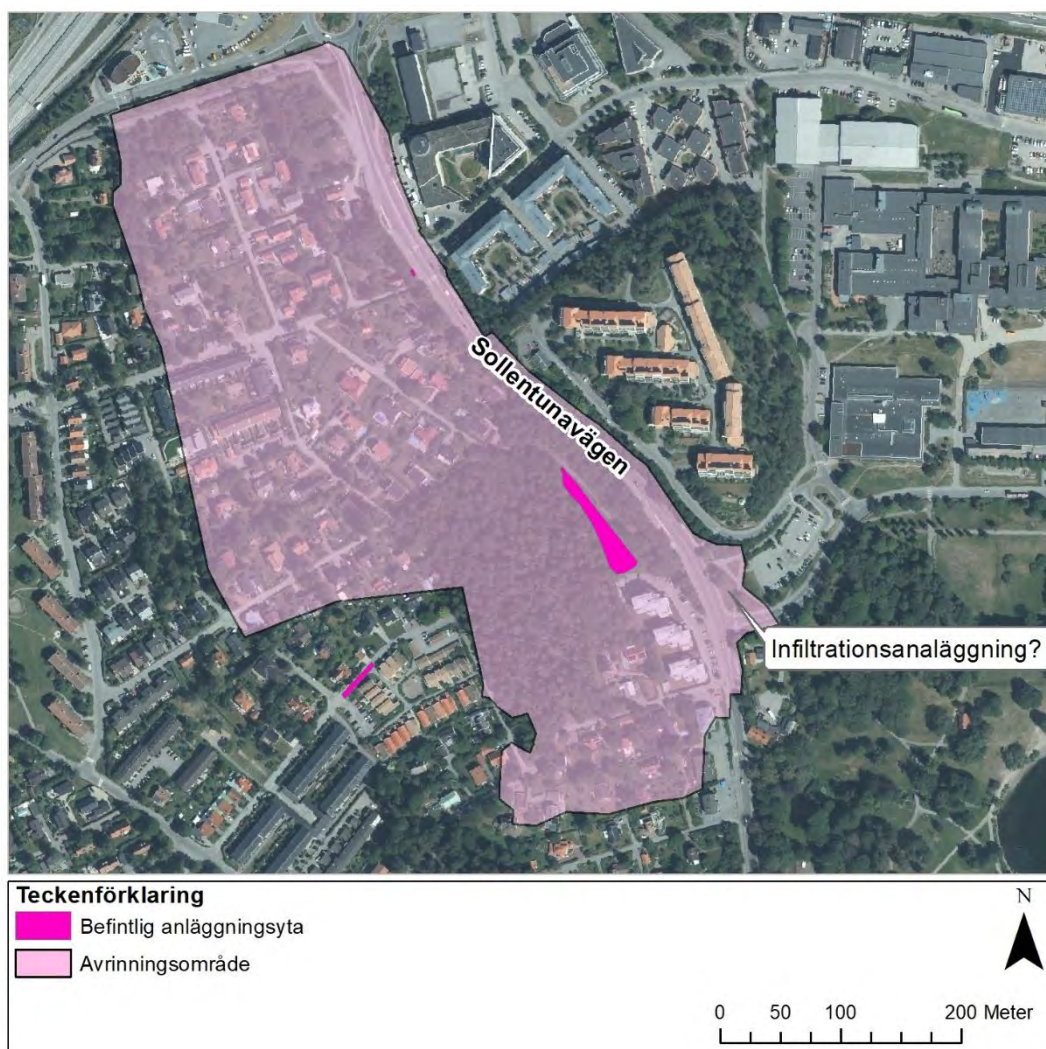


Figur 5 – Avrinningsområde SO_23 som avleds och via Centrumtunneln som är en 1,5 km lång tunnel i berg med dokumenterad hög fosforavskiljningsförmåga. Position av anläggningen redovisas inte på kartan.

2.3 SO_26: Infiltrationsanläggning i Amerikaskogen

Enligt uppgifter från SEOM ska en infiltrationsanläggning på ca 1250 m² finnas i SO_26, i ett skogsområde som kallas för Amerikaskogen, se Figur 6. Totalt avvattnas till anläggningen ett ca 17 ha stort avrinningsområde men en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,28 (ca 5 ha reducerad area). Villaområdet norr om anläggningen avvattnas dit via dagvattennätet. Bostadsområdet söder om

infiltrationsanläggningen avvattnas med dagvattenledningar mot parkeringen öster om Sollentunavägen, förmodligen till en mindre infiltrationsanläggning. Det finns dock inga uppgifter om anläggningen vid parkeringen. I fall dess kapacitet överskrids rinner dagvattnet ytledes, enligt topografin, från parkeringen mot infiltrationsanläggningen i Amerikaskogen som ligger i SO_26:s lägsta punkt. SO_26 avvattnas inte direkt till Edsviken varken via ledningsnät eller ytledes och därmed utgör det ett instängt område. Det krävs ett skyfall med stora nederbörds mängder för att det instängda området ska fyllas tills det bräddar mot Edsviken. Därmed antas fosforbelastningen från SO_26 till Edsviken ske endast via grundvattnet via det dagvatten som infiltrerar i marken och sedan strömmar upp, till slut, i recipienten. Utifrån de ca 5,5 kg fosfor som förs med dagvattnet årligen, belastar endast 0,8 kg Edsviken, dvs en avskiljning på ca 4,7 kg per år uppnås.



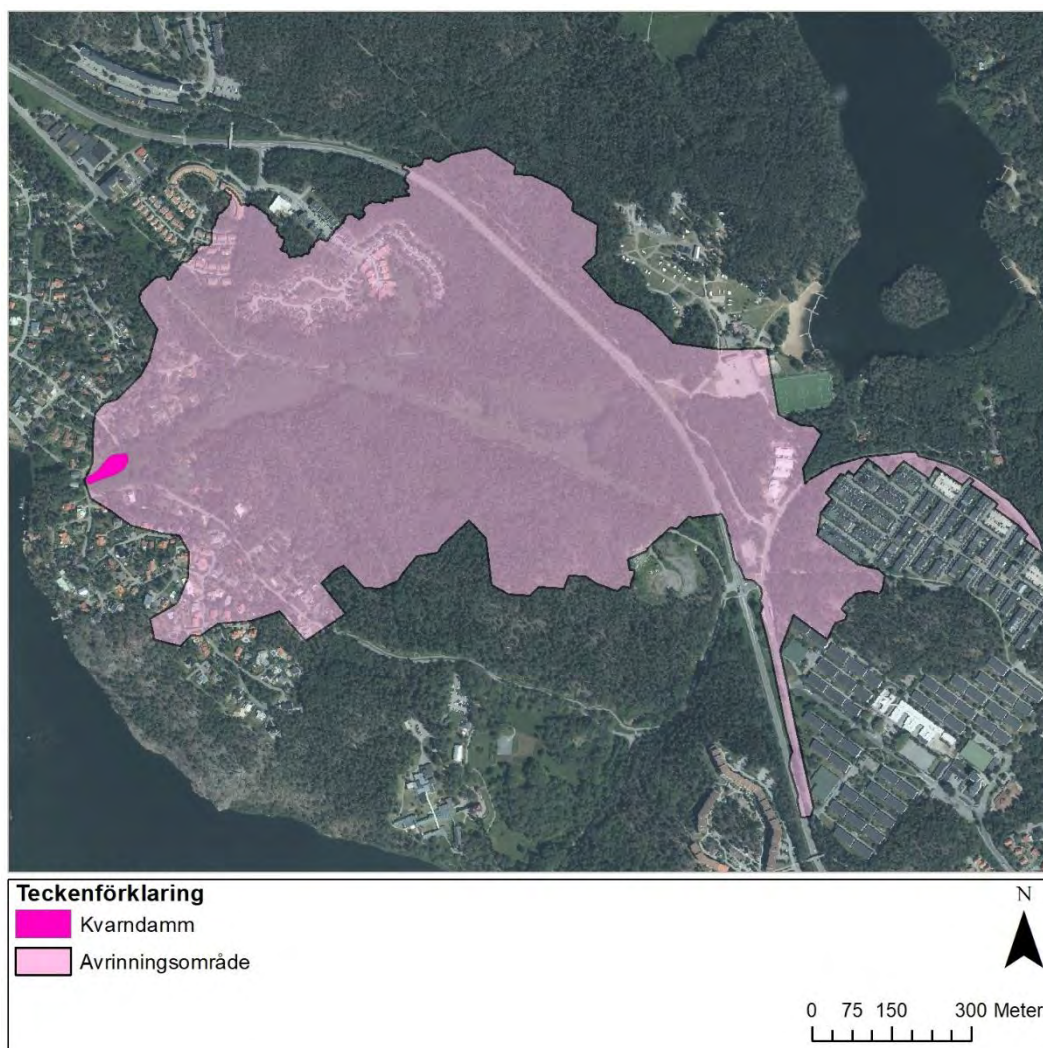
Figur 6 – Befintlig infiltrationsanläggning i Amerikaskogen som ligger i SO_26.

2.4 SO_30: Landsnora kvarndamm

En befintlig damm med våtmarkskaraktär befinner sig vid Landsnora kvarn i SO_30 och är recipient till ett drygt 80 ha stort avrinningsområde, se Figur 7. Markanvändningen i det domineras av skogsområden och mindre villaområden. Även 900 m av Danderydsvägen avvattnas mot kvarndammen, se Figur 8. Den reducerade arean som avvattnas mot dammen uppgår till ca 15 ha (låg sammanvägd avrinningskoefficient på 0,19) men utifrån topografin bedöms det att en stor del av regnet som infiltrerar inom dammens upptagsyta når dit som utströmmande grundvatten. Dammens utlopp regleras av två dammportar och har därmed ett strypt utlopp. När deras utlopp överskrids skapas en reglervolym i dammen tills vattennivån bräddar över vägen som ligger nedströms dammen. Grova beräkningar tyder på att dammen kan avskilja ca 7 kg fosfor per år vilket motsvarar en reningseffekt på ca 60 %. Det bör noteras att beräkningen präglas av många osäkerheter, bland annat dammens exakta utformning, och huruvida eventuella sediment läcker ut fosfor.



Figur 7 - Landsnora kvarndamm med de reglerbara dammportarna. Övre bild från Google maps 2021, nedre bild från Sollentuna hembygdsförenings hemsida, 2021.



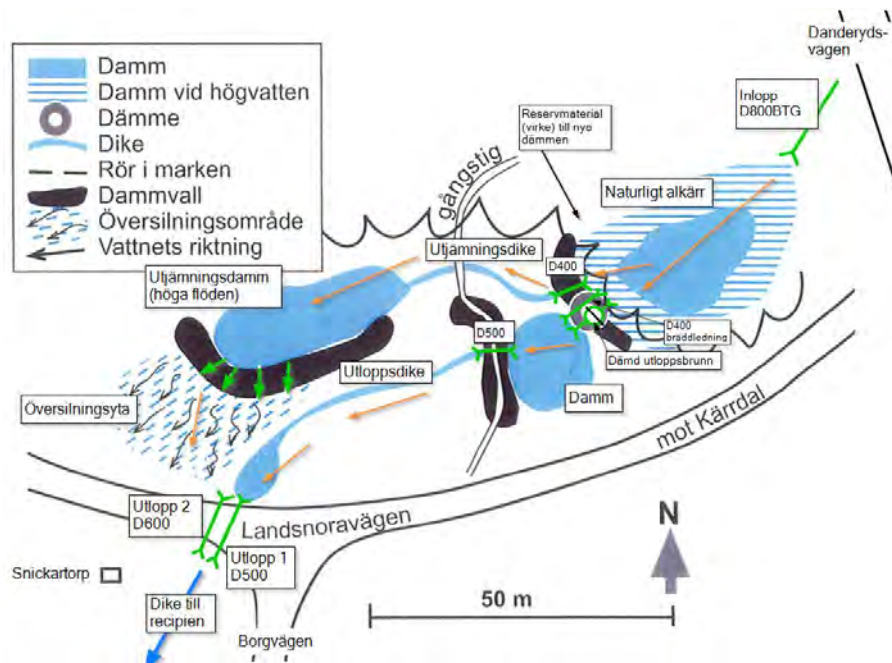
Figur 8 – Befintlig kvarndamm i SO_30. Dammens utbredning enligt Lantmäteriets topografiska karta samt anslutande avrinningsområde visas i figuren. Det bör noteras att exakt utbredning av dammen är svårt att definiera och uppströms den finns omfattande våtmarker.

2.5 SO_31: Snickartorpsdammen

Dagvattenanläggningen Snickartorpsdammen ligger i Sjöberg i SO_31. Anläggningen är ett system med naturligt alkärr, anlagda dammar, översilningsytor och diken. En schematisk bild av systemets utformning redovisas i Figur 9 och bilder från platsbesöket under hösten 2020 presenteras i Figur 10. Utloppet från Snickartorpsdammen leds till ett ca 350 m långt dike som i sin tur mynnar ut i Edsviken. Anslutande avrinningsområde uppgår till 44 ha och domineras av bostadsområdet i Kärrdal med flerfamiljshus och radhus men även naturmark, se Figur 11. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är 0,29 och därmed har dammen en anslutande reducerad area på ca 13 ha. Dammens reningseffekt är svår att uppskatta med hänsyn till systemets komplexitet och avsaknad

10(40)

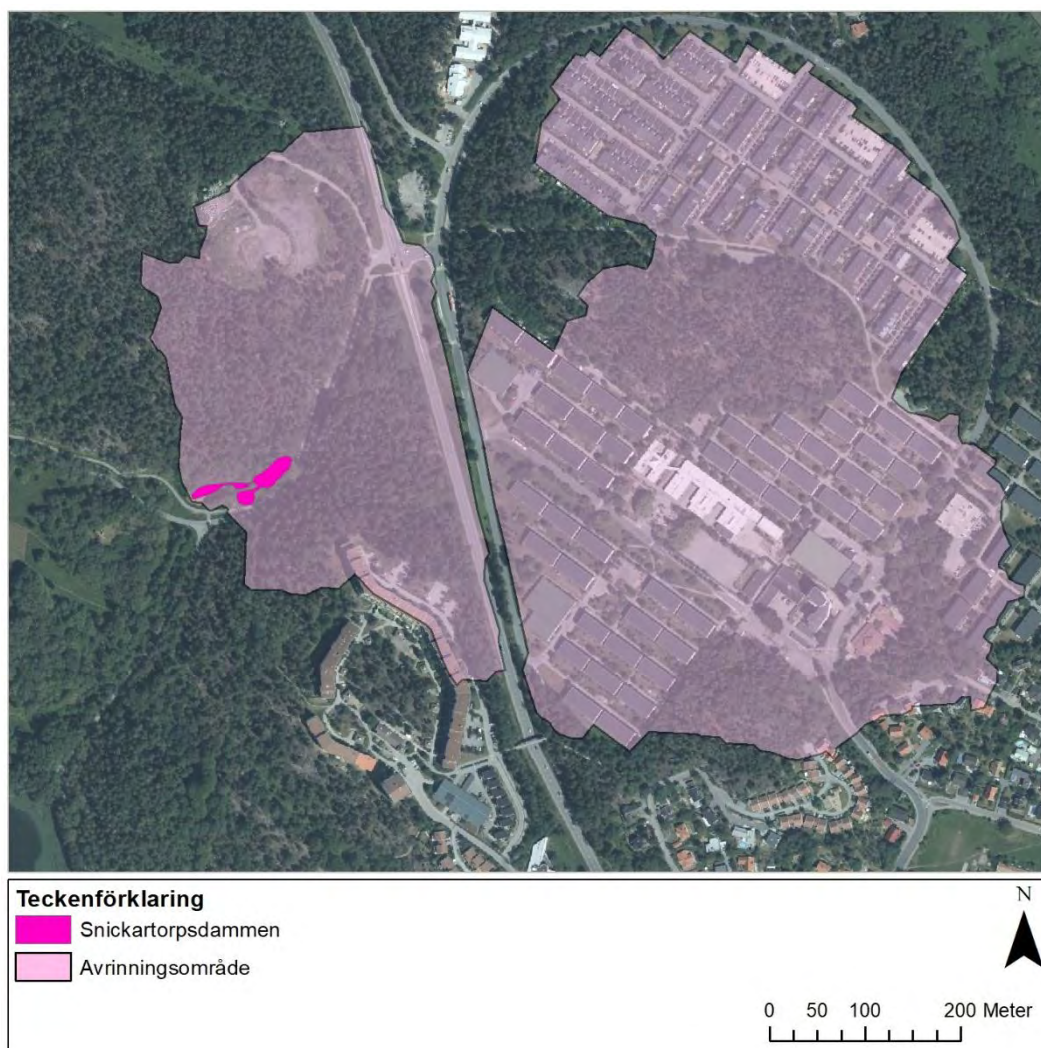
av detaljerad information om dammens utformning såsom dammens permanenta vattenvolym. Vid platsbesöket observerades att dammen inte var välskött och därmed beräknades dammens reningseffekt med konservativa antaganden till 51 % vilket motsvarar en avskiljningsförmåga på ca 9 kg per år. Dammen har en yta på ca 110 m² per ha reducerad area. Det är värt att nämna att Sollentuna kommuns enda snöupplag är placerad inom dammens avrinningsområde. Fosforbelastning som snön kan tillföra samt smältvattnets effekt på dammens reningseffekt är inte inkluderad i beräkningarna.



Figur 9 – Snickartorpsdammens schematiska utformning.



Figur 10 – Bilder från platsbesöket vid Snickartorpsdammen hösten 2020. Västra bilden visar inloppsledningen.



Figur 11 – Snickartorpsdammen i SO_30 och anslutande avrinningsområde.

2.6 Sammanställning reningseffekt i befintliga anläggningar

I Tabell 1 redovisas en sammanställning av den uppskattade reningseffekten i de befintliga anläggningarna. Total fosforavskiljning från befintliga anläggningar skattas till 116 kg per år. Eftersom fosforreduktionen från vissa av dessa anläggningar har medräknats vid framtagande av betinget kan endast 82 kgP/år (utav 116 kgP/år totalt) tillgodoräknats för avräkning av betinget. Det innebär att 265 kgP/år (betinget på 347-82= 265) behöver hanteras med tillkommande fosforreducerade åtgärder.

Tabell 1 – Sammanställning av befintliga anläggningar och uppskattad årlig fosforreduktion.

Kommun	Avrinningsområde	Anläggningstyp	Uppskattad avskild mängd fosfor (kg/år)
Sollentuna	SO_8 Silverdalsdammarna	Damm	14
Sollentuna	SO_23 Centrumtunneln	Avsättningsmagasin	81
Sollentuna	SO_26	Instängt ARO*	4,7
Sollentuna	SO_30 Kvarndammen	Damm	7,3
Sollentuna	SO_31 Snickartorpsdammen	Damm	9
Totalt			116

*Delavrinningsområde SO_26 är ett instängt avrinningsområde, dagvattnet leds inte vidare till Edsviken utan infiltrerar i SO_26s lågpunkt.

3 Förslag på nya dagvattenåtgärder i tillrinningsområdet

3.1 Åtgärdsförslag SO_9: Dike med slingrande förlopp och damm

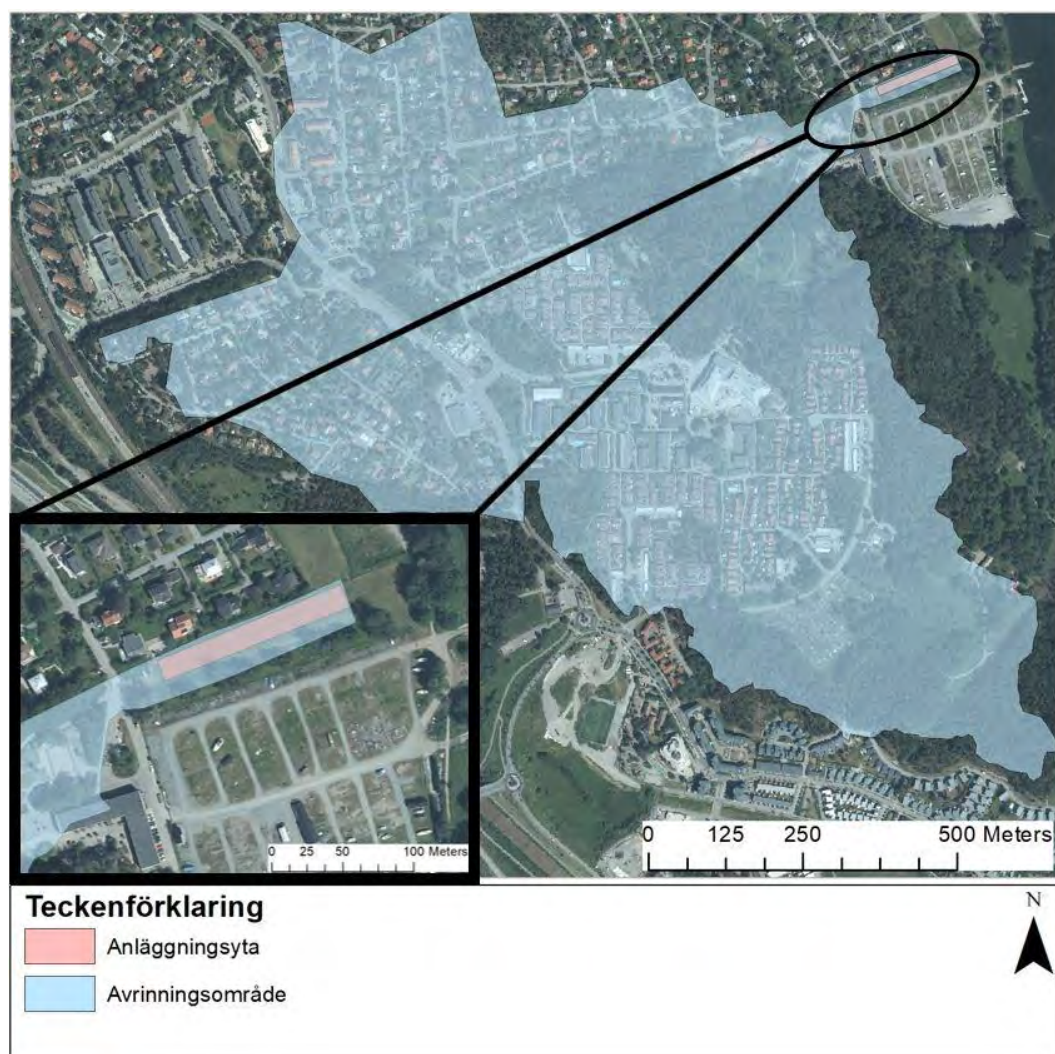
Ett avrinningsområde på 92 ha föreslås ledas till ett nytt dammsystem med slingrande diken i en gräsyta norr om båtuppläggningsplatsen i Tegelhagen (söder om Edsvikens båtklubb), se Figur 13. Dammarna kan med fördel få en våtmarkskaraktär för att öka avskiljningen även av lösta föroreningar samt för ökad biologisk mångfald. Detta avrinningsområde avvattnas idag till ett rakt dike som går längs med gräsytan innan vattnet når Edsviken. Mer än hälften av avrinningsområdet präglas av bostadsområden (främst radhus och villor men även flerfamiljshus). Även stora ytor skogs- och ängsmark förekommer. Den sammanvägda avrinningskoefficienten för föreslagen åtgärds avrinningsområde är 0,26 och motsvarar en reducerad area på ca 24 ha.

Gräsytan täcker idag en knappt 5 000 m² stor yta och ligger med marginal högre än de höga vattenstånden i Edsviken, se Figur 12. Området ingår i utvidgat strandskyddsområde. För en anläggning på 70 m² per hektar reducerad area krävs det en permanent dammyta om 1700 m². Med ett strypt utlopp som ökar uppehållstiden och därmed gynnar sedimenteringsprocessen behöver en yta på ca 2 200 m² tas i anspråk. Föreslagen åtgärd beräknas kunna avskilja ca 19 kg fosfor årligen som motsvarar en reningseffekt på drygt 60 %.

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 1 320 000 kr. Schablonkostnaden ger en jämförelsekostnad på ca 2400 kr per kgP och år. Kostnaden utgår ifrån att anläggningen utformas som en damm. Om en våtmark väljs istället blir kostnaden lägre.



Figur 12 – Gräsytan där dammsystem med slingrande dike med damm föreslås placeras. Bilden är tagen i riktning från Edsviken till Edsviksvägen där gräsytan slutar.



Figur 13 – Åtgärdsförslag i SO_9. Anslutande avrinningsområde och föreslagen anläggningsyta visas i figuren.

3.2 Åtgärdsförslag SO_10: Dagvattendamm

En dagvattendamm föreslås anläggas i SO_10 för omhändertagande av dagvatten som genereras av ett ca 62 ha stort avrinningsområde som består nästan uteslutande av villaområden, se Figur 15. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är 0,24 vilket motsvarar en reducerad area på ca 15 ha.

Föreslagen placering av åtgärden ligger i en rekreationsgräsyta med tennisbanor, se Figur 14. Området ingår i utvidgat strandskyddsområde. En dagvattenanläggning med vattenspegel i det området anses kunna tillföra extra rekreationsvärde. Anläggningen kan med fördel ges en våtmarksliknade karaktär. Exakt placering av åtgärden samt eventuella konflikter med tennisbanorna behöver utredas vidare. Dammen skulle kunna placeras

väster om tennisbanorna eller öster om dem. Om dammen placeras öster om tennisbanorna kan det eventuellt behövas att GC-vägen flyttas eller broläggs. Ytan mellan GC-vägen och tennisbanorna ligger på ca +1,3 m vilket innebär att åtgärden kan utformas så att den inte svämmar över vid höga vattenstånd i Edsviken. Eventuellt kan dammen placeras där den södra tennisbanan ligger, men i så fall behöver tennisbanan flyttas.

Med antagandet att ca 800 m² tas i anspråk (varav 610 m² utgör den permanenta vattenytan) kan drygt 10 kg fosfor avskiljas årligen (knappt 60 % reningseffekt). Den föreslagna permanenta dammytan motsvarar drygt 40 m² per ha_{red.}

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 510 000 kr. Jämförelsevis blir kostnaden 1600 kr per kg och år.



Figur 14 – Föreslagen placering av dagvattendammen på rekreationsytan vid tennisbanorna.



Figur 15 – Åtgärdsförslag i SO_10. Anslutande avrinningsområde och föreslagen anläggningsyta visas i figuren.

3.3 Åtgärdsförslag SO_12: Våtmark

En våtmark föreslås anläggas i SO_12 för omhändertagande av dagvatten som genereras inom ett ca 11 ha stort villaområde, se Figur 17. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är 0,24 och motsvarar en reducerad area på knappt 3 ha.

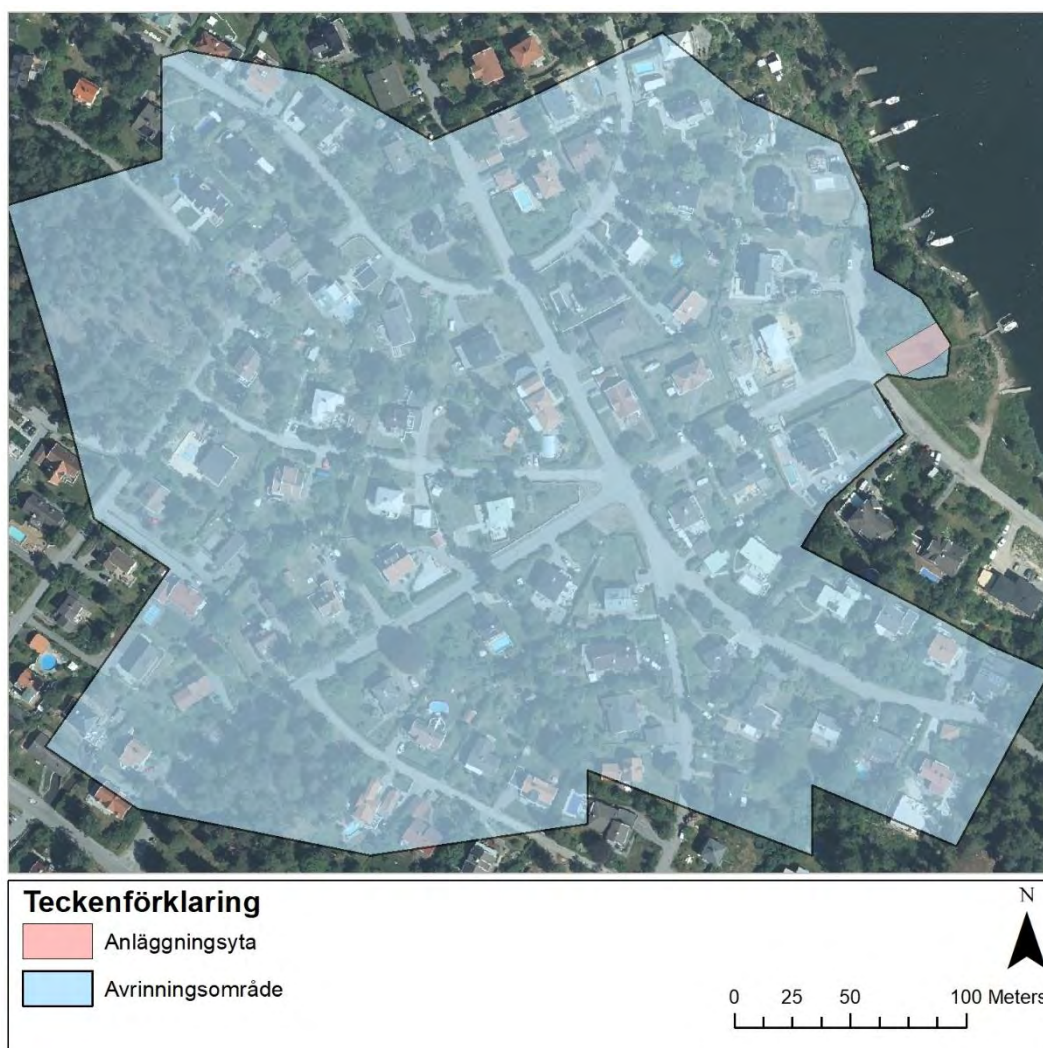
Placeringen föreslås i en gräsyta nära Edsviken, se Figur 14. Området ingår i utvidgat strandskyddsområde. Ytan är i nuläget skålad med brant lutning mot Edsviken. Istället för att schakta bort jordmassor kan det istället skapas en vattenhållande våtmark genom att höja marken längs med sidan mot Edsviken. Ett grundvattenrör är i dagsläget installerat på gräsytan.

En fosforavskiljningsförmåga på ca 64 % (drygt 2 kg/år) har beräknats med antagandet att våtmarkens permanenta yta kan uppgå till 250 m². Denna permanenta anläggningsyta motsvarar drygt 90 m² per ha_{red}. Total anläggningsyta beräknas kunna uppgå till 300 m².

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 150 000 kr. Jämförelsevis blir kostnaden 2200 kr per kg och år.



Figur 16 – Foto som visar den föreslagna placeringen för våtmarken i riktning från Edsviken mot Båtvägen. Foto från platsbesök höst 2020.



Figur 17 – Åtgärdsförslag i SO_12. Anslutande avrinningsområde och föreslagen anläggningsyta visas i figuren.

3.4 Åtgärdsförslag SO_13: Våtmark

En våtmark föreslås anläggas i en gräsyta i SO_13, se Figur 19. Området ingår i utvidgat strandskyddsområde. Anläggningen kan ta emot dagvatten från ett ca 11 ha stort villaområde som avvattnas dit via två utlopp, se Figur 20. Det mindre utloppet avvattnar ett område från SO_12 i öst. Den sammanvägda avrinningskoefficienten för våtmarkens upptagsyta är 0,24 vilket motsvarar en reducerad area på knappt 3 ha.

Det finns fornlämningar i närheten till den föreslagna ytan och deras utbredning behöver beaktas vid ett senare skede. Även spillvatten- och drickvattenledningar som korsar området som behöver beaktas. Djupet som spillvattenledningarna ligger på kommer att vara avgörande för att bestämma om det kan gå att ha något mindre dike ovanpå dem,

enligt skissen i Figur 18. För att ta upp ledningarna till ett dike kan det behövas ledningsomläggningar.

En årlig fosforavskiljning på 2 kg (drygt 55 % reningseffekt) har beräknats med antagandet att våtmarkens permanenta yta kan uppgå till 100 m². Denna permanenta anläggningsyta motsvarar drygt 35 m² per ha_{red.} Total anläggningsyta beräknas bli 150 m².

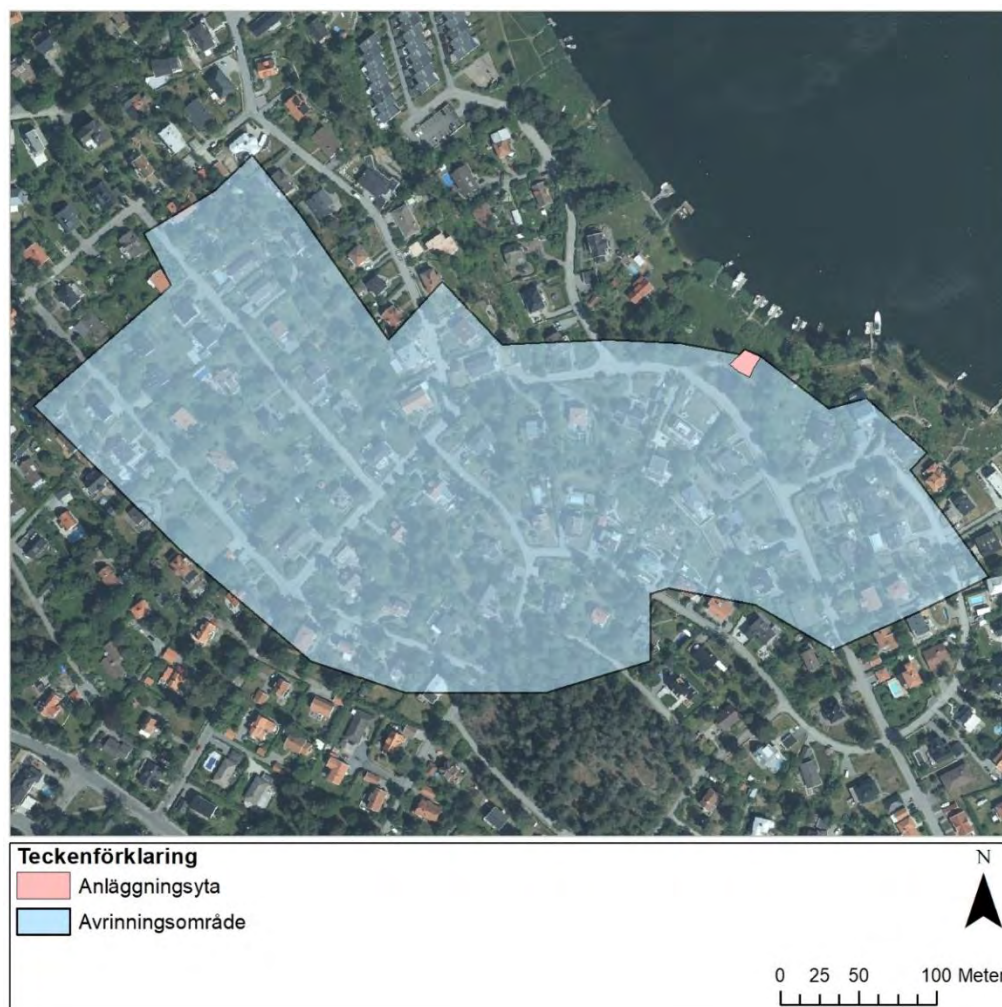
Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 75 000 kr. Jämförelsevis blir kostnaden 1300 kr per kg och år.



Figur 18 – Schematisk bild för placering av våtmarken.



Figur 19 – Föreslagen placering av våtmark i SO_13. Foto från Google Maps, 2020.



Figur 20 – Åtgärdsförslag i SO_13. Anslutande avrinningsområde och föreslagen anläggningsyta visas i figuren.

3.5 Åtgärdsförslag SO_19: Avsättningsmagasin

Eftersom det inte finns plats för att anlägga en öppen lösning i SO_19 har det föreslagits att anlägga ett underjordiskt avsättningsmagasin under en parkeringsyta, se Figur 21. Området ingår i utvidgat strandskyddsområde. Placeringen av magasinet under en parkeringsyta innebär att magasinet kommer att vara lättåtkomligt för underhåll. Dagvatten från ett 10 ha stort villaområde kan omhändertas i det föreslagna magasinet, se Figur 22. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är 0,25 vilket motsvarar en reducerad area på ca 2,5 ha.

För att omhänderta 10 mm regn behövs en permanentvolym på 260 m³. Det finns en spillvattenledning som korsar parkeringsytan vilket begränsar hur stor yta som kan avsättas för anläggning av magasinet. Magasinet måste placeras mellan Edsviken och spillvattenledningen. Skattningsvis kan ca 180 m² tas i anspråk. I så fall behöver magasinet del som är permanent fylld med vatten ha ett djup på 1,5 m. Över den permanenta volymen kommer ledningen med 300 mm innerdiameter samt täckning över. En omläggning av dagvattenledningen i parkeringen kommer att behövas för att ledningen ska placeras så nära marknivå så möjligt. Detta för att minimera djupet av magasinet. Sammanfattningsvis kommer magasinet botten ligga djupare än 2 m från marknivå. Detta innebär att magasinet kommer att ligga under grundvattennivå och därmed behöver utformas tätt. Även en backventil kan behövas för att säkerställa att högt vattenstånd i Edsviken inte trycker vatten tillbaka till magasinet. Den närliggande spillvattenledningen kan i dagsläget brädda till nuvarande dagvattenledning. Med förslaget magasin möjliggörs att eventuella bräddningar genomgår sedimentering innan vattnet når Edsviken.

Avskiljningen blir ca 2,5 kg per år och motsvarar en reningseffekt på ca 75 %.

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 4 420 000 kr. Jämförelsevis blir kostnaden 56 700 kr per kg och år.



Figur 21 – Föreslagen parkeringsyta för placering av avsättningsmagasin i SO_13. Fotot är taget från platsbesök som genomfördes höst 2020 och är i riktning från Edsviken till Skansvägen där dagvattenledningen kommer ifrån.



Figur 22 – Åtgärdsförslag i SO_19. Anslutande avrinningsområde och föreslagen anläggningsyta visas i figuren.

3.6 Åtgärdsförslag SO_20: Damm/våtmark

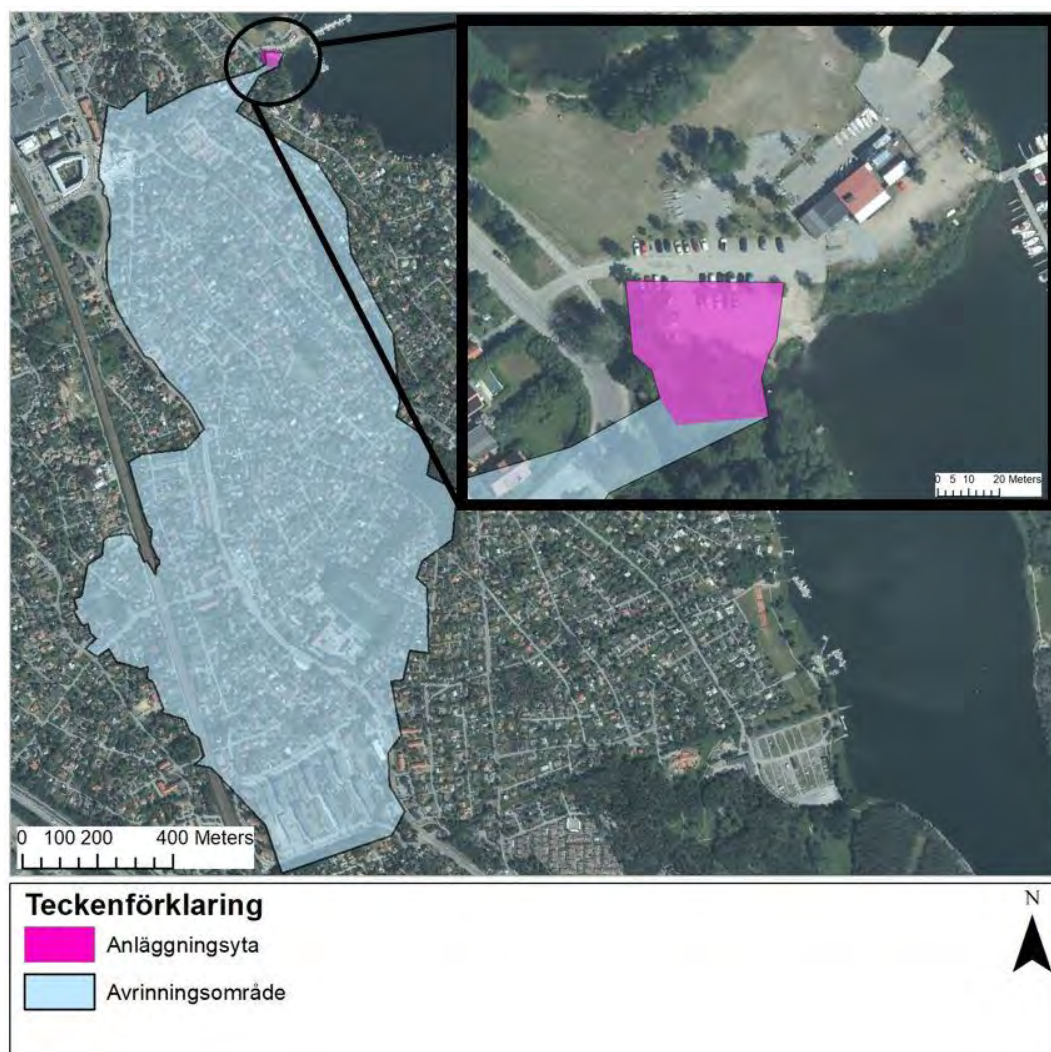
Dagvatten från ett ca 130 ha stort avrinningsområde i SO_20 föreslås hanteras i en yta som idag består delvis av en parkering och delvis av ett skogsområde, se Figur 23. Området ingår i utvidgat strandskyddsområde. Anläggningen som föreslås är en damm men den kan med fördel utformas som en våtmark. Förslaget innebär att en del av den befintliga parkeringen behöver flyttas eller byggas bort, men en sjösättningsramp och tillgång till rampen för bilar med släp behöver finnas i området. Ca 80 % av anläggningens upptagningsyta utgörs av ett villaområde, se Figur 24. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är 0,28 vilket motsvarar en reducerad area på ca 36 ha.

Med dimensioneringskriteriet på 40 m² per ha reducerad area behöver en damm i området ha en permanent yta på 1 500 m². Totalt behövs ett markanspråk på ca 1 800 m² för att tillgodose reglervolymer som skapas när det regnar. Med ett permanent medeldjup på 1 m kan det uppnås en reningseffekt för fosfor på ca 60 % vilket motsvarar en fosforavskiljning på ca 29 kg/år. Hänsyn behöver tas till Edsvikens höga vattenstånd. Förslaget är komplext men ger en stor avskiljning och kan tillföra värden till den närliggande rekreationsytan.

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 1 080 000 kr. Jämförelsevis blir kostnaden 1200 kr per kg och år.



Figur 23 – Föreslagen placering för åtgärden i So_22. Foto från Google Maps.



Figur 24 – Åtgärdsförslag i SO_20. Anslutande avrinningsområde och föreslagen anläggningsyta visas i figuren.

3.7 Åtgärdsförslag SO_25: Våtmark

För omhändertagande av dagvatten från Södra Häggvik som ligger i SO_25 har det av Sweco i tidigare uppdrag föreslagits en reningsanläggning som kallas för Parkdammen, se Figur 25. Anläggningsförslaget är alltså inte framtaget i LÅP Edsviken men kan tillgodoräknats för avräkning på betinget. Upptagningsytan uppgår till ca 180 ha och består av blandade markanvändningar som domineras av kontors- och handelsområden samt villaområden. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är 0,34 vilket motsvarar en reducerad area på ca 60 ha.

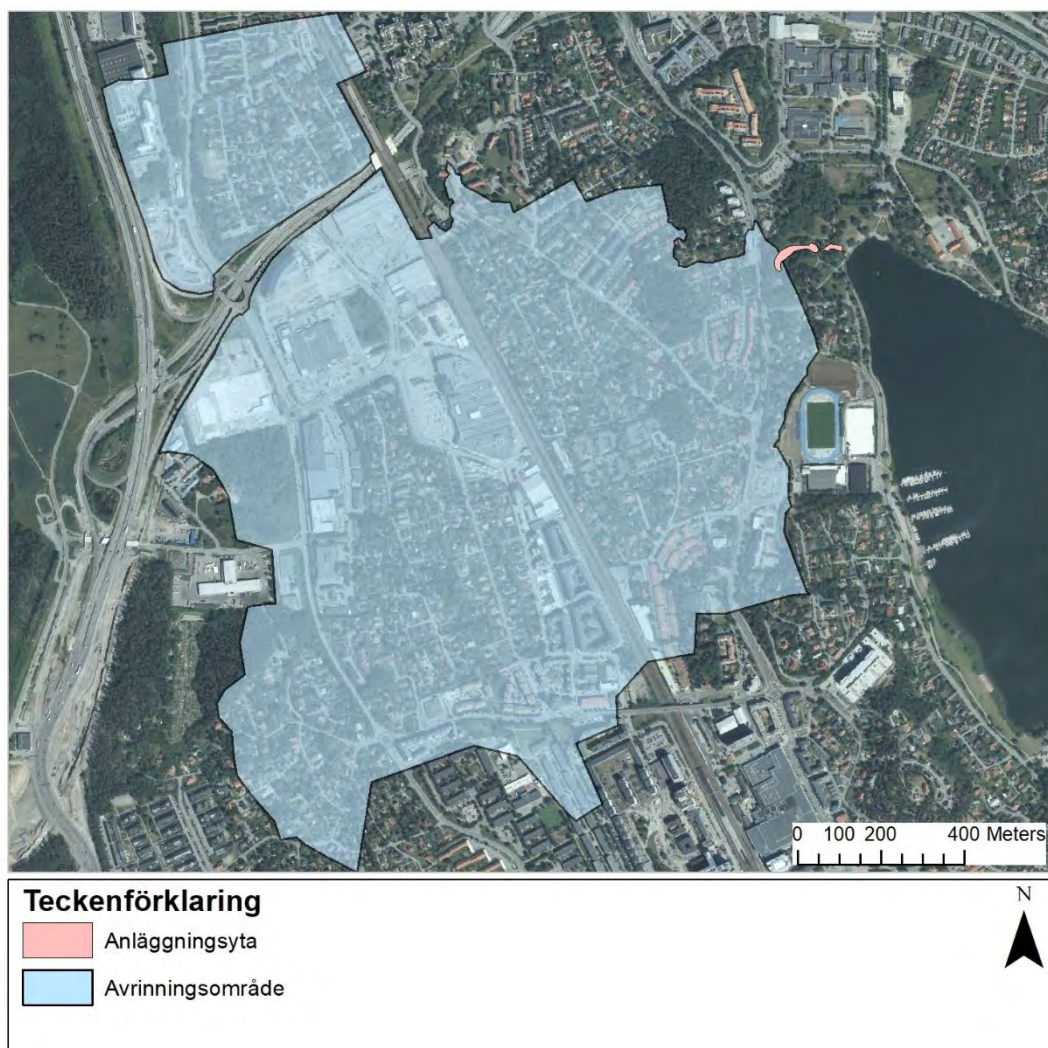
Enligt nuvarande förslag ska Parkdammen delas upp i fyra seriekopplade dammar med våtmarksliknade karaktär. Reningseffekten som uppnås avseende fosfor är 85 % vilket

innebär en fosforavskiljning på 71 kg årligen. För mer information om Parkdammen hänvisas till *Gestaltningförslag dagvattendammar Edsbergsparken, Sweco, 2020-10-22*.

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 1 650 000 kr. Jämförelsevis blir kostnaden 800 kr per kg och år.



Figur 25 – Illustrationsplan för Parkdammen framtagen av Sweco Sverige AB. Bilden är framtagen från *Gestaltningförslag dagvattendammar Edsbergsparken, Sweco, 2020-10-22*.



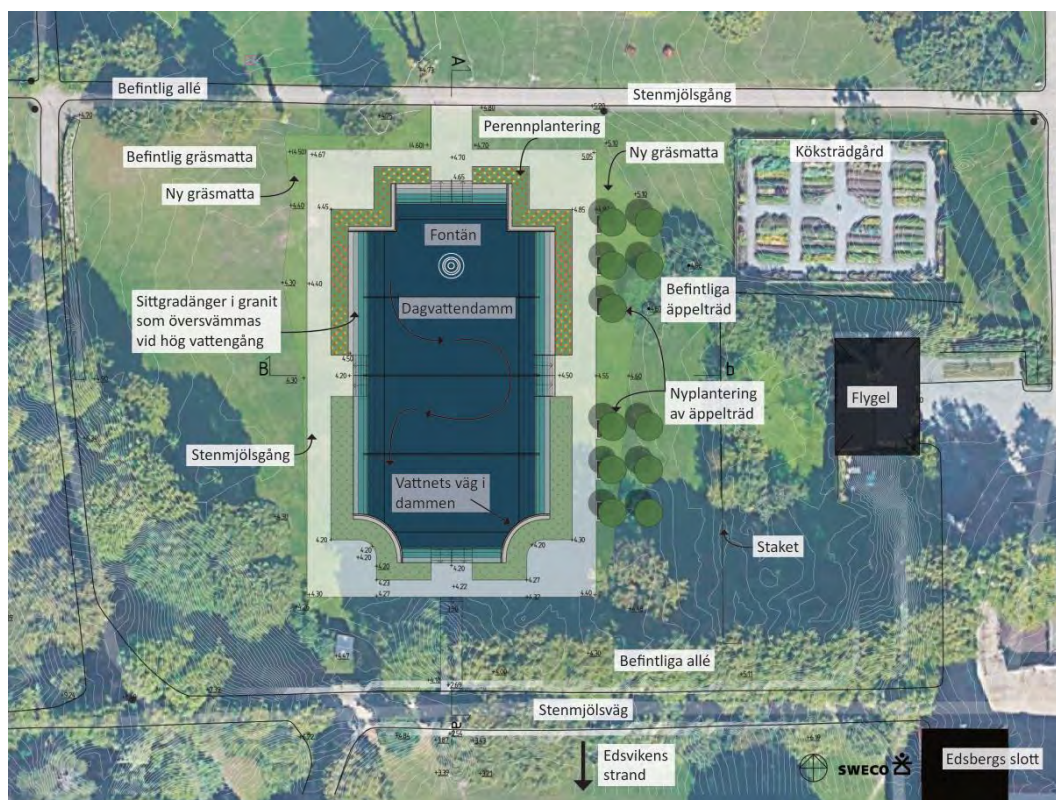
Figur 26 – Åtgärdsförslag i SO_25. Anslutande avrinningsområde och föreslagen anläggningsyta visas i figuren.

3.8 Åtgärdsförslag SO_27: Seriekopplat avsättningsmagasin med damm

Avrinningsområde SO_27 är det delavrinningsområde som genererar den största fosforbelastningen i Sollentuna kommun (110 kg per år). Den översta delen av avrinningsområdet domineras av skogs- och villaområden. Den nedre delen består av mer varierade markanvändningar såsom kontors/industriområde, flerfamiljshus, radhus och skolområden. Beräkningar tyder att ca 82 ha förväntas bidra med avrinning på årlig basis (reducerad area) utav arean på ca 310 ha som ligger inom avrinningsområdet (sammanvägd avrinningskoefficient på 0,27).

Sweco har vid tidigare tillfällen utrett och föreslagit att anlägga en dagvattenanläggning i den norra delen av Edsbergsparken, vid köksträdgården. Därmed kallas föreslagen

anläggning för Trädgårdsdammen. När dammen går full upptar den ca 1400 m². Den permanenta ytan är ca 1140 m². Dammen är liten i förhållande till anslutande reducerad area (13 m² per ha reducerad area). Större yta kan inte tas i anspråk i parken då fler behov behöver tillgodoses. Fosforavskiljningen som erhålls ifall dammen är den enda anläggningen i SO_27 är ca 56 kg/år. Det innebär att ca 54 kg fosfor ska fortsätta belasta Edsviken från SO_27 årligen.



Figur 27 – Illustrationsplan framtagen av Sweco Architects AB. Bilden är framtagen från Gestaltungsförslag dagvattendammar Edsbergsparken, Sweco, 2020-10-22.

Därför har det i samband med LÅP Edsviken föreslagits ytterligare en åtgärd. Vid tidigare utredningar av Sweco (*PM Dagvattendammar Edberg* daterad 2019-01-10 och *Förslag på platser för anläggning av dagvattendammar inom Edsberg* daterad 2020-04-07) har det undersökts alternativa platser för dagvattenanläggningar i hela SO_27. Resterade platser med fördelaktiga förutsättningar (utöver platsen för Trädgårdsdammen som hade fått högst betyg) har utretts för att seriekopplas med Trädgårdsdammen, se Figur 28. Utredningen kom fram till att det är mer fördelaktigt utifrån reningssynpunkt att seriekoppla anläggningarna än att varje anläggning tar emot dagvatten för skilda upptagningsytor.

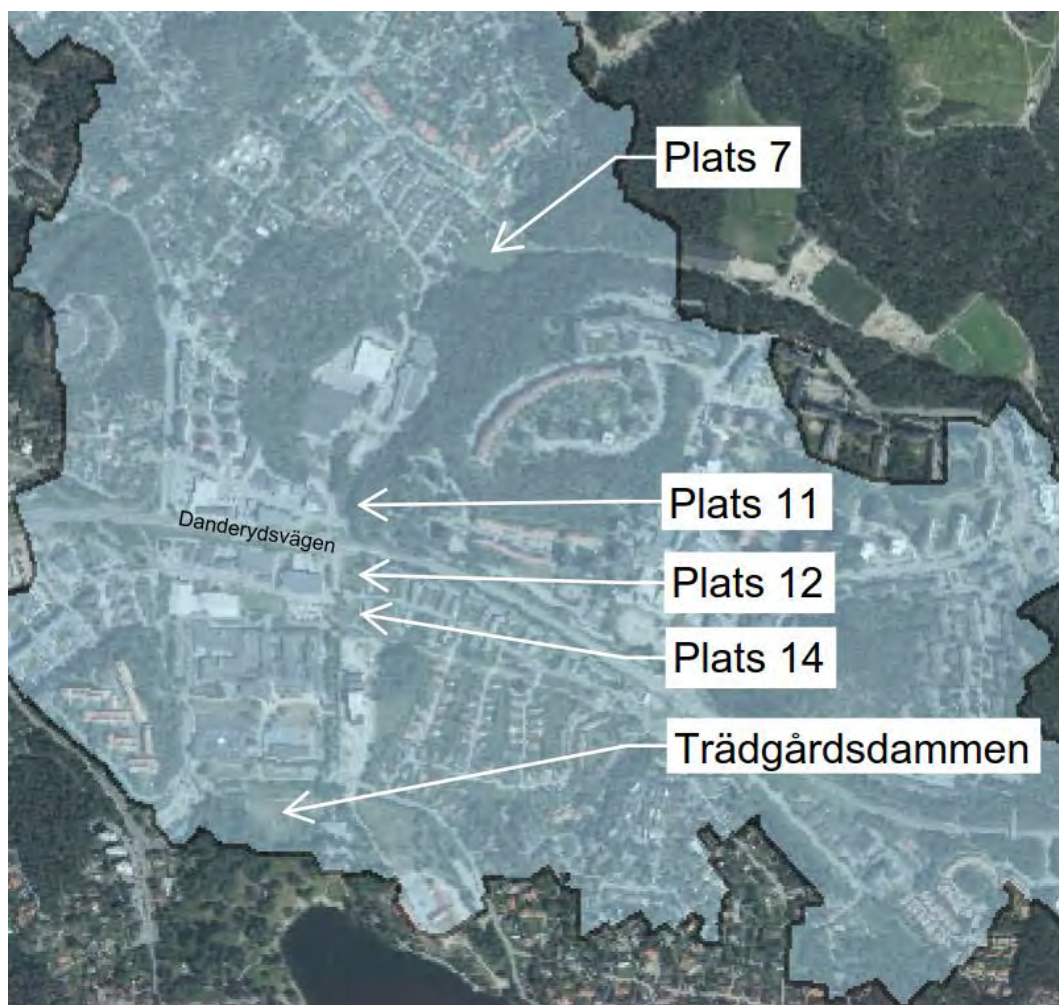
Första platsen som undersöktes var en grönyta som i de tidigare utredningarna har

kallats för Plats 7. Att seriekoppla Trädgårdsdammen med en damm på ca 1800 m² totalyta vid Plats 7 (50 m² per ha reducerad area) skulle leda till ytterligare 3 kg årlig fosforavskiljning jämfört mot att endast anlägga Trädgårdsdammen.

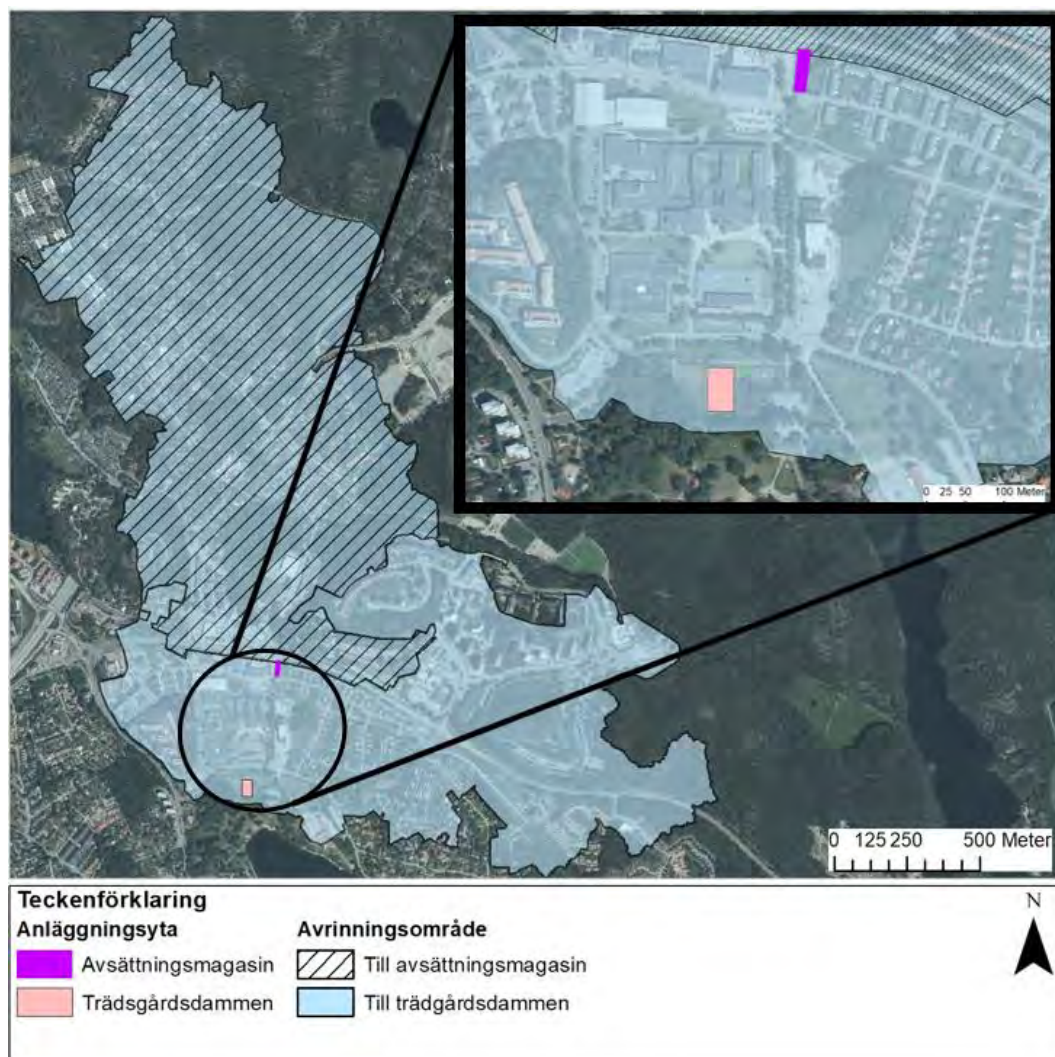
En ny ledningsdragnings kommer att passera igenom de resterade platserna med bra förutsättningar (kallade för Plats 11, 12 och 14 i de tidigare utredningarna). Det innebär att möjlighet att anlägga en öppen lösning i någon av dessa platser är begränsad. Därför har det undersökts att anlägga en underjordisk lösning istället. Utifrån ett utkast till position av den nya ledningsdragnings bedömdes det att en större yta kan tas i anspråk för en anläggning i Plats 12. Eventuellt kan anläggningen sträcka sig även till Plats 14. Beräkningar visar att genom att anlägga ett magasin med 900 m³ permanentvolym, som sedan seriekopplas med Trädgårdsdammen, kan ytterligare 7 kg fosfor avskiljas på årlig basis jämfört mot scenariot att endast anlägga Trädgårdsdammen. Magasinet är dimensionerat för omhändertagande av 2 mm regn. Hur stor permanentvolym som kan skapas i magasinet beror på nivåerna för de nya ledningarna samt på andra geotekniska och hydrogeologiska parametrar som inte har studerats.

Att anlägga ett underjordiskt avsättningsmagasin vid Plats 12 ger den största fosforavskiljningen av de undersökta scenarierna och det är därför den lösningen som föreslås i LÅP Edsviken. Att anlägga både magasinet och Trädgårdsdammen leder till att 63 kg fosfor per år avskiljs (57 % avskiljning) jämfört mot 56 kg med Trädgårdsdammen (50 % avskiljning). Anledningen att skillnaden på dessa två scenarier inte är betydande är att avrinningsområdets nedre del som även genererar den största fosforbelastningen fortfarande endast renas i Trädgårdsdammen som inte har optimal storlek med tanke på den upptagningsytan som den har.

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 30 600 000 kr för avsättningsmagasinet som föreslås uppströms Trädgårdsdammen. Seriekopplingen i båda anläggningar ger en jämförelsekostnad på 16 500 kr per kg och år.



Figur 28 – Alternativa platser som har undersökts för att anlägga en dagvattenåtgärd för seriekoppling med den föreslagna Trädgårdsdammen.



Figur 29 – Åtgärdsförslag i SO_27. Anslutande avrinningsområde och föreslagna anläggningsytor visas i figuren.

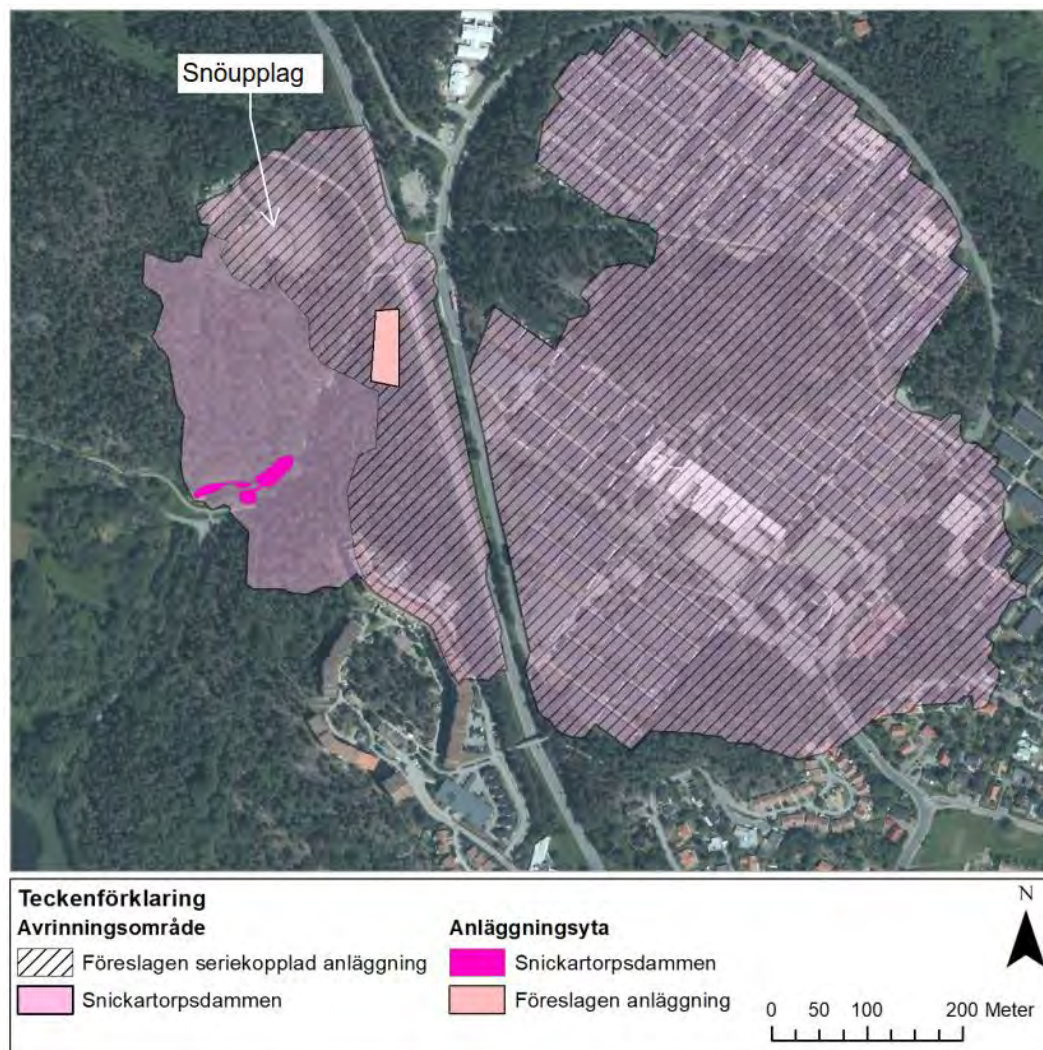
3.9 Åtgärdsförslag SO_31: Våtmark

Inom delavrinningsområde SO_31 i Sjöberg finns en befintlig anläggning som heter Snickartorpsdammen, se Figur 30. Trots att Snickartorpsdammen har en bra storlek i förhållande till den anslutna arean (110 m² per ha reducerad area) kan det finnas behov av att komplettera anläggningen med ytterligare en åtgärd i en seriekoppling. Anledningen till detta är att Sollentuna kommuns enda snöupplag är placerad inom dammens avrinningsområde. Snön som skickas till snöupplaget är i de flesta fall snö från högt trafikerade ytor och därmed kommer smältvattnet innehålla höga föroreningshalter.

Det föreslås placeras en dagvattendamm med en ca 1 400 m² stor permanentyta (120 m² per ha reducerad area) som totalt täcker ca 2 000 m² när regn- och smältvatten kommer

in. Genom att seriekoppla anläggningarna kan ytterligare 5 kg fosfor avskiljas jämfört mot vad Snickartorpsdammen kan avskilja idag.

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 1 000 000 kr. Jämförelsevis blir kostnaden 6 700 kr per kg och år.



Figur 30 – Åtgärdsförslag i SO_31. Anslutande avrinningsområde och föreslagna anläggningsytor visas i figuren.

3.10 Åtgärdsförslag SO_32: Våtmark

I avrinningsområde SO_32 avleds dagvatten från ett ganska stort område ned till en av Edsvikens stränder, se foto taget vid stranden i Figur 31. Enligt kommunen utgör strandremsan en flitigt använd kommunal badplats. Strax sydost om stranden finns en

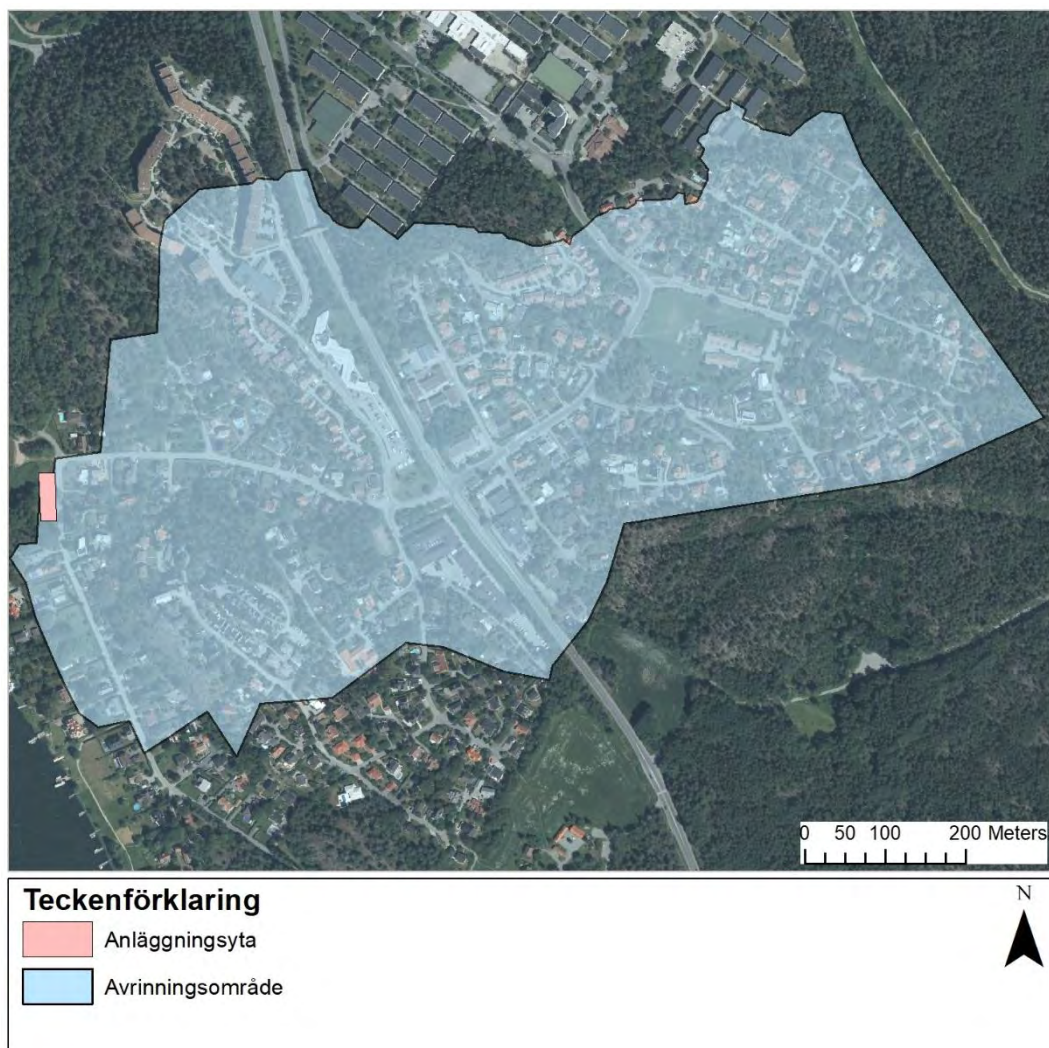
grönyta som delvis skulle kunna nyttjas som område för dagvattenhantering, se Figur 32. Området ingår i utvidgat strandskyddsområde.

Föreslagen anläggningstyp är en våtmark och dagvatten från anslutande ytor på ca 57 hektar kan omhändertas. Markanvändningen i upptagningsområdet består främst av villaområden, flerfamiljshusområden, radhusområden, kontorsområden och vägar samt omgivande grönytor. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är 0,28 vilket motsvarar en reducerad area på ca 17 ha. Anläggningen föreslås dimensioneras efter kriteriet 60 m²/red.ha vilket ger en permanentyta på ca 600 m² och en totalyta på ca 1200 m². Skattad reningseffekt i anläggningen är ca 60 % motsvarande ca 13,2 kgP/år. Reningseffekten baseras på att anläggningen förses med ett strypt utlopp som ger en längre uppehållstid för dagvattnet vilket tillåter att reningsprocesserna sker under en längre tid.

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 720 000 kr. Kostnaden baseras på att anläggningsvalet är en damm, om det istället är en våtmark som anläggs är den uppskattade schablonkostnaden något högt antagen då en våtmark bedöms ha en lägre schablonkostnad. Jämförelsevis blir kostnaden ca 1900 kr per kg och år.



Figur 31 – Foto på Edsviken sett från strandlinjen vid åtgärdsförslaget för SO_32. Bild från platsbesök.



Figur 32 – Åtgärdsförslag i SO_32. Anslutande avrinningsområde och föreslagna anläggningsytor visas i figuren.

3.11 Åtgärdsförslag SO_33: Våtmark/damm

I avrinningsområde SO_33 har det tidigare funnits en dagvattenanläggning med skibord nära Edsvikens strandlinje, på nedströmssidan av den tvärgående gångbanan längs med stranden. Enligt kommunen verkar denna anläggning inte vara aktiv längre och det skibord som en gång satt vid utloppet finns inte längre kvar.

Föreslagen åtgärd är att anlägga en långsgående våtmark eller damm uppströms gångbanan. En placering uppströms gångbanan medför en något högre säkerhet mot Edsvikens vattenståndsnivå. Denna anläggning kan förses med mindre broövergångar för att inte tillgängligheten till Edsvikens strand ska minska. Avrinningsområdet till den föreslagna anläggningen är ca 7,8 hektar och består till största del av villaområden och

omgivande gräsytor och vägar, se Figur 33. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är 0,21 vilket motsvarar en reducerad area på ca 2 ha. Det går en befintlig dagvattenledning från vägen ned mot Edsviken genom en fastighet som inte är kommunal. Enligt kommunen såldes fastigheten med ledningsrätt vilket möjliggör att valet av anläggningsplats bedömts som lämplig då ledningen får nyttjas. Lämpligheten vid val av plats bedömdes i samråd med kommunen i tidigt åtgärdsplaneringsarbete. Området ingår i utvidgat strandskyddsområde.

Våtmarken/dammen föreslås ha en permanentyta på ca 120 m² och en totalyta på ca 180 m² motsvarande ett dimensioneringskriterium på 70 m²/red.ha. Den skattade reningseffekten i våtmarken är ca 70 % motsvarande en årlig fosforreduktion på ca 1,8 kg. Reningseffekten baseras på att anläggningen förses med ett strypt utlopp. Det strypta utloppet ger en längre uppehållstid för dagvattnet vilket tillåter att reningsprocesserna sker under en längre tid.

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 108 000 kr. Kostnaden baseras på att anläggningsvalet är en damm, om det istället är en våtmark som anläggs är den uppskattade schablonkostnaden något högt antagen då en våtmark bedöms ha en lägre schablonkostnad. Jämförelsevis blir kostnaden 2000 kr per kg och år.



Figur 33 – Åtgärdsförslag i SO_33. Anslutande avrinningsområde och föreslagna anläggningsytor visas i figuren.

3.12 Åtgärdsförslag SO_35: Våtmark

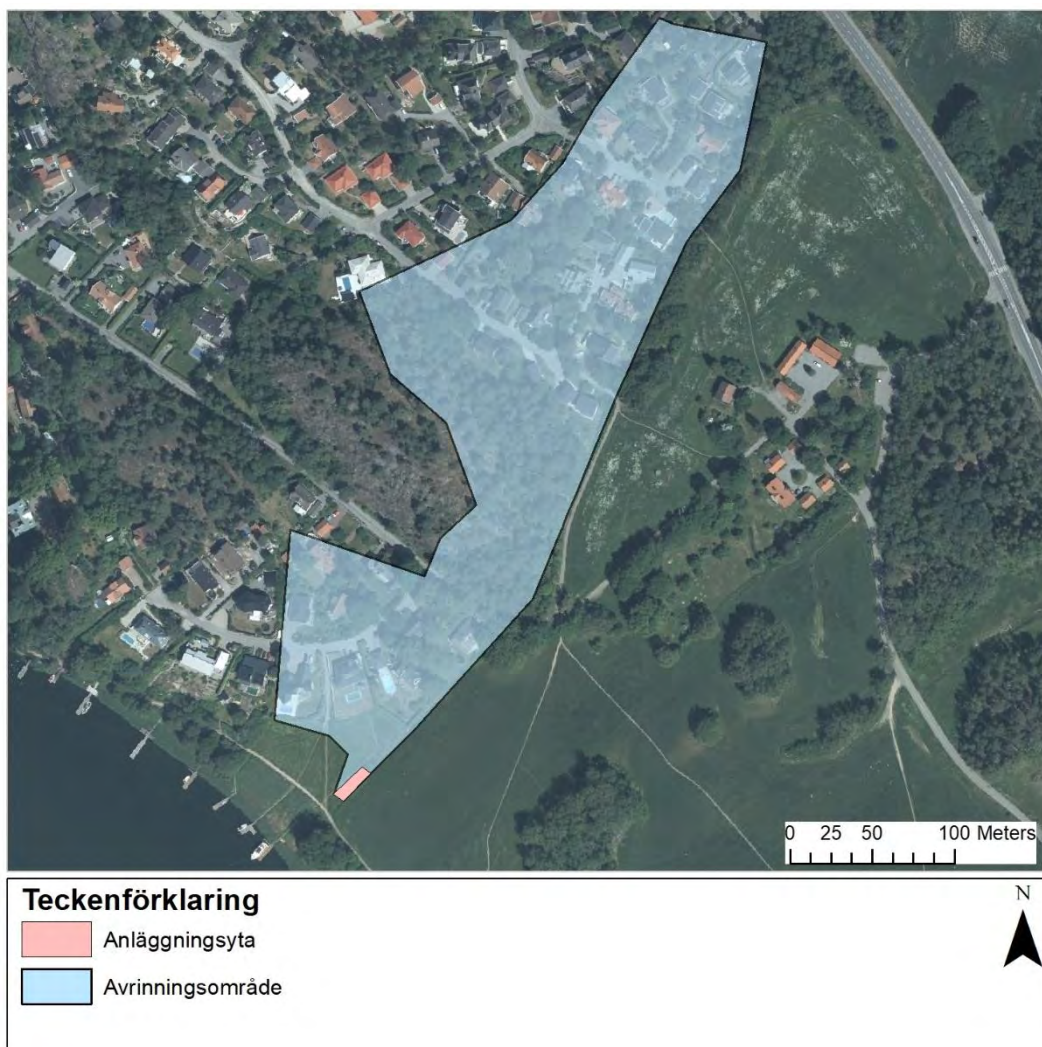
Vid kommungränsen mellan Sollentuna och Danderyd på Edsvikens östra sida ligger avrinningsområde SO_35. Vid kommungränsen går ett dike i riktning mot Edsviken.

Avrinningsområdet till detta dike utgörs av ca 5 hektar mark inom Sollentuna som till största del består av ett villaområde och omgivande gräsytor, se Figur 34. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är 0,21 vilket motsvarar en reducerad area på ca 1 ha. Området ingår i ett utvidgat strandskyddsområde.

Föreslagen åtgärd är att diket breddas för att skapa en våtmark med en permanent anläggningsyta på ca 80 m² och en totalyta på ca 170 m², motsvarande ett

dimensioneringskriterium på 70 m²/red.ha. I våtmarken, som skattas få en reningseffekt på ca 80 %, kan ca 1,2 kg fosfor avskiljas ur dagvattnet per år. Den beräknade reningseffekten baseras på att våtmarkens tömningstid utökas genom ett strypt utlopp. Det strypta utloppet ger en längre uppehållstid för dagvattnet i våtmarken vilket tillåter att reningsprocesserna sker under en längre tid.

Anläggningens livslängd skattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 102 000 kr. Jämförelsevis blir kostnaden 2900 kr per kg och år.



Figur 34 – Åtgärdsförslag i SO_35. Anslutande avrinningsområde och föreslagna anläggningsytor visas i figuren.

4 Sammanställning åtgärder

Avrinningsområde	Anläggnings- typ	Avskild mängd fosfor (kg/år)	Kostnad (schablon enligt VISS/ StormTac)	Kostnads- jämförelse (kr per kgP och år)
SO_9	Damm	19	1 320 000	2400
SO_10	Damm	10	510 000	1600
SO_12	Våtmark	2	150 000	2200
SO_13	Våtmark	2	75 000	1300
SO_19	Avsättnings- magasin	2,6	4 420 000	56 700
SO_20	Damm/våtmark	29	1 080 000	1200
SO_25*		71		
SO_27**	Avsättnings- magasin i seriekoppling med Trädgårds- dammen**	63** <i>(38 kg/år i avsättnings- magasinet och 25 kg/år i Trädgårds- dammen vid seriekoppling, 56 kg/år om bara Trädgårdsdammen byggs)</i>	30 600 000 <i>(kostnadsupp- skattning för avsättnings- magasinet) (660 000 för Trädgårds- dammen)</i>	16 500** <i>(113 000 för avsättnings- magasinet och 600 för Trädgårds- dammen)</i>
SO_31		5***		
SO_32	Våtmark	13,2	720 000	1900
SO_33	Våtmark/damm	1,8	108 000	2000
SO_35	Våtmark	1,2	102 000	2900
Befintliga anläggningar	-	116 (82****)		
Totalt		336 (302)****		

*Åtgärdsförslaget är inte framtaget i LÅP Edsviken men reningseffekten kan tillgodoräknas

**Hänsyn taget vid belastningsberäkningar och kostnadsuppskattningen att det är en seriekoppling till Trädgårdsdammen som är framtagen i ett annat uppdrag. Endast den uppströmsliggande

*anläggningen är framtagen inom LÅP Edsviken. Om endast Trädgårdsdammen anläggs avskiljer dammen 56 kg/år vilket motsvarar en kostnad på ca 400 kr/kg/år. ***Tillkommande reningseffekt pga. seriekoppling med befintliga Snickartorpsdammen. Hänsyn har ej tagits till belastning från snöupplag, detta kan påverka avskild mängd fosfor samt kostnadsjämförelsen. ****Endast 82 kg per år av de befintliga anläggningarnas avskiljningsförmåga kan avräknas på betinget då resterande 34 kg per år tillgodoräknats vid framtagandet av betinget.*

RAPPORTBILAGA 2

SOLLENTUNA ENERGI OCH MILJÖ AB

Komplement till lokalt åtgärdsprogram för Edsviken

UPPDRAGSNUMMER 13010727

BILAGA 2 ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENRENING I DANDERYD



2021-05-14
SLUTLIG VERSION

Sweco Sverige AB

UPPDRAGSLEDARE: IDA GOMEZ BERGSTRÖM
UTREDARE: ALEXANDROS CHATZAKIS OCH IDA GOMEZ BERGSTRÖM
GRANSKARE: CAROLINE HANSSON OCH JOHANNA RENNERFELT

Sammanfattning

I denna bilaga presenteras de befintliga dagvattenanläggningarna samt föreslagna dagvattenåtgärder för Danderyds delavrinningsområden. Detta ingår inom ramen för kompletteringen av det lokala åtgärdsprogrammet, LÅP, för Edsviken.

Danderyds kommun har ett fosforbeting på 226 kg/år. Totalt har sex åtgärdsförslag för dagvatten tagits fram i åtgärdsplaneringsarbetet och sju befintliga anläggningar rediövisas. Reningseffekten i fem av dessa befintliga anläggningar kan tillgodoräknas för avräkning på betinget. Även tre möjliga åtgärdsplatser presenteras, dessa är inte djupare utredda utan presenteras mer översiktligt. Två av dessa möjliga platser ligger på privat mark och en plats ska enligt kommunen utredas i ett senare skede och ingår därför inte i detta arbete.

Föreslagna åtgärder samt befintliga anläggningar medför en avskiljning på ca 155 kg fosfor per år (varav 24 kg per år uppnås i befintliga anläggningar) vilket motsvarar ca 69 % av fosforbetinget.

I åtgärdsplaneringsarbetet framkom det att en del delavrinningsområden är svåra att hitta lämplig placering av dagvattenåtgärder i. Flertalet delavrinningsområden nära Edsvikens strandlinje är små och ger en mindre fosforbelastning till Edsviken. Fokus har därför legat på att ta fram dagvattenåtgärder i det stora delavrinningsområdet DA_44 som är det avrinningsområde med störst belastning. I DA_44 seriekopplas flertalet anläggningar, både befintliga och i denna utredning föreslagna anläggningar. Svårigheten med att hitta åtgärdsplatser i DA_44 var att den tillgängliga ytan ofta understeg ytbehovet för att nå optimerad fosforavskiljning. Det innebär att reningseffekten i dessa anläggningar är lägre än vad som skulle kunnat uppnås om anläggningarna tagit större markytor i anspråk.

För beräkning av reningseffekten i anläggningarna har dagvatten- och recipientmodellverktyget StormTac v20.2.2 använts.

I bilagan presenteras först de befintliga anläggningarna och deras beräknade reningseffekter samt de sex framtagna förslagen på dagvattenåtgärder i fyra av Danderyds delavrinningsområden. Efter det presenteras de möjliga åtgärdsplatserna och förslag på provtagning i Nora Träsk och Ekebysjön. Sist i bilagan presenteras en sammanställning av dagvattenförslagen och deras samlade fosforreduktion.

Innehållsförteckning

1	Åtgärder i Danderyds kommun	2
2	Befintliga anläggningar	6
2.1	DA_39	6
2.2	DA_40	7
2.3	DA_44 Dalkarlskärret	8
2.4	DA_44 Angantyrdammen	9
2.5	DA_44 Golfbana damm	11
2.6	DA_48	12
2.7	DA_52	14
2.8	Sammanställning reningseffekt i befintliga anläggningar	15
3	Dagvattenåtgärder i Danderyds kommun	16
3.1	Åtgärdsförslag DA_43: Damm	16
3.2	Åtgärdsförslag DA_44 Koloniområdet: Damm	18
3.3	Åtgärdsförslag DA_44 Golfbana: Damm	20
3.4	Åtgärdsförslag DA_44 Nora Träsk: Skärmbassäng	22
3.5	Åtgärdsförslag DA_55/54 Mörbytunneln: Avsättningsmagasin	24
3.6	Åtgärdsförslag DA_57: Dike med dämmen	27
4	Provtagning Nora Träsk och Ekebysjön	29
5	Möjliga åtgärder	29
5.1.1	DA_49	29
5.1.2	DA_55	30
6	Sammanställning av åtgärdsförslag i Danderyds kommun	31

1 Åtgärder i Danderyds kommun

I denna bilaga presenteras de förslag på dagvattenåtgärder som föreslås i Danderyds kommun samt befintliga anläggningar i området vars reningseffekt har tillgodoräknats i betinget. Även förslag på möjliga åtgärdsplatser presenteras, dessa förslag är inte lika djupt utredda som övriga föreslagna åtgärdsplatser. I bilagan ges även förslag på att utföra provtagningar i sjöarna Nora Träsk och Ekebysjön för att öka kunskapsläget gällande deras näringsstatus.

Åtgärdsförslagen ingår i arbetet med att ta komplettera det lokala åtgärdsprogrammet för Edsviken (Geoveta 2019). Danderyd har ett förbättringsbeting för fosfor från extern belastning på 226 kg P/år. Föreslagna åtgärder samt befintliga anläggningar medför en avskiljning på ca 155 kg fosfor per år vilket motsvarar ca 69 % av betinget.

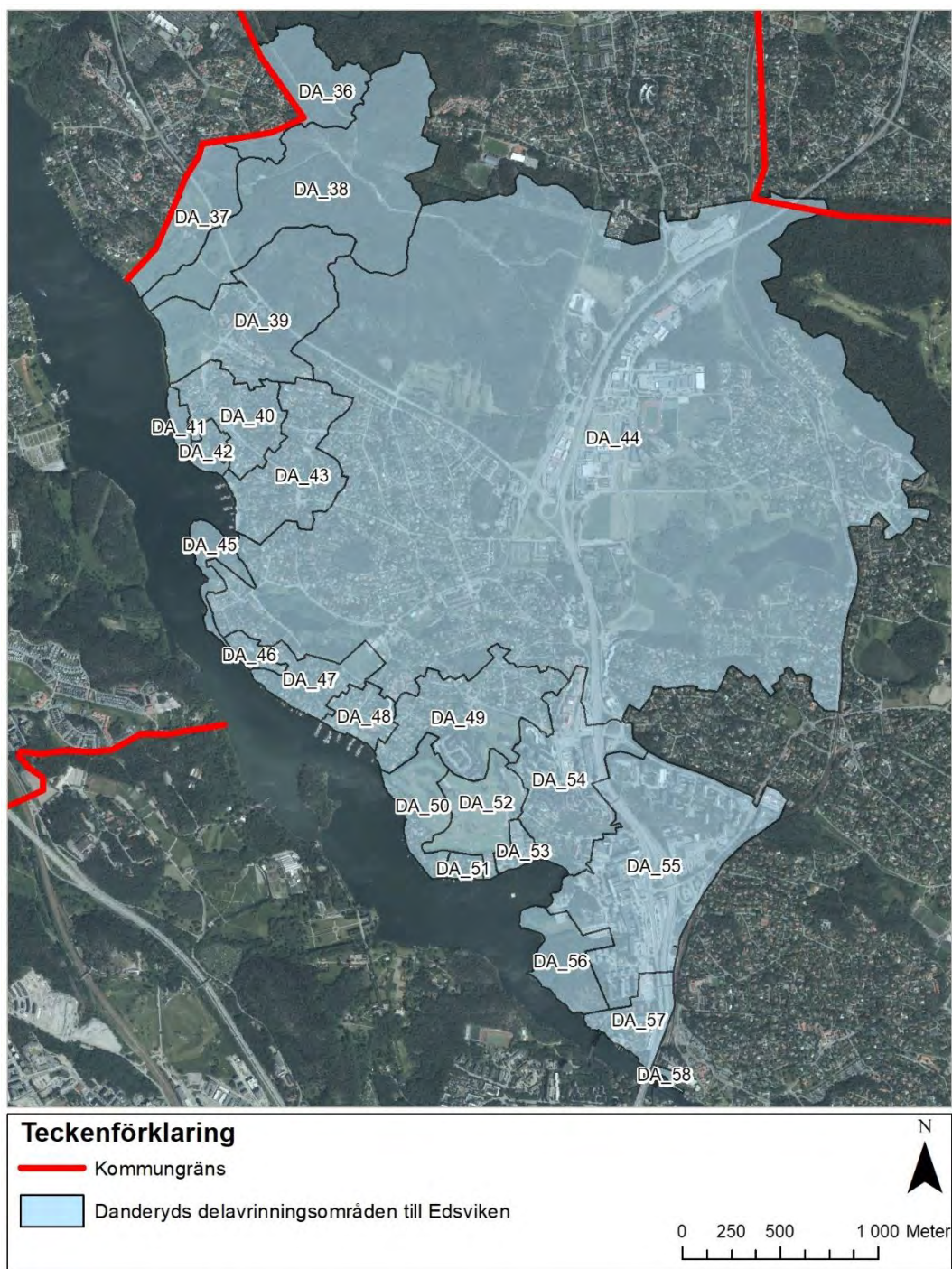
Danderyd bidrar med dagvatten till Edsviken från 23 delavrinningsområden, med en yta på ca 1134 ha, se Figur 1. I åtgärdsplaneringsarbetet framkom det att en del delavrinningsområden är svåra att hitta lämplig placering av dagvattenåtgärder i. Flertalet delavrinningsområden nära Edsvikens strandlinje är små och ger en mindre fosforbelastning till Edsviken. Fokus har därför legat på att ta fram dagvattenåtgärder i det stora delavrinningsområdet DA_44 som är det avrinningsområde med störst belastning. I DA_44 seriekopplas flertalet anläggningar, både befintliga och i denna utredning föreslagna anläggningar. Svårigheten med att hitta åtgärdsplatser i DA_44 var att den tillgängliga ytan ofta understeg ytbehovet för att nå optimerad fosforavskiljning. Det innebär att reningseffekten i dessa anläggningar är lägre än vad som skulle kunnat uppnås om anläggningarna tagit större markytor i anspråk. Optimerad anläggningsyta beror på avrinningsområdets storlek och då avrinningsområdena för anläggningarna i det seriekopplade systemet är mycket stora innebär det också att de optimerade anläggningsytorna blir stora. Tillgänglig yta längs med det stora dagvattenstråket har till stor del varit styrande för placeringen av åtgärder i DA_44. Ytterligare en osäkerhet i framtagandet av åtgärdsförslag har varit näringsstatusen i sjöarna Nora Träsk och Ekebysjön. Dessa sjöar kan antingen fungera som fosforsänkor och bidra till en ökad avskiljning av fosfor, eller så kan de bidra till fosforkällor pga. internbelastning. Detta beskrivs närmare i avsnitt 4.

För beräkning av reningseffekten i anläggningarna har dagvatten- och recipientmodellverktyget StormTac v20.2.2 använts.

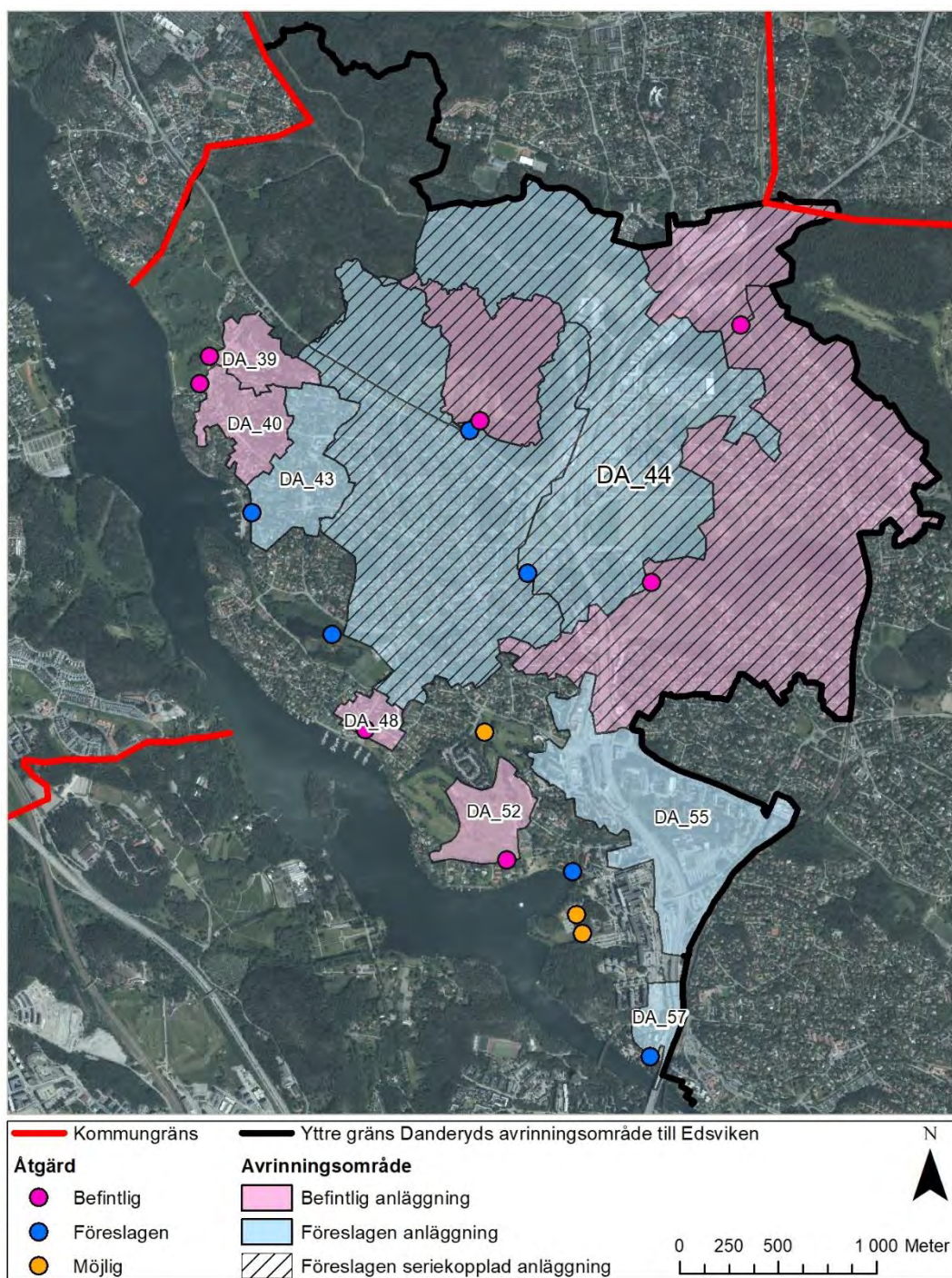
I bilagan presenteras först de befintliga anläggningarna och deras beräknade reningseffekter samt de sex framtagna förslagen på dagvattenåtgärder i fyra av Danderyds delavrinningsområden. Efter det presenteras de möjliga åtgärdsplatserna och förslag på provtagning i Nora Träsk och Ekebysjön. Sist i bilagan presenteras en sammanställning av dagvattenförslagen och deras samlade fosforreduktion.

I Figur 2 visas vilka ytor i Danderyds avrinningsområden en hantering av dagvattnet finns, dels befintlig hantering, dels föreslagen hantering. De ytor inom kommungränsen som saknar färgade polygoner är områden som inte har en befintlig eller föreslagen hantering

i detta arbete. I figuren visas även anläggningsplatserna, blåa punkter visar föreslagna platser och rosa punkter visar befintliga. Möjliga åtgärdsplatser visas med orange punkt. De möjliga åtgärdsplatserna har bedömts översiktligt men har inom ramen för detta arbete inte kunnat utredas på samma nivå som övriga förslag på dagvattenåtgärder. Två av de möjliga åtgärdsplatserna ligger på privat mark och den tredje ska enligt kommunen utredas i ett senare skede.



Figur 1 – Delavrinningsområden i Danderyd kommun som avleds till Edsviken.



Figur 2 – Föreslagna och befintliga åtgärder i Danderyd kommun samt deras avrinningsområde. Även platser till möjliga dagvattenlösningar som inte har utretts vidare inom detta arbete visas i figur.

2 Befintliga anläggningar

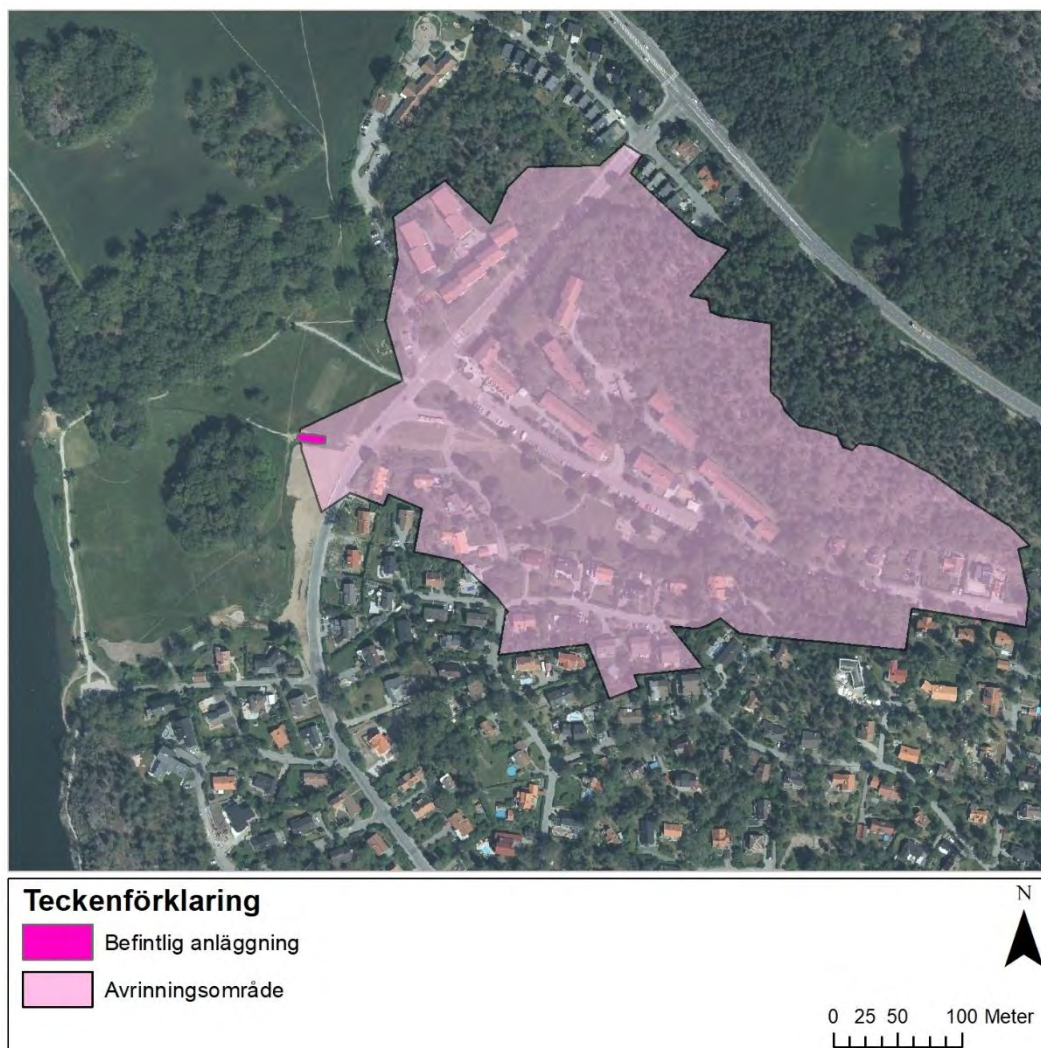
2.1 DA_39

I delavrinningsområdet finns en befintlig anläggning som har genomgått förändring under tiden som detta arbete pågår.

Vid tiden för platsbesök noterades ett makadammagasin med synligt inlopp och utlopp. Utloppsledningen gick under mark i riktning mot Edsviken. Under tiden som åtgärdsplaneringsarbetet pågår har makadammagasinet plockats bort och utloppsledningen ersatts med yttlig avledning i dike mot Edsviken. Anläggningen är inte färdigställd än. Avrinningsområdet som leds till anläggningen är ca 13 ha.

Inga beräkningar för att bedöma en eventuell reningseffekt i anläggningen har gjorts då underlaget inte bedömts vara tillräckligt för en sådan uppskattning. Rekommenderat för att öka avskiljningen är att återställa makadammagasinet och låta dagvattnet avledas från magasinet i det dike som anlagts istället för utloppsledningen.

I Figur 3 visas det uppskattade avrinningsområdet till anläggningen i DA_39. Området består till största del av flerfamiljshusområden, vägar och skogsmark.



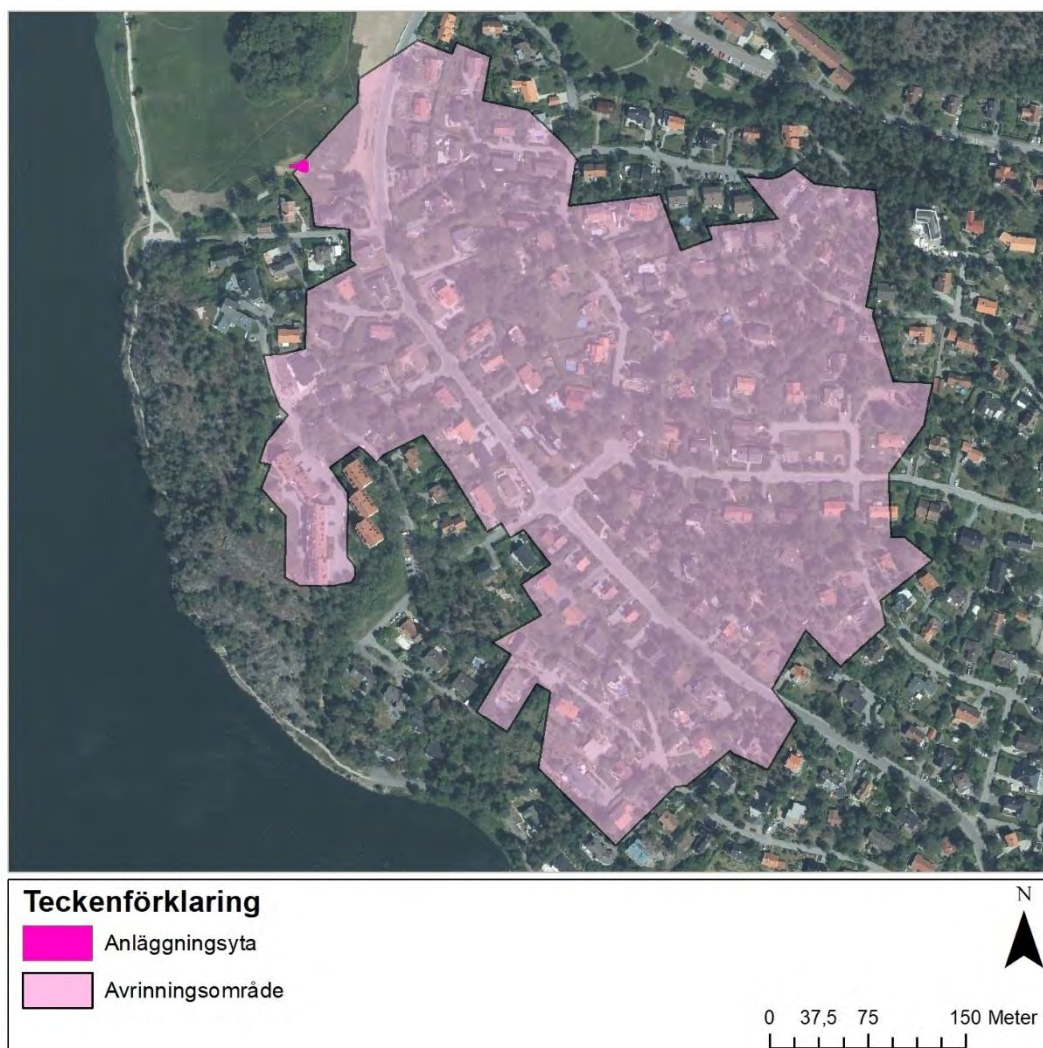
Figur 3 – Avrinningsområde till befintlig dikesanläggning i DA_39.

2.2 DA_40

I delavrinningsområdet DA_40 föreslogs en dikesanläggning tidigt i åtgärdsplaneringsarbetet. Det tidiga åtgärdsförslaget valdes dock bort i samråd med beställare då en befintlig anläggningen uppströms den föreslagna ytan nyligen färdigställdes. Avrinningsområdet som leds till den befintliga anläggningen är ca 17 ha.

Inga beräkningar för att bedöma reningseffekten i den befintliga anläggningen har gjorts då underlaget inte bedömts vara tillräckligt för en sådan uppskattning.

I Figur 4 visas avrinningsområdet till anläggningen i DA_40. Området består till största del av ett villaområde.



Figur 4 – Avrinningsområde till befintlig anläggning i DA_40.

2.3 DA_44 Dalkarlskärret

Dalkarlskärret är en befintlig våtmark på ca 2800 m² i DA_44s norra del, se Figur 6. Den är enligt kommunen mycket viktigt och är en av Ekebysjöns största vattenförsörjare. Våtmarken tar emot dagvatten från ett område på ca 39 ha motsvarande en reducerad area på ca 10 ha. Uppskattad reningseffekt är ca 6,5 kg fosfor per år vilket medräknas i Danderyds totala fosforavskiljning som dras av på betinget.

Det dagvatten som renas i Dalkarlskärret renas även i Angantyrdammen, se avsnitt 2.4 för vidare beskrivning av det seriekopplade dagvattensystemet som Dalkarlskärret ingår i.

2.4 DA_44 Angantyrdammen

Angantyrdammen är en befintlig damm i DA_44, se Figur 6. Den förhållandevis lilla dammen på ca 280 m² tar emot dagvatten från ett mycket stort område på ca 250 ha, motsvarande en reducerad area på drygt 60 ha. Befintlig avskiljning i dammen är uppskattad till ca 11 kg fosfor per år vilket medräknas i Danderyds totala fosforavskiljning.

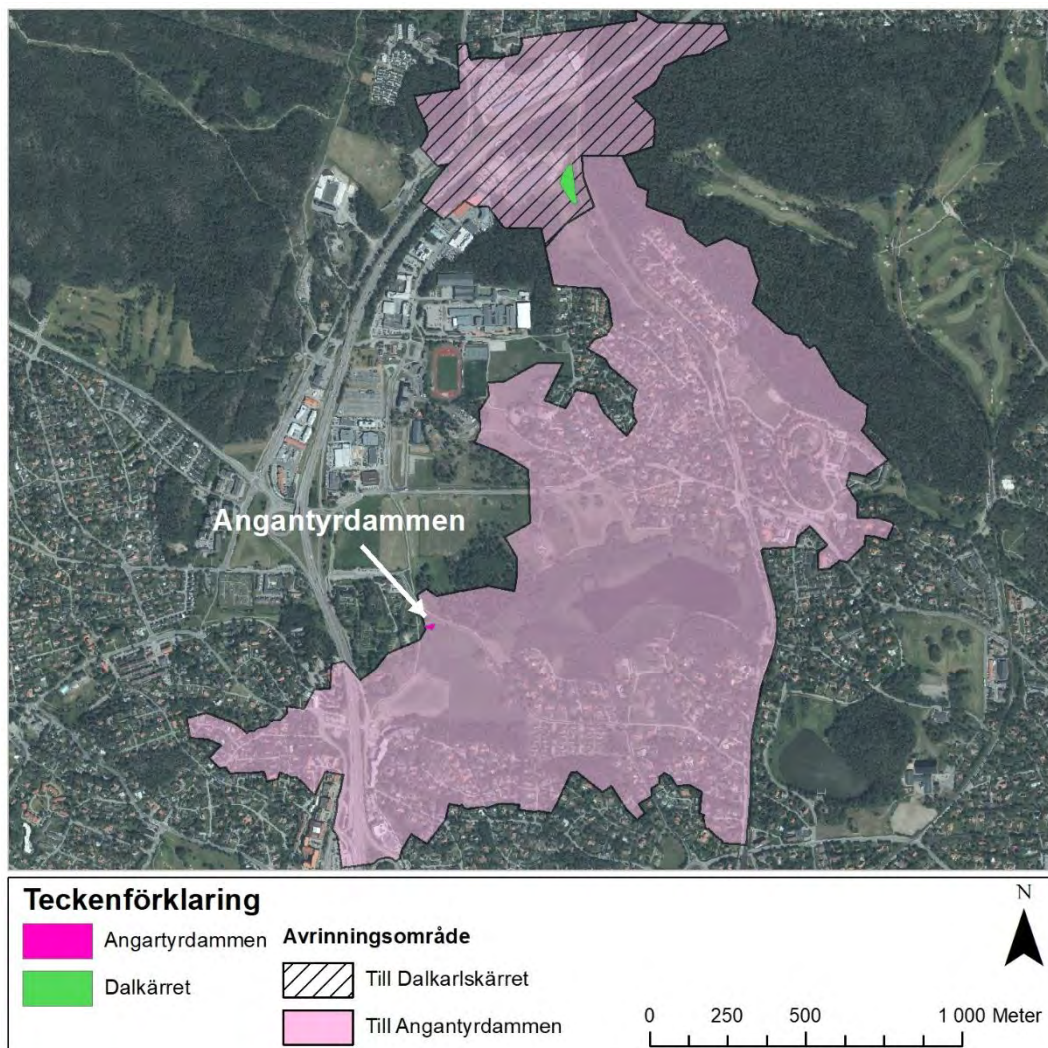
I tidigt åtgärdsplaneringsarbete inom detta arbete föreslogs dammytan utökas för att öka fosforavskiljningen men ytan som den utökade dammen skulle behöva ta i anspråk arrenderas i dagsläget av kommunen till en bonde. Istället har en ökad fosforavskiljning föreslagits nedströms Angantyrdammen i åtgärdsförslaget Koloniområdet, se avsnitt 3.2.

Angantyrdammen tar emot dagvatten som renats i det uppströmsliggande Dalkarlskärret så väl som dagvatten från ett stort område som inte tidigare genomgått ett reningssteg i en uppströmsliggande anläggning, se Figur 6 för att se hur dagvattensystemet är uppbyggt för anläggningarna Dalkarlskärret och Angantyrdammen. Avrinningsområdet för Dalkarlskärret i figuren är streckat vilket syftar till att visa att dagvatten från detta område renas i flera reningssteg i ett seriekopplat anläggningssystem.

Båda dessa befintliga anläggningar ingår i det stora seriekopplade systemet med föreslagna skärmbassäng i Nora Träsk som sista reningssteg, se avsnitt 3.4.



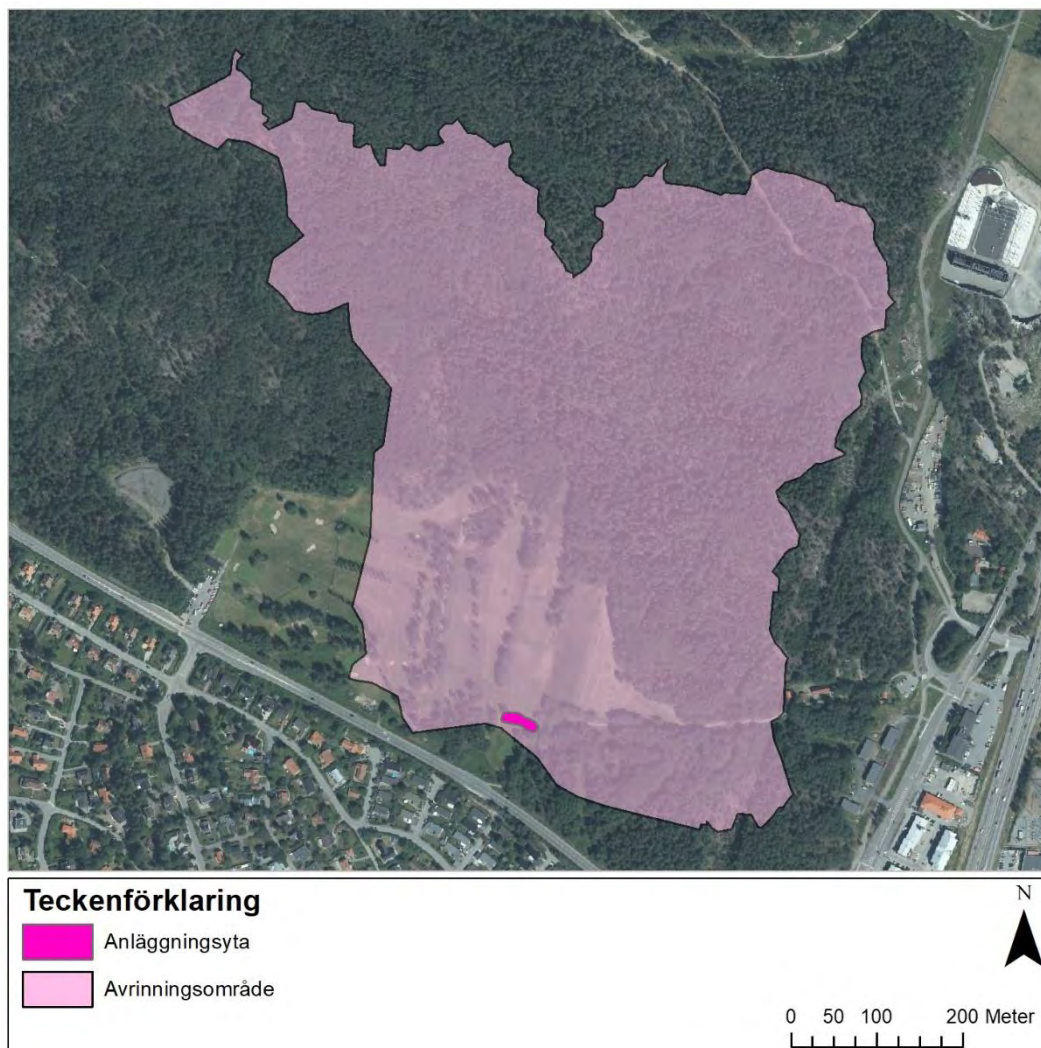
Figur 5 – Foto som visar Angantyrdammen i riktning mot Koloniområdet med omgivande arrendemark runt dammen. I nedre kant av fotot syns den stora inloppsledningen till dammen. Foto från platsbesök.



Figur 6 – Avrinningsområdena till Dalkarlskärret och Angartyrdammen. Dessa anläggningar är seriekopplade idag.

2.5 DA_44 Golfbana damm

I DA_44s norra del finns en golfbana med en befintlig damm på ca 200 m². Denna damm är enligt kommunen viktig för grodpopulationen i området. Avrinningsområdet på ca 40 ha (motsvarande ca 6 ha reducerad area) består av golfbaneområdet och omkringliggande skogsmark, se Figur 7. Uppskattad reningseffekt i dammen är ca 1,5 kg fosfor per år vilket räknas med i Danderyds totala fosforreduktion.

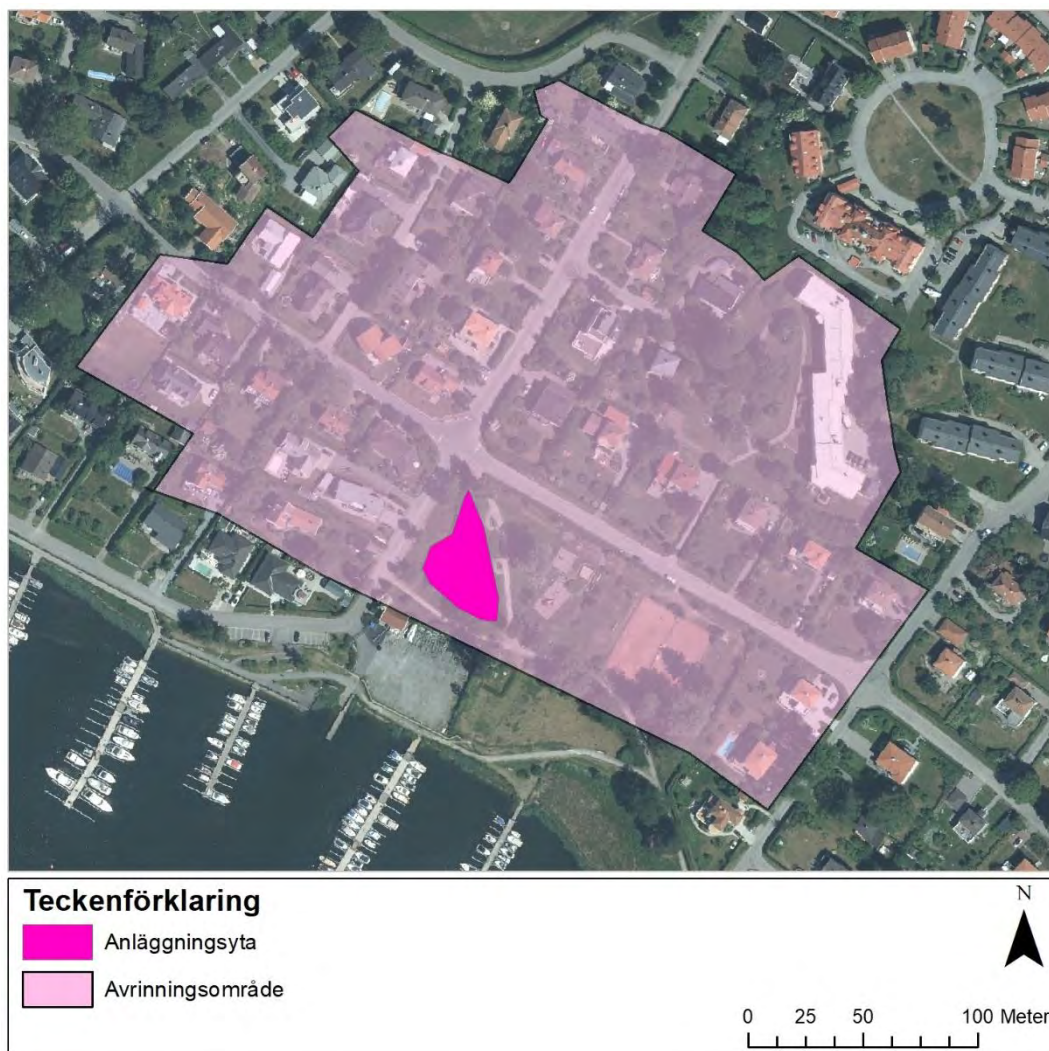


Figur 7 – Avrinningsområdet till befintlig damm vid golfbanan i DA_44.

2.6 DA_48

I avrinningsområdet DA_48 finns en befintlig damm/våtmark på ca 1000 m² som anlades då kommunen såg ett behov av att rena och fördröja dagvatten inom området. Avrinningsområdet på drygt 8 ha, motsvarande en reducerad area på ca 2 ha, består till största delen av ett villaområde, vars dagvatten leds mot det mindre instänga området med lågpunkt där nuvarande anläggning finns placerad, se Figur 8. På grund av de höga vattenståndet i Edsviken i relation till marknivån har ett översvämningsskydd anlagts längs med strandkanten i närheten av anläggningen. Enligt kommunen pumpas vattnet ut från anläggningen då självfall inte är möjligt att skapa från utlopp till Edsviken.

Den befintliga anläggningen medför även en viss rening av dagvattnet. Uppskattad reningseffekt i den befintliga anläggningen är ca 2 kg fosfor per år. Denna reningseffekt tillgodoräknas för Danderyds del i betinget.

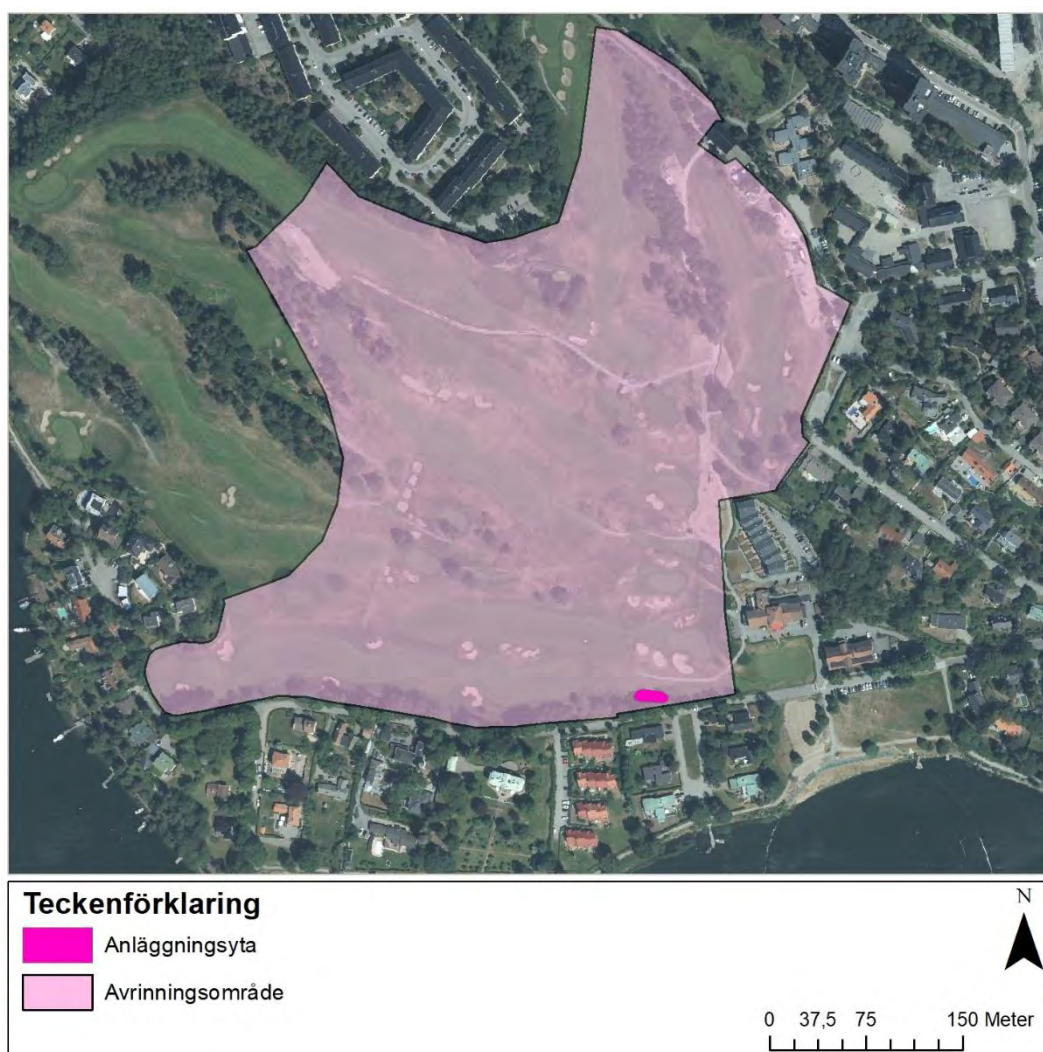


Figur 8 – Avrinningsområde till befintlig dammanläggning i DA_48.

2.7 DA_52

I avrinningsområdet DA_52 finns en ca 250 m² stor damm placerad inom en av kommunens golfbanor. Dammen tar emot dagvatten från det ca 17 ha stora avrinningsområdet som till största del består av golfbaneområde. Dammanläggningens utloppsledningsnivå är högt placerad i förhållande till noterad vattennivå vilket troligtvis innebär att uppehållstiden för dagvattnet är lång. Den långa uppehållstiden medför troligtvis att sedimenteringsgraden av föroreningar är hög.

Uppskattad reningseffekt är ca 3 kg fosfor per år vilket tillgodoräknas för Danderyds del i betinget.



Figur 9 – Avrinningsområde till befintlig dammanläggning i DA_52.

2.8 Sammanställning reningseffekt i befintliga anläggningar

I Tabell 1 redovisas en sammanställning av den uppskattade reningseffekten i de befintliga anläggningarna. Total avskiljning har uppskattats till 24 kg fosfor per år vilket kan medräknas i Danderyds totala fosforavskiljning.

Tabell 1 – Sammanställning av befintliga anläggningar och uppskattad årlig fosforreduktion.

Avrinningsområde	Anläggningstyp	Uppskattad avskild mängd fosfor (kg/år)
DA_39	Dike	-
DA_40	Dike	-
DA_44 Dalkarlskärret	Våtmark	6,5
DA_44 Angantyrdammen	Damm	11
DA_44 Golfbana damm	Damm	1,5
DA_48	Våtmark/damm	2
DA_52	Damm	3
Totalt		24

3 Dagvattenåtgärder i Danderyds kommun

3.1 Åtgärdsförslag DA_43: Damm

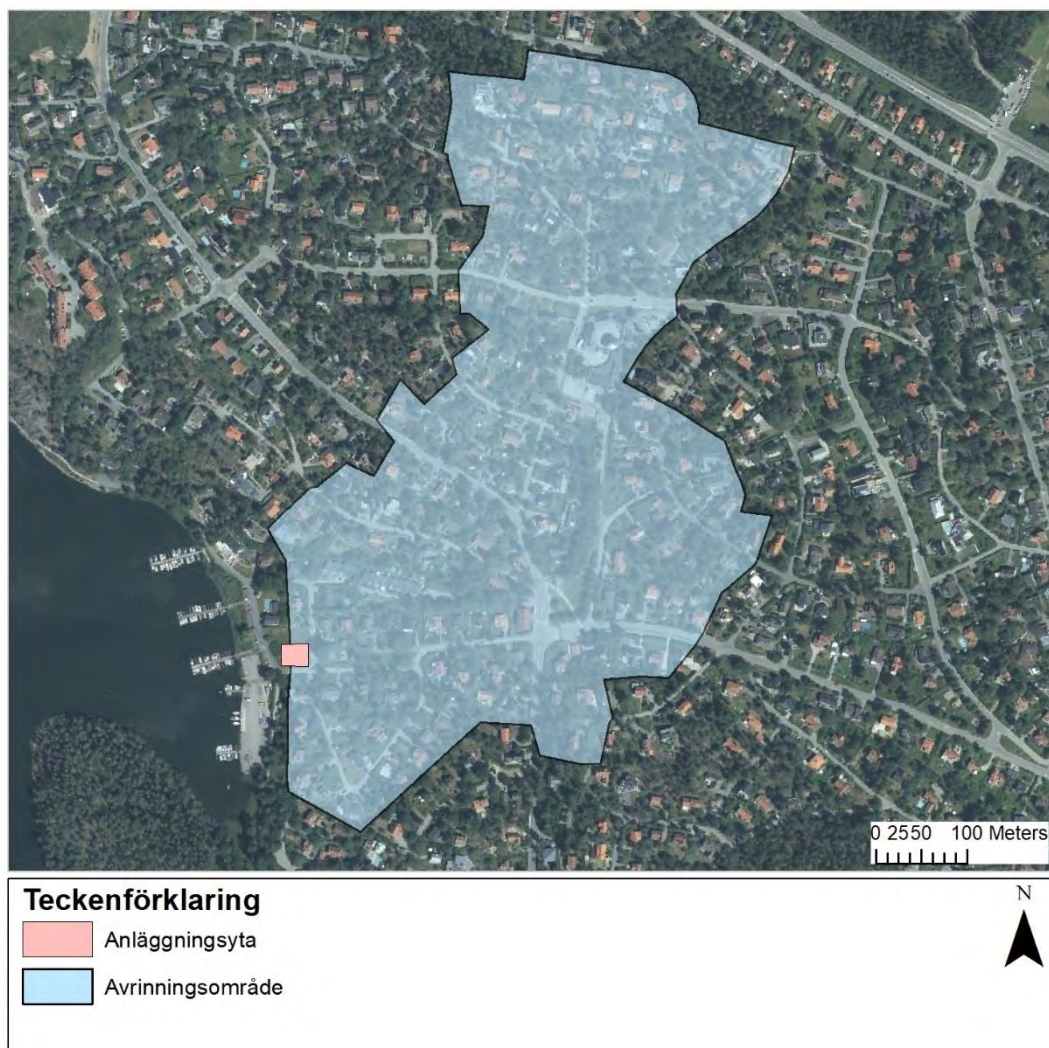
Föreslagen åtgärdsplats i DA_43 är en grönyta vid korsningen Skogsviks strand och Robertsviksvägen. Avrinningsområdet på ca 27 ha (motsvarande en reducerad area på ca 7 ha) som leds till föreslagen anläggningsplats består till största del av ett villaområde. Föreslagen grönyta utgörs av kommunal mark som ligger lägligt till i förhållande till ledningsnätet. Placeringen medför även att dagvatten från det uppströms, relativt stora, anslutande avrinningsområdet kan omhändertas. Figur 10 visar föreslagen plats samt uppströmsliggande anslutande avrinningsområde vars dagvatten går att omhänderta i föreslagen anläggning.

Föreslagen anläggningstyp är en damm med strypt utlopp. Det strypta utflödet ökar möjligheten för uppehållstiden i anläggningen att utökas vilket medför att en längre sedimenteringsprocess kan erhållas då vattnet kvarhålls i anläggningen under en längre tid.

Dammen föreslås ha en permanentyta på ca 490 m² (utifrån dimensioneringsprincipen att anläggningsytan ska vara 70 m² per reducerad ha ansluten yta) och en totalyta på 750 m². Höjdmässigt ligger vägen på ca +4 m och anslutande ledning på ca + 2,6 m. Spillvattenledningar ligger i nära anslutning till dagvattenledningarna vilket behöver beaktas. För att inte spillvattenledningarna ska påverkas föreslås placeringen av anläggningen vara närmare husen än vägen.

Reningseffekten i anläggningen uppskattas till ca 47% vilket motsvarar en årlig fosforreduktion på ca 4,4 kg.

Anläggningens livslängd uppskattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till ca 450 000 kr. Schablonkostnaden ger en jämförelsekostnad på ca 3500 kr/kg/år.



Figur 10 – Åtgärdsförslag i DA_43. Anslutande avrinningsområde och föreslagen dammanläggningsyta visas i figuren.

3.2 Åtgärdsförslag DA_44 Koloniområdet: Damm

Ett befintligt dike löper längs med koloniområdet vid Klockar Malms väg. Avrinningsområdet på ca 420 ha (motsvarande en reducerad area på 105 ha) till detta befintliga dike är mycket stort och det finns goda möjligheter till en effektiv rening av dagvattnet. Markanvändningen i uppströmsområdet består främst av villaområden, skogsmark, golfbanor och tyngre trafikbelastade vägar. Området ingår i markavvattningsföretaget Nora-Berga tf, Danarö västra tf. m.fl.

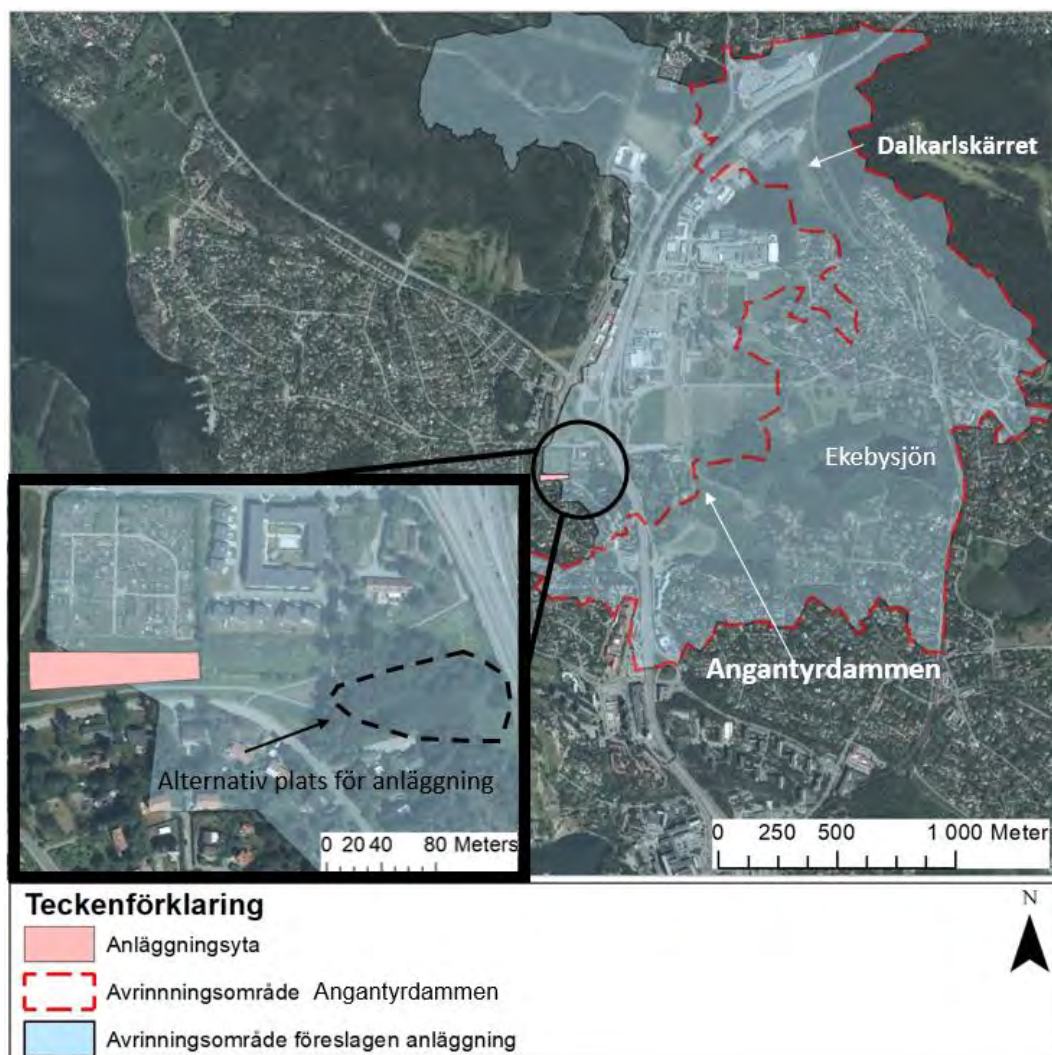
Delar av dagvattnet som når diket vid koloniområdet har redan genomgått reningssteg i Angantyrdammen och Dalkarlskärret, se Figur 11. Det är därmed ett seriekopplat system där dagvatten som redan renats i Dalkarlskärret och Angantyrdammen blandas med orenat dagvatten i föreslagen anläggning vid koloniområdet.

I Figur 11 visas seriekopplingssystemet för dagvattnet där dagvatten från ytan med rödstreckad områdesgräns visar avrinningsområdet för Angantyrdammen där viss rening uppnås innan det leds vidare till föreslagen anläggning vid koloniområdet. Det ska även beaktas att delar av dagvattnet som når Angantyrdammen redan har genomgått rening i Dalkarlskärret. I den föreslagna anläggningen vid koloniområdet blandas dagvattnet från Angantyrdammen med dagvatten från övriga avrinningsområdet för den föreslagna anläggningen där tidigare reningsprocesser inte förekommit.

Anläggningssystemet för det dagvatten som når Angantyrdammen beskrivs tidigare i Bilagan, i avsnitt 2.4.

Den föreslagna anläggningstypen vid koloniområdet är att det befintliga diket görs om till en damm med en totalyta på ca 2700 m² och en permanentyta på ca 1800 m². Ytan är framtagen utifrån dimensioneringskriteriet 17,4 m²/red.ha. Med strypt utlopp uppnås en reningseffekt på ca 56% motsvarande en årlig fosforreduktion på ca 56 kg. Dammsystemets utformning kan anpassas efter platsens förutsättningar och kan med fördel delas upp i flera mindre sammankopplade dammar.

Anläggningens livslängd uppskattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till ca 1 620 000 kr. Schablonkostnaden ger en jämförelsekostnad på ca 1000 kr/kg/år.



Figur 11 – Åtgärdsförslag i DA_44 Koloniområdet. Avrinningsområde Angantyrdammen genomgår rening i Angantyrdammen innan det leds till föreslagen anläggning. Avrinningsområde föreslagen anläggning leds orenat till anläggningen vid koloniområdet.

3.3 Åtgärdsförslag DA_44 Golfbana: Damm

I norra delen av det stora delavrinningsområdet DA_44 finns en golfbana. Golfbanan är höjdsatt så att det skapas två mindre delavrinningsområden. Det ena avrinningsområdet leds till en befintlig damm, beskriven i avsnitt 2.5. Den befintliga dammen ligger strax norr om föreslagen anläggningssyta vars syfte är att omhänderta dagvattnet från det avrinningsområde som inte omhändertas i den befintliga dammen, se Figur 12. Den befintliga dammen ligger också uppströms föreslagen anläggning och kommer därför inte att påverkas av den nya anläggningen. Området ligger delvis inom markavvattningsföretaget Nora-Berga tf. Danarö västra tf. m.fl.

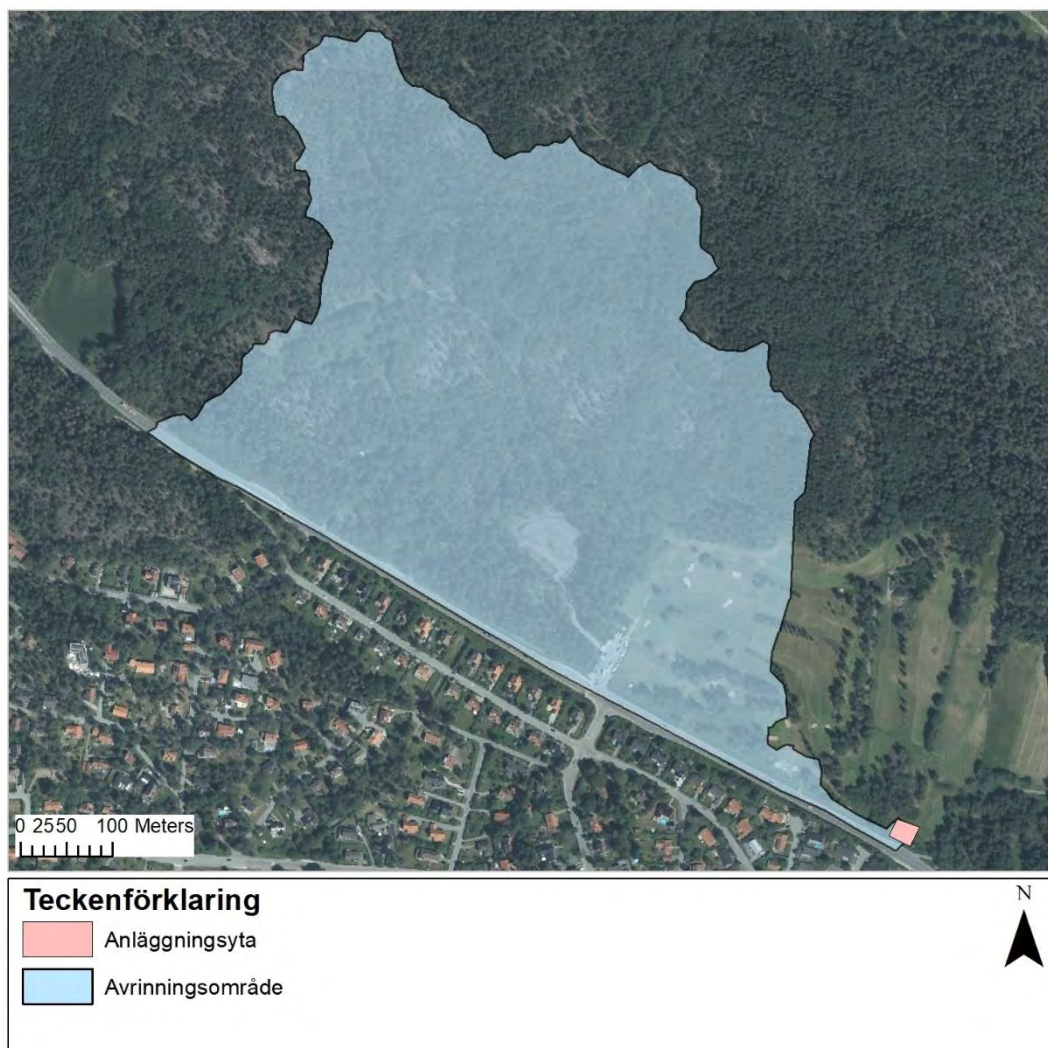
I det avrinningsområde på ca 31 ha (motsvarande en reducerad area på ca 6 ha) som ska omhändertas i föreslagen anläggning ingår även en av kommunens snöupplagsytor. Markanvändningen i avrinningsområdet är främst skogsmark och golfbana.

Belastningsberäkningar och uppskattad reningseffekt i anläggningen har inte beaktat den föroreningsmängd som kommer från snöupplagsytan, det innebär att belastningsberäkningarna kan vara underskattade då snömassorna troligtvis är förorenade. Detta påverkar även kostnadsjämförelsen *krona per avskild mängd fosfor* då avskiljningen i föreslagen anläggning kan skilja sig åt från beräknad avskiljning.

Föreslagen anläggning seriekopplas i ett dagvattensystem med nedströmsliggande föreslagen anläggning i Nora Träsk, se avsnitt 3.4.

Föreslagen anläggningstyp är en damm med en dimensionering på 70 m²/red.ha. Dammen föreslås ha en permanentyta på ca 390 m² och en totalyta på ca 620 m². Beräknad fosforavskiljning i dammen är ca 1,9 kg/år motsvarande en reningseffekt i anläggningen på ca 58%.

Anläggningens livslängd uppskattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till ca 372 000 kr. Schablonkostnaden ger en jämförelsekostnad på ca 6600 kr/kg/år. Kostnadsuppskattningen rekommenderas utredas mer noggrant när en uppskattning av belastningen från snöupplaget tagits fram.



Figur 12 – Föreslagen dammanläggningsyta och avrinningsområde för åtgärdsförslaget i DA_44 Golfbana.

3.4 Åtgärdsförslag DA_44 Nora Träsk: Skärmbassäng

Nora Träsk är en sjö som ligger längst ned i det stora avrinningsområdet DA_44, innan Nora Träsk Å avleder vattnet ut i Edsviken. Stora delar av avrinningsområdets dagvatten har redan renats i föreslagna uppströmsliggande anläggningar samt i redan befintliga anläggningar innan det når Nora Träsk. Området ingår i markavvattningsföretaget Nora-Borgen tf.

Nora Träsk är det sista reningssteget i det stora seriekopplingssystemet som föreslås för DA_44. Totalt avrinningsområde till sjön är ca 640 ha (motsvarande drygt 150 ha reducerad area). I Figur 13 visas seriekopplingssystemet för reningsanläggningarna i DA_44 med slutlig anläggning i Nora Träsk. Avrinningsområdet längst österut med den röstreckade områdesgränsen leds via Angantyrdammen. Delar av dagvattnet som når Angantyrdammen har redan genomgått rening i Dalkarlsskärret. Föreslagen anläggning vid koloniområdet tar emot dagvatten från Angantyrdammens avrinningsområde samt tillkommande dagvatten som inte tidigare har renats. Detta område visas i figuren med en gulstreckad områdesgräns. Detta dagvatten leds sedan vidare ned mot Nora Träsk dit även dagvatten som har renats i den föreslagna anläggningen vid golfbanan också tillkommer. Utöver detta dagvatten som redan genomgått tidigare reningssteg tillkommer också orenat dagvatten från området med svart områdesgräns.

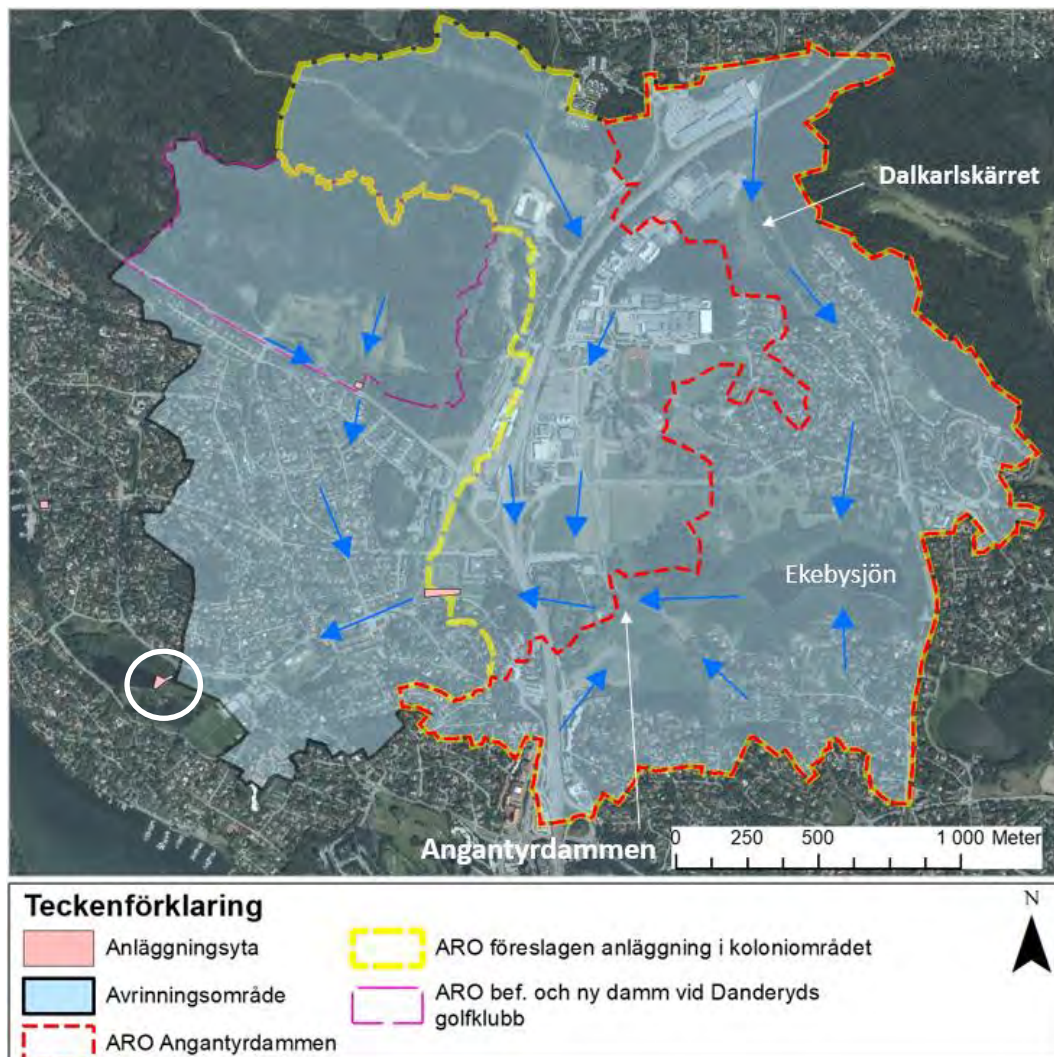
Av brist på tillgängliga ytor i nära anslutning till Nora Träsk finns ingen möjlighet att anlägga en större anläggning på markytor i närområdet. Föreslagen anläggningstyp är därför en skärmbassäng som inte tar någon markyta i anspråk utan endast sjöyta. Eventuella myggproblem i området kan också minska om en anläggning med en hög andel permanent vattenyta och en låg andel temporär vattenyta föreslås. En skärmbassäng är en anläggningstyp med enbart permanent vattenyta. Anläggningstypen har därmed inga flödesutjämnande egenskaper.

Föreslagen placering av skärmbassängen är vid inloppet till Nora Träsk, detta medför inget vandringshinder för de fiskar som rör sig mellan Edsviken och Nora Träsk. Reningsprocessen liknar det som sker i en damm och är främst sedimentation av partikelbundna föroreningar. Dammar med växtlighet har fler reningsprocesser än bara sedimentation, även om det är den process som avskiljer mest partikelbundna föroreningar.

Föreslagna anläggningsdimensioner är en skärmbassängsyta på ca 1500 m² motsvarande dimensioneringskriteriet 10 m²/red.ha och en uppskattad totallängd av skärmvägg på ca 100 meter.

Uppskattad fosforavskiljning i anläggningen är 27 kg/år. Procentuell reningseffekt är relativt låg (28%), men det beror troligtvis på att en stor del av det uppströmsanslutande dagvattnet har genomgått flera reningssteg innan det når skärmbassängen och är relativt rent. På grund av det mycket stora avrinningsområde som omhändertas i skärmbassängen uppnås ändå en god avskiljning.

Anläggningens livslängd uppskattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till ca 350 000 kr. Schablonkostnaden ger en jämförelsekostnad på ca 500 kr/kg/år. Kostnaden baseras på längden av skärnväggen.



Figur 13 – Avrinningsområde till skärmbassängen i Nora Träsk. Hela systemet av seriekopplade anläggningar visas i figuren.

3.5 Åtgärdsförslag DA_55/54 Mörbytunneln: Avsättningsmagasin

I avrinningsområde DA_54 finns en befintlig dagvattentunnel som leder bort dagvatten från instängda områden i Mörby centrum samt vid Mörbyhallen. Tunnelns upptagningsområde visas i Figur 16 och består av ytor både från DA_54 och DA_55. Där visas även placering av föreslagen åtgärd. Upptagningsområdet på ca 70 ha (motsvarande en reducerad area på ca 30 ha) utgörs till största del av industriområden, centrumområden, flerfamiljshusområden, skolområde, sjukhusområde, grönytor och hårt trafikerade vägar. Föroreningsbelastningen i dagvattnet är således hög.

En schematisk skiss av tunnelsystemet sett från sidan, framtaget av Sweco VIAK 2005¹ visas i Figur 14. Tunneln är försedd med sänken längs med tunnelsträckan, dessa sänken är åtkomliga via locken på sänkena. Föreslagen dagvattenåtgärd är att i tunnelsänket närmast utloppet i Edsviken anlägga ett skibord med syfte att skapa en permanentvolym i tunneln. Skibordet är en vägg som förhindrar vattnet att nå utloppsledningen och att skapa en permanentvolym. Vattennivå i tunneln ska ligga permanent vid skibordets krönnivå. När det regnar och dagvatten avleds till tunneln bräddar vattnet som ligger närmast skibordet, och som redan har genomgått sedimentering, över skibordet till utloppsledningen och Edsviken, se schematisk bräddning i Figur 15. Skibordet kan utformas så att det går att tömma anläggningen på vatten vid behov, och om skibordets övre kant är V-format kan utflödet ökas när vattennivån i tunneln stiger för fort. Det måste även beaktas att det går spill- och dricksvattenledningar i tunnelsystemet.

En permanent vattenvolym i tunnelsystemet medför en reningsprocess genom sedimentation då föroreningar i dagvattnet sedimenterar mot tunnelbotten. För att minska utspridningen av det sedimenterade materialet och minimera området som behöver underhållas pga. sedimentation kan försedimenteringsväggar sättas upp nära tunnelns inlopp. Sedimentationsprocessen för grövre partiklar fokuseras då till ett mindre område som är lättare att komma åt för drift och underhåll. Det kan behövas ombyggnation av sänke(n) för att maskiner ska kunna komma ner i tunneln och rensa tunneln från sedimenterat material.

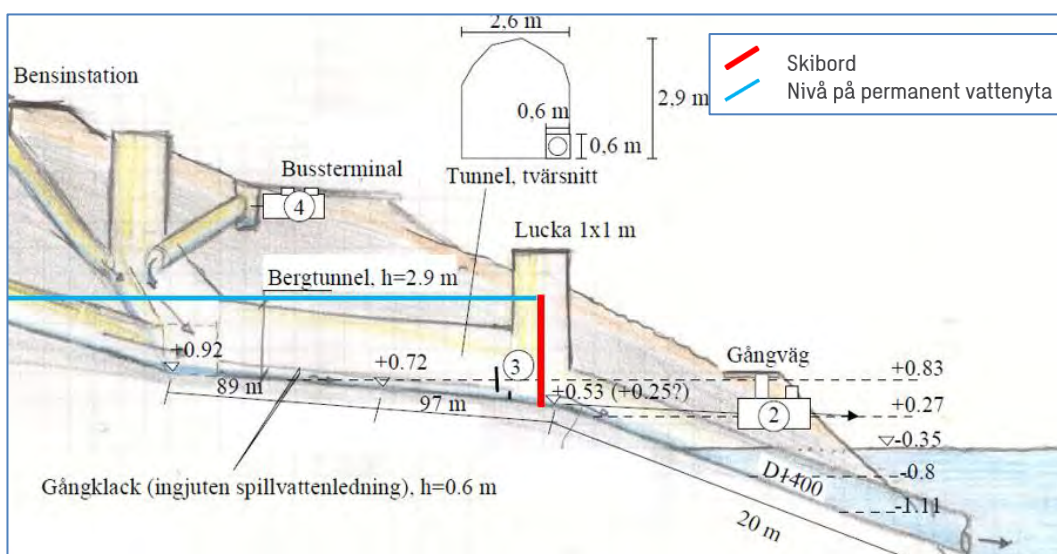
Mörbytunnelns längd är ca 1070 m och tunneln har en tvärsnittsarea på 6,2 m². Det innebär att tunnelns totala volym är ca 6600 m³. Genom att dämna upp tunneln för att möjliggöra en permanent vattenvolym på 3000 m³ kan det omhändertas ca 10 mm regn med hänsyn till anslutande reducerad area. Beräknad fosforavskiljning i dagvattnet är ca 37 kg per år motsvarande en reningseffekt i tunneln på ca 81%.

Den föreslagna åtgärden innebär att tunnelns kapacitet för avledning av dagvatten kommer att minskas flödesmässigt. Enligt underlaget har tunnelns sista sträcka en lutning på 2 promille. Lutningen på de mest uppströmsliggande sträckorna saknas. Med antagandet att samma lutning på 2 promille gäller för hela tunneln ligger hjässan för tunnelns mest uppströmsliggande punkt på +5,34 (RH2000). Med den föreslagna dimensioneringen fylls endast hälften av tunnelns totala volym och därmed dras

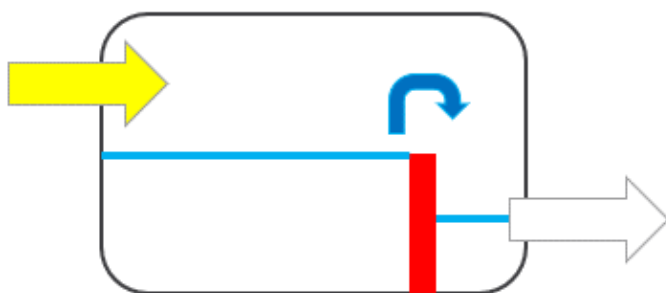
¹ Sweco VIAK, 2005. PM Dagvattenåtgärd Mörbyviken.

slutsatsen att plushöjden för vattennivån i tunneln kommer att ligga permanent på ca +5. Samtidigt ligger lägsta marknivå inom tunnelns upptagningsyta på ca +11, dvs flera meter över den permanenta vattennivån i tunneln. Detta innebär att trots att tunnelns avledningsförmåga troligtvis minskar med den föreslagna åtgärden finns det marginal för att utforma utloppet utan att det orsakas översvämningar i avrinningsområdet.

Då åtgärdsförslaget är specialanpassat kan inte en bedömning gällande förväntad livslängd eller en kostnadsuppskattning tas fram. I framtagandet av åtgärdsförslaget har genomförbarheten översiktligt bedömts som god då befintligt tunnelsänke kan utnyttjas. Skibordsplaceringens målsättning var att minimera behovet av förändring i det befintliga tunnelsystemet.



Figur 14 – Schematisk uppbyggnad av Mörbytunneln och föreslagen placering av skibord. Permanent vattenyta erhålls i tunneln uppströms placerat skibord. Underlagsfigur inhämtad från Sweco VIAKs förslag på Mörbytunneln, 2005. Observera att nämnda nivåer i bilden är i RH00.



Figur 15 – Schematisk bild av hur bräddning över skibord ser ut. Gul pil avser flödesriktningen på vattnet i tunnelsystemet, röd vägg är skibordet och vit pil avser utflödesnivån.



Figur 16 – Avrinningsområde samt placering av föreslagen åtgärd att placera ett skibord i ett tunnelsänke.

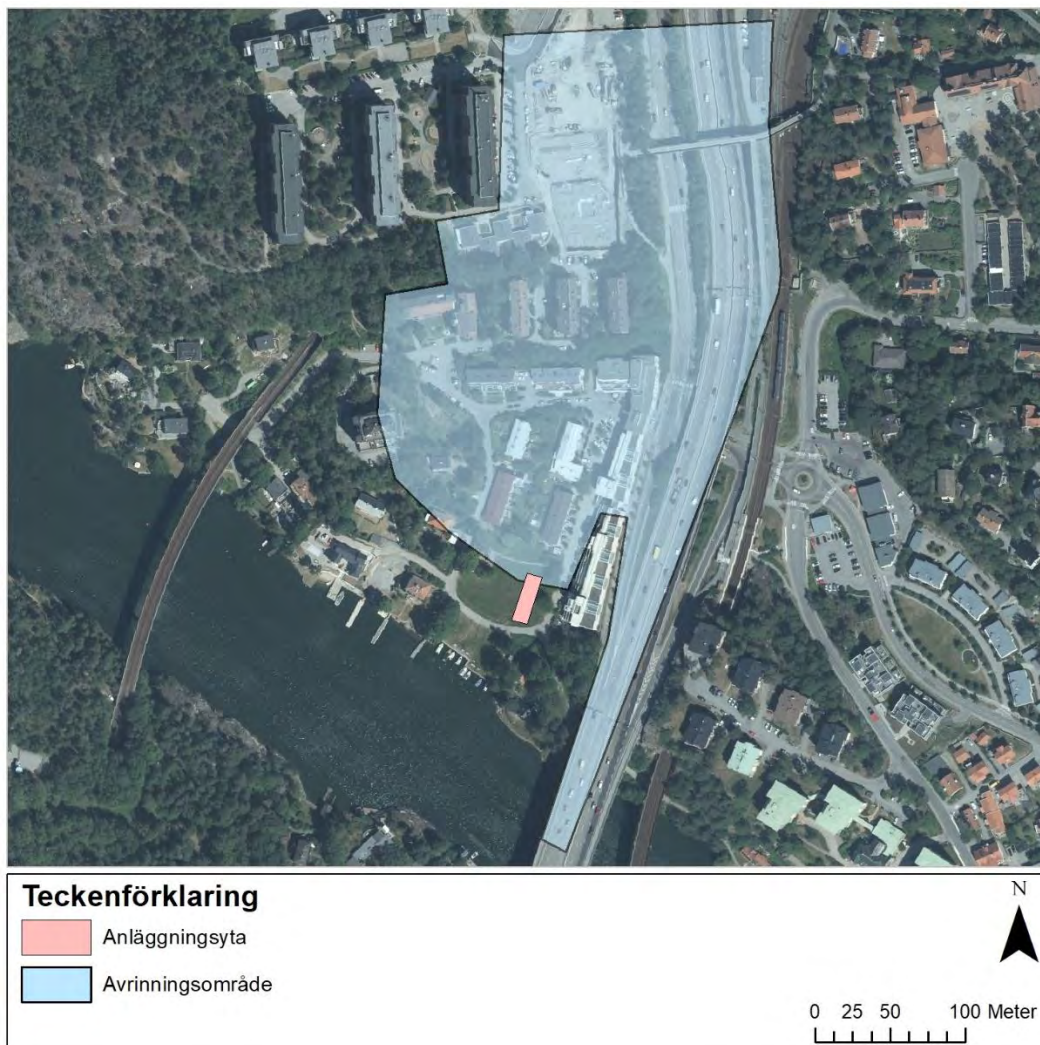
3.6 Åtgärdsförslag DA_57: Dike med dämmen

Delavrinningsområdet ligger söder om Danderyds sjukhus i södra Danderyd, väster om motorvägsbron från Solna. Tillrinningsområdet på ca 8 ha (motsvarande en reducerad area på ca 4 ha) består till största del av ett flerfamiljshusområde, delar av den närliggande motorvägen samt ett mindre villaområde, se Figur 17. Vattnet leds i uppsamlade dagvattenledningar via en större grönyta vidare ut i Edsviken. Vid strandkanten finns en bräddpunkt och hänsyn till förekomsten av spillvattenledningar i området behöver beaktas vid placeringen av anläggningen. Marknivån är relativt flack med svag lutning mot Edsviken, grönytans högsta punkt är +3 m.

Föreslagen anläggningstyp är diken med dämmen, dvs. mindre sammankopplade dammar. Beräknad permanentvolym som behöver få plats i diket uppskattas till ca 51 m³. Föreslagen permanentyta är dimensionerad enligt 50 m²/red.area motsvarande en totalyta på ca 340 m² och en permanentyta på ca 200 m². Uppskattad reduktion av fosforbelastningen är ca 79% vilket motsvarar ca 4,8 kg/år.

Reningseffekten är beräknad på total permanentyta, men en ökad reningseffekt kan erhållas om permanentytan delas upp i flertalet mindre ytor som seriekopplas. De mindre dammarna kan avgränsas i ett flackt dike med dämmen som dammväggar, där en uppströmsliggande dammyta bräddar över till nästkommande nedströmsliggande dammyta osv. ned till sista dikesdammnivån. Antalet dammytor och nivåer för dämmen behöver utredas mer detaljerat i ett senare skede.

Anläggningens livslängd uppskattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till ca 7500 kr. Schablonkostnaden baseras på att anläggningen är ett dike på ca 30 meter och anläggningskostnaden av dämmena har inte beaktats. Det är således en underskattad kostnad som har beräknats. Schablonkostnaden ger en jämförelsekostnad på ca 50 kr/kg/år.



Figur 17 – Avrinningsområde till föreslagen åtgärd, dike med dämmen, i DA_57.

4 Provtagning Nora Träsk och Ekebysjön

För att bedöma den erhållna reningseffekten eller eventuella näringsläckaget som förekommer i sjöarna Nora Träsk och Ekebysjön rekommenderas vidare provtagning av sjöarna. Provtagning kan övervägas i samband med att en ny vattenplan tas fram för kommunen.

I provtagningsväg föreslås flödesmätningar samt provtagning av fosforhalten i sjöarnas utlopp. Syftet med provtagningen är att bedöma om sjöarna medför en ökad belastning till Edsviken på grund av läckage från sediment eller om de fungerar som fosforsänkor. Internbelastningen är fosforläckage från sedimentet i sjön. Hanteringen av en internbelastning är viktig för att inte fosforbelastningen från sjön ska motverka den fosforreduktion som har uppnåtts i de föreslagna anläggningarna uppströms sjön och i skärmbassängen. Ett eventuellt åtgärdsförslag för internbelastningen är fosforfällning. Detta behöver utredas vidare när näringsstatusen i sjöarna är känd.

Underlaget från dessa provtagningar kan användas för att komplettera de föreslagna åtgärder som tagits fram i detta arbete.

Ekebysjöns näringsstatus påverkar troligtvis inte utformningen av åtgärdsförslaget i koloniområdet då den åtgärden även belastas av dagvatten från stora områden som inte har passerat Ekebysjön. Den andel av dagvattnet som kommer till koloniområdet från Ekebysjön är mindre än resterande andelar.

Föreslagen skärmbassäng i Nora Träsk minimerar belastningen från det uppströmsliggande mycket stora området. Från Nora Träsk leds vattnet genom en mindre å ut i Edsviken. Provtagningsunderlaget som föreslås tas fram kommer kunna visa på om det finns ett behov av att åtgärda en internbelastning i Nora Träsk så att inte den fosforreduktion som uppnåtts i anläggningssystemet motverkas av en eventuell internbelastning.

5 Möjliga åtgärder

5.1.1 DA_49

I delavrinningsområde DA_49 finns en golfbana med tillhörande damm. Dammens avrinningsområde u är inte känt men troligtvis är inga dagvattenledningar ansluta till dammen idag. En möjlig åtgärd skulle kunna vara att inkludera dammen i det tekniska dagvattensystemet, och på så sätt använda dammen för att rena dagvatten. Enligt kommunen ska golfbanan utreda och utveckla sin dagvattenhantering. Denna möjliga åtgärd skulle kunna bidra med en fosforrening som ökar Danderyds totala fosforavskiljning till Edsviken. Åtgärdsförslaget är inte närmare utrett inom detta arbete. Kommunen har rådighet över marken.

Dammens placering i avrinningsområdet visas som orange punkt norr om DA_52 i Figur 2.

5.1.2 DA_55

I avrinningsområde DA_55 ligger Danderyds sjukhus. Två möjliga åtgärdsplatser har identifierats i avrinningsområdet, dessa visas med två närliggande orangea punkter i Figur 2 nedre del i närheten av DA_55 och DA_57.

En större grönyta i Danderyds sjukhusområde i närheten av Edsvikens strandlinje kan möjligen användas som anläggningsyta för en damm. Marken är privat och det blir således inte en kommunal anläggning. Strax norr om denna grönyta finns en parkeringsyta där ett eventuellt underjordiskt avsättningsmagasin skulle kunna anläggas.

Ledningsnivån vid parkeringen öster om föreslagen grönyta för dammen är på +3,09, marknivån vid föreslagna plats är +3. Det går att få till självfall på dagvattnet från ledningen till den föreslagna dammanläggningen. Föreslagen damm med dimensioneringskriteriet 70 m²/red.ha ger en totalyta på ca 1000 m². Reningseffekten är uppskattad till ca 11 kg/år. Denna rening är inte medräknad med hänsyn till betinget eller den totala fosforavskiljningen.

Ett avsättningsmagasin med en anläggningsyta på ca 280 m² skulle kunna utformas så att en reningseffekt på ca 70% skulle kunna uppnås, motsvarande ca 12 kg fosfor per år. Inte heller denna rening är medräknad med hänsyn till betinget eller den totala fosforavskiljningen. Upptagningsområdet till avsättningsmagasinet är osäkert och delvis antagen pga. bristande ledningsunderlag. Vårt att notera är att båda anläggningsförslag tar emot dagvatten från nästan samma områden. Det går således inte att räkna med båda uppskattade reningseffekter. Anläggs båda förslagen kommer delar av dagvattnet redan att ha genomgått ett reningssteg vilket medför att den ytterligare reningen som kan uppnås i senare reningssteg inte är lika stor.

I samråd med kommunen presenteras dessa möjliga åtgärdsförslag inom detta arbete, de är dock inte åtgärdsförslag som är framtagna inom detta arbete. Åtgärdsförslagen fanns med som tidiga förslag men valdes tidigt bort i åtgärdsplaneringsarbetet då svårigheten att få till anläggningar på privat mark bedömdes som stor. Förslagen behöver utredas vidare.

6 Sammanställning av åtgärdsförslag i Danderyds kommun

I Tabell 2 redovisas en sammanställning av föreslagna åtgärder samt den summerade fosforavskiljningen som uppnås i de befintliga anläggningarna, samt deras uppskattade schablonkostnader och jämförelsekostnader.

Tabell 2 – Sammanställning av åtgärdsförslag.

Avrinningsområde	Anläggnings- typ	Avskild mängd fosfor (kg/år)	Kostnad (schablon enligt VISS/ StormTac)	Kostnads- jämförelse (kr/kg/år)
DA_43	Damm	4,4	450 000	3500
DA_44 Koloniområdet	Damm	56	1 620 000	1000
DA_44 Golfbana	Damm	1,9*	372 000	6900*
DA_44 Nora Träsk	Skärmbassäng	27	350 000	500
DA_55/54 Mörby tunneln	Avsättnings- magasin	37	-	-
DA_57	Dike med dämnen	4,8	7500**	50**
Befintliga anläggningar	-	24	-	-
Totalt	-	155	-	-

*Hänsyn har ej tagits till belastning från snöupplag, detta kan påverka avskild mängd fosfor samt kostnadsjämförelsen. **Hänsyn ej tagen till att anläggningen ska förses med dämnen. Kostnaden är därmed underskattad.

RAPPORTBILAGA 3

SOLLENTUNA ENERGI OCH MILJÖ AB

Komplement till lokalt åtgärdsprogram för Edsviken

UPPDRAGSNUMMER 30012100

BILAGA 3 ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENRENING I SOLNA



2021-05-14
SLUTLIG VERSION

Sweco Sverige AB

UPPDRAGSLEDARE: IDA GOMEZ BERGSTRÖM

UTREDARE: ALEXANDROS CHATAKIS OCH IDA GOMEZ BERGSTRÖM

GRANSKARE: CAROLINE HANSSON OCH JOHANNA RENNERFELT

Sammanfattning

I denna bilaga presenteras de åtgärder som föreslås för Solnas delavrinningsområden i det kompletterande arbetet till LÅP Edsviken. Flera faktorer som påverkar genomförbarheten av föreslagna åtgärder finns och det är upp till Solna att besluta om vidare hantering av förslagen. Solna har ett totalt fosforbeting på 16 kg per år, varav 9 kg härrör från atmosfärisk deposition (vilka kan vara svåra att åtgärda med dagvattenlösningar). Nedan redovisas tre åtgärdsförslag för dagvatten i två av Solnas delavrinningsområden. I SN_1 föreslås två anläggningar, ett dike med dämnen och ett befintligt dike som rustas upp samt seriekopplas med en dammanläggning nedströms. I SN_4 föreslås att det naturliga dike dit dagvatten leds idag upprustas för att skapa permanenta vattenvolymer som kan avskilja fosfor genom sedimentation. Föreslagna åtgärder avskiljer ca 9 kg fosfor per år vilket är ca 53% av det totala betinget för Solna. Skulle man räkna bort den atmosfäriska depositionen uppnås hela betinget för Solna.

Delavrinningsområdena i Solnas del av Edsvikens avrinningsområde är svårtillgängliga för placering av dagvattenåtgärder. En del av avrinningsområdena ingår i Nationalstadsparken och i samråd med kommunen valdes dessa områden bort som förslagsplatser. Övriga avrinningsområden är små med relativt låg belastning. De har också korta avstånd mellan högsta uppströmspunkt i avrinningsområdet och Edsviken vilket gör det svårt att få till tillgängliga ytor på fördelaktiga platser. Då strandlinjen bitvis är brant eller utgörs av privata fastigheter försvåras det ytterligare. På en del håll ligger befintliga dagvattenledningar djupt vilket också begränsat möjliga platser för åtgärder. En stor bidragande faktor till föroreningsbelastningen från Solna är Trafikverkets väg E18.

Innehållsförteckning

1	Dagvattenåtgärder i Solna kommun	1
1.1	SN_1 (Mindre lämplig åtgärd)	4
1.2	SN_1 Trafikverket	7
1.3	SN_4	10
2	Sammanställning åtgärdsförslag	13

1 Dagvattenåtgärder i Solna kommun

I denna bilaga presenteras de åtgärder som föreslås för Solna kommun. Åtgärdsförslagen ingår i det kompletterande arbetet till LÅPet för Edsviken. Solna har ett beting på totalt 16 kg P/år, varav 9 kg härstammar från atmosfärisk deposition.

Solna bidrar med dagvatten från 7 delavrinningsområden, se Figur 1. I åtgärdsplaneringsarbetet framkom det att delavrinningsområdena var svårtillgängliga för placering av dagvattenåtgärder. Delavrinningsområdena SN_5 och SN_6 ingår i Nationalstadsparken och i samråd med kommunen valdes tidiga utkast av åtgärdsförslag bort i dessa avrinningsområden. De flesta övriga avrinningsområdena är små med relativt låg fosforbelastning till Edsviken.

Solnas avrinningsområden har i många fall relativt korta rinnsträckor (avstånd) mellan högsta uppströmpunkt i avrinningsområdet ned till Edsviken vilket gör det svårt att få till tillgängliga ytor för dagvattenhanteringen på fördelaktiga platser, se SN_2 och SN_3 i Figur 1.

Då strandlinjen bitvis är brant utgörs av privata fastigheter har antalet fördelaktiga ytor för dagvattenhanteringen begränsats. På en del håll ligger befintliga dagvattenledningar djupt vilket begränsat möjliga förslagsplatser. Inga åtgärdsförslag har tagits fram för SN_7 då det är en mindre ö med naturmark.

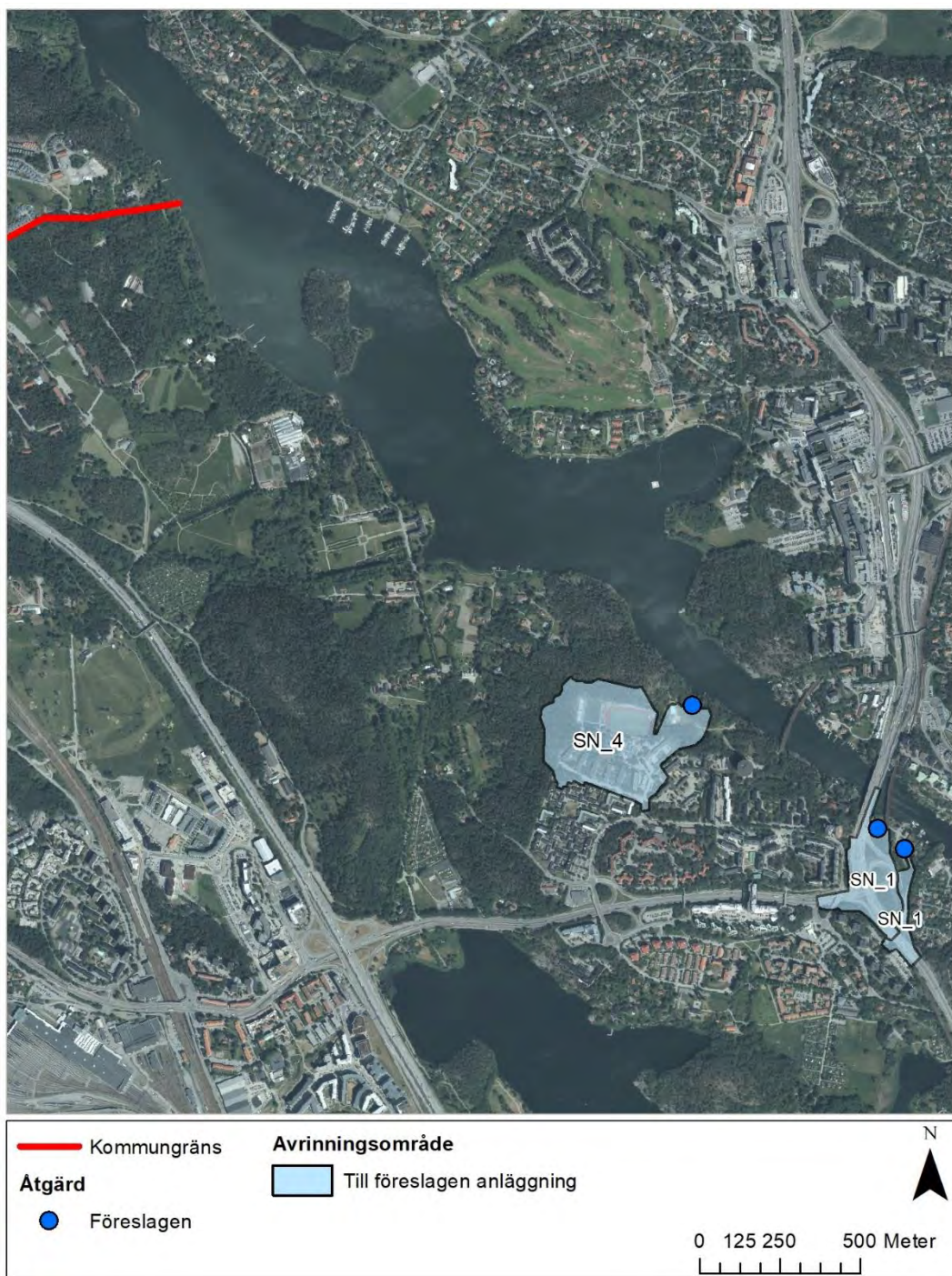
En stor bidragande faktor till föroreningsbelastningen från Solna är Trafikverkets E18 i SN_1. Ett av åtgärdsförslagen är därför att Solna stad genom tillsyn bör ställa krav på Trafikverket att i en anläggning vid befintligt utlopp för dagvatten, anordna erforderlig rening, exempelvis genom det förslag som föreslås i denna rapport, se mer information i avsnitt 1.2 nedan.

För bedömning av reningseffekten i föreslagna dagvattenåtgärder dagvatten- och recipientmodellverktyget StormTac v20.2.2 använts.

I bilagan presenteras tre åtgärdsförslag för dagvatten i två av Solnas delavrinningsområden, SN_1 och SN_4, se Figur 2.



Figur 1 - Delavrinningsområden i Solna kommun som avleds till Edsviken



Figur 2 – Figuren visar förslag på platser för åtgärder och avrinningsområde som tekniskt kan ledas till föreslagen plats.

1.1 SN_1 (Mindre lämplig åtgärd)

Denna åtgärd har Solna stad ansett ha låg prioritet att genomföra, men den redovisas trots detta eftersom den är genomförbar.

Sydost om E18, i närheten av Edsviken på Solna-sidan ligger en befintlig båtuppställningsplats. Båtuppställningsplatsen utgör en mindre lågpunkt dit vatten från ett uppströmsområde på ca 1,5 hektar avvattnas. Större delen av uppströmsområdet består av hårt trafikerade vägar med hög föroreningsbelastning.

Föreslagen anläggning är ett ca 100 meter långt dike med dämmen där ett befintligt dike går. Det befintliga diket avgränsar båtuppställningsplatsen från Alnäsvegen, som är en mindre väg som sträcker sig längs med föreslagen anläggningsplats, se Figur 3.

Anläggningstypen *dike med dämmen* tillåter att en permanent vattenvolym skapas vilket ökar reningseffekten i anläggningen. I den permanenta volymen kan föroreningar i dagvattnet sedimentera ned mot botten i anläggningen. Sedimenteringen av partiklar och partikelbundna föroreningar kan förväntas bli högst i den första delen av diket, innanför dämme nummer ett, och den delen kan därför behöva tömmas på sediment med ett tätare intervall jämfört med efterföljande del av diket. Dämmena ökar också uppehållstiden i diket eftersom vattnet kvarhålls i större utsträckning, vilket tillåter en längre sedimenteringstid. En lång sedimenteringstid medför att en större mängd föroreningar hinner sedimentera och därmed avskiljas från dagvattnet innan det når Edsviken. Dämmenas antal och utformning kan tas fram i ett senare skede.

På grund av att tillrinningsområdet till anläggningen är relativt litet finns risk att diket tar emot ett lågt basflöde. Vid perioder av torka kan det resultera i att det permanenta djupet minskar märkbart, och eventuellt kvarvarande och stillastående vatten får en lång omsättningstid. Permanentdjupet i anläggningen kan maximalt uppgå till 1 m, vilket kan innebära att diket kontinuerligt kan komma att behöva rensas från växtlighet. Drift och underhåll av anläggningen är viktig att prioritera för att inte anläggningens kapacitet ska minska eller luktproblem på grund av lång omsättningstid eller stillastående vatten uppstår. Genom en justering i nivå på dämmen kan det eventuellt undvikas.

Diket med dämmen föreslås anläggas med en permanent vattenyta på ca 100 m² och en vilket ger en reningseffekt på 55 % motsvarande en fosforavskiljning på 0,45 kg/år. Reningseffekten är beräknad på att en permanentvolym kan skapas i diket genom dämmen. Specifik utformning av dämmena samt antalet dämmen är inte utrett i dagsläget utan behöver utredas vidare i ett senare skede.

Anläggningens livslängd uppskattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till ca 60 000 kr. Schablonkostnaden baseras på att anläggningen är ett dike och anläggningskostnaden av dämmena har inte beaktats. Det är således en underskattad kostnad som har beräknats. Schablonkostnaden ger en jämförelsekostnad på ca 4500 kr per kg och år.



Figur 3 – Vy mot Edsviken vid platsen för åtgärdsförslag SN_1, till vänster i bild ses båtar på båtuppställningsplatsen och till höger visas Alnåsvägen i riktning mot Edsviken. Vid diket mellan vägen och båtuppställningsplatsen står befintliga träd. Bild från platsbesök.



Figur 4 – Avrinningsområde till åtgärdsförslag I SN_1.

1.2 SN_1 Trafikverket

Mellan E18 (västerut) och banvallen (österut) finns en av Trafikverkets befintliga utloppsledningar som leder ut i ett mindre skålformat skogsparti som övergår till ett dike med riktning mot Edsviken. Diket är idag mycket nedskräpat och svårtillgängligt på grund av tät växtlighet och branta slänter. Dagvattenutloppet bedöms tidvis ta emot höga flöden då erosion vid utloppet noterades på platsbesöket, se Figur 5. I figuren syns djupa spår i marken nedanför utloppet, uppskattat djup från lägsta punkt i markhålet till ledningens övre nivå är ca 1,6 m. Dagvattnet har fört med sig mycket skräp ut i skogspartiet vilket delvis syns i bilden. Skräp noterades längs med hela diket i skogspartiet på platsbesöket.

Uppströmsområdet som avvattnas via utloppsledningen är ca 4,8 hektar och består till största del av hårt trafikerade vägar, omgivande grönytor och banvall.

Föreslagen dagvattenåtgärd är att nuvarande dike upprustas till ett gräsdike samt seriekopplas med en damm nedströms diket, se Figur 6. Dikessträckningen på ca 80 meter föreslås upprustas och röjas så att en anläggningsyta på ca 250 m² skapas. Den anslutande dammanläggningen föreslås ha en permanentyta på 380 m² och en totalyta på ca 490 m².

Denna åtgärd bör diskuteras med Trafikverket genom kommunens tillsynsverksamhet. Solna stad är inte markägare eller verksamhetsutövare och kan inte själva genomföra denna åtgärd.

Den beräknade reningseffekten i serieanläggningarna är 70% motsvarande en årlig fosforreduktion på 3,2 kg. Solna har redan ett beslutat åtgärdsprogram för Edsviken där även denna åtgärd finns med men är då beräknad att avskilja 2 kg fosfor. Dessa skillnader beror framförallt på att underlagsdata i det beräkningsprogram som används, Stormtac, har förändrats, och då erhålls ett annat reduktionsbeting.

Anläggningens livslängd uppskattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till totalt ca 314 000 kr, 20 000 för diket och 294 000 kr för dammen. Då nuvarande dike är mycket nedskräpat och svårtillgängligt pga. tät växtlighet har inte beaktats vid kostnadsuppskattningen. Jämförelsevis blir kostnaden 3300 kr/kg/år.



Figur 5 – Bild som visar utloppsledningen till befintligt dike. Urspolning av material pga. högt flöde kan ses i bilden. Avstånd från lägsta punkten i det urspolade hålet i marken till utloppsledningens övre nivå är ca 1,6 meter. Bild från platsbesöket.



Figur 6 – Avrinningsområde till föreslagen anläggning i SN_1 TRV.

1.3 SN_4

I avrinningsområde SN_4 ligger Svedenbadet, ett utomhusbad. Det finns ett befintligt dagvattenutlopp nedströms utkanten av Svedenbadsområdet. Från utloppet leds dagvattnet vidare ned för en sluttning i ett naturligt dike. Diket omges av stora träd, rötter och innefattar flertalet platånivåer. Platåerna medför att dagvattnet delvis bromsas upp på sin väg ned mot Edsviken, se Figur 7.

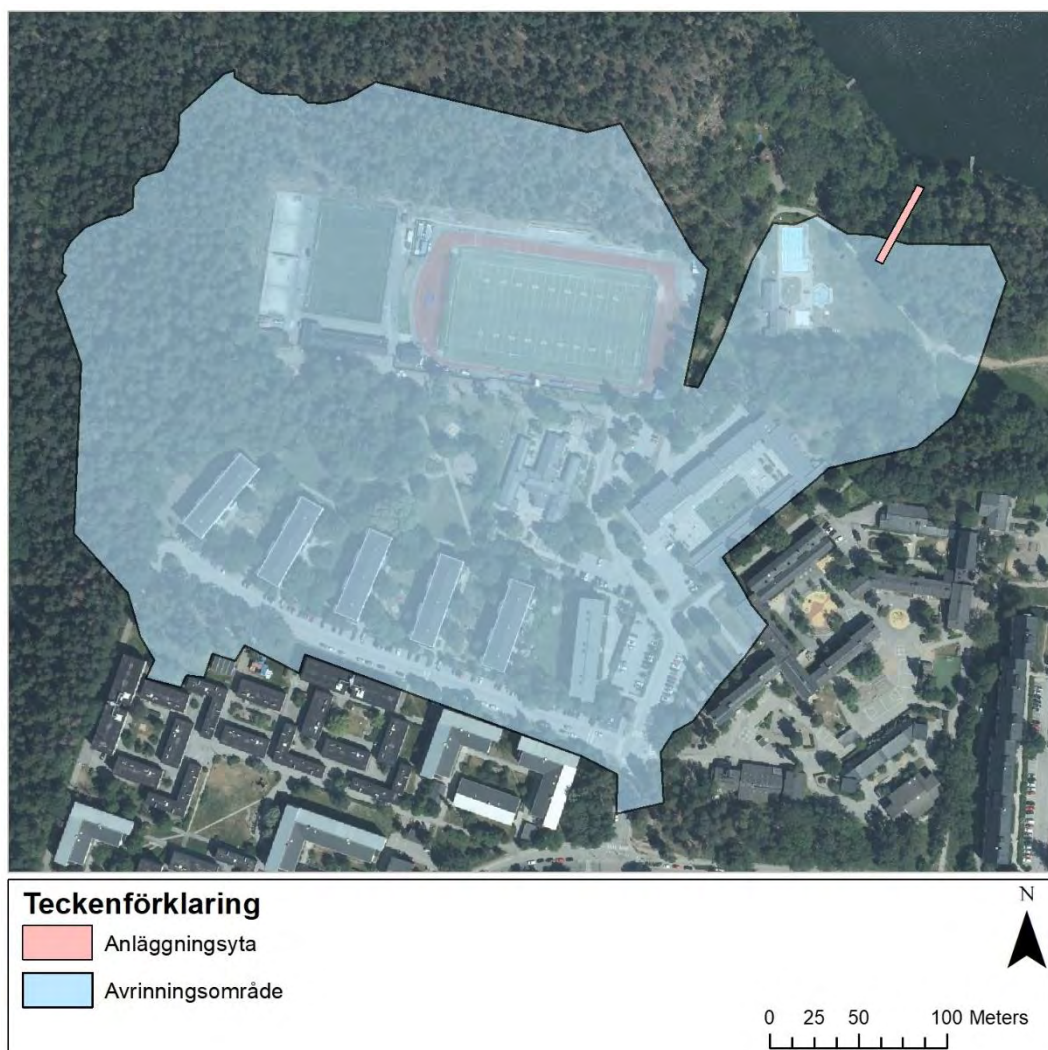
Avrinningsområdet som avvattnas via utloppsledningen är ca 13 hektar stort och består till största del av skolområden, flerfamiljshusområden och skogsmark. Området ligger inom ett riksintresse för kulturmiljövård och skyddsvärda trädmiljöer.

Föreslagen anläggning är specialanpassad för det befintliga diket med målet att de naturliga formerna på diket behålls. Diket uppgraderas och platånivåerna förses med dämmen som skapar mindre permanentvolym. I permanentvolymerna tillåts dagvattnets föroreningar att sedimentera. Principen är flertalet seriekopplade dammar där en nedströms placerad damm får vatten som redan renats i en uppströmsliggande damm. Antalet dämmen behöver utredas vidare och generellt gäller att en ökad total reningseffekt kan uppnås om antalet mindre dammar är fler. För beräkningarna har endast den uppskattade totala tillgängliga ytan modellerats, dvs. den ökade reningseffekten pga seriekoppling har inte kunnat bedömas. Totalt bedöms den tillgängliga permanentytan kunna uppgå till 70 m² vilket ger en reningseffekt på 70 % motsvarande en årlig fosforreduktion på 5,2 kg. Föreslagen placering av anläggningen visas i Figur 8.

Anläggningens livslängd uppskattas enligt data från VISS till 30 år. På grund av anläggningens specifika utformning och behov av anpassningar har ingen kostnadsuppskattning tagits fram.



Figur 7 – Bild på naturligt dike. Vy mot utlopp vid Svedenbadet. Bild från platsbesök.



Figur 8 – Avrinningsområde till åtgärdsförslag SN_4.

2 Sammanställning åtgärdsförslag

I Tabell 1 visas en sammanställning av de åtgärdsförslag som presenteras för Solna samt förväntad årlig fosforreduktion och kostnader. För att öka jämförbarheten anges även kostnaden per reducerad mängd fosfor.

Total fosforavskiljning i Solna uppskattas till 8,4 kg/år vilket är drygt 53% av det totala betinget för Solna. Räknar man bort den atmosfäriska depositionen som kan vara svår att åtgärda genom enbart dagvattenlösningar, uppnås hela betinget. Målet att uppnå 150% av betinget är dock inte uppnått. Föreslagna åtgärder är bedömda att vara genomförbara.

Tabell 1 – Sammanställning av åtgärdsförslag, avskild mängd, schablonkostnad samt för jämförelse; kostnad per reducerad mängd fosfor. Observera att ingen kostnadsuppskattning har tagits fram för SN_4.

Anläggning	Anläggnings- typ	Avskild mängd fosfor (kg/år)	Kostnad (schablon enligt VISS/ StormTac)	Kostnad per reducerad mängd fosfor
SN_1 Trafikverket	Dike + damm	3,2	314 000	3300
SN_4	Dike med dämnen	5,2	Ej uppskattad.	Ej uppskattad.

RAPPORTBILAGA 4

SOLLENTUNA ENERGI OCH MILJÖ AB

Komplement till lokalt åtgärdsprogram för Edsviken

UPPDRAGSNUMMER 30012100

BILAGA 4 ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENRENING I STOCKHOLM



2021-05-14
SLUTLIG VERSION

Sweco Sverige AB

UPPDRAGSLEDARE: IDA GOMEZ BERGSTRÖM
UTREDARE: ALEXANDROS CHATAKIS OCH IDA GOMEZ BERGSTRÖM
GRANSKARE: CAROLINE HANSSON OCH JOHANNA RENNERFELT

Sammanfattning

I denna bilaga presenteras den åtgärd som föreslås för Stockholms avrinningsområde i LÅP Edsviken. Stockholm har ett fosforbeting på 65 kg/år.

Förslagen anläggningsplats ligger i Sollentuna kommun nedströms Järva dagvattentunnel. En anläggningsplats i Sollentuna kommun för Stockholms dagvattenhantering har tagits fram i samråd med inblandade kommuner. Ett förslag skulle kunna vara att SVOA ansvarar för investering, drift och underhåll av anläggningen mot att de får nyttja markytor i Sollentuna. Sollentuna avleder idag delar av sitt dagvatten till Järva dagvattentunnel. Det är via Järva dagvattentunnel som Stockholms belastning av fosfor tillförs Edsviken.

Föreslagen anläggning uppnår en avskiljning på ca 49 kg per år vilket gör att Stockholms beting uppnås till ca 75 %. Total avskiljning av fosfor, inklusive avskiljningen i Järva dagvattentunnel på 391 kg/år har beräknats till 440 kg/år. Det är dock endast 49 kg/år som kan avräknas på betinget då reningseffekten i Järva dagvattentunnel är tillgodoräknad vid framtagandet av betinget.

Innehållsförteckning

1	Åtgärd i Stockholms kommun	1
2	Tillsättning av färskvatten i Igelbäcken	1
3	Beting enligt IVL	2
3.1	Uppskattnig av reningseffekten i Järva dagvattentunnel	2
4	Dagvattenåtgärd vid Kasbytorp i Sollentuna kommun	2

1 Åtgärd i Stockholms kommun

I denna bilaga presenteras det förslag på åtgärd som föreslås för Stockholms kommun, det vill säga åtgärden som beskrivs i stycke 4. Åtgärdsförslaget ingår i arbetet med att ta fram underlaget för lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Edsviken.

Förslagen anläggningsplats ligger i Sollentuna kommun nedströms Järva dagvattentunnel. En anläggningsplats i Sollentuna kommun för Stockholms dagvattenhantering har tagits fram i samråd med medverkande kommuner. Ett förslag skulle kunna vara att SVOA ansvarar för investering, drift och underhåll av anläggningen mot att de får nyttja markytor i Sollentuna. Sollentuna avleder idag delar av sitt dagvatten till Järva dagvattentunnel.

Det är via Järva dagvattentunnel som Stockholms belastning av fosfor tillförs Edsviken.

Stockholms beting för fosfor är 65 kg per år. Förslagen anläggning uppnår en avskiljning på ca 49 kg per år vilket gör att Stockholms beting uppnås till ca 75 %.

2 Tillsättning av färskvatten i Igelbäcken

Tillsättning av färskvatten sker idag i Igelbäcken då dagvatten som naturligt hade nått Igelbäcken istället leds ned i Järva dagvattentunnel vilket gjort att Igelbäcken periodvis torkar ut. Ett av Stockholm kommuns önskemål inom LÅP-arbetet var att kunna avleda renat dagvatten från en föreslagen anläggning till Igelbäcken för att på så sätt minska behovet av färskvattentillsättning.

Under åtgärdsarbetets gång framkom information som medförde att önskemålet inte går att uppfylla inom ramen för LÅP Edsviken. Tillsättningen av färskvatten sker uppströms avrinningsområdena för Järva dagvattentunnel. Det betyder att en eventuell avledning av renat dagvatten från en föreslagen anläggning inom LÅP Edsviken inte skulle avhjälpa behovet av att tillsätta färskvatten i en bäcksträcka uppströms möjlig tillsättningspunkt. Ytterligare en anledning till att önskemålet inte kan uppfyllas är att det bedömdes öka fosforbelastningen till Edsviken. Då behovet av tillsättning av färskvatten i Igelbäcken troligtvis sammanfaller med torrperioder och avsaknad av dagvattenflöde är risken stor att tillsättningen i Igelbäcken skulle tillgodoses genom pumpning av vatten från Järva dagvattentunnels permanenta vattenvolym. Den sedimentering som har skett i permanentvolymen kan riskera att rivas upp om en pumpning sker med avledning till Igelbäcken. Det innebär att en reningsanläggning skulle behöva anläggas innan ett eventuellt avledande till Igelbäcken för att minimera risken att föroreningar förs med till Igelbäcken. Då det, till viss del, fanns en brist på tillgänglig yta i nära anslutning till Järva dagvattentunnel men framförallt ett behov av att installera pumpstationer för att pumpa upp vattnet från tunneln till reningsanläggningen ansågs det inte vara ett genomförbart förslag.

Istället behöver denna fråga om dagvattenalternativ till tillsättning av färskvatten i Igelbäcken hanteras inom LÅP Igelbäcken. Detta utreds inte vidare inom ramen för LÅP Edsviken.

3 Beting enligt IVL

Betinget är framtaget baserat på fosforbelastning utifrån provtagningsdata vid utloppet från Järva dagvattentunnel. Reningseffekten i tunnelsystemet är därmed medräknad vid framtagandet av betinget. Betinget visar det återstående reningsbehov som Stockholm behöver uppnå med hänsyn till Edsvikens status.

Beräknad belastning från Stockholm inkluderar samtliga belastningskällor och en uppdelning i mest förorenande avrinningsområde har inte gjorts. Däremot går det att förutsätta att de mest hårdgjorda ytorna bidrar med störst mängd föroreningar, ex. Kista centrum som är mycket hårdgjort.

Fosforbelastningen till Edsviken har beräknats till 99 kg/år från Järva dagvattentunnel och betinget för Stockholms kommun är enligt IVLs modellering 65 kg/år.

3.1 Uppskattning av reningseffekten i Järva dagvattentunnel

Utifrån markanvändningsdata tillhandahållen av Stockholm Vatten och Avfall, SVOA, samt underlag för Järva dagvattentunnels anslutna ytor på ca 560 hektar har en uppskattning av en belastning på ca 490 kg/år från avrinningsområdet tagits fram. Utifrån underlag för tunnelsystemet har därefter en uppskattad avskiljning beräknats. Tunnelsystemet på ca 3000 meter, räknat från sista tillsättningspunkt av dagvatten, uppskattas ha en permanentvolym på ca 21 000 m³. Reningseffekten uppskattas till ca 80% då belastningen efter tunneln enligt underlag och beräkning är 99 kg/år. Tunneln medför således en avskiljning på ca 390 kg/år.

För reningseffekten har det inte tagits hänsyn till hur tunneln har underhållits eller driftats utan man förutsätter ett löpande underhåll. En bristfälligt underhållen tunnel kan negativt påverka reningseffekten då permanentvolymen på sikt kommer upptas av för stora mängder sediment.

4 Dagvattenåtgärd vid Kasbytorp i Sollentuna kommun

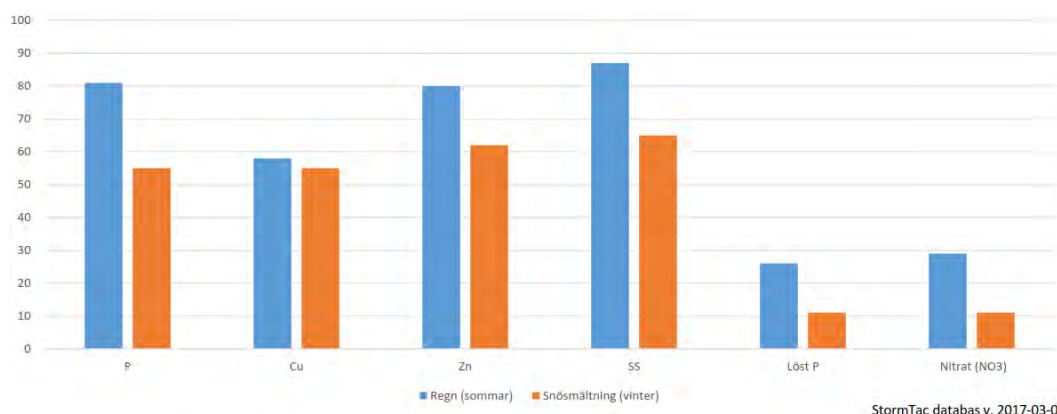
I samråd med SVOA och Sollentuna har ett åtgärdsförslag i Sollentuna tagits fram. Det blir SVOAs anläggning och SVOA ansvarar för investering, drift och underhåll. Att en dagvattenanläggning ligger i en annan kommun, och utanför SVOAs verksamhetsområde, är inte ovanligt då den hanterar vatten från detsamma men förutsätter såväl investeringen som ledningsrätten och rätt till drift av anläggningen hanteras avtalsmässigt.

Sollentuna avleder idag dagvatten från ett mindre avrinningsområde till Järva dagvattentunnel, se omfattning av ytor som leds från Sollentuna (blå yta norr om kommungräns) i Figur 2.

Anläggningsplatsen valdes då det ger den mest fördelaktiga avskiljningen av fosfor eftersom man, till skillnad mot förslag till åtgärder högre upp i systemet, kan nyttja reningseffekten i hela Järva dagvattentunnel samt i föreslagen åtgärd. Vid föreslagen åtgärdsplats finns redan en pumpstation och möjlighet till avledning från pumpstationen till anläggningsplatsen kan ske genom självfall och troligtvis utan att skyddsvärda träd

behöver avverkas. I dagsläget avleds dagvattnet från pumpstationen i ledningsnät längs med gångbanan. Det går att återansluta till befintlig ledning i gångbanan efter rening i föreslagen anläggning, detta minimerar behovet av att anlägga ett nytt utlopp till Edsviken.

Föreslagen anläggningstyp är en våtmark i ett seriekopplat anläggningssystem. Föreslagen anläggningsplats ligger inom ett naturreservat samt utvidgat strandskyddsområde. Anläggningstypen samt plats har tagits fram i samråd med Sollentuna kommun. En våtmark passar in i miljön och är även en anläggningstyp som lämpar sig väl för avskiljning av lösta föroreningar. Detta är att föredra som reningsprocess då Järva dagvattentunnel troligtvis har medfört en hög avskiljning av partikelbundna föroreningar i det långa avsättningsmagasinet som tunnelsystemet utgör. Om dagvattnet får en ökad mängd partikelbundna föroreningar i sig i samband med utpumpningen av vatten från tunnelsystemet pga. eventuell upprivning av sediment i samband med pumpningen kan dessa föroreningar omhändertas i våtmarken som även lämpar sig väl för avskiljning av partikelbundna föroreningar. I Figur 1 visas variation av reningseffekten för sommar respektive vinter för olika ämnen, inklusive löst fosfor.



Figur 1 – Reningseffekt i 9 anläggningar (median) för sommar respektive vinter. Reningseffekten för lösta näringsämnen minskar vintertid på grund av vegetation (frigörelse vid förmultning och minskat upptag) och minskad aktivitet hos mikroorganismer (mikrobiella reningsprocesser, t.ex. nitrifikation och denitrifikation).

Tillgänglig anläggningsyta för våtmarken på föreslagen plats är 2000 m², vilket är en yta som skulle kunna vara rimlig efter samtal med Sollentuna kommun. Detta är eventuellt i minsta laget för att erhålla en fullgod rening av allt vatten men genom viss förändrad styrning av tunnelns drift borde en stor del av det totala flödet kunna renas här. Höga flöden, vid större regn, bör inte passera här då man riskerar en ursköljning av anläggningen. I och med vattnet pumpas från tunneln in till anläggning erhålls ett kontinuerligt flöde. Eventuellt skulle större flöden kunna ledas förbi anläggningen. Önskvärt vore såklart en större yta men det kan ev. vara en del av förhandlingar med Sollentuna kommun gällande denna anläggning. På föreslagen anläggningsplats står ett antal träd som troligtvis behöver avverkas, men anläggningsplatsen är utformad för att minimera behovet av avverkning. Uppskattad fosforavskiljning i våtmarken är ca 50 %

motsvarande ca 49 kg per år. Det behöver dock noteras att de genomförda föroreningsberäkningarna innehåller stora osäkerheter då detta dagvatten redan genomgått en gravimetrisk avskiljning. Programvaran StormTac beräknar reningseffekten för total fosfor och därmed särskiljs inte partikulär och lös fosfor. Det föreslås, som en kunskapshöjande åtgärd, att utföra flödesproportionella provtagningar från tunnelns utflöde samt att mäta partikulär och lös fosfor separat.

Anläggningens livslängd uppskattas enligt data från VISS till 30 år. Kostnaden är schablonmässig och uppgår till ca 950 000 kr. Schablonkostnaden ger en jämförelsekostnad på ca 700 kr/kg/år. Notera dock att detta endast är en jämförelsekostnad för att jämföra åtgärder inom detta arbete.

Den faktiska kostnaden torde dock vara avsevärt mycket högre. I de schablonkostnader, som är baserade på faktiska siffror för åtgärder i urbana områden, är SVOAs schablon att kostnaden är c:a 6000 kr/kvm för anläggning av liknande anläggningar, dvs en kostnad mer än tio gånger högre då slutsumman för den föreslagna åtgärden i så fall, enligt denna schablonen, skulle vara 12 miljoner kronor. I dessa schablonkostnader finns även andra delar med, som t.ex. att geologiska förutsättningar, etc. har beaktats, vilket delvis förklarar den stora skillnaden på uppskattningarna.



Figur 2 – Avrinningsområde i Stockholm till föreslagna anläggning i Sollentuna. I inzoomad bild visas föreslagna anläggningsyta, område för nuvarande pumpstation och befintligt utlopp samt gångbana. Avrinningsområde norr om kommungräns avser det avrinningsområde i Sollentuna som avleds till Järva dagvattentunnel.