

UNDERLAG TILL LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM FÖR STRÖMMEN OCH LILLA VÄRTAN – NÄRINGSÄMNNEN OCH MILJÖGIFTER

DELRAPPORT 1

2022-10-18



UPPDRAG

Uppdragsnamn: 316295, LÅP Lilla Värtan och Strömmen -
Näringsämnen och miljögifter

Titel på rapport: Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Lilla Värtan och
Strömmen - Näringsämnen och miljögifter

Status: Delrapport 1

Datum: 2022-10-18

MEDVERKANDE

Beställare: Miljöförvaltningen, Stockholms stad

Kontaktperson: Katarina Forslöw

Konsult: Tyréns Sverige AB

Uppdragsansvarig: Anne Thorén, Tyréns

Konsulter: Fabian Engel, Olof Jonasson, Nadja Lundgren, Adèle
Wallin och Anders Wallin

Kvalitetsgranskning: Henrik Schreiber, Tyréns

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: 21-12-01, 22-02-09, 22-05-31 och 22-08-12

Version: 4

Initialer:

Detta projekt har medfinansierats genom
statsstöd till lokala vattenvårdsprojekt
förmedlade av Länsstyrelsen i Stockholm.

Rapporten och tillhörande dokumentation,
inklusive fotografier, får fritt användas och
spridas av länsstyrelsen och andra aktörer.



Tyréns Sverige AB

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte Stockholm
Org.Nr: 556194-7986

Bilder framsida: Stockholms stad.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	5
STATUS OCH MILJÖKVALITETSNORMER	8
PÅVERKAN	8
FÖRBÄTTRINGSBEHOV OCH BETING	10
BETING PER KOMMUN	13
ÅTGÄRDER	15
KOMPLETTERING AV UNDERLAG	15
1 INLEDNING	16
1.1 METODER OCH REDOVISNING	16
1.1.1 UNDERLAG	16
1.1.2 STATUS	18
1.1.3 PÅVERKAN/BELASTNING	18
1.1.4 FÖRBÄTTRINGSBEHOV OCH BETING	26
1.2 AVGRÄNSNINGAR	28
2 OMRÅDESBESKRIVNING	30
2.1 STRÖMMEN	31
2.2 LILLA VÄRTAN	32
3 TYRÉNS BEDÖMNING	35
3.1 STATUS STRÖMMEN	35
3.1.1 EKOLOGISK STATUS	35
3.1.2 KEMISK STATUS	37
3.2 STATUS LILLA VÄRTAN	38
3.2.1 EKOLOGISK STATUS	38
3.2.2 KEMISK STATUS	40
3.3 MILJÖKVALITETSNORMERNA	41
3.3.1 EKOLOGISK STATUS	41
3.3.2 KEMISK STATUS	42
3.4 BEHOV AV KOMPLETTERANDE MÄTNINGAR/ÖVERVAKNING	43
4 MASSBALANS FÖR NÄRINGSÄMNE	44
4.1 SAMMANFATTANDE ANALYS	45
5 PÅVERKAN	46
5.1 DIFFUS BELASTNING	46
5.2 PUNKTKÄLLOR	47
5.3 SJÖFART	47
5.4 STRÖMMEN	48
5.4.1 DIFFUS BELASTNING	48
5.4.2 PUNKTKÄLLOR	49
5.4.3 SJÖFART	67



5.5 LILLA VÄRTAN	70
5.5.1 DIFFUS BELASTNING	70
5.5.2 PUNKTKÄLLOR	72
5.5.3 SJÖFART	75
5.6 SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV PÅVERKAN	75
6 FÖRBÄTTRINGSBEHOV OCH BETING	76
6.1 STRÖMMEN	76
6.1.1 EKOLOGISK STATUS	76
6.1.2 FYSIKALISK-KEMISKA KVALITETSFAKTORER	76
6.1.3 KEMISK STATUS OCH SFÄ	78
6.1.4 SAMMANFATTANDE BEDÖMNING - STRÖMMEN	80
6.2 LILLA VÄRTAN	80
6.2.1 EKOLOGISK STATUS	80
6.2.2 FYSIKALISK-KEMISKA KVALITETSFAKTORER	80
6.2.3 KEMISK STATUS OCH SFÄ	81
6.2.4 SAMMANFATTANDE BEDÖMNING - LILLA VÄRTAN	83
7 MÖJLIGA ÅTGÄRDER	84
8 BEHOV AV KOMPLETTERANDE UNDERLAG OCH FORTSATTA UTREDNINGAR	85
FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPP	86
REFERENSER	88
BILAGOR	90
BILAGA 1. STATUSKLASSIFICERING	91
BILAGA 2. DATA OCH BERÄKNINGAR FÖR STATUSKLASSIFICERING	103
BILAGA 3. UNDERLAG	108
BILAGA 4. MASSBALANS	137
BILAGA 5. HISTORISK BELASTNING	150
BILAGA 6. PÅGÅENDE OCH PLANERAD EXPLOATERING	158
BILAGA 7. REFERENSGRUPP OCH ARBETSGRUPP	159

SAMMANFATTNING

Kommunerna Lidingö, Danderyd, Nacka, Solna och Stockholm har genom Miljöförvaltningen i Stockholms stad gett Tyréns i uppdrag att utarbeta underlag till lokala åtgärdsprogram för att förbättra vattenkvaliteten i Strömmen och Lilla Värtan. De åtgärder som föreslås ska bidra till att vattenkvaliteten förbättras så att miljökvalitetsnormerna på sikt kan följas.

Vattenmyndighetens åtgärdsprogram är på en alltför övergripande nivå för att kunna fungera som ett operativt underlag för kommunernas åtgärdsarbete. Syftet med lokala åtgärdsprogram är att konkretisera miljöproblem, åtgärdsbehov och åtgärdsförslag så att kommunerna kan genomföra lämpliga åtgärder.

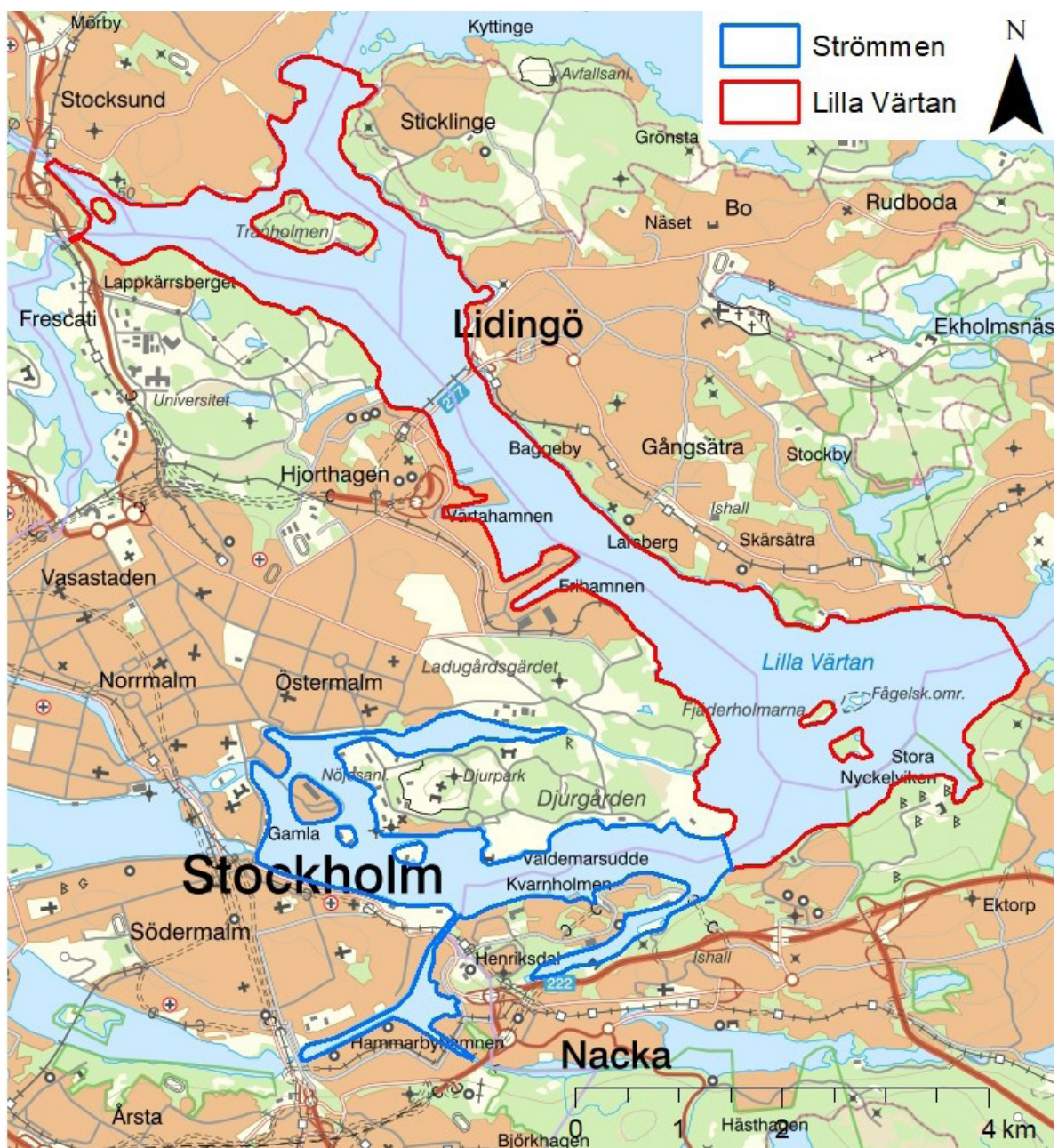
Uppdraget redovisas i två delrapporter. I denna delrapport redovisas nuläget vilket är statusbedömning, analys av påverkan samt förbättringsbehov och beting. Nulägesanalysen är en

grund för det fortsatta åtgärdsarbetet. I denna rapport finns även förslag på inriktning av det fortsatta åtgärdsarbetet. I den andra delrapporten redovisas möjliga åtgärder, kriterier för att välja ut åtgärder samt ett urval av prioriterade åtgärder.

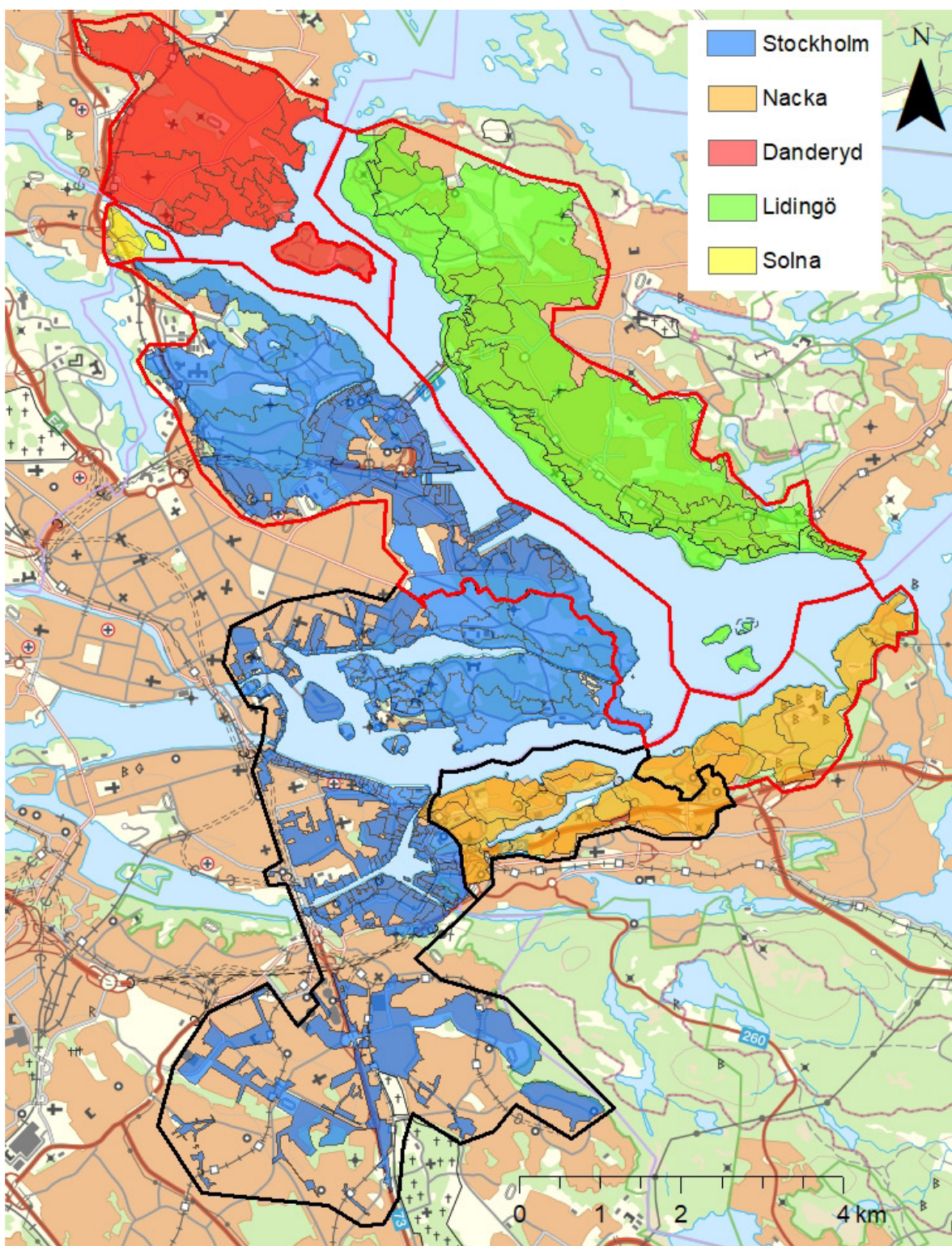
Uppdraget är avgränsat till Strömmen och Lilla Värtan, se Figur 2. Utredningsområdet för respektive kommun visas i Figur 3. Utredningsområdet innefattar även den påverkan som sker från de kommunala avloppsreningsverken (i denna rapport används även begreppet reningsverk). Henriksdal och Bromma. Reningsverkens upptagningsområde sträcker sig dock utanför detta uppdrags utredningsområde och behöver beaktas vid jämförelser mellan olika källor, se figur 4, bilaga 4. Den påverkan som reningsverken står för hanteras i detta arbete som en punktkälla, i vilken den dagvattenpåverkan som sker indirekt via kombinerade ledningsnät ingår.



Figur 1. Detta arbete redovisar påverkan på Strömmen och Lilla Värtan (dvs från samtliga kända källor) och det förbättringsbehov som krävs för att följa MKN. Olika källor till belastning har identifierats, varav vissa har kunnat kvantifierats. Som en grund för det fortsatta arbetet med att föreslå lämpliga kommunala åtgärder har beting beräknats för två källor med känd (kvantifierad) påverkan för vilka kommunerna har rådighet; dagvatten från tillrinningsområdet samt bräddning via ledningsnäten. I kommande arbete ingår att fortsatt utreda den påverkan som sker från andra identifierade källor. Möjliga åtgärder föreslås utifrån vad som är tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt motiverat. Därefter är det upp till varje kommun att besluta om vilka åtgärder som bör genomföras.



Figur 2. Vattenförekomsterna Strömmen (blå avgränsning) och Lilla Värtan (röd avgränsning) i Stockholms län.



Figur 3. Figuren visar den geografiska avgränsningen av utredningsområdet. Färgerna anger i vilken av de berörda kommunerna som tillrinningsområdet ligger. Kommunernas ungefärliga tillrinningsområde är markerat inom de svarta linjerna för Strömmen och de röda linjerna för Lilla Värtan. De grå områdena i Stockholm har ett kombinerat ledningsnät, dagvattnet från dessa områden avleds till avloppsreningsverk och inkluderas således inte i belastningsberäkningen. Utöver de i kartan markerade områdena, så sker tillrinning från eller vattenutbyte med Mälaren, Brunnsviken, Edsviken, Stora Värtan och Askrikefjärden samt uppströms liggande insjöar.

STATUS OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Både Strömmen och Lilla Värtan har idag en otillfredsställande ekologisk status och uppnår inte god kemisk status. Båda vattenförekomsterna har problem med såväl näringsämnen som miljögifter. Beskrivning av hydromorfologin omfattas inte av delrapporten, dock är livsmiljöerna i Strömmen och Lilla Värtan påverkade av hamnverksamhet, sjöfart och omgivande stadsbebyggelse.

Den sammanvägda bedömningen av ekologisk status för Strömmen baseras på övergödning (styrande för bedömningen är klorofyll a, kväve och fosfor sommartid) samt miljögifter (utslagsgivande icke-dioxinlika polyklorerade bifenyl (PCB:er), koppar och zink). De prioriterade ämnen som får den kemiska statusen att inte nå god status i Strömmen är antracen, bromerad difenyleter (PBDE), bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, kvicksilver och kvicksilverföreningar, flouranten, perfluoroktansulfonsyra (PFOS) och dess derivater samt tributyltennföreningar (TBT).

Den sammanvägda bedömningen för Lilla Värtan avseende ekologisk status baseras på övergödning (utslagsgivande styrande kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) som stöds av kväve och fosfor) samt miljögifter (utslagsgivande har varit icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink). De prioriterade ämnen som styr att den kemiska statusen inte når god status i Lilla Värtan är antracen, PBDE, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, kvicksilver och kvicksilverföreningar, dioxiner och dioxinlika föreningar, PFOS och dess derivater samt TBT.

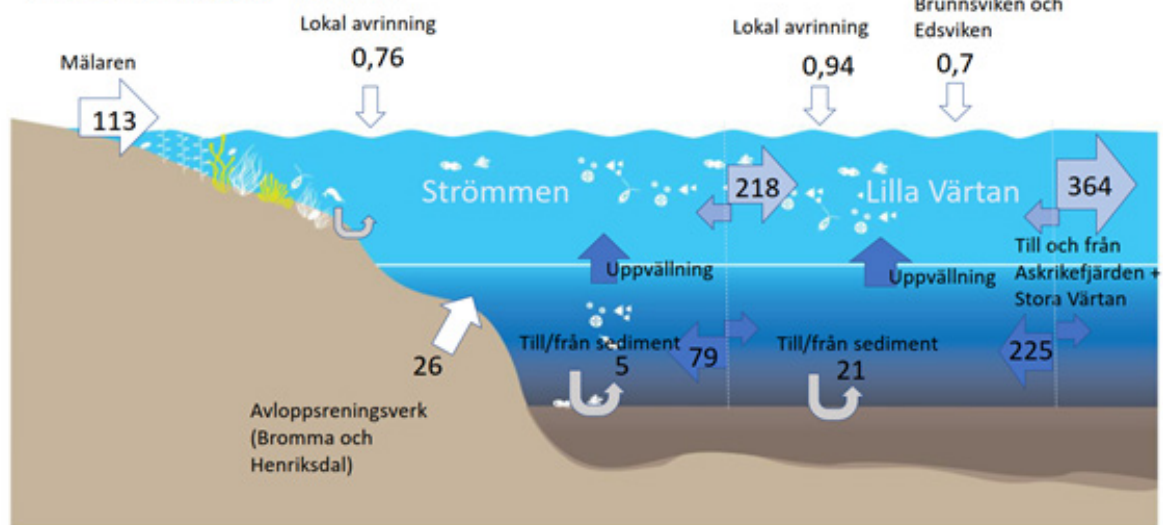
Tyréns har genomfört en jämförande och kompletterande bedömning av ekologisk och kemisk status utifrån både befintliga data och data som redovisats i projektet. Tyréns bedömer till exempel att den sammanvägda statusen för näringsämnen för Strömmen är otillfredsställande medan vattenmyndigheten har bedömt att det är dålig status.

Utifrån de data och underlag som finns tillgängliga bedömer Tyréns att vattenmyndighetens statusbedömning och beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) för Strömmen och Lilla Värtan är rimliga även om några enstaka parametrar skiljer sig åt.

PÅVERKAN

En massbalansberäkning, se Figur 4, som visar de dominerande källorna av fosfor till Strömmen och Lilla Värtan har genomförts i ett parallellt uppdrag. Beräkningen visar att den externa tillförseln domineras av tillflöde från Mälaren, Stora Värtan och Askrikefjärden samt utsläpp från Henriksdal och Bromma avloppsreningsverk, se Figur 4. Av den totala tillförseln av fosfor, inklusive inflödet från omgivande vattenförekomster, står den lokala avrinningen från land för en liten del (0,2 % av belastningen på Strömmen respektive 0,1 % på Lilla Värtan, maximalt 3 % i augusti). Belastningen från reningsverken räknas inte in i den lokala avrinningen utan redovisas separat. Den lokala belastningen från land består dels av naturliga källor (bakgrundsbelastning från exempelvis skog), dels av tillförsel som följd av mänsklig påverkan (antropogen belastning från exempelvis vägar och bebyggelse). Vid massbalansberäkning för lokala avrinning inkluderas bräddning från kombinerat ledningsnät där detta har kunnat kvantifieras, se figur 3. Potentiella punktkällor som områden med förorenad mark och industriverksamheter är dock inte medräknat i Figur 4. Belastningen från den lokala avrinningen kan därmed antas vara något större om dessa beaktas.

Fosforbudget, ton/år

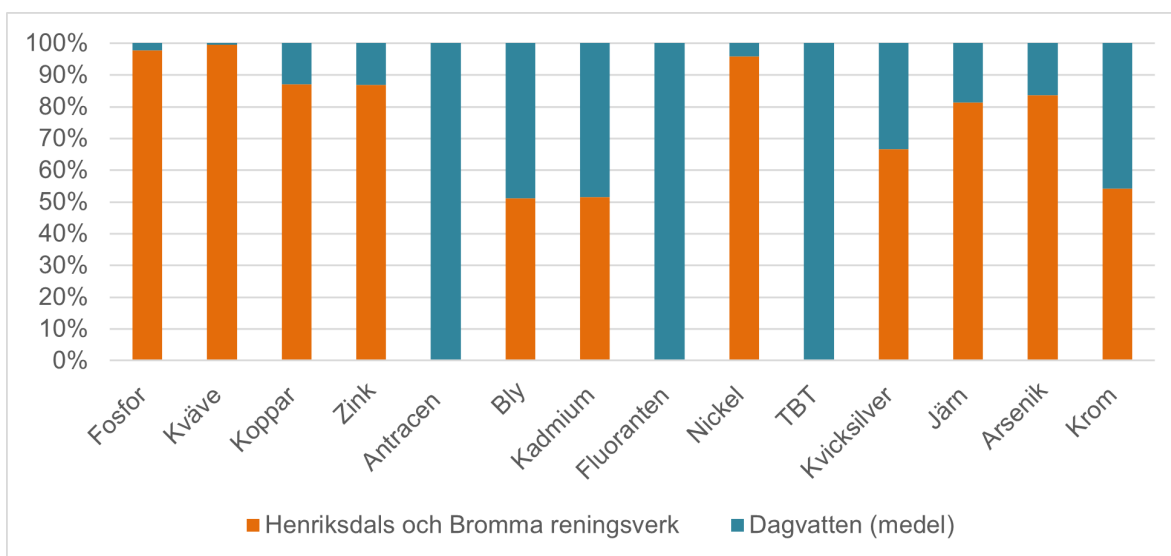


Figur 4. Fosforbudget för Strömmen och Lilla Värtan (ton/år). Figuren illustrerar flöden av fosfor med olika vattenflöden och omsättning via sedimenten. Vattenflödena sker huvudsakligen som ett ytvattenflöde ut från Stockholm och ett djupvattenflöde in mot Stockholm. Ett mindre motriktat flöde sker inom delar av dessa skikt och illustreras med små pilar. Den lokala avrinningen inkluderar även dagvatten och bräddningar från kombinerat ledningsnät enligt Figur 3, och anges som ett medelvärde från det beräknade spannet. Siffrorna i figuren anger ton fosfor per år.

Motsvarande beräkning av massbalanser för miljögifter har inte gjorts. En uppskattning av påverkan från land via dagvatten (med direktavrinning till recipienterna) har dock gjorts baserat på markanvändning. Data finns även för reningsverkens utsläpp av miljögifter och metaller. I Tabell 1 visas en jämförelse mellan den totala belastningen från reningsverken till Strömmen, jämfört med belastningen från dagvatten. Sekundärt påverkas även Lilla Värtan genom utbyte med Strömmen. Baserat på resultaten bedöms den lokala påverkan från utredningsområdet vara större för särskilt förorenade ämnena (SFÄ) och de ämnen som ingår i kemisk status jämfört med näringsämnena. Möjligheten att påverka förutsättningarna för att följa MKN för ekologisk och kemisk status genom lokala åtgärder är därmed sannolikt större för miljögifter och SFÄ än för näringsämnena. Övriga källor som kan vara viktiga i det fortsatta åtgärdsarbetet är förorenad mark, förorenade sediment, internbelastning från sediment, bräddningar och verksamheter på land och i vatten.

Tabell 1. Belastning till Strömmen från reningsverk samt dagvatten (kg/år). Uppgifter om belastningen från reningsverken (inkluderar även bräddningar från reningsverken) kommer från SVOAS årsrapport 2020. Belastningen från dagvatten är beräknad.

Ämne	Henriksdals och Bromma reningsverk Mängd kg/år	Dagvatten (medel) Mängd kg/år
Fosfor	23 100	540
Kväve	1 200 000	5 300
Koppar	620	92
Zink	2 840	430
Antracen	Mäts ej	0,06
Bly	47	45
Kadmium	1,7	1,6
Fluoranten	Mäts ej	0,73
Nickel	730	31
TBT	Mäts ej	0,054
Kviksilver	0,4	0,2
Järn	31 690	7250
Arsenik	56	11
Krom	51	43



Figur 5. Jämförelse i procentandelar av belastningen av näringsämnen och utvalda föroreningar baserat på tabell 1 från reningsverk samt dagvatten. Jämförelsen visar ingen fullständig bild av påverkanskällor men indikerar att den lokala tillrinningen av dagvatten främst bidrar med en belastning av föroreningar och endast marginellt med näringsämnens i relation till utsläpp från reningsverken. Antracen, Fluoranten samt TBT mäts inte i reningsverket och visas därför inte i diagrammet.

FÖRBÄTTRINGSBEHOV OCH BETING

För att kunna följa MKN för ekologisk och kemisk status är det för både Strömmen och Lilla Värtan viktigt att minska tillförseln av näringsämnen och miljögifter.

Förbättringsbehovet beskriver den minskning av en specifik belastning, till exempel övergödning eller miljögifter, som krävs för att nå god status i vattenförekomsten. Tyréns har beräknat förbättringsbehovet i vattenförekomsten utifrån skillnaden mellan uppmätta halter och gränsvärdet för respektive recipient. Förbättringsbehovet för de kemiska ämnen som utgör grund för bedömningen av ekologisk och kemisk status anges som den minskning av halten i vatten, biota eller sediment som behövs för att MKN ska kunna följas i vattenförekomsten. För kväve och fosfor anges förbättringsbehovet som en minskning av halten i vatten. En summering av förbättringsbehov visas i Tabell 2.

Förbättringsbehovet har beräknats för de parametrar det finns data för och om det nuvarande påverkanstrycket innebär en risk för att MKN inte kan följas. För de MKN som

omfattas av undantag i form av mindre stränga krav utgår förslagen till förbättringsbehov från dessa mindre stränga krav.

För att bedöma vilka av ämnena som uppvisar störst behov av minskade halter, har även överskridande av gränsvärden beaktats. Ett förbättringsbehov på 90 % innebär att uppmätt halt är 10 gånger högre än gränsvärdet.

I Tabell 3 och Tabell 4 redovisas teoretiska förbättringsbehov för näringsämnesbelastningen till Strömmen samt Lilla Värtan för de källor som har kunnat utredas. För reningsverken och Stockholms stads bräddpunkter finns underlag för att kvantifiera belastningen samt beräkna beting. För övriga källor saknas ett sådant underlag. De teoretiska förbättringsbehoven kan även uttryckas i mängd (ton/år) visa på vilka mängder som skulle behöva minska för att Strömmen och Lilla Värtan ska följa MKN. Detta har sedan använts i det fortsatta arbetet med att fördela beting per kommun för två av källorna; dagvatten och bräddningar. Se vidare under beting per kommun. Kolumnen till höger redovisas de källor som hanteras fortsatt inom detta uppdrag samt vilka källor som behöver hanteras inom andra processer (t ex andra Lokala åtgärdsprogram, LÅP).

Tabell 2. Förbättringsbehov för Strömmen samt Lilla Värtan.

Ämne	Medium	Uppmätt halt	Gränsvärde, halt	Förbättringsbehov, halt	Enheter för halter	Förbättringsbehov (%)
Strömmen						
Fosfor	ytvatten	42	22	20	µg/l	48%
Kväve	ytvatten	707	416	291	µg/l	41%
Koppar	sediment	219	52	167	mg/kg TS	76%
Zink	ytvatten	2,7	1,1	1,6	µg/l	59%
PCB6	fisk	188	75	113	µg/kg vv	69%
Antracen	sediment	962	24	938	µg/kg TS	98%
Bly	sediment	333	120	213	mg/kg TS	64%
Kadmium	sediment	7,2	2,3	4,9	mg/kg TS	68%
Flouranten	sediment	7267	2000	5267	µg/kg TS	72%
PFAS11	ytvatten	7,7	0,13	7,6	ng/l	98%
TBT	sediment	198	1,6	200	µg/kg TS	99%
Lilla Värtan						
Fosfor	ytvatten	37	20	17	µg/l	46%
Kväve	ytvatten	605	375	230	µg/l	38%
Koppar	sediment	202	52	150	mg/kg TS	74%
Zink	ytvatten	3,49	1,1	2,4	µg/l	68%
PCB6	fisk	101	75	26	µg/kg vv	26%
Antracen	sediment	471	24	447	µg/kg TS	95%
Bly	sediment	156	120	36	mg/kg TS	23%
Dioxiner	fisk	0,016	0,0065	0,01	µg TEQ/kg vv	59%
PFAS11	ytvatten	8,6	0,13	8,5	ng/l	98%
TBT	sediment	179	1,6	177	µg/kg TS	99%

Tabell 3. Belastning och förbättringsbehov för fosfor och kväve, Strömmen.

	Beräknad mängd. ton / år	Teoretiskt förbättringsbehov (%)	Teoretiskt förbättringsbehov. ton / år	Kommentar
Reningsverk*	fosfor: 26 kväve: 1350	48 % fosfor 41 % kväve	12,5 553	SVOAs åtgärdsarbete beskrivs i detta uppdrag.
Bräddning Stockholm stad (medelvärde)	fosfor: 0,22 kväve: 1,67	48 % fosfor 41 % kväve	0,11 0,68	För bräddning där volymer har kvantifierats. (Stockholm)
Dagvatten (medelvärde)	fosfor: 0,54 kväve: 5,30	48 % fosfor 41 % kväve	0,26 2,17	Hanteras i detta uppdrag
Övriga punktkällor	?	48 % fosfor	?	Uppgifter saknas fn men kan förhoppningsvis fördjupas i det fortsatta arbetet
Mälaren	fosfor: 113	48 % fosfor	54	Ingår i LÅP för Mälaren
Återflöde havsvatten innerskärgården	79	48 %	38	Hanteras indirekt i LÅP för Stora Värtan och Askrikefjärden och andra delar av innerskärgården
Sediment	fosfor: 5,0	48 % fosfor	2,4	Hanteras i detta uppdrag i detta uppdrag.
Totalt	fosfor: 145 kväve: 1 360	48 % fosfor 41 % kväve	69,6 fosfor 558 kväve	

*inkl. utsläpp från verksamheter och dagvatten som är anslutna till spillvatten. Bräddningar från reningsverken är inkluderade.

Tabell 4. Belastning och förbättringsbehov för fosfor och kväve, Lilla Värtan

	Beräknad mängd. ton / år	Teoretiskt förbättringsbehov (%)	Teoretiskt förbättringsbehov. ton / år	Kommentar
Strömmen (reningsverk, Mälaren, återflöde havsvatten och bräddningar fr ledningsnät)	218	46	175	Hanteras i LÅP för Strömmen
Bräddning Stockholm stad (medelvärde)	fosfor: 0,02 kväve: 0,15	46 % fosfor 38 % kväve	0,01 0,06	För bräddning där volymer har kvantifierats. (Stockholm)
Övriga punktkällor	?	46 %	?	Uppgifter saknas fn men kan förhoppningsvis fördjupas i det fortsatta arbetet
Dagvatten (medelvärde)	fosfor: 0,92 kväve: 9,01	46 % fosfor 38 % kväve	0,42 3,42	Hanteras i detta uppdrag
Strömmen	fosfor: 218	46 % fosfor	-	Ingår i LÅP för Strömmen
Edsviken/Brunnsviken	0,7	46 %	0,32	Hanteras i LÅP för Edsviken och för Brunnsviken
Askrikefjärden Stora Värtan	fosfor: 225	46 % fosfor	-	Hanteras i LÅP för Askrikefjärden
Sediment	fosfor: 21	46 % fosfor	9,66 ton/år	Hanteras i detta uppdrag
Totalt	fosfor: 465 kväve: 9,16	46 % fosfor 38 % kväve	10,1 3,48	

BETING PER KOMMUN

Ett beting anger i detta arbete en kommuns andel av förbättringsbehovet. Teoretiskt sett kan betingen appliceras på varje enskild källa som anvisning om vilket förbättring som behöver ske för att MKN ska följas. Beting har beräknats för de källor för vilka kommunerna har underlag som medger beräkning av föroreningsmängd (belastning). Det innebär att beting främst har beräknats för den diffusa belastning som kommer via dagvatten från land. Föroreningsbelastningen för den diffusa belastningen via dagvattentillrinning direkt till recipient har beräknats från StormTac för näringsämnen, metaller, TBT, flouranten och antracen. Förbättringsbehovet har beräknats för den totala belastningen som kommer från dagvatten. Beting har sedan fördelats utifrån respektive kommuns markanvändning och därmed andel av belastningen inom utredningsområdet och redovisas för respektive vattenförekomst. Beting anges som den belastningsminskning som krävs för ett ämne per år [kg/år]. Då betinget beräknas som en procent av belastningen får en kommun med större belastning automatiskt ett större beting. Belastningen påverkas dels av storleken på respektive kommuns avrinningsområde till recipienten, hur hårdgjort ett område är samt vilken typ av markanvändning som finns i området. Störst påverkan på föroreningsmängd har avrinningsområdets storlek samt hur hårdgjort ett område är då detta påverkar hur mycket dagvatten som leds till recipient. Markanvändning kan ha en större påverkan på föroreningshalt i avrinnande vatten. En kommun med en större reducerad area som leder dagvatten till recipienten kommer därmed i de flesta fall att ha ett högre beting än en kommun med en mindre reducerad area. De beräknade betingen redovisas i Tabell 5 och Tabell 6.

Beting för bräddningar från kombinerat ledningsnät har beräknats genom schablonberäkningar av de bräddvolymerna som kommunerna har data över. Då halterna av näringsämnen kan variera i bräddat spillvatten har ett medelvärde använts för beräkning av beting. I nuläget är det endast Stockholms stad som har data på bräddvolymerna vilket innebär att endast Stockholm tilldelats ett beting för bräddningar. Övriga kommuner behöver arbeta aktivt för att minska påverkan från bräddning genom att identifiera och om möjligt åtgärda bräddpunkter.

Källorna för de ämnen som är kritiska i sediment är inte alltid jämnt fördelade över utredningsområdet. För att komma fram till en rättvis fördelning av beting behöver ursprunget för vissa ämnen utvärderas. Den kommun som står för störst belastning av ett ämne, bör tilldelas störst beting. En justering av fördelningen av beting baserat på lokala föroreningar (i sediment, vatten och/eller fisk) kan föreslås i det fortsatta arbetet.

Det dagvatten i Stockholm som går till reningsverken via det kombinerade ledningsnätet träffas också av det förbättringsbehov som beräknats för reningsverket och hela recipienten.

Betingen i detta arbete är att betrakta som anvisningar om vilka ämnen som behöver minska och i vilken mängd, från respektive kommun. Möjligen kan beting för övriga källor (t ex verksamheter på land och inom vattenområdet) läggas fast i det fortsatta arbetet när det finns underlag som visar respektive källas betydelse.

I det fortsatta arbetet kommer de beting som beräknats för de olika källorna (dagvatten och bräddningar) att ställas mot aktuella åtgärdsbehov för olika ämnen. Det fortsatta arbetet att föreslå åtgärder i kommunerna kommer att styras av resonemang om vad som är teknisk och ekonomiskt möjligt samt miljömässigt motiverat. Det fortsatta åtgärdsarbetet ska ge svar på om föreslagna beting för kommunerna är möjliga att nå utifrån ovan förutsättningar.

Beräknade beting (kg minskning per år) omfattar både dagvatten och bräddning från kombinerat ledningsnät. I nuläget är det dock endast Stockholm som kan kvantifiera sina bräddvolymerna, och för övriga kommuner omfattar angivet beting endast utsläpp från dagvatten. I takt med att kunskapsläget angående bräddningar ökar kommer dock alla kommuner att omfattas av ett beting för bräddning från kombinerat ledningsnät och angivna beting kan då alltså komma att öka.

Tabell 5. Beting för att begränsa tillförsel av näringsämnen, metaller, antracen, fluoranten och TBT via diffus dagvattenbelastning samt bräddning från kombinerat ledningsnät till Strömmen. Fördelningen är baserad på belastningsberäkningen i Stormtac (yta per kommun samt markanvändningen) samt bräddberäkning för kombinerat ledningsnät (endast näringsämnen). Alla beting redovisas i kg minskning/år. Spannet visar skillnaden mellan olika typer av bebyggelse.

Ämne	Förbättringsbehov (%)	Stockholm Beting för att nå god status	Nacka Beting för att nå god status
Fosfor	48 %	266 - 390#	47 - 53
Kväve	41 %	2 100 - 2 800#	350 - 390
Koppar	76 %	54 - 61	12 - 13
Zink	59 %	200 - 210	47 - 51
Antracen	98 %	0,048 - 0,05	0,012*
Bly	64 %	22 - 25	5,4 - 6,1
Kadmium	68 %	0,84 - 0,98	0,21 - 0,24
Fluoranten	72 %	0,45*	0,08*
TBT	99 %	0,037*	0,016*

* Skillnaden pga val av kategori av bostadsbebyggelse är mindre än avrundning till två värdesiffror.

Brädd från kombinerat ledningsnät endast möjligt att beräkna för Stockholm stad. Ett medelvärde för halt har använts vid beräkning av beting.

Tabell 6. Beting för att begränsa tillförsel av näringsämnen, metaller, antracen, fluoranten och TBT via diffus dagvattenbelastning samt bräddning från kombinerat ledningsnät till Lilla Värtan. Fördelningen är baserad på belastningsberäkningen i Stormtac (yta per kommun samt markanvändningen) samt bräddberäkning för kombinerat ledningsnät (endast näringsämnen). Alla beting redovisas i kg minskning/år. Spannet visar skillnaden mellan olika typer av bebyggelse.

Ämne	Förbättringsbehov (%)	Stockholm Beting för att nå god status	Nacka Beting för att nå god status	Lidingö Beting för att nå god status	Danderyd Beting för att nå god status	Solna Beting för att nå god status
Fosfor	46 %	160#	21 - 24	140 - 180	85 - 120	5,6 - 6,4
Kväve	38 %	1 160#	170 - 190	1300 - 1500	770 - 950	42 - 48
Koppar	74 %	38 - 40	5,1 - 5,7	32 - 43	18 - 26	2 - 2,3
Zink	68 %	170 - 180	22 - 24	110 - 140	55 - 77	10 - 11
Antracen	95 %	0,025*	0,0052 - 0,0053	0,028 - 0,031	0,014 - 0,016	0,0017 - 0,0018
Bly	23 %	6,7 - 6,9	0,99 - 1,1	4,8 - 6,5	2,4 - 3,7	0,29 - 0,33
TBT	99 %	0,12*	0,012*	0,018 - 0,019	0,003 - 0,004	0,0001*

* Skillnaden pga val av kategori av bostadsbebyggelse är mindre än avrundning till två värdesiffror, därav anges inget spann för dessa parametrar.

Brädd från kombinerat ledningsnät endast möjligt att beräkna för Stockholm stad. Ett medelvärde för halt har använts vid beräkning av beting.

ÅTGÄRDER

Åtgärdsarbetet inom utredningsområdet föreslås primärt syfta till att begränsa tillförseln av näringsämnen och miljögifter som antracen, koppar, zink, PFAS och TBT. Urvalet av de ämnen som bör prioriteras baseras på hur mycket halterna i vatten respektive ytliga sediment överstiger MKN och på trender i sedimentlagren och över tid.

Tillförseln av näringsämnen från land, bortsett reningsverkens bidrag, står för en liten del av den totala belastningen, vilket ger begränsade förutsättningar för att med åtgärder inom tillrinningsområdet nå miljökvalitetsnormerna. Åtgärder inom detta område bedöms ändå vara viktiga då de på sikt innebär en minskad belastning från land och därmed en bättre vattenkvalité i Strömmen och Lilla Värtan samt i angränsade vattenförekomster. I arbetet med att föreslå åtgärder kommer dock hänsyn tas till vad som är tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt motiverat. Betydelsen av att hantera den belastning som kommunerna ansvarar för behöver ställas i relation till belastningen från övriga källor i det fortsatta arbetet med att föreslå åtgärder.

Syftet med detta arbete är även att identifiera behovet av åtgärder totalt sett, från samtliga källor, för att Strömmen och Lilla Värtan ska följa miljökvalitetsnormerna för god vattenstatus. Dessa åtgärdsbehov kommer adresseras till berörda myndigheter och verksamhetsutövare på såväl regional och nationell nivå.

Belastningen från angränsande vattenförekomster tas omhand genom åtgärder förslagna i lokala åtgärdsprogram för dessa, vilket på sikt även gynnar Strömmen och Lilla Värtan.

Reningsverken står för en betydande belastning på Strömmen, även Lilla Värtan som är en sekundär recipient påverkas, se Tabell 1 och Figur 4. Utsläppen från reningsverken regleras genom miljötillstånd i vilket en rad olika förutsättningar beaktats i prövningen. I det fortsatta arbetet med att föreslå åtgärder kommer Stockholm vattens åtgärdsarbete för att uppfylla tillståndets villkor för att minska belastningen på verken att hanteras.

Som en del av det fortsatta åtgärdsarbetet bör förutsättningarna utredas för att minska belastningen från sjöfart, förorenade områden och förorenade sediment (inklusive näringsämnen t.ex. fosfor) samt punktkällor. Exempel på punktkällor är utsläpp från avloppsreningsverk, bräddning från ledningsnätet och dagvattenutsläpp med hög trafikbelastning. Utöver fysiska åtgärder krävs administrativa åtgärder i det fortsatta arbetet, exempel på det är tillsyn, prövning och fysisk planering.

KOMPLETTERING AV UNDERLAG

En del i genomförandet har varit att identifiera kunskapsluckor. Det inledande arbetet visar att det finns behov av att komplettera underlaget. Det gäller såväl övervakningsdata för att bedöma status som belastningsdata för att kunna relatera olika påverkanskällor till varandra och därmed kunna identifiera och välja ut åtgärder.

Belastning av miljögifter till sediment (diffus, punktkällor m.m.) har tidigare beräknats för Strömmen. Motsvarande beräkning för vad som tillkommit efter 2010 kan vara en del av det fortsatta åtgärdsarbetet. En beräkning görs då av hur mycket metaller som finns i de översta 2 cm av sedimentet dvs det som är ett nytillskott. Sedan den tidigare beräkningen gjordes har marksanering genomförts vilket kan ha påverkat halterna i sedimenten. Beräkningarna från år 2010 kan därför vara både högre och lägre än de mängder som beräknas med data från 2020–2021.

1 INLEDNING

Kommunerna Lidingö, Danderyd, Nacka, Solna och Stockholm har genom Miljöförvaltningen i Stockholm stad gett Tyréns i uppdrag att ta fram underlag till lokala åtgärdsprogram för att uppnå god ekologisk och kemisk status med avseende på näringsämnen och miljögifter för vattenförekomsterna Strömmen (SE591920-180800) och Lilla Värtan (SE658352-163189), se Figur 6. Syftet med lokala åtgärdsprogram är att förbättra förutsättningarna för att kunna följa miljökvalitetsnormerna för en eller flera vattenförekomster. Fokus för lokala åtgärdsprogram är åtgärder inom hela eller delar av utredningsområdet, se Figur 3.

Uppdraget redovisas i två delrapporter. I denna delrapport redovisas en nulägesanalys av status, påverkan, förbättringsbehov och beting samt förslag till inriktning av åtgärdsarbetet. I rapporten finns även en sammanställning av kunskapsluckor och förslag till fortsatta utredningar. Till rapporten finns flera bilagor där underlag och fördjupade analyser redovisas. Rapporten är ett underlag för det fortsatta arbetet med att identifiera och välja ut åtgärder. I en andra delrapport redovisas möjliga åtgärder, kriterier för att prioritera åtgärder samt ett urval av prioriterade åtgärder.

En referensgrupp har varit ett stöd för utredningen, se bilaga 7. Referensgruppen har under genomförandet deltagit vid möten, två workshops, granskat och lämnat synpunkter på genomförandet och redovisningen. Framförda synpunkter har arbetats in i den slutliga rapporten.

1.1 METODER OCH REDOVISNING

Nedan beskrivs de metoder och arbetssätt som har använts i genomförandet av uppdraget.

1.1.1 UNDERLAG

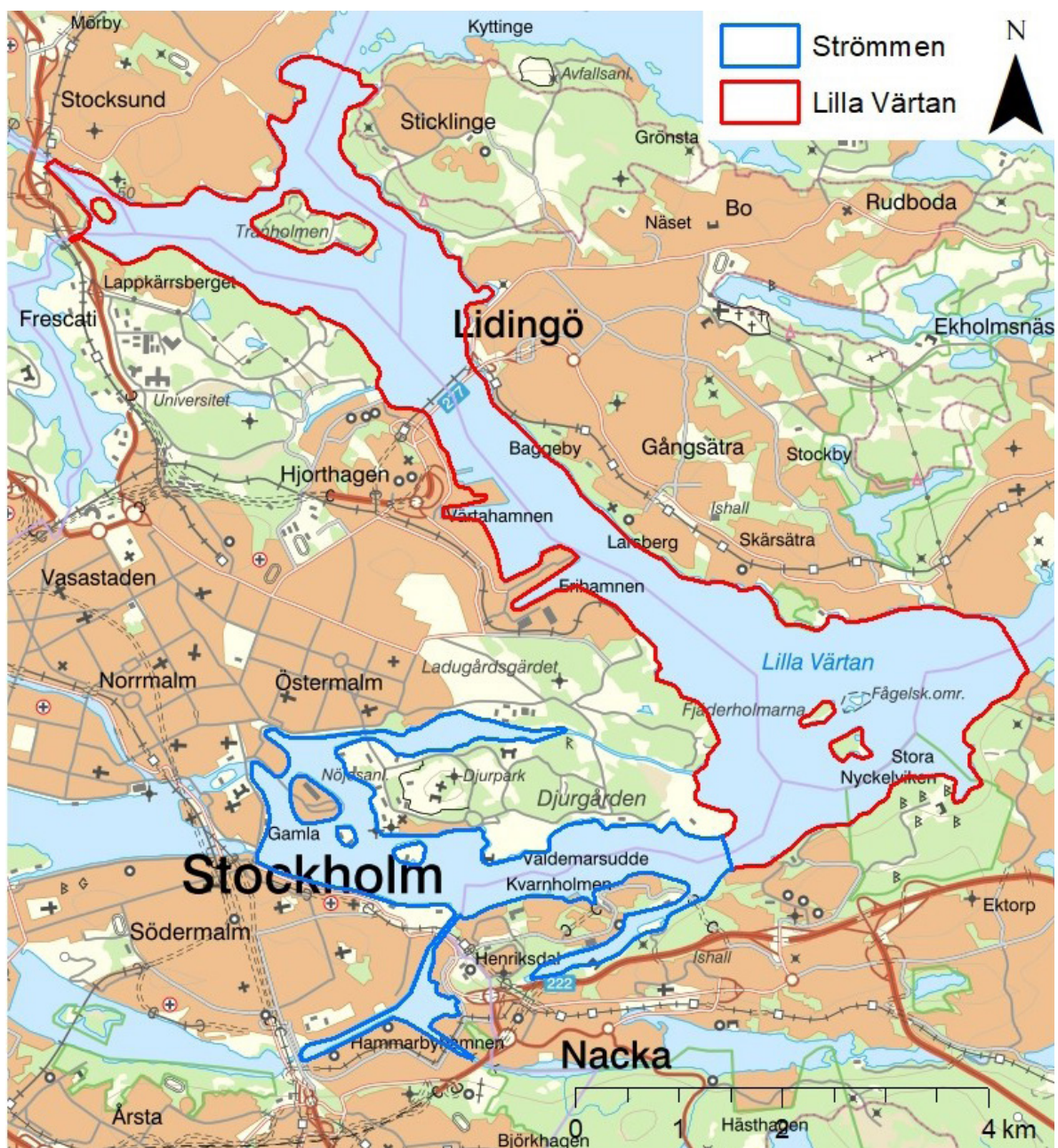
Redovisningen baseras på underlag från kommunerna, VISS, länsstyrelsens WebbGIS samt Sjöfartsverket. Viktiga underlag i arbetet har varit en massbalansutredning¹ som visar de dominerande källorna till kväve och fosfor samt vattenströmmar i området, en sedimentundersökning² som visar sedimentens status inom utredningsområdet, en fraktionerad fosforanalys av sedimentprover från Lilla Värtan³ samt underlag från Stockholm vatten och avfall (SVOA) som visar viktiga bräddpunkter och belastning från avloppsreningsverken.

För att säkerställa att de underlag som används i genomförandet så långt som möjligt är jämförbara mellan kommunerna när det gäller innehåll och omfattning, har datainsamlingen samordnats och kvalitetssäkrats av arbetsgruppen (representanter från varje kommun och SVOA). De underlag som ingår i utredningen redovisas i Bilaga 2. Underlagen finns på en gemensam arbetsyta.

1 Jakob Walve (2021)

2 Jonsson P (2022): Metaller och organiska miljögifter i Lilla Värtan 2020. Rapport från JP Sedimentkonsult HB till Stockholm stad 2022-01-13.

3 Naturvatten



Figur 6. Geografiskt läge för vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan i Stockholms län.

1.1.2 STATUS

Beräkningar och bedömning av status utgår från Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer⁴. Hur Vattenmyndigheten har klassificerat vattenförekomsterna beskrivs i bilaga 1–5 till Förvaltningsplanen för perioden 2016–2021 samt i den nu remitterade förvaltningsplanen för perioden 2021–2027. I databasen VISS (2021) redovisas resultat från alla delar av kartläggningsarbetet med undantag för ekonomiska analyser. Här går också att läsa motiveringar till varför en vattenförekomst har en viss statusklassificering, vilka miljöproblemen är och vilka miljö kvalitetsnormer (MKN) som är beslutade.

Vattenmyndigheten bedömer ekologisk och kemisk status utifrån mätdata från provtagningar utförda av SVOA i Strömmen och Lilla Värtan. Tyréns har gjort en jämförande och kompletterande bedömning av status för Strömmen och Lilla Värtan utifrån en större mängd övervakningsdata som beställaren har tillhandahållit.

För de kvalitetsfaktorer som är listade i VISS har Tyréns bedömt status och jämfört resultatet med vattenmyndighetens klassificering⁵. En bedömning har gjorts med hjälp av data som insamlats fram till 2020 från SVOA, Stockholm stad och Svealands kustvattenvårdsförbund. Som stöd i bedömningen har även tidigare utförda beräkningar av status använts⁶.

I underlagen framgår inte alltid om provtagningen har följt de metoder som Havs- och vattenmyndigheten anger. I de fall provtagningen inte har följt de angivna metoderna antar Tyréns att proverna är tagna på ett likvärdigt sätt.

Tyréns bedömning av status och vilka data denna baseras på framgår av resultattabellerna i avsnitt 3 – ”Statusklassning enligt Tyréns”. Resultatet av statusklassificeringen har använts för att bedöma förbättringsbehov.

I bilaga 2 redovisas beräkningar som Tyréns har använt i den kompletterande bedömningen.

1.1.3 PÅVERKAN/BELASTNING

Belastningen anger den mängd näringsämnen och miljögifter som bidrar till den nuvarande miljösituationen i Strömmen och Lilla Värtan. Belastningen kan delas upp i bakgrundsbelastning och antropogen belastning, där den förra orsakas av naturliga processer, och den senare uppstår som följd av mänskliga aktiviteter. I detta uppdrag är fokus på den antropogena belastningen via tillrinning inom utredningsområdet.

I detta uppdrag har belastningen har beräknas dels med stöd av SMHI:s underlag från Vattenwebb (totalbelastning och fördelning på olika källor), dels med stöd av StormTac (diffus belastning från den del av avrinningsområdet som benämns utredningsområde).

BERÄKNING AV DIFFUS BELASTNING

Den diffusa påverkan genom dagvattentillrinning har beräknats med hjälp av StormTac (Stormtac, 2021). Underlag för trafikbelastning och markanvändning har inhämtats från respektive kommun. Underlag har även hämtats från bl.a. länsstyrelsens webb-GIS och VISS.

Underlag har hämtats från markanvändningskartan framtagen utifrån kommunernas gemensamma tätortskarta 2020 samt Nackas uppdaterade markanvändningskarta, se Figur 7. Tätortskartan är framtagen genom ett samarbete mellan Lantmäteriet och kommunerna i Stockholms län. Tätortskartan är en översiktskarta som täcker hela Stockholms län, den är anpassad för skalintervallet 1:12 000 till 1:18 000. Innehållet i Tätortskartan är generaliserat både till form och omfattning. Arean för markanvändningen är den samma som arean för utredningsområdet (Figur 9). Varje kommun har därefter angett om markanvändningen för något område har förändrats jämfört med underlaget. Redovisningen i markanvändningskartan har kontrollerats och vissa delar har uppdaterats med hjälp av ortofoton (2021).

4 HVMFS 2019:25 samt <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/vattenforvaltning/nationell-vagledning/bedomningsgrunder-for-ytvattenforekomster>.

5 Hämtat från VISS 2021-10-15.

6 Beräkningar från Walve m.fl. (2021), Stockholm stad (2021), Lücke (2021) och Werner m.fl. (2020). Även sedimentdata från Jonsson (2022) har använts.

Kartans detaljeringsgrad är tillräcklig för att ge indikativa resultat kopplat till markanvändningen. Viktigast är att samma metod för uppdelningen har använts överallt, se metodiken som använts för bostadsbebyggelse, industri och vägar i respektive stycke nedan. Där kommuner har använt olika detaljnivå i framtagandet av underlaget, till exempel vilken typ av bostadsbebyggelse ett område består av, har detta beaktats genom att resultat beräknats för både hög och låg föroreningsbelastning, se stycke om bostadsbebyggelse nedan.

Längre ner i avsnittet beskrivs de kategorier av markanvändning som ingår i modellen.

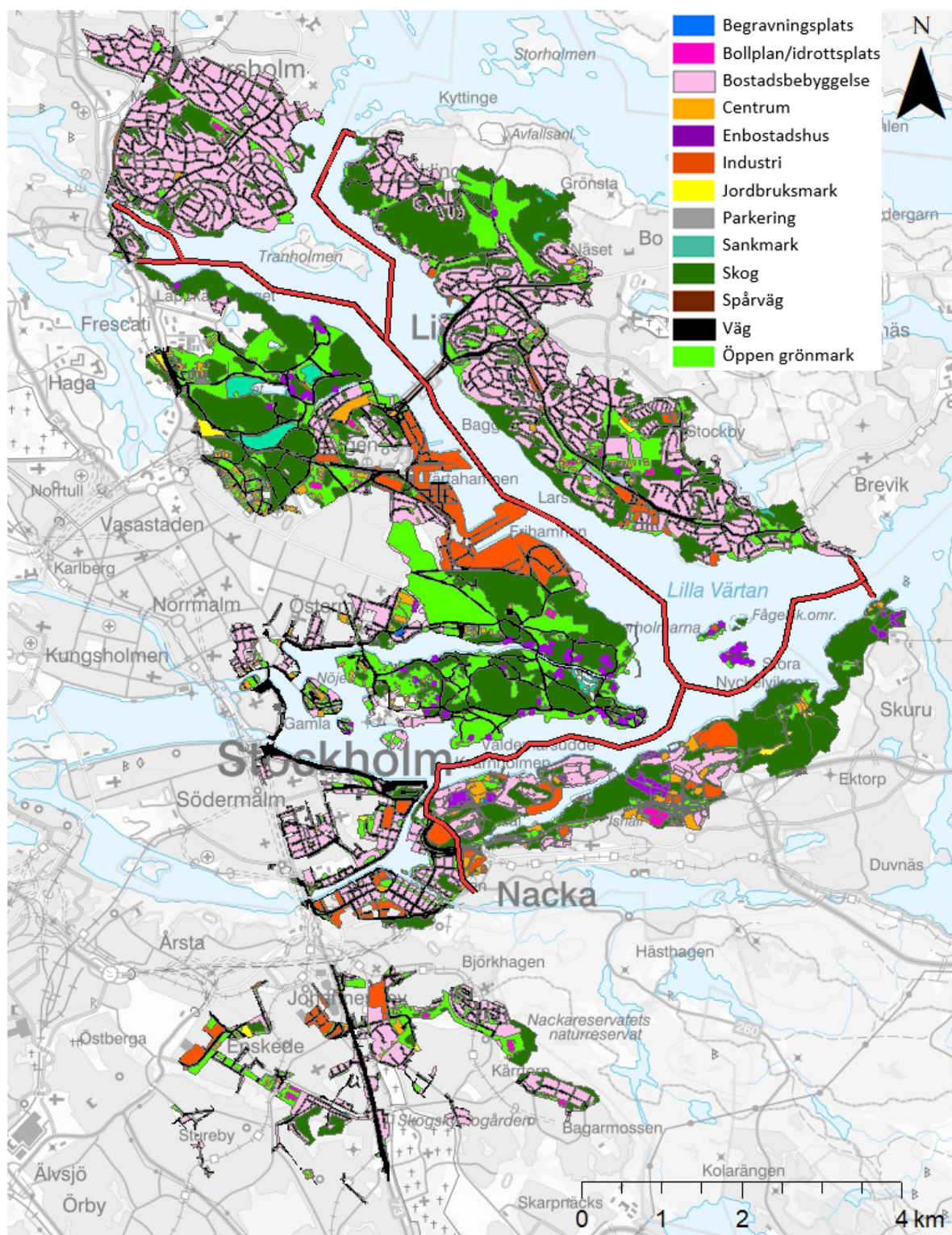
En första sammanställning av markanvändningen har stämts av med kommunerna. Därefter har redovisningen reviderats efter de synpunkter som framförts. I Figur 7 redovisas markanvändningen för respektive kommun och recipient i antal hektar, dessa uppgifter har använts som indata till Stormtac.

Beräkningarna i StormTac tar inte hänsyn till befintliga dagvattenanläggningar och deras reningseffekt. I det fortsatta arbetet med att identifiera möjliga åtgärder bör underlaget kompletteras med detta.

För de verksamheter som bedömts vara punktkällor ingår enbart påverkan utomhus som är kopplad till verksamheten i StormTac-beräkningen. Det är den del av verksamheten som bedöms påverka dagvattnet, dvs. markanvändningen. Eventuella utsläpp från själva verksamheten etc. ingår inte i beräkningen i Stormtac. Det geografiska läget för de punktkällor kommunerna har lämnat underlag för redovisas i avsnitt 5.2.

De schablonvärden för indata som används i StormTac-beräkningarna redovisas i Tabell 9 och Tabell 10.

Den diffusa tillförseln till vattenförekomsterna har beräknats och redovisats för näringsämnen, metaller, antracen, flouranten och TBT för varje delavrinningsområde (kommun och recipient). Redovisningen visar belastningen i kg per år och µg per liter (avsnitt 5.4.1 för Strömmen och avsnitt 5.5.1 för Lilla Värtan).



Figur 7. Markanvändningskarta utifrån kommungemensam tätortskarta (2020) där justeringar utifrån 2021 års markanvändning skett. Se Tabell 7 och Tabell 8 för ytterligare information samt stycken nedan för metodiken som använts för uppdelningen av bostadsbebyggelse, industri och vägar. Röd linje visar kommungränserna samt gränsen mellan vattenförekomsterna.

Tabell 7. Markanvändningen i hektar för respektive kommun där Strömmen är recipient.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Stockholm	Nacka
Begravningsplats	0,3	1,3	0,5
Bollplan/idrottsplats	0,1	5,0	4,5
Bostadsbebyggelse			
Flerfamiljsområde	0,4	210,3	52,3
Enbostadshus	0,25		
Centrum	0,6	29,2	20,0
Enbostadshus	0,25	1,9	14,1
Industri	0,5	40,1	18,2
Industriområde, mer förorenat	0,5	-	-
Industriområde, mindre förorenat	0,5	6,3	-
Jordbruksmark	0,26	2,4	-
Parkering	0,8	0,3	1,7
Sankmark	0,2	-	-
Skog	0,15	224,9	82,0
Spårväg	0,8	5,6	0,9
Väg 1, <1000	0,8	86,2	5,7
Väg 2, 1000-2000	0,8	25,9	3,9
Väg 3, 2000-5000	0,8	67,0	6,3
Väg 4, 5000-10 000	0,8	41,7	2,5
Väg 5, 10 000-15 000	0,8	15,3	1,5
Väg 6, 15 000-25 000	0,8	11,0	0,1
Väg 7, 25 000-50 000	0,8	8,1	1,7
Väg 8, 50 000-75 000	0,8	17,4	4,8
Öppen grönmark	0,1	272,1	31,9
Total area (total ytandel)		1072 (81 %)	253 (19 %)
Total reducerad area		380 - 410	77 - 85

Tabell 8. Markanvändningen i hektar för respektive kommun och recipienten Lilla Värtan.

Markanvändning	Avrinnings-koefficient	Stockholm	Nacka	Danderyd	Solna	Lidingö
Begravningsplats	0,3	-	-	-	-	-
Bollplan/idrottsplats	0,1	2,7	0,0	1,6	-	2,3
Bostadsbebyggelse						
Flerfamiljsområde:	0,4	42,0	19,1	271,5	8,4	348,4
Enbostadshus:	0,25					
Centrum	0,6	28,5	8,6	2,2		16,4
Enbostadshus	0,25	1,1	6,7	32,2	0,1	1,1
Industri	0,5	3,5	16,3	0,6		11,4
Industri, hårdgjord	0,8	116,3	-	-	-	-
Industriområde, mer förorenat	0,5	-	-	-	-	3,6
Industriområde, mindre förorenat	0,5	-	-	-	-	1,9
Jordbruksmark	0,26	6,2	2,8	-	-	1,2
Parkering	0,8	2,4	0,8	0,3	-	4,5
Sankmark	0,2	23,8	-	-	-	3,5
Skog	0,15	288,7	179,9	56,7	6,1	304,4
Spårväg	0,8	3,8	-	3,1	0,4	0,6
Väg 1, <1000	0,8	38,1	3,8	99,4	3,8	122,2
Väg 2, 1 000-2000	0,8	5,9	0,8	8,4	0,5	16,9
Väg 3, 2 000-5000	0,8	15,5	0,1	6,8		27,4
Väg 4, 5 000-10 000	0,8	12,0	1,4	5,6	0,2	14,9
Väg 5, 10 000-15 000	0,8	17,5	-	-	-	17,2
Väg 6, 15 000-25 000	0,8	7,6	-	-	0,2	3,6
Väg 7, 25 000-50 000	0,8	2,4	1,2	-	0,3	-
Väg 8, 50 000-75 000	0,8	1,0		1,2	2,0	-
Öppen grönmark	0,1	174,3	13,3	25,0	2,3	139,0
Total area (Total ytandel)		793 (30%)	255 (10%)	515 (19%)	24 (1%)	1040 (40%)
Total reducerad area		240 - 250	55 - 58	190 - 230	9,1 - 10	330 -380

Tabell 9. Indata som används i simulering med StormTac

Indata		Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd	601 mm/år*	10	60
Dim. regnvaraktighet vid studerat flöde	6 h		
Rinnsträcka	700 m		
Dim. vattenhastighet	1 m/s		
Återkomsttid	10 år		

Tabell 10. Schablonhalter för markanvändningen (µg/l)

Markanvändning	Faktor	P	N	Cu	Zn	ANT	Pb	Cd	FLUO	Ni	TBT	Hg	Fe	As	Cr
Begravningsplats	5	110	1300	14	27	0,01	4,2	0,13	0,05	2,6	0,0012	0,01	2400	4,2	5,9
Bollplan/idrottsplats	5	250	1200	11	25	0,01	6	0,3	0,06	2	0,002	0,02	1700	4	3
Centrum	5	280	1900	22	140	0,056	20	1	0,15	8,5	0,064	0,05	1600	2,4	5
Enbostadshus (villaområde)	5	200	1400	20	80	0,01	10	0,5	0,008	6	0,002	0,015	1700	3	5,8
Flerfamiljsområde	5	230	1600	30	100	0,01	15	0,7	0,008	9	0,002	0,025	5600	3	12
Industri	5	300	1800	45	270	0,01	30	1,5	0,2	16	0,2	0,07	8000	4	14
Industriområde, mer förorenat	5	420	2200	79	400	0,01	50	2,1	1	22	0,25	0,08	8000	4	16
Industriområde, mindre förorenat	5	290	1600	35	210	0,01	25	1,1	0,14	12	0,13	0,06	8000	4	9,6
Jordbruksmark	5	220	5300	11	20	0,01	6	0,1	0,05	2	0,002	0,005	800	4	3
Parkering	5	140	2400	40	140	0,05	30	0,45	0,2	15	0,002	0,08	1500	3,9	15
Sankmark	5	50	900	3	5	0,01	6	0,15	0,05	0,5	0,002	0,005	800	4	0,15
Skog	5	17	450	6,5	15	0,01	6	0,2	0,05	6,3	0,002	0,01	800	4	3,9
Spårväg	5	85	1800	21	20	0,026	3	0,27	0,035	4	0,0016	0,05	280	2,4	7
Väg 1, <1000	1	120	1600	17	35	0,013	7	0,43	0,2	8,2	0,0016	0,081	1800	3,9	16
Väg 2, 1000-2000	2	120	1600	19	46	0,014	7,7	0,44	0,22	8,5	0,0016	0,082	1800	3,9	16
Väg 3, 2000-5000	5	130	1700	24	82	0,018	10	0,45	0,27	9,5	0,0016	0,086	1800	3,9	18
Väg 4, 5000-10 000	10	150	1800	32	140	0,023	14	0,47	0,35	11	0,0016	0,091	1900	3,9	20
Väg 5, 10 000-15 000	15	180	1900	40	200	0,029	18	0,5	0,43	13	0,0016	0,097	2000	3,9	22
Väg 6, 15 000-25 000	25	220	2000	56	320	0,04	26	0,54	0,6	16	0,0016	0,11	2200	3,9	27
Väg 7, 25 000-50 000	50	330	2500	97	610	0,067	46	0,65	1	24	0,0016	0,14	2700	3,9	40
Väg 8, 50 000-75 000	100	550	3300	180	1200	0,12	85	0,87	1,8	40	0,0016	0,19	3600	3,9	65
Öppen grönmark	5	160	1000	11	30	0,01	6	0,4	0,05	2	0,002	0,005	800	4	3

Kategorier av markanvändning i StormTac

Bostadsbebyggelse

Markanvändningen delar upp enbostadshus och bostadsbebyggelse. I StormTac finns markanvändningstyperna villaområde och flerfamiljsområde angivet. Enbostadshus beräknas således som villaområde medan bostadsbebyggelse innehåller båda typerna (villaområde och flerfamiljsområde). För att hantera osäkerheten har ett spann beräknats utifrån att samtlig bebyggelse antas vara enbostadshus (nedre spann) eller att samtlig bebyggelse antas vara flerbostadshus (övre spann). Detta ger en indikation på hur antaganden angående markanvändningen kan påverka resultatet och kan användas av respektive kommun när åtgärder planeras.

Industriområden

Ett underlag i beräkningen av den diffusa påverkan är data om industriområden.

I StormTac kan markanvändningen för industrier delas in i tre kategorier, industri, mer förorenad industri och mindre förorenad industri. Industriområde definieras som område med industriell verksamhet av olika slag, inkluderande byggnader och trafikerade ytor. Mer förorenad industri definieras som industriområde med ytor som är mer hårdgjord än normalt. Mindre förorenad industri definieras som industriområde som är glesare och har en mindre andel ytor som är hårdgjorda än vad som är vanligt. För dessa finns schablonvärden. För att bedöma vilken typ av industri som är aktuell har ortofoton studerats översiktligt för respektive kommun som har angett hur industrin ska delas in, till exempel baserat på typ av industri och förvaring av material utomhus.

Vägar

I StormTac kan vägarna delas in efter antalet fordon per dygn då trafikintensiteten relaterar till belastningen. Den indelning som används är 0, 1 000, 2 000, 5 000, 10 000, 15 000, 25 000, 50 000 osv fordon per dygn. Markanvändningen (Figur 7) ger information om hur stor area av utredningsområdet som utgörs av vägar, men ingen information om trafikintensiteten. Data från Luftvårdsförbundets visar trafikintensiteten för de vägar som trafikerats med fler än 1 000 fordon/dygn. Data levererades som linjer som visar

trafikintensiteten 2019/2020 på vägarna, se de röda linjerna i Figur 8 som ett exempel. För de olika indelningarna enligt ovan uppskattades hur breda vägarna är, vilket ger ett värde för bredd relaterat till trafikintensitet. För att de levererade linjerna som utgjorde vägar skulle stämma överens med arean från markanvändningen multiplicerades längden för respektive trafikintensitet med den uppskattade bredden av vägen från markanvändningen, se exempel i Figur 8. Vägar/ ytor som inte beräknats med linjer från Luftvårdsförbundet antogs falla inom kategorin vägar med en intensitet under 1 000 fordon/dag. Figur 3.1 i Bilaga 3.2 visar det underlag avseende trafikintensiteten för de vägar i utredningsområdet som ingår i beräkningen. Tunnlarna som också ingick i underlaget inkluderades inte i beräkningen då information om avrinningen samt arean på vägarna i tunnlarna saknades. Information om tunnlarna beskrivs i avsnitt 5 Påverkan. Läget för tunnlarna visas i Figur 3.2 i Bilaga 3.

I det fortsatta åtgärdsarbetet bör underlaget kompletteras med utsläpp av dagvatten som mynnar i Strömmen eller Lilla Värtan från tunnlar och broar som har en viss trafikintensitet. Ju högre trafikintensitet desto större belastning av föroreningar. Underlaget bör även kompletteras med information om dagvattenrenande åtgärder.



Figur 8. Röda linjer visar trafikintensiteten (Luftvårdsförbundet). Den orangea arean visar ytan för vägarna från markanvändningen (kommunerna). Längden på de röda linjerna multiplicerades med bredden för att få fram arean. Arean används i beräkningarna i StormTac.

ÖVRIG BELASTNING

Punktkällor

När det gäller punktkällor redovisas det geografiska läget för de verksamheter och utsläppspunkter som kommunerna har lämnat underlag för samt för de där uppgifter har kunnat hämtats från länsstyrelsens WebbGIS eller VISS. I rapporten redovisas det geografiska läget för följande punktkällor; avloppsreningsverk, enskilda avlopp, småbåtshamnar, dagvattenanläggningar, utloppspunkter, pumpstationer samt broar.

Ett enhetligt underlag för att specificera och kvantifiera utsläppen från punktkällorna saknas. En övergripande bedömning av källornas betydelse har gjorts utifrån det underlag som finns, generellt branschkunskande och specifik områdesinformation. En första sammanställning har stämts av med kommunerna och reviderats utifrån de synpunkter som framförts.

Bräddningar

Underlag om bräddningar från ledningsnätet i Stockholm stad redovisas. Övriga kommuner har idag ingen redovisning av bräddvolymer från ledningsnätet.

Sjöfart

Typ och omfattning av sjöfarten i området beskrivs översiktligt. Det geografiska läget för hamnar och båtklubbar anges.

Förorenad mark och sediment

Underlag om potentiellt förorenade områden har hämtats från länsstyrelsernas WebbGIS. Respektive kommun har vid behov kompletterat underlaget. I länsstyrelsernas stöd för hantering av förorenade områden, EBH-stödet, finns sammanställt ett stort antal områden som har klassats med avseende på risk för miljö och hälsa vad gäller föroreningar. Två av klasserna, 3 och 4, innebär låg respektive måttlig risk. Klass 1 och 2 innebär mycket stor respektive stor risk för miljö och hälsa. Därtill finns ett stort antal områden och verksamheter som inte har klassats.

Information om de områden som Länsstyrelsen i Stockholms län har klassificerat som klass 1 eller klass 2 (mycket stor respektive stor risk) har

sammanställts, se Bilaga 3.1. Några områden med förorenade sediment ingår i länsstyrelsernas WebbGIS-verktyg, men inte alla. I dagsläget saknas en överblick över förorenade sediment i svenska vattenmiljöer, enligt SGU är denna kunskap generellt bristfällig⁷. För vissa områden t.ex. Lilla Värtan och Svindersviken finns dock underlag.

De högsta metallhalterna återfinns kring 10 cm eller djupare ner i sedimenten⁸. Bedömningen om MKN uppfylls baseras på det ytligaste sedimentlagret (0-2 cm) som provtagits. En sammanställning av dessa har gjorts utifrån EBH-stödet, se Figur 17. I Bilaga 3.1 beskrivs dessa områden närmare. De områden som är markerade med en asterisk (*) vid ID numret för EBH området överensstämmer med de områden som i VISS redovisas som förorenade områden med en betydande påverkan.

MASSBALANS

Jakob Walve på Svealands kustattenvårdsförbunds miljöanalysfunktion på Stockholms universitet /Akvatisk miljöutredning har beräknat massbalanser för kväve och fosfor i Strömmen och Lilla Värtan. Beräkningarna visar belastning från avloppsreningsverken, lokal avrinning från land, vattenflöde från Mälaren och utanförliggande kustvatten samt resuspension från botten-sedimenten. Se avsnitt 4 och bilaga 4.

PÅGÅENDE OCH PLANERAD EXPLOATERING

I utredningsområdet finns områden med såväl pågående som planerad exploatering. Ett ianspråktagande av naturmark innebär ofta en ökad belastning avseende näringsämnen, syretärande ämnen och miljögifter vilket påverkar förutsättningarna för att kunna följa miljö kvalitetsnormerna. Belastningen från områden som omfattats av planerade eller beslutade exploateringar redovisas utifrån den befintliga markanvändningen⁹. Det görs ingen beräkning (StormTac) av de planerade/pågående exploateringarnas framtida belastning. Utgångspunkten i uppdraget är att åtgärder vidtas inom planområdet för att inte försämra förutsättningarna för att kunna följa miljö kvalitetsnormerna.

⁷ SGU 2021. Sveriges geologiska undersökningar. Varför riskerar sedimentprojekt att stanna av? SGU-rapport 2021:24.

⁸ Jonsson 2022.

⁹ 2021- utifrån redovisat underlag från kommunerna.

HISTORISK BELASTNING

Även tidigare verksamheter kan påverka förutsättningarna för att nå god status. Den historiska belastningen inom utredningsområdet har beskrivits översiktligt, se Bilaga 4. En översiktlig kartering har gjorts med hjälp av historiska kartor mellan sekelskiftet 1900 fram till 1950-talet. Därmed ges en bild av industrialiseringens påverkan under en expansiv period och före det att det fanns en nationellt samlad miljölagstiftning kopplad till vattenverksamhet. Den historiska belastningen beaktas i det fortsatta åtgärdsarbetet.

1.1.4 FÖRBÄTTRINGSBEHOV OCH BETING

FÖRBÄTTRINGSBEHOVET

Förbättringsbehovet beskriver den minskning av en specifik belastning, t.ex. näringsämnen eller miljögifter, som krävs för att nå MKN i vattenförekomsten. Tyréns har beräknat förbättringsbehovet i procent utifrån skillnaden mellan uppmätta halter och gränsvärden för ekologisk och kemisk status i vattenfas, sediment och biota (se avsnitt 6). Förbättringsbehovets storlek anges i mängd och halt. Behovet av att minska belastningen har bedömts enligt samma principer som vattenmyndigheten tillämpar, och som bygger på förenklade samband mellan belastning och resulterande halt. Även om det inte föreligger ett direkt samband mellan belastning och uppmätta halter bör den övergripande metodiken vara att ett större fokus läggs på föroreningar där uppmätta halter är höga, över tid bidra till att halterna minskar och bör öka möjligheten att recipienten uppnår god status.

Beräkningen av förbättringsbehov utgår från de för förvaltningscykel 3 beslutade miljö kvalitetsnormerna samt de undantag som anges i VISS som mindre stränga krav och tidsfrister för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas.

Förbättringsbehovet har beräknats för kvalitetsfaktorerna i de fall det finns data och om det nuvarande påverkanstrycket innebär en risk för att MKN inte kan följas.

Det beräknade förbättringsbehovet för kväve (N), fosfor (P) samt de kemiska ämnen som utgör grund för bedömning av ekologisk och kemisk status redovisas i Tabell 25 respektive Tabell 28 för Strömmen och Tabell 30 respektive Tabell 31 Lilla Värtan.

Kväve och fosfor: För kväve och fosfor anges förbättringsbehovet som differensen mellan nuvarande uppmätta koncentration och den som behövs för att MKN ska följas. Tyréns har bedömt att det är rimligt att förbättringsbehovet styrs av totalkväve (Tot-N) och totalfosfor (Tot-P). Det har därför inte gjorts några beräkningar för fraktionerna för löst oorganiskt kväve (DIN) och löst oorganisk fosfor (DIP).

I beräkningen av förbättringsbehovet har årsmedelvärden för åren 2015-2020 använts för Tot-N och Tot-P samt medelvärden av salthalt i ytvatten. Med årsmedelvärde avses i denna utredning medelvärdet av totalkväve för vintermånader och totalkväve för sommarmånader samt respektive medelvärdet för totalfosfor vintermånader och totalfosfor sommarmånader. Samma beräkningsmetod har använts för att beräkna status.

Särskilda förorenade ämnen (SFÄ) och kemiska ämnen:

Förbättringsbehovet för de kemiska ämnen som utgör grund för bedömningen av ekologisk och kemisk status anges som den minskning i koncentration som behövs för att MKN ska kunna följas. Beräkningen av förbättringsbehovet har framför allt baserats på de mätningar som Stockholms stad har tillhandahållit, se Tabell 28, Tabell 33 och Bilaga 1.

I Tyréns beräkning av förbättringsbehov och beting har fokus varit på halter i ytliga sediment. I den undersökning där prover togs 2013 (Lst 2015) har halterna i sedimentdjup på 0-2 cm använts. I den undersökning där prover togs 2019 (Rydin et al. 2021) har halterna i skiktet 0-10 cm använts. Sediment som togs inom skiktet 0-10 cm år 2019 representerar halterna inom ett tidsspänn på ungefär 10-20 år tillbaka i tiden (Magnus Karlsson muntligen). Sedimentdjup på 0-2 cm år 2013 representerar enligt samma resonemang ungefär halterna i sedimenten för ca 10 år sedan. I samband med justeringar av rapporten 2022 infördes data från en omfattande sedimentundersökning där sedimentprover tagits 2020 och 2021 (Jonsson 2022).

Tyréns redovisning visar när statusklassningen av ett ämne i vatten respektive sediment skiljer sig åt. Halter från VISS och det underlag som bestäl-laren har tillhandahållit har använts. Utöver halter har tidstrender bedömts (främst för sediment). Medel- och max-värden har använts, se Bilaga 1. Huruvida data har normaliserats för TOC respektive andel fett framgår också av samman-ställningen. För att bedöma vilka av ämnena som uppvisar störst behov av minskade halter, har även överskridande av gränsvärden beaktats. Ett förbättringsbehov på 90 % innebär att uppmätt halt är 10 gånger högre än gränsvärdet.

Beräkning av beting för diffus belast-ning (dagvatten)

Den diffusa belastningen via dagvatten med direkt avrinning till respektive recipient har beräknats med hjälp av StormTac (StormTac, 2021) för näringsämnen och metaller samt TBT, antracen och flouranten. Belastningen redovisas i halter [$\mu\text{g/l}$] och i mängd [kg/år] för respektive ämne. Ett förslag på beting har beräknats för respektive kommun utifrån andel av den totala belastningen via dagvatten (resultatet från StormTac baserat på respektive kommuns markanvändning inom utredningsområdet). Betinget redovisas i mängd [kg/år].

Beräkning av beting för diffus belast-ning via reningsverken

Den diffusa belastning via dagvatten som avleds till reningsverken (berör Stockholm) har inte beräknats då detta dagvatten behandlas i reningsverken. Det teoretiska beting som kan appliceras på detta dagvatten utgörs av det beting som träffar reningsverken sammantaget (48 % för fosfor 41 % för kväve). Reningsverkens miljökrav regleras i verkens miljötillstånd. De krav som ställs innebär i praktiken att bl a tillskotts-vatten till reningsverken i framtiden behöver minska.

Beräkningen utgår från kommunernas markan-vändning relaterat till respektive kommuns andel av belastningen. Resultatet av beräkningarna av beting redovisas i Tabell 27 för Strömmen samt Tabell 29 för Lilla Värtan.

Beting för bräddningar från ledningsnä-tet

Förbättringsbehovet för bräddning från lednings-nätet i Stockholm stad har beräknats. I Strömmen är det 48 % för fosfor och 41 % för kväve. För Lilla Värtan är det 46 % för fosfor och 38 % för kväve, se Tabell 3 och Tabell 4.

Bräddade volymer spillvatten till strömmen respektive Lilla Värtan visas i Tabell 17 och Tabell 23.

Beting för övriga källor

Beting för övriga källor fastställs om möjligt i det fortsatta arbetet när det finns underlag som visar respektive källas betydelse.

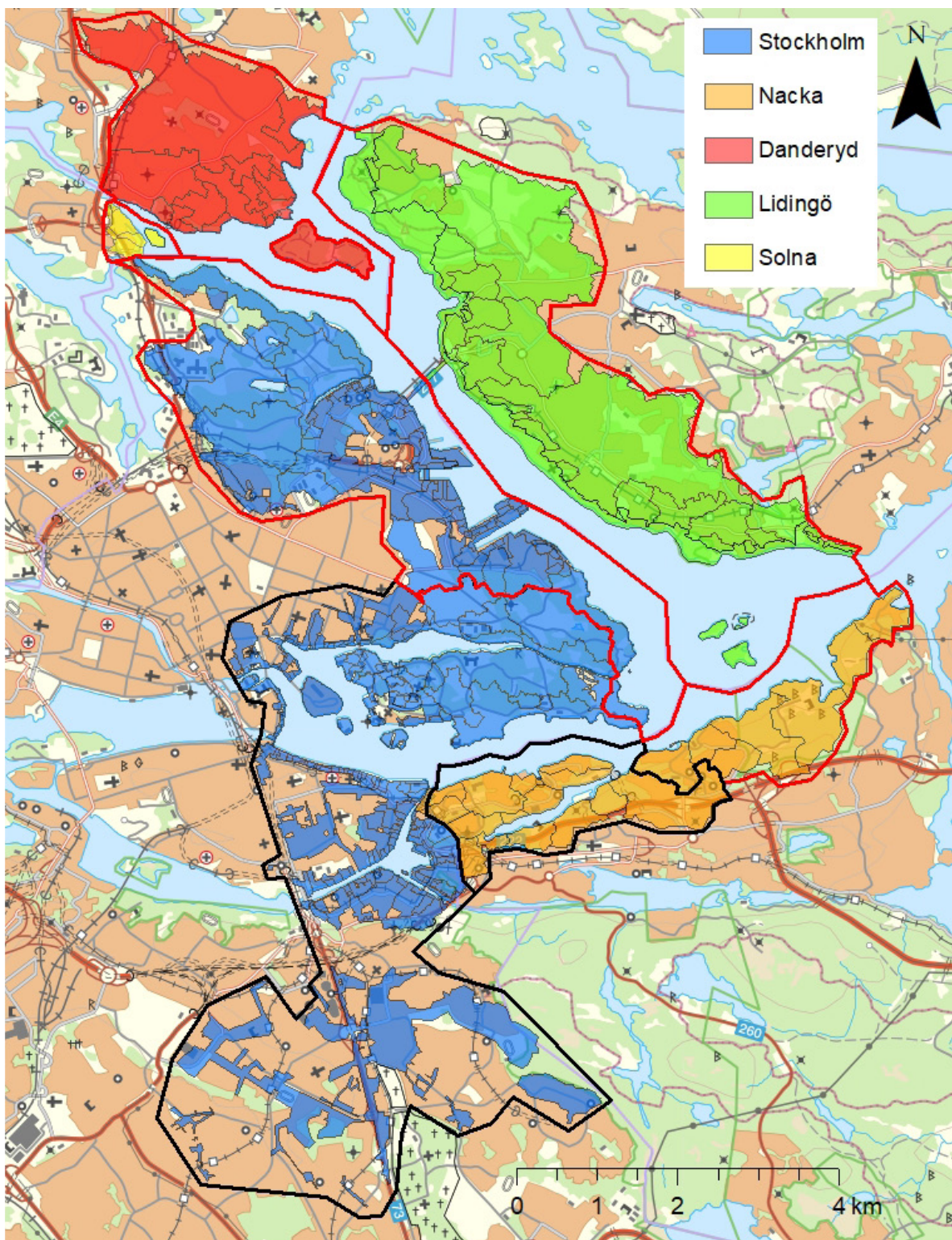
Källorna till föroreningarna är inte alltid jämnt fördelade inom utredningsområdet. För att komma fram till en rättvis fördelning av kommu-nernas beting behöver ursprunget för varje ämne utvärderas. Det kommer göras i det fortsatta arbetet, etapp två i uppdraget, för prioriterade ämnen som bedöms kunna åtgärdas på ett bra sätt. För ämnen som har sitt ursprung i punkt-källor är det rimligt att den kommun där punkt-källan är belägen tilldelas betinget. Den kommun som står för störst belastning av ett ämne bör tilldelas störst beting för ämnet. Exempelvis för TBT bör den kommun som har störst andel hamnar/småbåtsanläggningar/båtplatser tilldelas största andelen av betinget, då hamnar är en viktig källa för TBT.

1.2 AVGRÄNSNINGAR

För utredningen gäller följande:

- Den geografiska avgränsningen av utredningsområdet visas i Figur 9. Området är en del av det naturliga tillrinningsområdet för Strömmen och Lilla Värtan, se Figur 10. Även de delar av området där dagvatten avleds till reningsverket i kombinerade ledningar ingår i utredningsområdet. Tillrinning från uppströms liggande sjöar ingår inte i utredningsområdet.
- Redovisning av utsläpp från verksamheter och dagvatten som är anslutna till spillvatten ingår i belastningen från reningsverken. För mer detaljerad beskrivning av reningsverken, se bilaga 4 (Massbalans)
- Att beräkna hur belastningen förändras vid genomförandet av detaljplaner ingår inte i utredningen. Även annan eventuell påverkan på vattenmiljön pga exploatering, t ex sedimenthantering i utvecklingen av Norra Djurgårdsstaden ligger utanför denna utredning. Utgångspunkten är att förutsättningarna för att följa MKN inte försämrats vid exploateringen. Detaljplanering och exploatering i kommunerna bör dock beakta de åtgärdsförslag som framkommer i detta arbete och säkerställa att dessa inte försvåras att genomföras.
- Påverkan på de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna för ekologisk status ingår inte i detta uppdrag. Inte heller de kvalitetskrav som avser områdesskydd enligt andra EG-direktiv ingår i uppdraget.
- Förorenade områden har avgränsats till de områden som har riskklass 1 och 2 i länsstyrelsernas stöd för hantering av förorenade områden, EBH-stödet¹⁰. Klass 1 och 2 innebär mycket stor respektive stor risk för miljö och hälsa.
- I detta uppdrag föreslås inte några förbättringsbehov eller beting för de biologiska kvalitetsfaktorer som ingår i ekologisk status. Uppnås de föreslagna förbättringsbehoven för näringsämnen kommer även de biologiska kvalitetsfaktorerna påverkas positivt, det gäller till exempel växtplankton.

¹⁰ Länsstyrelsen (2021): Länsstyrelsens WMS-lager Miljödata. https://ext-geodata.lansstyrelsen.se/arcgis/services/WMS/LST_wms_miljodata/MapServer/WMSServer?layers=LST_Potentiellt_foroerade_omraden&



Figur 9. Geografisk avgränsning av utredningsområdet. Färgerna visar tillrinningsområdet inom respektive kommun. Kommunernas ungefärliga tillrinningsområde är markerat inom de svarta linjerna för Strömmen och de röda linjerna för Lilla Värtan. I Stockholms stad finns områden som har ett kombinerat ledningsnät (markerade med grå färg), dagvattnet från dessa områden avleds till avloppsreningsverk som ligger inom utredningsområdet.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

Strömmen och Lilla Värtan ligger i Stockholms län. Det naturliga avrinningsområdet till de båda vattenförekomsterna visas i Figur 10. Markanvändningen inom utredningsområdet framgår av kartan i Figur 7.



Figur 10. Naturligt tillrinningsområde till Strömmen och Lilla Värtan (SMHI, 2021). Utredningsområdet (se Figur 9) är en del av det naturliga avrinningsområdet.

2.1 STRÖMMEN

Strömmen ligger inom Stockholms stad och Nacka kommun. Vattenförekomsten omfattar vattenområdet från Stockholms ström och Karl Johanslussen i väster till Blockhusudden i öster (Figur 11). Tillrinningen domineras av utflödet från Mälaren via Norrström. Det sker även ett vattenutbytet med Lilla Värtan. Det är en stor säsongsvariation i flöde och belastning av näringsämnen till Strömmen. Strömmen har en area av 4 km². Tillrinningsområdet för Strömmen är ca 13,5 km² varav den reducerade ytan¹¹ är ca 4,6 km².

Strömmen delas in i fyra vattenområden, Saltsjön, Hammarby Sjö och Djurgårdsbrunnviken och Svindersviken (Figur 11).

Hydrologiska fakta Strömmen

Tillrinningsområde: 13,5 km²

Area: 4 km²

Maxdjup: 39 m

Vattenvolym: 0,06 km³

Hydrologiska fakta Hammarby Sjö

Tillrinningsområde: 159 ha

Sjöyta: 34 ha

Sjövolym: 1,6 Mm³

Omsättningstid: okänd p.g.a. vattenutbyte med Saltsjön.

Medeldjup: 4,5 m

Maxdjup: drygt 6 meter

Hydrologiska fakta Djurgårdsbrunnviken

Tillrinningsområdets yta: 171 ha

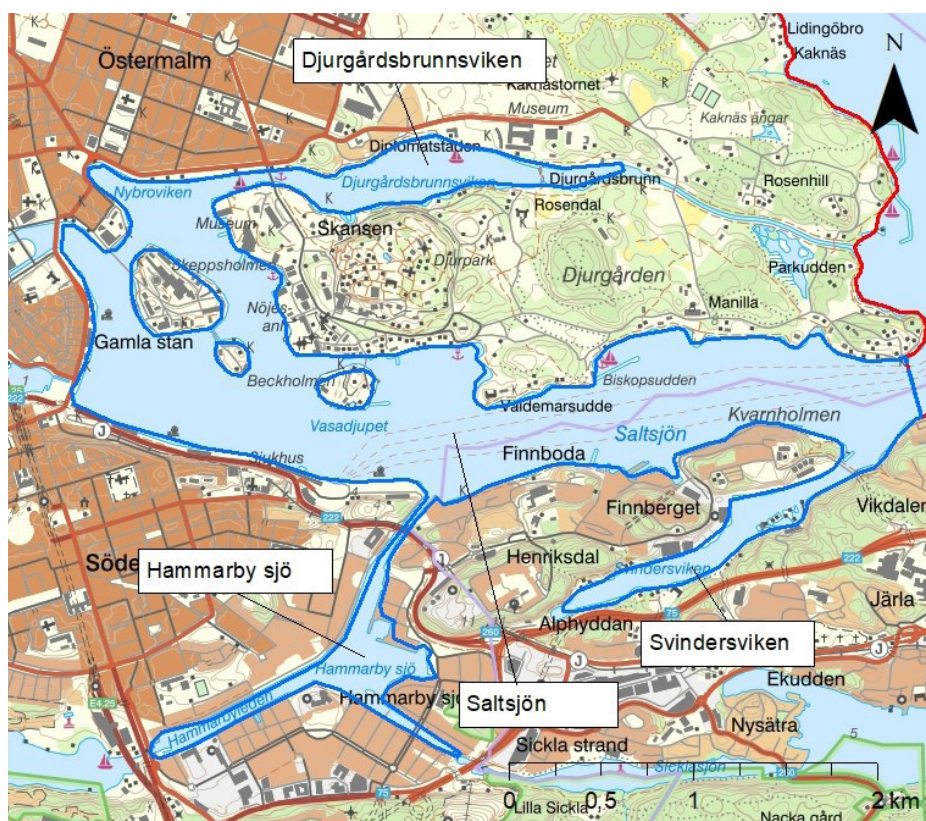
Sjöyta: 38 ha

Sjövolym: 1,6 Mm³

Omsättningstid: okänd p.g.a. vattenutbyte med Saltsjön.

Största djup: ca 9 m

Medeldjup: 2,5 m



Figur 11. Avgränsningen av vattenförekomsten Strömmen (SE591920-180800). Källa VISS september 2021.

¹¹ Reducerad yta anger hur mycket av ytan som är hårdgjord och beräknas genom att multiplicera arean med avrinningskoefficienten.

Stränderna vid Saltsjön är branta och vattendjupet är stort, som mest 40 meter vid Blockhusudden. Vattnet innehåller höga halter av fosfor och kväve.

Halterna av koppar och zink i vatten överskrider MKN för god ekologisk status. Metallhalterna i sedimenten är måttliga till höga, kvicksilverhalterna är mycket höga. De högsta halterna har påträffats utanför Beckholmen. PAH- och PCB-halterna i sediment är mycket höga. Markområdet vid Kvarnholmen och Svindersvik (Figur 11), i Nackas kommun, har under lång tid använts för industrier och hamnverksamhet. Idag är området ett av Nackas största byggprojekt.

Hammarby sjö är en 34 ha stor vik, det största djupet är 6 meter och medeldjupet är 4,5 meter. Viken har mycket höga halter av fosfor och kväve, i allmänhet högre än i vattnet vid Slussen och Blockhusudden. Metallhalterna i sedimenten är måttliga till höga, PAH-halterna är höga till mycket höga.

Djurgårdsbrunnsviken ligger mellan Norra och Södra Djurgården. Viken sträcker sig från Djurgårdsbron till Djurgårdsbrunnskanalen som sedan fortsätter till Lilla Värtan.

Det största djupet 9 meter, medeldjupet är 2,5 meter. I Djurgårdsbrunnskanalen är det 2 meter djupt. Halterna av fosfor och kväve i Djurgårdsbrunnsviken är höga. Koncentrationerna av fosfor och kväve har varierat sedan 1980-talet men har ofta motsvarat otillfredsställande eller dålig status (Stockholm stad, miljöbarometern 2021). Det isolerade bottenvattnet är vanligen syrefritt med ibland mycket höga halter av svavelväte och fosfor. Halterna av kvicksilver och koppar i sedimenten är höga, extremt hög kvicksilverhalt har påträffats vid Djurgårdsbron. Övriga metaller förekommer i måttliga halter. PAH-halterna är låga medan PCB-halterna är höga.

Stockholms stad har genom SVOA år 2020 genomfört en aluminiumfällning för att minska fosforhalten och därmed övergödningen i Djurgårdsbrunnsviken. Åtgärden uppskattas reducera ca 1 ton fosfor. Effekten kan följas på Miljöbarometern¹².

12 <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/djurgardsbrunnsviken/totalfosfor-kustvatten/djurg%C3%A5rdsbrunnsviken>

13 Reducerad yta anger hur mycket av ytan som är hårdgjord och beräknas genom att multiplicera arean med avrinningskoefficienten.

14 <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/lilla-vartan/>

2.2 LILLA VÄRTAN

Vattenförekomsten Lilla Värtan är 13 km² och sträcker sig från Fjäderholmarna i öster till Edsviken i norr och innefattar även Husarviken, se Figur 12. Vattenförekomsten ligger huvudsakligen inom Stockholms och Lidingö stad men även Nacka, Solna och Danderyds kommun berörs. Tillrinningsområdet för Lilla Värtan är ca 12,7 km² varav den reducerade ytan¹³ är ca 8,2 km².

På Stockholms sida har marken från Loudden till Husarviken tidigare i huvudsak använts för industrier och hamnverksamhet. Idag är området ett av Stockholms största byggprojekt, där det pågår byggnation av två nya stadsdelar, Norra Djurgårdsstaden och Södra Värtan. Norr och söder om detta område finns naturstränder med promenadvägar. Lidingösida domineras av naturmark och bostadsområden.

Hydrologiska fakta Lilla Värtan

Tillrinningsområde: 12, 7 km²

Area: 13 km²

Maxdjup: 45 m

Vattenvolym: 0,22 km³

Vattenvolymen i Lilla Värtan är cirka 209 Mm³ (SMHIs hypsografi 2010).

För Lilla Värtan är flödet 700 Mm³/månad i juli. Omsättningstiden är alltså i medeltal en dryg vecka, även om den varierar med djupet och mellan olika delar. Omsättningstiden är kortare för ytvatten än för djupvatten.

Halterna av fosfor och kväve i Lilla Värtan är mycket höga. Halterna av kvicksilver och koppar i sedimenten är höga, medan övriga metallhalter är låga eller måttliga. PCB- och PAH-halterna är mycket höga¹⁴.

Lilla Värtan är ur vattenströmningssynpunkt ännu mer komplex än Strömmen. Det finns fem sund som gränsar till andra vattenförekomster. Den sydliga delen, som är djupast, påverkas kraftigt av flödet från Mälaren och två punktkällor i Strömmen (avloppsreningsverken Henriksdal och Bromma, som har sina utlopp på ca 30 meters djup), samtidigt som ett djupvatten från omgivande vattenförekomster flödar inåt. Den norra delen har ett betydande vattenutbyte med Stora Värtan. Ungefär lika mycket vatten som strömmar norrut i sundet mot Stora Värtan strömmar söderut genom samma sund. Modellerna visar att det oftast strömmar ett ytvatten (0-4 meters djup) norrut och ett motriktat flöde söderut (4-14 meters djup).

Husarviken är en 3 hektar stor, långsmal vik på Norra Djurgården. Vikens största djup är 3 meter, medeldjupet är 2,6 meter. Det tillrinningsområdet sträcker sig från Lilla Skuggan och Spegeldammen i norr till Lidingövägen i söder. Större delen av tillrinningsområdet utgörs av grönområde, men även den gamla gasverkstomten, Rytтарstadion, Fisksjöängs f.d. industriområde och Storängsbottens industriområde ingår (Figur 13). Vatten tillförs även via diken från Spegeldammen, Laduviken och Uggleviken (Figur 13).

Fosforhalterna i Husarviken är framför allt sommartid mycket höga, och betydligt högre än ute i Lilla Värtan. Kvävehalterna är också mycket höga. Tillflödet från både Laduviken och Uggleviken är litet under sommarmånaderna och de höga fosforvärdena beror sannolikt på utläckage från Husarvikens bottensediment. Syrehalterna har i augusti vanligen varit lägre i bottenvattnet än vid ytan, men syrebrist har bara observerats vid ett tillfälle. I Husarvikens bottensediment förekommer förhöjda halter av kvicksilver, arsenik, cyanider och höga halter av kadmium och kolväten, som härrör från driften vid f.d. gasverket¹⁵.

15 <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/lilla-vartan/>



Figur 12. Avgränsningen av vattenförekomsten Lilla Värtan med Husarviken markerad (SE658352-163189). Källa VISS.



Figur 13. Husarviken: tillrinningsområdet sträcker sig från Lilla Skuggan och Spegeldammen i norr till Lidingövägen i söder (röd text och blå text för spegeldammen). Den gamla gasverkstomten, Ryttarstadion, Fisksjöängs f.d. industriområde och Storängsbottens industriområde ingår (svart text). Vatten tillförs via diken från Spegeldammen, Laduviken och Uggleviken (blå text).

3 TYRÉNS BEDÖMNING

En del i uppdraget har varit att med stöd av beställarens dataunderlag göra en jämförande och kompletterande bedömning av vattenmyndighetens statusklassificering för Strömmen och Lilla Värtan. Tyréns bedömning utgår från Havs- och vattenmyndighetens föreskrift; Klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25).

Ekologisk status bedöms med hjälp av tre grupper av kvalitetsfaktorer: biologiska, fysikalisk-kemiska samt hydromorfologiska. Status för varje kvalitetsfaktor bedöms enligt klasserna: hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig status. Särskilda förorenade ämnen vägs in i klassificeringen av den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn. Vattenmyndigheten bedömer vilka ämnen som släpps ut i betydande mängd samt fastställer vilka klassgränser som ska gälla för bedömningen av ekologisk status med avseende på dessa ämnen. Vid en samlad bedömning av ekologisk status är det först den sämsta biologiska kvalitetsfaktorn som styr klassificeringen. De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna kan sedan enbart sänka den ekologiska statusen från hög till god alternativt måttlig eller från god till måttlig. I de fall där de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna bedöms ge hög status ska även de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna vägas samman. De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna kan enbart sänka den ekologiska statusen från hög till god.

Kemisk status bestäms genom att halterna av bestämda "prioriterade" förorenande ämnen i vatten, sediment eller biota jämförs med de gränsvärden som anges i föreskriften. Det räcker att ett ämne har klassats till "Uppnår ej god" för att den övergripande kemiska statusen ska klassas "Uppnår ej god".

Sammanfattningsvis överensstämmer Tyréns jämförande och kompletterande bedömning av ekologisk och kemisk status för Strömmen och Lilla Värtan till stora delar med vattenmyndighetens klassificering. För några parametrar skiljer sig dock Tyréns bedömning, de bedömningar som avviker från vattenmyndighetens beskrivs övergripande i detta avsnitt. En fördjupad analys för de underliggande parametrarna samt en kommentar till Tyréns bedömning redovisas i Bilaga 1.

3.1 STATUS STRÖMMEN

3.1.1 EKOLOGISK STATUS

Strömmen har, enligt VISS, otillfredsställande ekologisk status. Den sammanvägda ekologiska statusen baseras på övergödning (styrande för bedömningen är klorofyll a, kväve och fosfor sommartid) samt miljögifter (utslagsgivande icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink).

Tabell 11. Strömmen, sammanställning av klassificering av kvalitetsfaktorerna för ekologisk status. En fördjupad analys för de underliggande parametrarna samt en kommentar till Tyréns bedömningen redovisas i Bilaga 1.

Kvalitetsfaktor	Parametrar	Vattenmyndighetens bedömning (viss 2022)	Tyréns bedömning (år 2022)
Biologiska kvalitetsfaktorer			
Bottenfauna		Ej klassificerad	Dålig
Växtp plankton, sammanvägd		Otillfredsställande	Otillfredsställande
Näringsämnen, sammanvägd		Dålig	Otillfredsställande
Fysikalisk-Kemiska kvalitetsfaktorer			
Ljushöjdhållanden, Siktdjup		Ej klassificerad	Måttlig
Syrebalans		Ej klassificerad	Hög
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer och särskilda förorenande ämnen			
	Koppar	Måttlig	Måttlig
	Krom	Ej klassificerad	God
	Zink	Måttlig	Måttlig
	Icke-dioxinlika PCB:er (6 PCB: 28, 52, 101, 138, 153, 180)	Måttlig	Måttlig
	Sammanvägd status för särskilt förorenande ämnen	Måttlig	Måttlig

BOTTENFAUNA

Bottenfauna är inte klassificerad i VISS. Tyréns har, baserat på kompletterande underlag, klassificerat statusen till dålig baserat på bottenfaunaundersökningar utförda år 2018 och år 2020 i yttre delarna av vattenförekomsten¹⁶ samt bottenfaunaundersökning i Djurgårdsbrunnsviken år 2020¹⁷.

NÄRINGSÄMNINGEN

Tyréns bedömning av kvalitetsfaktorn näringsämnen skiljer sig något från bedömningen i VISS. Parametern totalkväve sommar bedöms av Tyréns till otillfredsställande status medan vattenmyndigheten har bedömt den till dålig. Beräkning av status är baserad på levererade data från åren 2015-2020, se Bilaga 2. Lokalerna som användes var Slussen, Hammarby sjö och Blockhusudden samt. punkt S79B¹⁸. För parametrarna fosfor, kväve, löst oorganiskt kväve (DIN) och löst oorganisk fosfor (DIP) under vintern gjordes beräkningar av status för lokalerna Slussen och Blockhusudden åren 2015-2020¹⁹. Detta resulterade i måttlig status för parametrarna fosfor vinter och löst oorganiskt kväve (DIN) vinter. Parametern kväve vinter resulterade i

otillfredsställande status medan statusen för löst oorganisk fosfor (DIP) vinter var dålig. Dessa vinterparametrar är ej klassificerade i VISS. En sammanvägd status för näringsämnen i vattenförekomsten beräknades till otillfredsställande genom viktade medelvärden av de ingående parametrarna enligt HVMFS 2019:25. Tyréns statusberäkningar är baserade på prover tagna på 0,5 och 4 meters djup (d.v.s. ovanför sprängskiktet enligt HVMFS 2019:25).

Ljushöjdhållanden och syrgasförhållanden

Ljushöjdhållanden och syrgasförhållanden är inte klassificerade i VISS. Tyréns bedömning av kvalitetsfaktorn ljushöjdhållanden är måttlig status baserat på en sammanvägd status för åren 2015-2020²⁰. Av de ingående delarna av Strömmen uppvisar Djurgårdsbrunnsviken det sämsta siktdjupet. Kvalitetsfaktorn syrgasförhållanden klassas av Tyréns till hög status baserat på beräkningar gjorda på data åren 2018-2020 från lokalerna Slussen och Blockhusudden (data från SVOA). Dessa två lokaler ligger i den inre respektive yttre delen av vattenförekomsten och en sammanvägning av dessa ger hög status.

16 Lücke 2021

18 Walve m.fl. 2021

17 Werner m.fl. 2020

19 Data från SVOA

20 Data från SVOA samt Stockholm stad, miljöbarometern 2021.

Särskilda förorenande ämnen

För kvalitetsfaktorn särskilda förorenande ämnen skiljer sig vissa parametrar något mellan den nuvarande bedömningen (VISS 2022) och Tyréns bedömning. Koppar har tidigare bedömts till måttlig status enligt VISS baserat på halter i sediment uppmätta från 2010 till 2016. Baserat analyser av koppar i på tillgängliga data för bottensediment, åren 2010-2016, är statusen måttlig. Även Rydin m.fl. (2021, äldre sediment) har uppmätt mycket höga halter av koppar i bottensedimenten år 2020 och enligt Jonsson (2022) är statusen måttlig baserat på mätningar i bottensediment. Halter av koppar i ytvatten motsvarar god status eller bättre från åren 2015-2018 (Stockholm stad, miljöbarometern 2021). Den biotillgängliga koncentrationen av koppar beräknades av Tyréns för åren 2018-2020 (samt data från SVOA). När koncentrationen av någon typ av analys överstiger gränsvärdena sätts statusen för parametern till måttlig.

Parametern krom var tidigare inte klassad i VISS. Data från åren 2009-2016 ger god eller bättre status (Stockholm stad, miljöbarometern 2021). Statusen beräknades av Tyréns för åren 2018-2020 (data från SVOA), vilket resulterade i god status.

Flera parametrar är inte klassade. För att kunna klassa dessa och för att få en mer tillförlitlig bedömning av statusen föreslås att programmet utökas för att inkludera dessa, se avsnitt 3.4.

3.1.2 KEMISK STATUS

Strömmen uppnår inte god kemisk status. En summering av vattenmyndighetens och Tyréns statusbedömning för prioriterade ämnen finns i Tabell 12. Nickel är inte klassificerad i VISS. Data från åren 2009-2020 ger god status (Stockholm stad, miljöbarometern 2021 samt data från SVOA).

Bly och kadmium har tidigare bedömts till ej god status. Baserat på tillgängliga data för botten-sediment, åren (2009) 2010-2016, är statusen för dessa ej god. Även Rydin m.fl. (2021, äldre sediment) har uppmätt höga eller mycket höga halter av dessa ämnen i bottensedimenten år 2020. Enligt Jonsson (2022) är statusen för bly ej god baserat på mätningar i bottensediment och halterna överskrider även för kadmium då höga koncentrationer uppmättes i sedimenten kring Beckholmen. Däremot visar ytvattnet god status eller bättre från åren 2009-2018 (Stockholm stad 2021). Statusen i ytvatten för dessa ämnen beräknades av Tyréns för åren 2018-2020 (data från SVOA), vilket gav god status för ytvattnet i Strömmen. Att statusklasserna skiljer mellan sediment och ytvatten beror troligen på att metaller ansamlats i bottensedimenten under många år och att det tar lång tid för detta att återgå till lägre koncentrationer även om ytvattenkoncentrationerna förbättrats. Då koncentrationerna av någon typ av analys överstiger gränsvärdena indikeras i detta fall att statusen för parametrarna ska sättas till ej god.

Tabell 12. Samanställning av klassificering av de prioriterade ämnen som bedömts för Strömmen. En fördjupad analys för de underliggande parametrarna samt en kommentar till Tyréns bedömningen redovisas i Bilaga 1.

Prioriterat ämne	Vattenmyndighetens bedömning (VISS 2022)	Tyréns bedömning
Antracen	Ej god (sediment 2013-2016)	Ej god (sediment 2022)
Bromerad difenyleter	Ej god	Ej god
Bly och blyföreningar	Ej god	Ej god
Kadmium och kadmiumföreningar	Ej god	Ej god
Kviksilver och kvicksilverföreningar	Ej god	Ej god
Nickel och nickelföreningar	Ej klassificerad	God
Dioxiner och dioxinlika föreningar	Ej klassificerad	Ej klassificerad
Flouranten	Ej god	Ej god
Hexabromcyklododekaner (HBCDD)	God	God
PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater	Ej god (fisk, 2013-2018)	Ej god (vatten, 2012-2020)
Benso(a)pyrene	Ej klassificerad	Ej klassificerad
Tributyltennföreningar	Ej god	Ej god

Det prioriterade ämnet PFOS är tidigare bedömd till ej god baserat på halter i fisk under åren 2013-2018. De senaste åren (2018-2020) har halterna i fisk från Djurgårdsbrunnsviken visat god status. Däremot visar PFOS-halterna i ytvatten under åren 2012-2020 ej god status. Då koncentrationerna av någon typ av analys överstiger gränsvärdena sätts statusen för parametern till ej god. Djurgårdsbrunnsviken, där fisket utförs, är en liten del av vattenförekomsten. För att få data som är mer representativa för hela vattenförekomsten föreslås att provtagningen utökas till fler delar av vattenförekomsten.

3.2 STATUS LILLA VÄRTAN

3.2.1 EKOLOGISK STATUS

Lilla Värtan har enligt VISS en otillfredsställande ekologisk status. Den sammanvägda bedömningen baseras på övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar, där övergödning styr. Kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalhalter av kväve och fosfor sammartid) som har otillfredsställande status.

Miljökonsekvenstypen miljögifter (särskilda förorenande ämnen) uppnår inte god status. Utslagsgivande har varit bedömningen av parametrarna icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink.

BOTTENFAUNA

I VISS är bottenfauna inte klassificerad medan Tyréns har klassat den till måttlig status. Detta baserat på bottenfaunaundersökningar år 2018 och 2020 i yttre delarna av vattenförekomsten (Lücke (2021)). Data från rapporterna räknades om för att inkludera prover tagna i både den norra och södra delen av vattenförekomsten. Resultatet gav måttlig status baserat på resultat från 2018 och 2020. Provtagningspunkterna är relativt grupperade i den yttre delen av vattenförekomsten. En möjlighet till förändring kan vara att bottenfauna-provtagningen utökas för att få en mer representativ fördelning av prover i vattenförekomsten.

Tabell 13. Lilla Värtan, sammanställning av klassificering av kvalitetsfaktorer för ekologisk status. En fördjupad analys för de underliggande parametrarna samt en kommentar till Tyréns bedömningen redovisas i Bilaga 1.

Kvalitetsfaktor	Parametrar	Vattenmyndighetens bedömning (viss 2022)	Tyréns bedömning
Biologiska kvalitetsfaktorer			
	Bottenfauna	Ej klassificerad	Måttlig
	Växtplankton, sammanvägd	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Fysikalisk-Kemiska kvalitetsfaktorer			
	Näringsämnen, sammanvägd	Otillfredsställande	Otillfredsställande
	Ljusförhållanden, Siktdjup	Ej klassificerad	Måttlig
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer och särskilda förorenande ämnen			
	Koppar	Måttlig	Måttlig (2022)
	Krom	Ej klassificerad	God
	Zink	Måttlig	Måttlig
	Icke-dioxinlika PCB:er (6 PCB: 28, 52, 101, 138, 153, 180)	Måttlig	Måttlig
	Sammanvägd status för särskilt förorenande ämnen	Måttlig	Måttlig

NÄRINGSÄMNINGEN

Tyréns bedömning av kvalitetsfaktorn näringsämnen skiljer sig inte från den nuvarande bedömningen i VISS. För Lilla Värtan provtas inte näringsämnen under vintern. Data från dessa månader krävs för att kunna statusklassificera fosfor- och kväveförhållanden under vintern. För parametrarna löst oorganiskt kväve (DIN) och löst oorganiskt fosfor (DIP) saknas data helt. För att kunna klassa dessa parametrar och för att få en mer tillförlitlig bedömning av statusen föreslås att programmet utökas för att inkludera analyser av löst oorganiskt kväve (DIN) och löst oorganisk fosfor (DIP) samt att näringsämnen även provtas och analyseras under vintern.

LJUSFÖRHÅLLANDEN

Ljusförhållanden är inte klassad i VISS. Tyréns bedömning är att kvalitetsfaktorn har en måttlig status. Detta då en sammanvägd status för åren 2015-2020 beräknats till måttlig (Walve m.fl. 2021) vilket även stämmer relativt väl överens med data från SVOA (Stockholm stad 2021). Statusen för kvalitetsfaktorn syrgasförhållanden kunde ej beräknas i vattenförekomsten. Detta då ingen data finns tillgänglig för månaderna januari-april på lokalen Karantänbojen i Lilla Värtan. Syredata från dessa månader krävs för att kunna beräkna status för syrgasförhållanden och därför föreslås att programmet utökas för att inkludera provtagning och analysering av syrgasförhållanden under månaderna januari-april.

SÄRSKILDA FÖRORENANDE ÄMNINGEN

För kvalitetsfaktorn särskilda förorenande ämnen skiljer sig vissa parametrar något mellan vattenmyndighetens bedömning (VISS 2022) och Tyréns bedömning. Enligt VISS har koppar bedömts till måttlig status. Baserat på tillgängliga data för bottensediment, åren 2009-2013, är statusen måttlig. Även Rydin m.fl. (2021, äldre sediment) har mätt upp mycket höga halter av koppar i bottensedimenten år 2020 och enligt Jonsson (2022) är statusen måttlig baserat på mätningar i bottensediment. Däremot visar ytvattnet god status eller bättre från åren 2016-2018 (Stockholm stad 2021). Den biotillgängliga koncentrationen av koppar beräknades av Tyréns för åren 2018-2020 (data från SVOA), vilket gav god status för ytvattnet i Lilla Värtan. Att statusbedömningarna för koppar resulterar i god status för ytvatten men måttlig för sediment beror troligen på att metaller ansamlats i bottensedimenten under många år och att det tar lång tid innan koncentrationerna sjunker även om ytvattenkoncentrationerna förbättrats. Då någon typ av analys visar att ett ämne överstiger gränsvärdena sätts statusen för parametern till ej god

Parametern krom var tidigare inte klassad. Analysresultat från år 2016-2020²¹ indikerar god status.

21 Stockholm stad, Miljöbarometern (2021).

3.2.2 KEMISK STATUS

Lilla Värtan uppnår inte god kemisk status. En summering av vattenmyndighetens och Tyréns statusbedömning för prioriterade ämnen finns i Tabell 14.

När det gäller statusen för kvicksilver och bromerade difenyletrar så överskrider gränsvärdena i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken är långväga atmosfärisk deposition av kvicksilver och bromerade difenyletrar till mark och vatten vilket resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider MKN. Undantas de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnena", kvicksilver och bromerade difenyletrar, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, antracen, bly, tributyltennföreningar samt dioxin och dioxinlika PCB:er som gör att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten.

Bland de prioriterade ämnena som bedöms under kemisk status skiljer sig vissa parametrar något mellan vattenmyndighetens bedömning (VISS 2022) och Tyréns bedömning. Baserat på tillgängliga data för bly i bottensediment, åren

2009-2016 är statusen ej god. Även Rydin m.fl. (2021, äldre sediment) har uppmätt mycket höga halter av detta ämne i bottensedimenten år 2020 och enligt Jonsson (2022) är statusen för bly ej god baserat på mätningar i bottensediment. Däremot visar ytvattnet god status eller bättre från åren 2009-2018 (Stockholm stad, miljöbarometern 2021). Statusen i ytvatten för dessa ämnen beräknades av Tyréns för åren 2018-2020 (data från SVOA), vilket gav god status för Lilla Värtan. Då någon typ av analys visar att något ämne överstiger gränsvärdena sätts statusen för parametern till ej god.

Ämnet nickel är inte klassad i VISS. Data från åren 2016-2020 ger god status (Stockholms stad, miljöbarometern 202, data från SVOA).

Det prioriterade ämnet PFOS är tidigare bedömd till ej god baserat på halter i fisk år 2013. De senaste åren (2016-2020) har halterna i fisk visat god status. Däremot visar PFOS-halterna i ytvatten under åren 2016-2020 ej god status. Då någon typ av analys visar att något ämne överstiger gränsvärdena sätts statusen för parametern till ej god

Tabell 14. Sammanställning av klassificering av de prioriterade ämnen som bedömts för Strömmen. En fördjupad analys för de underliggande parametrarna samt en kommentar till Tyréns bedömningen redovisas i Bilaga 1.

Prioriterat ämne	Vattenmyndighetens bedömning (VISS 2022)	Tyréns bedömning
Antracen	Ej god	Ej god (sediment 2022)
Bromerad difenyleter	Ej god	Ej god
Bly och blyföreningar	Ej god (sediment 2009-2016)	Ej god (sediment 2020-2021)
Kadmium och kadmiumföreningar	God	God
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Ej god	Ej god
Nickel och nickelföreningar	Ej klassificerad	God
Dioxiner och dioxinlika föreningar	Ej god	Ej god
Flouranten	God	God
Hexabromcyklododekaner (HBCDD)	God	God
PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater	Ej god	Ej god
Benso(a)pyrene	Ej klassificerad	Ej god
Tributyltennföreningar	Ej god	Ej god

3.3 MILJÖKVALITETS- NORMERNA

Utöver statusbedömningen har Tyréns även bedömt de av vattenmyndigheten beslutade miljö-kvalitetsnormerna för Strömmen och Lilla Värtan för förvaltningscykel 3.

3.3.1 EKOLOGISK STATUS

STRÖMMEN

Miljökvalitetsnormen för ekologisk status för Strömmen är beslutad till otillfredsställande år 2039. Vattenförekomsten påverkas av en hamnanläggning för sjöfart. Kvalitetskravet innebär ett undantag från kravet att nå god ekologisk status. Det mindre stränga kravet är enbart kopplat till fysisk påverkan av hamnanläggningen. All fysisk påverkan ska trots det mindre stränga kravet åtgärdas så långt det är möjligt och rimligt. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå. Ibland behövs tidsfrist för genomförande av åtgärder eller inväntande av naturlig återhämtning innan god status kan nås för en kvalitetsfaktor. Undantag i form av tidsfrist anges med ett årtal, kopplat till respektive kvalitetsfaktor. Tidsfristerna ges för att ytterligare tid kan krävas för att vidta åtgärder eller för att vidtagna åtgärder ska få mätbar effekt i naturen.

Följande tidsfrister gäller för de för detta uppdrag relevanta kvalitetsfaktorerna för respektive påverkanstryck.

- Näringsämnen (Punktkällor – reningsverk) år 2027
- Växtplankton (Punktkällor – reningsverk) år 2027
- Näringsämnen (Diffusa källor - Enskilda avlopp) år 2027
- Växtplankton (Diffusa källor - Enskilda avlopp) år 2027
- Näringsämnen (Diffusa källor - Urban markanvändning) år 2027
- Växtplankton (Diffusa källor - Urban markanvändning) år 2027
- Näringsämnen (Diffusa källor - Andra relevanta) år 2039
- Växtplankton (Diffusa källor - Andra relevanta) år 2039

- Näringsämnen (Diffusa källor – Jordbruk) år 2039
- Växtplankton (Diffusa källor – Jordbruk) år 2039
- Koppar - 7440-50-8 (Diffusa källor - Transport och infrastruktur) år 2027
- Koppar - 7440-50-8 (Punktkällor – reningsverk) år 2027
- Zink - 7440-66-6 (Punktkällor – reningsverk) år 2027
- Icke-dioxinlika PCB:er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) - Punktkällor - Förorenade områden år 2027

LILLA VÄRTAN

Miljökvalitetsnormen för ekologisk status för Lilla Värtan är beslutad till måttlig år 2039. Kvalitetskravet innebär ett undantag från kravet att nå god ekologisk status. Det mindre stränga kravet är enbart kopplat till fysisk påverkan av hamnanläggningen. All fysisk påverkan ska trots det mindre stränga kravet åtgärdas så långt det är möjligt och rimligt. För övrig påverkan ska god status uppnås på kvalitetsfaktornivå. För flera kvalitetsfaktorer anges tidsfrist för genomförande av åtgärder eller inväntande av naturlig återhämtning innan god status kan nås för en kvalitetsfaktor. Undantag i form av tidsfrist anges med ett årtal, kopplat till respektive kvalitetsfaktor. Tidsfristerna ges för att ytterligare tid kan krävas för att vidta åtgärder eller för att vidtagna åtgärder ska få mätbar effekt i naturen.

Följande tidsfrister gäller för de för detta uppdrag relevanta kvalitetsfaktorerna för respektive påverkanstryck.

- Växtplankton (Diffusa källor - Urban markanvändning) år 2027
- Näringsämnen (Diffusa källor - Urban markanvändning) år 2027
- Växtplankton (Diffusa källor - Enskilda avlopp) år 2027
- Näringsämnen (Diffusa källor - Enskilda avlopp) år 2027
- Näringsämnen (Diffusa källor - Andra relevanta) år 2039
- Växtplankton (Diffusa källor - Andra relevanta) år 2039

- Näringsämnen (Diffusa källor – Jordbruk) år 2039
- Växtplankton (Diffusa källor – Jordbruk) år 2039
- Zink - 7440-66-6 (Punktkällor - Förorenade områden) år 2027
- Icke-dioxinlika PCB:er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) (Punktkällor - Förorenade områden) år 2027 Koppar - 7440-50-8 (Punktkällor - Förorenade områden) år 2027
- Koppar - 7440-50-8 (Diffusa källor - Urban markanvändning) år 2027
- Koppar - 7440-50-8 (Diffusa källor - Transport och infrastruktur) år 2027

BEDÖMNING

Tyréns bedömer att miljö kvalitetsnormen för ekologisk status avseende näringsämnen är motiverad för de båda vattenförekomsterna. Skälen till bedömningen är den stora påverkan från omgivande vatten och land. Inom utredningsområdet bedöms inte jordbruk och enskilda avlopp ha någon större påverkan på förutsättningarna att kunna följa miljö kvalitetsnormerna.

Även MKN för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) för Strömmen och Lilla Värtan bedöms vara rimlig.

För Strömmen och Lilla Värtan finns flera tidsfrister till år 2027. För att nå god ekologisk status innan år 2027 behöver åtgärder vidtas i god tid eftersom återhämtning kan ta lång tid.

3.3.2 KEMISK STATUS

STRÖMMEN

Miljö kvalitetsnormen för kemisk status för Strömmen är beslutad till god kemisk status, följande undantag är beslutade;

- Senare målår 2027: PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater.
- Mindre stränga krav, Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus: Atmosfärisk deposition av bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar.

- Tidsfrister, 2027: Antracen (punktkällor - förorenade områden), kadmium och kadmiumföreningar (punktkällor - reningsverk), fluoranten (punktkällor - förorenade områden), bly och blyföreningar (punktkällor - reningsverk), tributyltennföreningar (diffusa källor - transport och infrastruktur).

LILLA VÄRTAN

Miljö kvalitetsnormen för kemisk status för Lilla Värtan är beslutad till god kemisk status, följande undantag är beslutade;

- Senare målår 2027: Dioxiner och dioxinlika föreningar samt för PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater.
- Mindre stränga krav, Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus: Atmosfärisk deposition av bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar.
- Tidsfrister, 2027: Antracen (punktkällor - Förorenade områden), bly och blyföreningar (punktkällor - förorenade områden), kvicksilver och kvicksilverföreningar (punktkällor - förorenade områden), tributyltennföreningar (diffusa källor - transport och infrastruktur, punktkällor - förorenade områden).

BEDÖMNING

Tyréns har analyserat statusklassningen för kemisk status för Strömmen och Lilla Värtan och bedömer miljö kvalitetsnormerna i VISS som rimlig.

Tyréns ser inte heller något skäl för att uppdatera miljö kvalitetsnormerna för kemisk status då Tyréns bedömning av statusklassningen för Strömmen och Lilla Värtan inte har några större avvikelser från den klassificering som redovisas i VISS. Inte heller den data som beställaren har tillhandahållit visar något behov av att föreslå någon annan norm för kemisk status.

3.4 BEHOV AV KOMPLETTERANDE MÄTNINGAR/ÖVERVAKNING

Den jämförande analysen av status och miljökvalitetsnormer visar att det finns behov av kompletterande mätningar. Tyréns föreslår följande kompletteringar:

- Provtagning av växtplankton kompletteras med fler provtagningsplatser. Provtagning bör ske både i Strömmen och i Lilla Värtan. Idag används resultatet från provtagningen vid Blockhusudden för båda vattenförekomsterna.
- En stor del av provtagningspunkterna för bottenfauna är grupperade i den yttre delen av vattenförekomsten. En förbättring kan vara att bottenfauna-provtagningen utökas och sprids mer geografiskt för att få en representativ fördelning av prover i vattenförekomsten.
- Arsenik har pekats ut av vattenmyndigheten som relevant, men kan inte klassificeras då data om halter av arsenik i ytvatten saknas. Provtagningen bör kompletteras med arsenik.
- 17-alfa-etinylöstradiol, 17-beta-östradiol, bisfenol A, ciprofloxacin, diklofenak, DEHP och benzo(a)pyren är relevanta (ingår i föreskriften), men kan inte klassificeras då data om halter av dessa ämnen i ytvatten saknas eller är ofullständig. Provtagningen bör kompletteras med dessa ämnen. Detta gäller Strömmen. Motsvarande gäller för benzo(a)pyren i Lilla Värtan. 17-beta-östradiol, bisfenol, ciprofloxacin, diklofenak ingår i Region Stockholms provtagning.
- Det saknas data för parametrarna totalkväve och totalfosfor vinter. För att kunna klassificera dessa parametrar och för att få en mer tillförlitlig bedömning av statusen föreslås att programmet utökas med vinterprovtagning och analyser av dessa.
- Det saknas data för parametrarna löst oorganiskt kväve vinter (DIN) och löst oorganisk fosfor (DIP) från vintern i Lilla Värtan. För att kunna klassificera dessa parametrar och för att få en mer tillförlitlig bedömning av statusen föreslås att programmet utökas med provtagning och analyser av löst oorganiskt kväve (DIN) och löst oorganisk fosfor (DIP) under vintern.
- Halterna av fluoranten (en PAH) och koppar i sediment från Strömmen varierar enligt underlagsdata. Utökad provtagning av ytliga sediment behövs för att möjliggöra säker statusbedömning.
- Dioxin har pekats av vattenmyndigheten som relevant, men kan inte klassificeras i Strömmen då data om halter av dioxiner i fisk saknas. I Lilla Värtan är underlaget litet och behöver också kompletteras.
- För att säkerställa att fosfor inte frigörs från sedimenten kan antalet mätpunkter för syre i bottenvattnet utökas i områden som bedöms ha en internbelastning. Provtagningen bör även ske under flera årstider. Detta gäller speciellt norra delen av Lilla Värtan där det nu saknas data för syrehalt. Provtagning föreslås även avseende fosfor i sediment.
- Utredning av avvikande värden baserat på sedimentprovtagning av Jonsson (2022). Avvikande provpunkter och ämnen som bör utredas är: Kadmium vid punkt LV1c, bly vid punkt LV29, Fluoranten vid punkt LV26.

4 MASSBALANS FÖR NÄRINGSÄMNE

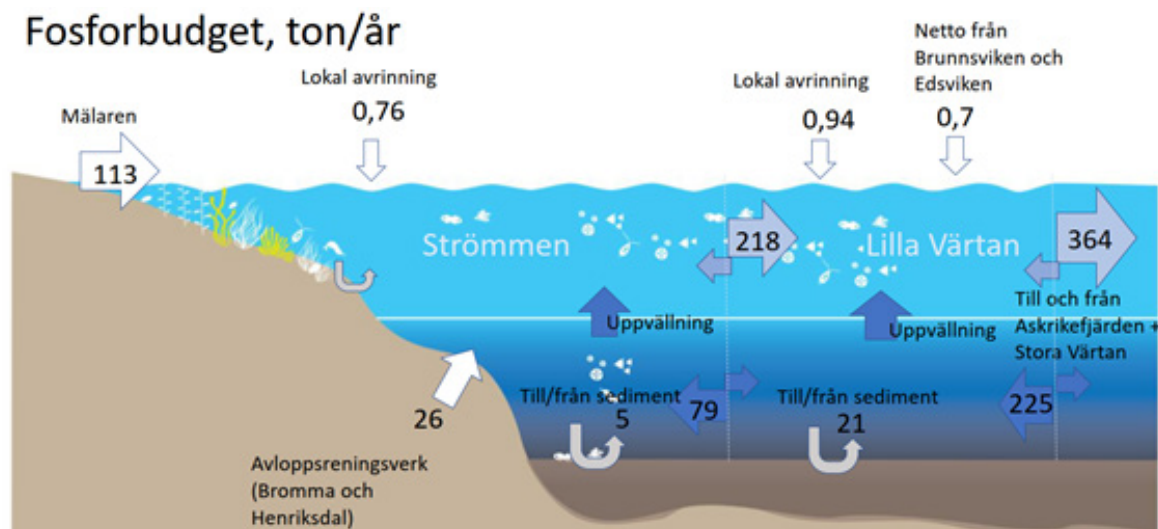
I ett parallellt uppdrag har en massbalansutredning för Strömmen och Lilla Värtan genomförts²², se Bilaga 4. Massbalanserna uppskattar årliga och månatliga vattenflöden, kväve- och fosfortransporter och koncentrationer samt mängder av kväve och fosfor i vattenmassan. Vattenområdena har en komplex flödessituation, med ytliga och djupa vattenströmmar. Flödena varierar även över året. Utredningen redovisar större källor av kväve och fosfor till Strömmen respektive Lilla Värtan. De källor som redovisas är tillrinningsområdet, Mälaren, avloppsreningsverken, inflöde från Stora Värtan och Askrikefjärden samt återcirkulation från bottensedimenten. Storleksfördelning avseende fosforbelastningen framgår i Figur 14.

Massbalansutredningen visar att den största belastningen av fosfor till Strömmen kommer från Mälaren (113 ton per år), bottenvatten från Lilla Värtan tillför 79 ton per år, sedimenten står för en cirkulation av 5 ton per år, avloppsreningsverken står för 26 ton per år, den lokala avrinningen av dagvatten för 0,6 ton och lokala bräddningar för 0,2 ton/år. Motsvarande värden för Lilla Värtan är

225 ton från Askrikefjärden och Stora Värtan, 218 ton från Strömmen, recirkulation från sedimenten 21 ton, Brunnsviken och Edsviken 0,7 ton, lokal tillrinningen från dagvatten 0,9 ton och lokala bräddningar 0,02 ton/år.

Detta visar att belastningen från utredningsområdet är liten. För att begränsa belastningen från källor utanför utredningsområdet sker arbeten med lokala åtgärdsprogram för övriga ytvattenförekoster. När det gäller avloppsreningsverken pågår en ombyggnad för att minska belastningen från dessa. Bromma reningsverk kommer att läggas ner och större krav har ställts på Henriksdal för att nå lägre utsläpp.

Att massbalansen visar att utredningsområdets bidrag till den totala belastningen av kväve och fosfor är liten är en viktig utgångspunkt för att kunna relatera behovet av åtgärder inom utredningsområdet till övriga källor. Enligt massbalansutredningen är dock värdena för belastningen från det lokala tillrinningsområdet mycket osäkra. Den redovisade belastningen omfattar både naturlig och antropogen belastning.



Figur 14. Fosforbudget för Strömmen och Lilla Värtan (ton/år). Figuren illustrerar flöden av fosfor med olika vattenflöden och omsättning via sedimenten. Vattenflödena sker huvudsakligen som ett ytvattenflöde ut från Stockholm och ett djupvattenflöde in mot Stockholm. Ett mindre motriktat flöde sker inom delar av dessa skikt och illustreras med små pilar. Den lokala avrinningen inkluderar även dagvatten och bräddningar från kombinerat ledningsnät enligt Figur 3, och anges som ett medelvärde från det beräknade spannet. Siffrorna i figuren anger ton fosfor per år.

22 Walve 2021-09- 27 utkast rapport: Massbalanser för kväve och fosfor för Strömmen och Lilla Värtan – första sammanställning och beräkningar baserade på modelldata från vattenweb .

Data från vattenwebb²³ tillsammans med detaljerade sundflödesdata från SMHIs kustzonsmodell visar att den externa tillförseln av kväve och fosfor till vattenförekomsterna domineras av punktkällor i Strömmen (Henriksdal och Bromma avloppsreningsverk), tillflöde från Mälaren och inflöden från Stora Värtan och Askrikefjärden. De lokala avrinningsområdena är små och bidrar bara marginellt till kväve- och fosforbelastningen, ca 0,1-0,2 % (maximalt 3 % i augusti) av fosfomängderna på årsbasis.

Mängderna av fosfor i vattenmassan sjunker under vintern och våren till ett minimum under perioden maj-juni och ökar därefter snabbt under sommaren och hösten till ett maximum i oktober. En nettobudget baserad på mängder i vattenmassan och de totala flödena till och från vattenförekomsterna visar på en kvarhållning av fosfor under våren (troligen fastläggning i sedimenten) vilket övergår i ett nettotillskott av fosfor under hösten (troligen från sedimenten). Detta överensstämmer med tidigare resultat för hela innerskärgården. Flödet från Mälaren är i genomsnitt lägst i juli och då är avloppsreningsverkens bidrag mest betydande, vilket är särskilt tydligt vad gäller kväve.

En analys med en förenklad vattenomsättningsmodell visar att avloppsreningsverkens bidrag till ytvattenkoncentrationen av fosfor är störst i juni, både i absoluta tal och sett som andel av totala halten i vattnet. Den därpå följande ökningen av fosforkoncentrationerna i juli till oktober beror framför allt på inflöde av fosforrikt vatten från Askrikefjärden och Stora Värtan, fosfor som till stor del beror på återcirkulation från sedimenten i de fjärdarna och i andra delar av innerskärgården. Fosfor från sedimenten i Lilla Värtan och Strömmen bidrar till koncentrationssupbyggnaden på sensommaren och hösten. Av den fosfor som återcirkulerat från sedimenten exporteras det mesta vidare redan under vintern och våren på grund av stora vattenflöden under denna del av året, det mesta av fosfor når ända ut till mellanskärgården.

4.1 SAMMANFATTANDE ANALYS

Massbalansutredningen visar att fosfor till Strömmen och Lilla Värtan främst kommer från källor utanför utredningsområdet. De källor som redovisas inom utredningsområdet är reningsverken, bottenvatten, sedimenten samt lokal avrinning. Även om belastningen är liten²⁴ från det lokala avrinningsområdet är det viktigt att även vidta de åtgärder som är möjliga för att begränsa denna tillförsel. De åtgärder som vidtas kommer även gynna angränsande vattenförekomster på samma sätt som åtgärder i Mälaren samt utanför liggande kustvatten gynnar statusen i Strömmen och Lilla Värtan. Åtgärder för att begränsa näringstillförseln från dagvatten minskar även belastningen av miljögifter.

²³ SMHI.se

²⁴ 0,2 % av fosfor till Strömmen på årsbasis samt 0,1 % till Lilla Värtan, inklusive vattenutbyte. Reningsverken är inte medtagna i denna siffra.

5 PÅVERKAN

Varken Strömmen eller Lilla Värtan uppnår idag god ekologisk eller kemisk status, se avsnitt 3. Den massbalansutredning som gjorts, se avsnitt 4, visar att tillförseln av näringsämnen främst kommer från Mälaren, utanföriggande kustvatten och två avloppsreningsverk. Totalhalterna av kväve och fosfor är lägre i Mälarovattnet än i Strömmen, vilket gör att tillflödet från Mälaren på årsbasis sänker halterna av kväve och fosfor i Strömmen. Även vattenutbytet med Lilla Värtan sänker näringshalterna i Strömmen på årsbasis, eftersom inflödet av näringsämnena kväve och fosfor är lägre än utflödet. För Lilla Värtan sker en nettoimport av näringsämnen från Strömmen och en nettoexport till Stora Värtan och Askrikefjärden. Massbalansutredningen visar att tillförseln av näringsämnen från utredningsområdet är liten och därför bidrar marginellt till kväve- och fosforbelastningen, ca 0,1-0,2 %, se Figur 14.

Området har, liksom övriga ytvattenförekomster i landet, en atmosfärisk deposition som innebär en betydande påverkan avseende kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE). Då det inte för dessa ämnen inte bedöms vara rimligt att nå god status genom åtgärder i enskilda vattenförekomster finns ett generellt nationellt undantag.

Inom utredningsområdet, se Figur 9, är de viktigaste föroreningskällorna diffus belastning via dagvatten, recirkulation från sediment, punktkällor och sjöfart.

När det gäller pågående och planerad exploatering är utgångspunkten att det vid planeringen ställs krav på att förutsättningarna för att följa MKN inte ska försämrats. Det geografiska läget för pågående och planerad exploatering inom utredningsområdet redovisas i Bilaga 3. Exploateringsområdena beaktas i det fortsatta arbetet med att identifiera lämpliga lägen för möjliga åtgärder.

5.1 DIFFUS BELASTNING

En diffus belastning sker via dagvatten och läckage från sediment. Dagvatten bidrar både till en spridning av näringsämnen och miljögifter samt risk för översvämning vid kraftig nederbörd/snösmältning. De föroreningar som är aktuella är de som finns på ytor eller läcker från ytor (se Figur 17) och som kan transporteras med dagvattnet. Dagvattensystemen är också bärare av spillvatten från bräddningar, läckande ledningar och felkopplingar. Belastning från bräddning från kombinerat ledningsnät beräknas separat i denna rapport. Nationella utredningar²⁵ visar att dagvatten är en betydande källa till recipienternas belastning av föroreningar. Metaller som kadmium, zink, bly och koppar sprids till stor del via dagvatten. Tyréns beräkningar visar att dagvatten även är en viktig spridningsväg för PAH16, DEHP, Nonylfenol, HCH, TBT, PBDE, PFOS och PCB7 till ytvatten. Ämnen som kan förekomma i höga halter i dagvatten och därmed påverka förutsättningarna för att följa MKN är bland annat PAH:er (t.ex. benzo(a)pyren) och metaller, som koppar, zink, bly och kadmium. Även dagvattnets innehåll av kväve och fosfor kan påverka statusklassningen.

Den diffusa belastningen via dagvattentillrinningen har beräknats, se avsnitt 1.1.3, 5.4.1 och 5.5.1.

Den diffusa belastningen från sediment omfattar både näringsämnen och miljögifter. Under vissa förhållanden kan sedimenten vara en betydande källa till tillförseln av fosfor till vattenfasen. I ett parallellt uppdrag har sedimentens läckagebenägenhet i Lilla Värtan analyserats²⁶.

Belastningen av miljögifter i sediment har kartlagts i tidigare utredningar.

25 Naturvårdsverket, SMEDS belastningsberäkningar m.fl.

26 Rydin E., Waldetoft H., Rydstedt A., Karlsson M. (2021)

För särskilda förorenande ämnen (SFÄ) och kemiska ämnen bedöms tillförseln från utredningsområdet via dagvatten och läckage från förorenade områden och sediment påverka förutsättningarna för att nå god status. Föroreningshalter över gränsvärdena i ytliga sediment är en källa till förorening i vattenfasen pga. kemiskt utbyte mellan vatten och sediment. Transportbottnar, erosion, arbeten i vattenområdet eller sjöfart kan innebära en risk för spridning av föroreningar i sedimentet. Figur 24 - Figur 27 visar det geografiska läget och uppmätta normaliserade halter för områden med förorenade sediment. Se Bilaga 3 avsnitt 3.4 för klassning och gruppindelning av mätpunkterna samt punkternas beteckning.

Det bör noteras att det skiljer sig åt hur begreppet "diffus påverkan" definieras. När det gäller jordbruk, förorenad mark och enskilda avlopp finns det skillnader i hur begreppet används i VISS och i detta uppdrag. Exempel på det är att enskilda avlopp i denna utredning definieras som en punktkälla medan de i VISS kan redovisas som en diffus källa.

Även i VISS finns skillnader mellan olika vattenförekomster hur begreppen "diffus påverkan" respektive "punktkälla" används. För Strömmen redovisas förorenade områden som en punktkälla medan de för Lilla Värtan anges vara både en diffus källa och en punktkälla.

Att definitionerna skiljer sig åt och att det även varierar i hur de tillämpas gör att det finns ett visst överlapp i redovisningen för vissa påverkanskällor.

5.2 PUNKTKÄLLOR

När det gäller potentiella punktkällor redovisas det geografiska läget för identifierade källor undantaget reningsverken saknas det uppgifter som anger vad och hur mycket som släpps ut från respektive källa. I nuläget kan därför inte belastningen kvantifieras eller relateras mellan punktkällorna. Undantaget är avloppsreningsverken där data finns att tillgå.

Det geografiska läget för relevanta punktkällor visas i Figur 17 - Figur 23. Exempel på verksamheter som redovisas är, småbåtshamnar/båtklubbar, förorenade områden med riskklass 1 och 2, tipp-platser för snö, dagvattenutsläpp, dagvattenanläggningar, broar över vatten med hög trafikintensitet, bräddpunkter, avloppsre-

ningsverk, enskilda avlopp, övriga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter samt lägen för hamnar.

I det fortsatta arbetet med att identifiera lämpliga åtgärder bör underlaget kompletteras med uppgifter om typ och mängd av belastning i den mån det är möjligt. Även funktionen av vidtagna åtgärder, t.ex. befintliga dagvattenanläggningar bör följas upp och redovisas.

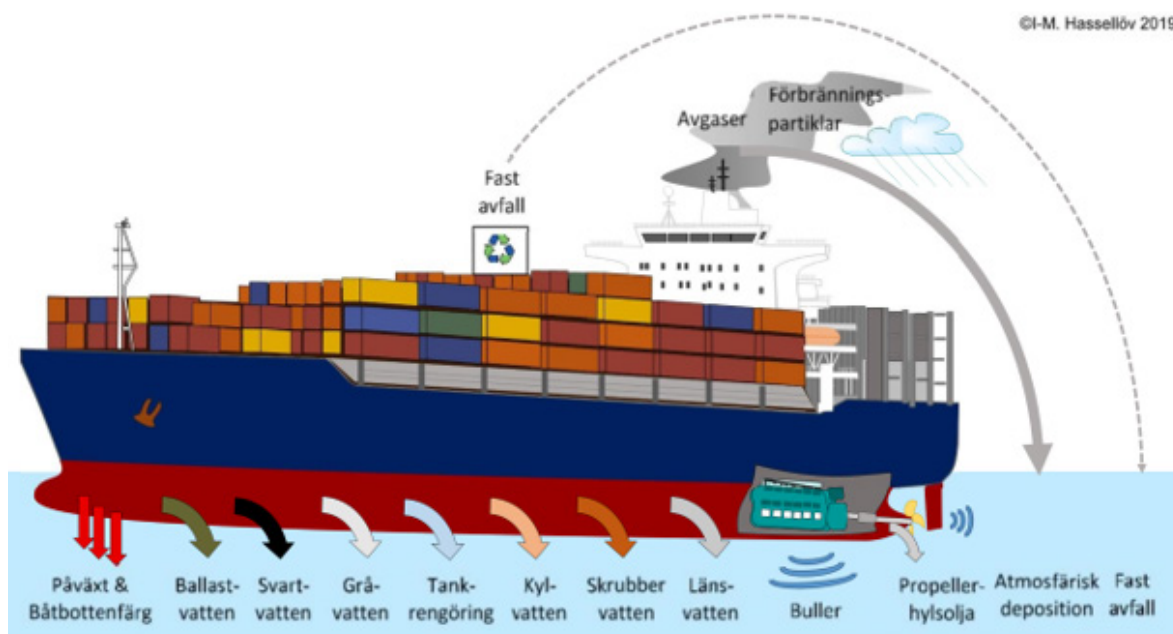
5.3 SJÖFART

Sjöfarten i området är omfattande. Sjöfart påverkar vattenmiljön på många olika sätt. Fartygstrafik, pendlingsbåtar och fritidsbåtar medför utsläpp till luft och vatten. Exempel på tillförselvägar visas i Figur 15. Exempel på luftutsläpp som påverkar hälsa och miljö negativt är koldioxid, svaveldioxid, kväveoxider och partiklar. Exempel på utsläpp som påverkar vattenkvaliteten är farliga ämnen från olje- och kemikalie-hantering, båtbottnfärger, tvättvatten från rökgasrening (skrubbar) och avloppsvatten från bad, disk, tvätt (gråvatten) och toaletter (svartvatten). Tidigare har utsläpp av avloppsvatten från sjöfarten varit ett betydande tillskott av näringsämnen. Föroreningsmängderna i det avloppsvatten som töms från ett enda kryssningsfartyg kan motsvara belastningen av ett tillfälligt utsläpp från ett samhälle med flera tusen invånare. Det är nu förbjudet att släppa ut avloppsvatten från fartyg och fritidsbåtar. Det är dock viktigt med tillsyn av att förbudet efterlevs.

Båttransporter innebär även en risk för vattenförorening genom spill av lasten, det avfall som genereras ombord eller vid bunkring och läktring av skadliga flytande produkter (till exempel olja). Även underhåll och verksamheter vid hamnar och båtklubbar riskerar att påverka vattenkvaliteten negativt vid användning av giftiga båtbottnfärger samt hantering av bränsle, avlopp och avfall. Dessa typer av påverkan kan förekomma på båtuppläggningsplatser, bryggor och vid drift.

Fartygsrörelser kan orsaka strand- och bottenerosion som kan påverka vattenkvaliteten. Bryggor påverkar vattenförekomsterna fysiskt (hanteras inom ett separat underlag till åtgärdsprogram för hydromorfologisk status).

Sjöfarten är även en källa till spridning av främmande organismer, dels med fartygs ballastvatten, dels genom biofouling (påväxt på fartygsskrov).



Figur 15. Tillförselvägar av föroreningar från sjöfart till vattenmiljö. Utöver de tillfartsvägar som illustreras kan fartygsolyckor medföra utsläpp av olja och andra farliga ämnen. Även verksamheten inom hamnområdet kan medföra utsläpp till vattenmiljön. Källa Havs- och vattenmyndigheten, Marin strategi för Nordsjön och Östersjön.

FRITIDSBÅTAR

Fritidsbåtar påverkar vattenkvaliteten genom utsläpp till luft och vatten, spill, underhåll samt, i grunda områden, uppvirvling av sediment. Bryggor påverkar vattenförekomsterna fysiskt (hanteras inom separat åtgärdsprogram för hydromorfologisk status). Påverkan sker från uppläggningsplatser på land, bryggor och vid drift. Giftiga båtbottenfärger, hantering av bränsle, avlopp och avfall riskerar att påverka vattenkvaliteten. Trafiken av fritidsbåtar kan enligt VISS antas vara en betydande källa av tributyltenn (TBT).

Det är förbjudet att släppa ut toalettavfall från fritidsbåtar i hav, sjöar och vattendrag. Förbudet gäller alla fritidsbåtar, förutom de som är k-märkta. För att säkerställa efterlevnaden bör kunskap om förutsättningarna för att göra det förbättras. Bättre kunskap behövs t.ex. för att bedöma om det finns tillräckligt med tömningsplatser för toalettavfall och båtbottentvättar samt om dessa fungerar tillfredsställande.

I avsnitt 5.4.3 och 5.5.3 beskrivs omfattningen av sjöfarten övergripande för Strömmen respektive för Lilla Värtan liksom det geografiska läget för hamnområden, lägen för kryssningsbåtar,

småbåtshamnar och båtklubbar (Figur 29). Idag finns inte något underlag för att kvantifiera belastningen från sjöfarten i området. Underlaget bör därför kompletteras med denna typ av uppgifter i det fortsatta åtgärdsarbetet.

5.4 STRÖMMEN

De främsta föroreningskällorna inom utredningsområdet bedöms vara urban markanvändning, transporter och infrastruktur, sjöfart, avloppsreningsverk, förorenade områden (mark och sediment) samt andra betydande punktkällor. Specifika föroreningar beskrivs nedan.

5.4.1 DIFFUS BELASTNING

Den beräknade diffusa belastningen från dagvatten till Strömmen redovisas i halter och mängder för kväve, fosfor och metaller, TBT, antracen och flouranten, se Tabell 15. I tabellen har även belastningen fördelats mellan Stockholms stad och Nacka kommun. Fördelningen har beräknats utifrån markanvändningen i tillrinningsområdet, se Figur 7.

Tabell 15. Beräknade halter [$\mu\text{g/l}$] och mängder [kg/år] för den diffusa belastningen via dagvatten till Strömmen. Halterna av näringsämnen och metaller, antracen, fluoranten och TBT i dagvatten till Strömmen är beräknade utifrån markanvändningen med hjälp av Stormtac. Värdena är även fördelade mellan Stockholms stad och Nacka kommun. Spannet visar skillnaden mellan olika typer av bebyggelse.

Ämne	Stockholm		Nacka	
	Halt $\mu\text{g/l}$	Mängd kg/år	Halt $\mu\text{g/l}$	Mängd kg/år
Fosfor	140 – 150	410 - 470	160 – 170	98 - 110
Kväve	1 500*	4 200 – 4 600	1 400*	850 - 950
Koppar	24 – 26	71 - 80	25 – 27	15 - 18
Zink	110 – 120	330 - 360	130*	80 - 87
Antracen	0,017*	0,049 - 0,051	0,019 - 0,02	0,012 - 0,013
Bly	12*	34 - 38	14*	8,4 - 9,5
Kadmium	0,43 - 0,47	1,2 - 1,4	0,5 - 0,54	0,31 - 0,36
Fluoranten	0,2 - 0,21	0,62*	0,17 - 0,18	0,11*
Nickel	8,3 - 8,7	24 - 27	8,4 - 8,9	5,1 - 5,8
TBT	0,012 - 0,013	0,037 - 0,038	0,025 - 0,027	0,016*
Kvikksilver	0,053*	0,15 - 0,16	0,042 - 0,043	0,026 - 0,028
Järn	1 600 – 2 300	4 700 – 7 000	1 800 – 2 500	1 100 – 1 700
Arsenik	3*	8,6 - 9,2	2,7*	1,7 - 1,8
Krom	12 - 13	34 - 39	9,5 – 11	5,8 - 6,9

* Skillnaden pga val av kategori av bostadsbebyggelse är mindre än avrundning till två värdesiffror, därav anges inget spann för dessa parametrar.

BELASTNING BASERAT PÅ NYBILDAT SEDIMENT

Belastning av miljögifter till sediment (diffus, punktkällor m.m.) har tidigare beräknats för Strömmen (Jonsson 2010). Mängden årlig nytillkommen torrsustans (TS) till sediment beräknades. Halterna i sedimenten multiplicerades med mängderna TS på respektive station och resulterade i mängderna nytillkomna miljögifter i sedimenten. Motsvarande beräkningar för att beräkna hur mycket metaller som finns i de översta 2 cm, dvs nytillskottet, kan vara aktuellt i det fortsatta åtgärdsarbetet. Beräkningarna från år 2010 kan då visa sig vara både högre och lägre än mängder beräknade med data från 2020-2021 (Jonssons data).

5.4.2 PUNKTKÄLLOR

Underlag har lämnats för följande punktkällor inom utredningsområdet.

HENRIKSDALS OCH BROMMA AVLOPPS-RENINGSVRK,

Reningsverken (se Figur 23) medför utsläpp av näringsämnen och miljögifter. Enligt VISS innebär påverkan en risk för sänkt status genom övergödning (totalkväve, totalfosfor) samt miljögifter (arsenik, kadmium och kadmiumföreningar, kvikksilver och kvikksilverföreningar, Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP), bly och blyföreningar, nickel och nickelföreningar, krom, zink, koppar, PFOS - perfluoroktansulfonsyra och dess derivater, bisfenol A, 17-alfa-etinylöstradiol, diklofenak, 17-beta-östradiol samt ämnesgruppen metaller).

Utsläppen av näringsämnen från reningsverken ingår i massbalansberäkningen, se avsnitt 4 och Bilaga 4. Det årliga utsläppet varierar mellan åren men är i snitt 1 350 ton kväve och 26 ton fosfor per år. SVOAS utsläpp från reningsverken för år 2020 redovisas i Tabell 16.

Tabell 16. Utsläpp från Henriksdals och Bromma reningsverk år 2020, koncentration och mängd. Källa SVOA.

Ämne	Henriksdal		Bromma	
	Halt µg/l	Mängd kg/år	Halt µg/l	Mängd kg/år
Fosfor	170	17 000	130	6 100
Kväve	8 000	810 000	8 100	390 000
Koppar	2,4	250	7,8	370
Zink	21	2120	15	715
Antracen	mäts ej	mäts ej	mäts ej	mäts ej
Bly	< 0,5	35	< 0,5	12
Kadmium	< 0.02	1,1	< 0.02	0,6
Fluoranten	mäts ej	mäts ej	mäts ej	mäts ej
Nickel	5,3	540	3,9	190
TBT	mäts ej	mäts ej	mäts ej	mäts ej
Kviksilver	< 0,005	0,3	< 0,005	0,1
Järn	300	31 000	150	690
Arsenik	< 0,5	44	< 0,5	12
Krom	< 0,5	35	< 0,5	16
PFAS*	Henriksdal 5,2 ng/l		Bromma 6,8 ng/l	

*) Värde från SVOA:s miljörapport 2021, där resultaten visar att man kan detektera PFAS11 i utgående vatten från Henriksdal och Bromma. Bedömningsgrund för PFOS enligt HVMFS 2019:2 är 0,13 ng/l. Den halten överskrider i utgående vatten från båda reningsverken. För att minska halten PFOS till inkommande vatten till reningsverken arbetar SVOA med uppströmsarbete (Eriksson, M. 2022).

BRÄDDPUNKTER PÅ LEDNINGSNÄTET

Bräddning medför samma typ av belastning som från avloppsreningsverken, se ovan. Utsläpp av spillvatten från ett urval av uppströms liggande bräddpunkter redovisas i Figur 16 och Tabell 17.

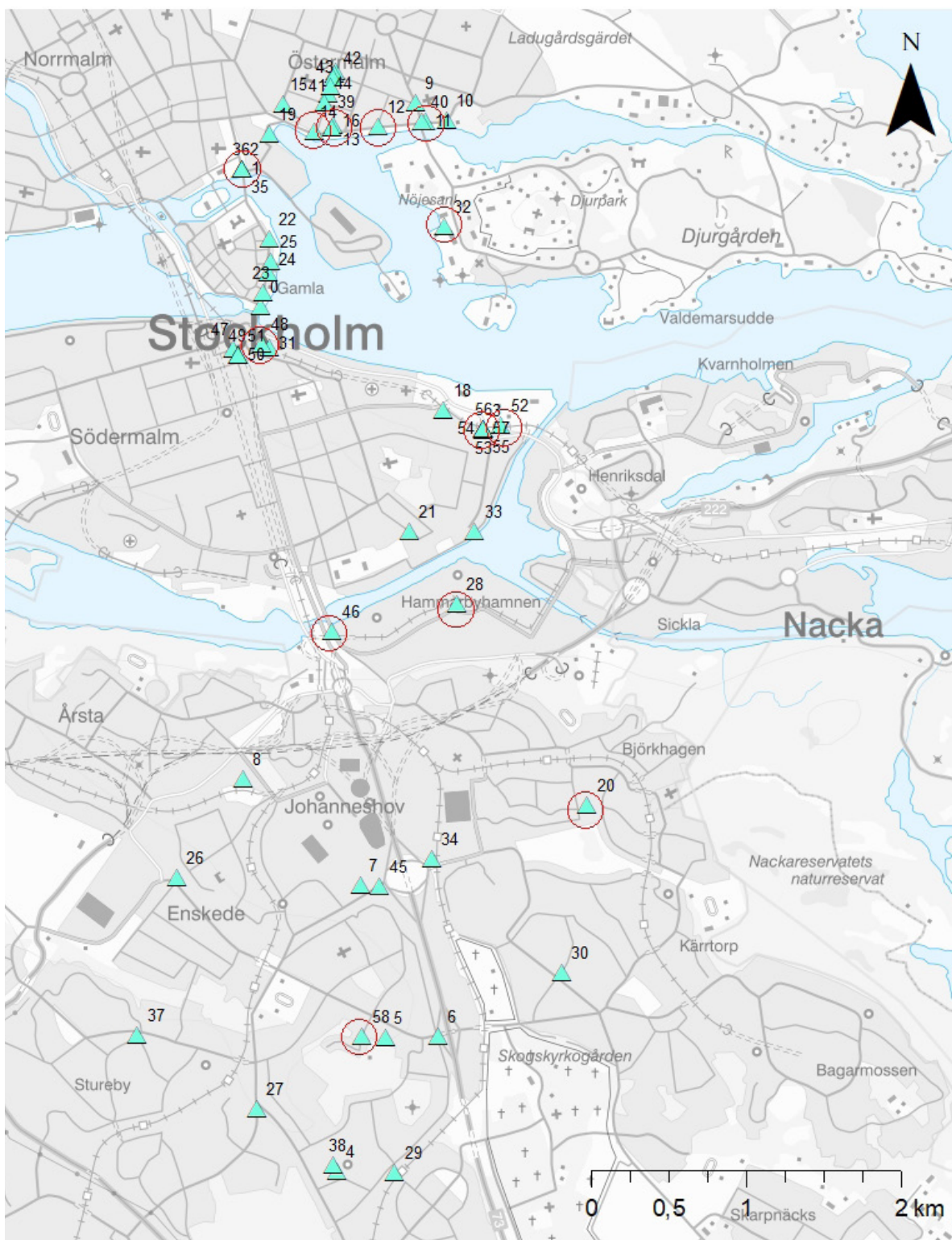
Vid en genomsnittlig årlig bräddvolym till Strömmen (spillvatten plus dagvatten) på ca 244 000 m³ ²⁷ beräknas ca 29 000 m³ vara spillvatten och resterande mängd dagvatten. Fosforhalten i orenat spillvatten varierar mellan 4–10 mg/L²⁸) och den orenade kvävehalten varierar mellan 25-70 mg/L. Detta medför att bräddningen motsvarar en belastning på ca 115-288 kg P/år och 720-2010 kg N/år. Till det tillkommer ca 22 kg fosfor och 260 kg kväve från det dagvatten som bräddar från det kombinerade systemen, vatten som annars skulle avledas till reningsverk.

²⁷ Sweco (2014) Bräddutredning Stockholm Vatten, utredning för Stockholm Vatten AB.

²⁸ Naturvårdsverket, Formulering av villkor och krav för utsläpp från avloppsreningsverk – vägledning, hämtat 2022-04-27 från <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/avlopp/villkor-och-krav-for-utslapp-fran-avloppsreningsverk-2013-04-23.pdf>

Tabell 17. Volym bräddat spillvatten från de mest betydande bräddpunkterna till Strömmen. Källa SVOA.

Bräddpunkt	Volym bräddat spillvatten (m ³) 2010-2019
1	14 433
3	15 912
11	30657
12	7352
13	3430
14	9440
20	36578
28	20442
32	14321
46	59183
48	20313
52	55262
53	15677
54	42730
55	10368
56	9182
57	9182
58	26 340
Total mängd spillvatten över 10 år:	374 462



Figur 16. Bräddpunkter till Strömmen. Punkter markerade med röd ring visas i Tabell 17.

TILLSTÅNDSPLIKTIGA MILJÖFARLIGA VERKSAMHETER,

(s.k. A- och B-verksamheter) Tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter inom utredningsområdet till Strömmen redovisas i Figur 20 och Tabell 18. I tabellen redovisas anläggningarnas namn och driftstatus.

Stockholm stad och Nacka kommun har A- och B-verksamheter inom utredningsområdet. Samtliga A- och B-verksamheter bör ha underlag i form av miljörapporter, detta underlag tas omhand i det fortsatta arbetet. Lidingö kommun har en B-verksamhet som Länsstyrelsen har tillsynsansvar för.

ÖVRIGA MILJÖFARLIGA VERKSAMHETER,

(inte är tillståndspliktiga s.k. C- och U-verksamheter).

C- och U- verksamheterna kan påverka vattenmiljön lokalt genom utsläpp av näringsämnen och miljögifter. Inom utredningsområdet finns underlag som visar det geografiska läget för utsläppspunkter för dagvatten och vägbroar över vatten (Figur 21 och Tabell 19), enskilda avlopp (Figur 23) samt bräddpunkter på ledningsnätet (Figur 22).

Det finns även verksamheter och anläggningar där det saknas underlag för att redovisa det geografiska läget men som kan innebära en lokal stor påverkan. Exempel på sådana är verksamheter inom hamnområden, punktutsläpp av dränvatten från gamla oljedepåer, utsläppspunkter för vatten från vägtunnlar (Södra och Norra Länken), etc. i nästa skede bör underlaget kompletteras med dessa uppgifter.

BÅTKLUBBAR, SMÅBÅTSHAMNAR,

Verksamheten vid båtklubbar och småbåts- hamnar genererar bl.a. föroreningar av mark och sediment. Även verksamhetens som sådan innebär hantering av kemikalier och latrin från båtbottoaletter. Undersökningar av mark och sediment vid uppläggningsplatser för båtklubbar samt vid bryggor uppvisar i princip alltid föroreningar bl.a. av PFAS och TBT, vilka kan påverka förutsättningarna för att kunna följa MKN.

FÖRORENADE OMRÅDEN

Inom utredningsområdet finns flera förorenade områden (riskklass 1 och 2) som ensamt eller tillsammans bedöms vara betydande påverkanskällor till förorening.

Övriga förorenade områden inom utredningsområdet som inte ingår i riskklass 1 eller 2 inom EBH men där det enligt VISS finns en betydande påverkan beskrivs i Bilaga 3.1.

Kommunerna har kompletterat med uppgifter om övriga områden som är förorenade inom respektive kommun. Dessa områden ingår inte i redovisningen av EBH-områden eller i VISS. Se Figur 19 samt ytterligare information i Bilaga 3 avsnitt 3.1 där dess områden beskrivs närmare, dock saknas det information om typ och mängd av föroreningar.

i Länsstyrelsen Stockholms rapport 2006:22, Förorenade områden. Inventering av varv och hamnar beskrivs tidigare verksamhet vid Djurgårdvarvet, och Finnboda varv.

ANDRA SIGNIFIKANTA PUNKTKÄLLOR

Släckplatser där brandskum använts, en påverkan från sådana platser innebär risk för sänkt status för kvalitetsfaktorn PFOS - perfluoroktansulfonsyra och dess derivater. I det fortsatta arbetet kompletteras underlaget avseende släckplatser²⁹.

29 uppgifter kan finnas i följande utredningar/rapporter ; Utvärdering av påverkan på grundvatten från platser där släckskum hanterats (enligt uppgift ska det finnas en sammanställning av platser släckningsinsatser med skum, diva-portal.org). Datasetet slutar år 2015 så det behöver kompletteras med mer information från brandförsvaret. När det gäller platser där räddningstjänsten kan ha använt mer än 100 liter brandskum kan uppgifter hämtas från räddningstjänsten direkt.

ÖVRIGA PUNKTKÄLLOR/GEOGRAFISKA PLATSER

För följande verksamheter har kompletterande information lämnats.

Stiftelsen Skansen

Skanses utsläpp av vatten i Strömmen, se punkt 3, Tabell 3.7 i Bilaga 3 avsnitt 3.1. Det är oklart var utsläppspunkterna är. I rapporten "rapport skansen 2019" har Miljöförvaltningen gjort en bedömning av verksamhetens påverkan på recipienten Djurgårdsbrunnsviken. Resultaten av utförd provtagning på utgående vatten är svårtolkade. Det har därför inte ansetts möjligt att bedöma påverkan i recipienten. Det utgående vattnet analyseras vartannat år avseende kväve, fosfor och E-coli.

Svindervik (även kallad Gäddviken)

I området finns dokumenterade föroreningar från tidigare verksamheter. Föroreningarna bedöms kunna medföra problem idag. I underlaget finns två rapporter en från WSP: Svinderviken, Nacka kommun, sammanställning av genomförda sediment- undersökningar, samt ett utkast från 2018 av WESCON miljökonsult AB - DP6 Gäddviken Fördjupad miljö- och hälsoriskbedömning. Denna utredning beskriver bl.a. vilka verksamheter som har funnits i området, provtagning av föroreningar och risk för spridning av dessa (yt- och grundvatten, mark samt sediment). I WSPs rapport (2018) finns en sammanställning av genomförda sedimentundersökningar.

Beckholmen, område med förorenat sediment

Åtgärder för att begränsa risken för spridning av föroreningar har diskuterats. Området är sanerat, oklart om det fortfarande finns behov av åtgärder. Linjedragning för sjöfarten och hastighetsbegränsning för båttrafik samt behov av sanering har diskuterats under arbetet.

Fastigheter med koppartak

Vasamuseet och Nationalmuseet har koppartak. Båda har reningsfilter för koppar.

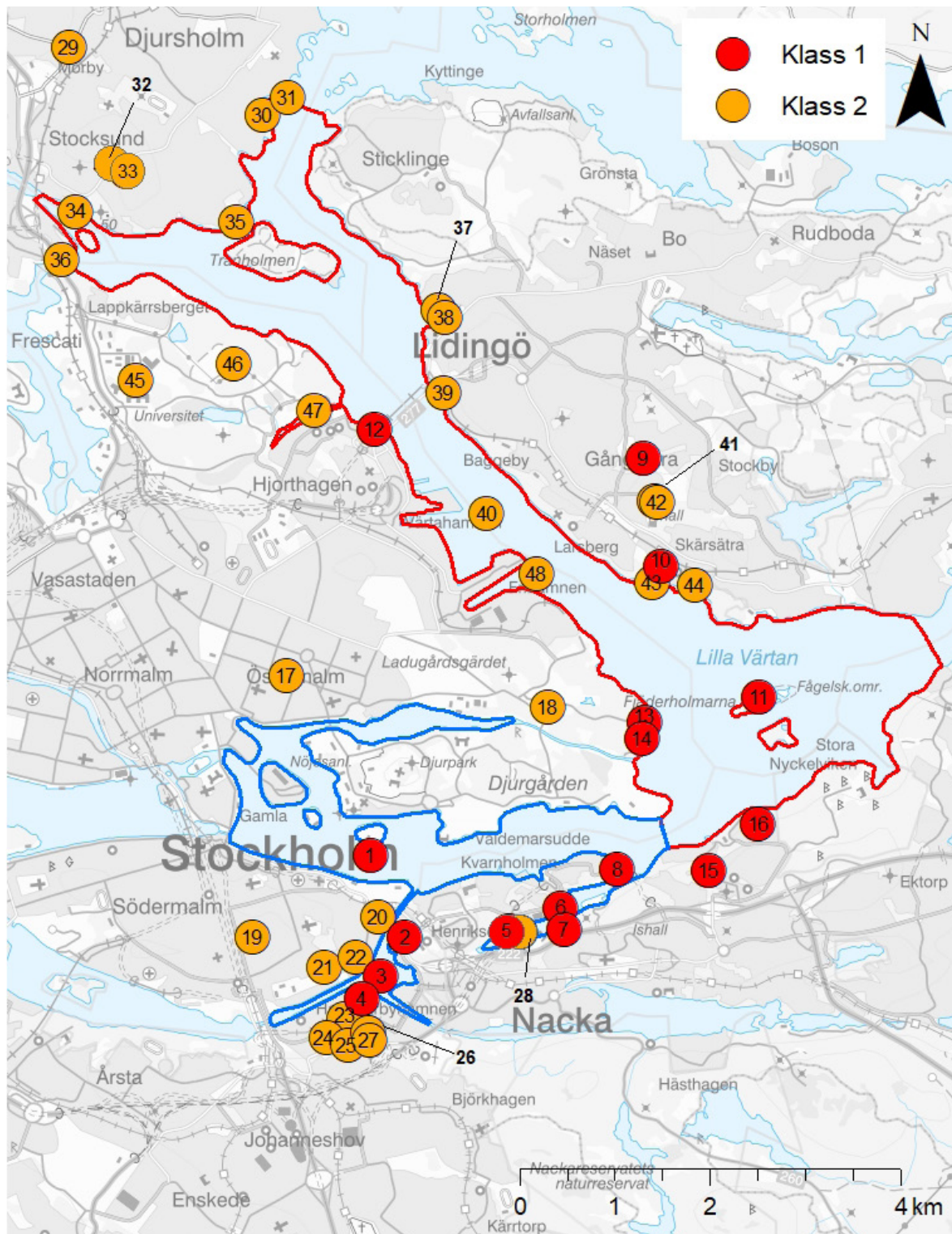
Snötippningsplatser

Inom utredningsområdet finns fyra snötippningsplatser, varav tre ligger inom Strömmens avrinningsområde, i Stockholm stad (Figur 18). I ett beslut från Länsstyrelsen Stockholm (Dnr 562-74188-2020) beskrivs att snötippning har medfört behov av muddring och dumpning vid Lilla Värtan och i Strömmen.

SEDIMENT

Punkter där de normaliserade halterna överstiger gränsvärdet visas i Figur 24 för koppar, Figur 25 för bly, Figur 26 för antracen och Figur 27 för TBT. För antracen överstigs gränsvärdet för samtliga punkter. Punkterna har utifrån uppmätta halter delats in i klasser se Bilaga 3, avsnitt 3.4. För TBT saknas mätvärden i Strömmen.

POTENTIELLT FÖRORENADE OMRÅDEN



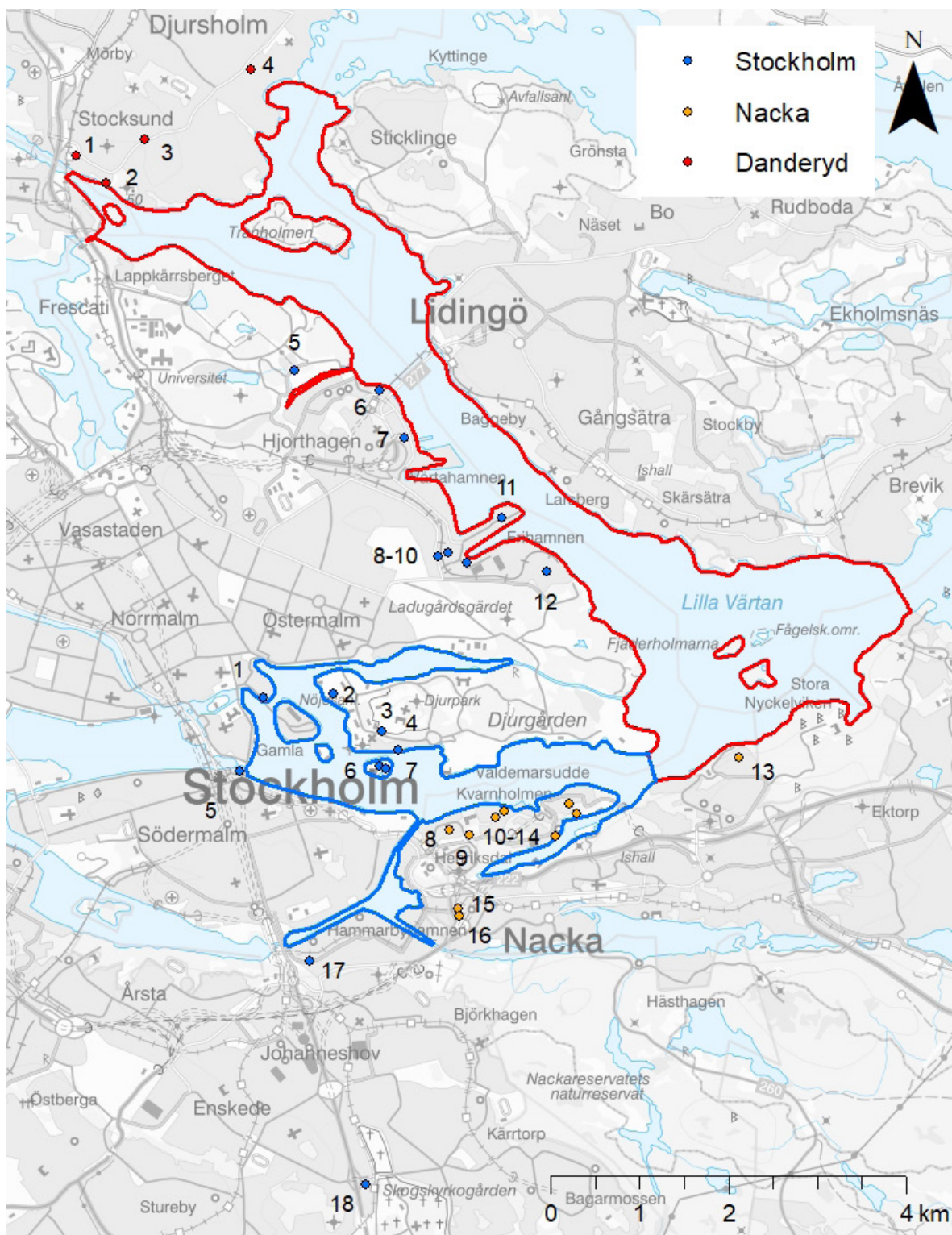
Figur 17. Potentiellt förorenade områden inom utredningsområdet för Strömmen och Lilla Värtan. Röda punkter: Klass 1 – Mycket stor risk. Orangea punkter: Klass 2 – Stor risk. (Länsstyrelsen Stockholm, 2021). Områdena för Strömmen beskrivs närmare i Tabell 3.1 och 3.3 samt områdena för Lilla Värtan i Tabell 3.2 och Tabell i 3.4 i Bilaga 3 avsnitt 3.1.1 för klass 1 och 3.1.2 för klass 2.

SNÖTIPPNINGSPLATSER



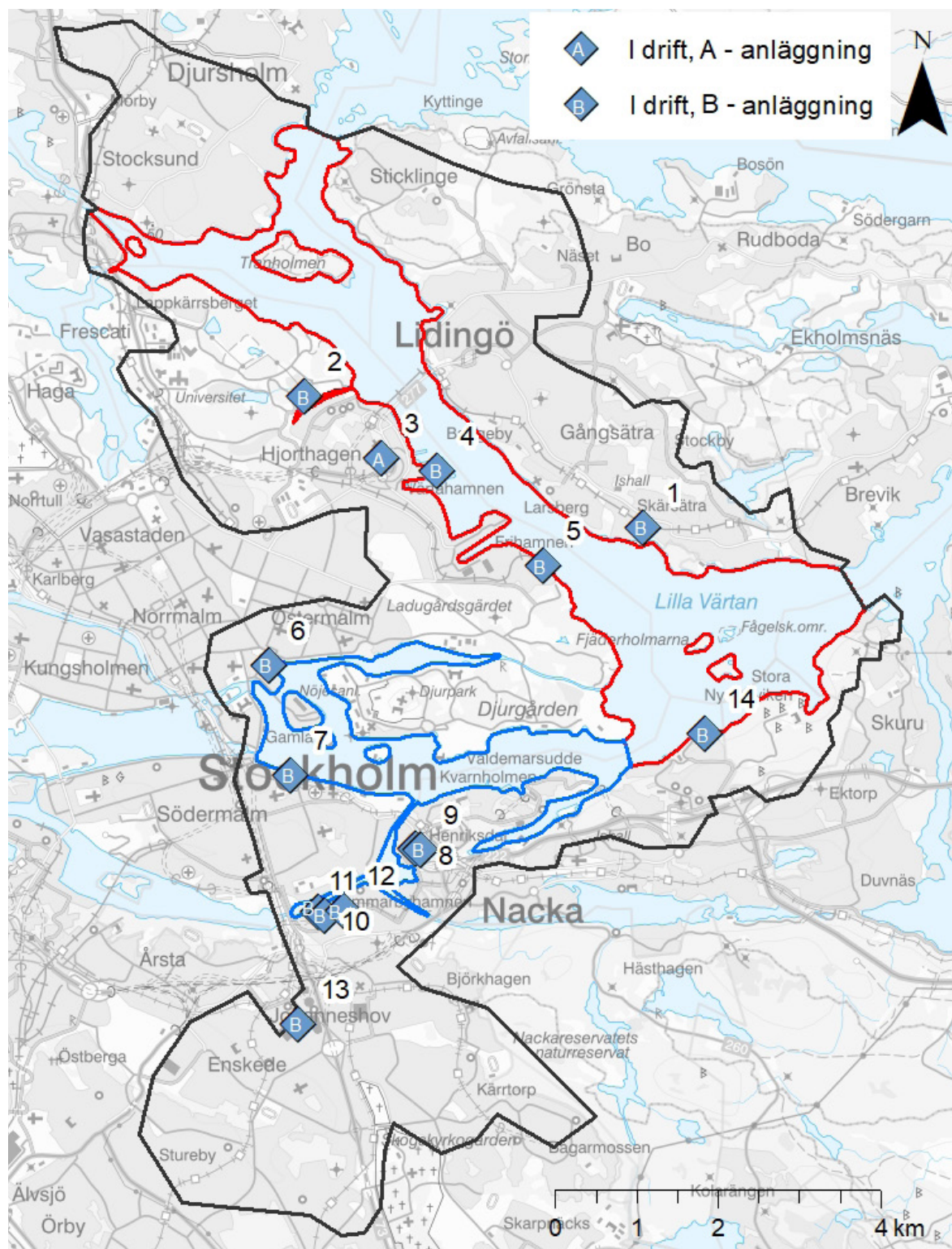
Figur 18. Snötippningsplatser i Stockholm stad, 1. Norr Mälarstrand, 2. Blasieholmen (Nybrokajen), 3. Stadsgården, 4. Värtan.

ÖVRIGA OMRÅDEN MED FÖRORENAD MARK



Figur 19. Övriga områden med förorenad mark (ej riskklass 1 och 2) inom utredningsområdet för Strömmen och Lilla Värtan (Stockholm kommun 211018, Nacka kommun 211004 och Danderyds kommun 211001). Numreringen gäller per vattenföreskomst. Ytterligare information finns i Tabell 3.7 för Strömmen och 3.8 för Lilla Värtan i Bilaga 3 avsnitt 3.1.4.

TILLSTÄNDSPLIKTIGA MILJÖFARLIGA VERKSAMHETER

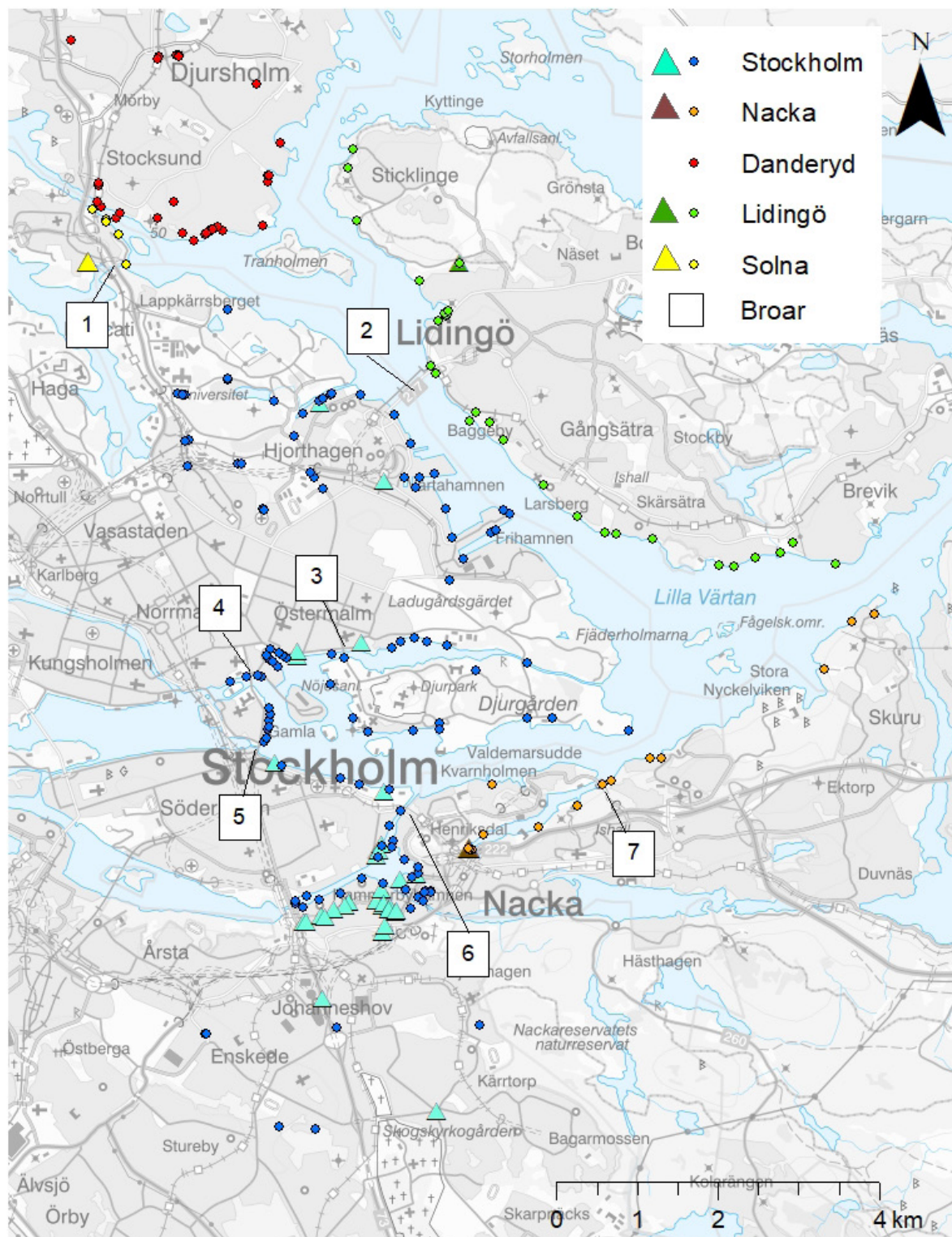


Figur 20. Tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter inom utredningsområdet för Strömmen (avgränsat med blå färg) och Lilla Värtan (avgränsat med röd färg). Källa: Länsstyrelsen Stockholm 2021. För ytterligare information se Tabell 18 för Strömmen och Tabell 24 för Lilla Värtan.

Tabell 18. Tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter inom utredningsområdet för Strömmen. Det geografiska läget framgår av Figur 20. Samtliga är B-anläggningar. Länsstyrelsen har tillsyn över Lidingö värmeverk och respektive kommun har tillsyn över de övriga. Redovisas i VISS som ej IED och ej betydande. Källa: Länsstyrelsen i Stockholms län 2021.

Nummer	Anläggningens namn	Kommun	Driftstatus, grundtillstånd
6	Nybrokajen	Stockholm	I drift, tills vidare
7	Stadsgårdshamnen masthamnen	Stockholm	I drift, tills vidare
8	Henriksdals reningsverk	Stockholm	I drift, tills vidare
9	Henriksdals uppgraderingsanläggning	Stockholm	I drift, tills vidare
10	Södra Hammarbyhamnen	Stockholm	I drift, tills vidare
11	Mårtensdal blandningsanläggning	Stockholm	I drift, tills vidare
12	Hammarbyverket	Stockholm	I drift, tills vidare
13	Mårtenssons partiaffär AB	Stockholm	I drift, 2025-12-31

DAGVATTENANLÄGGNINGAR, UTLOPPSPUNKTER OCH BROAR

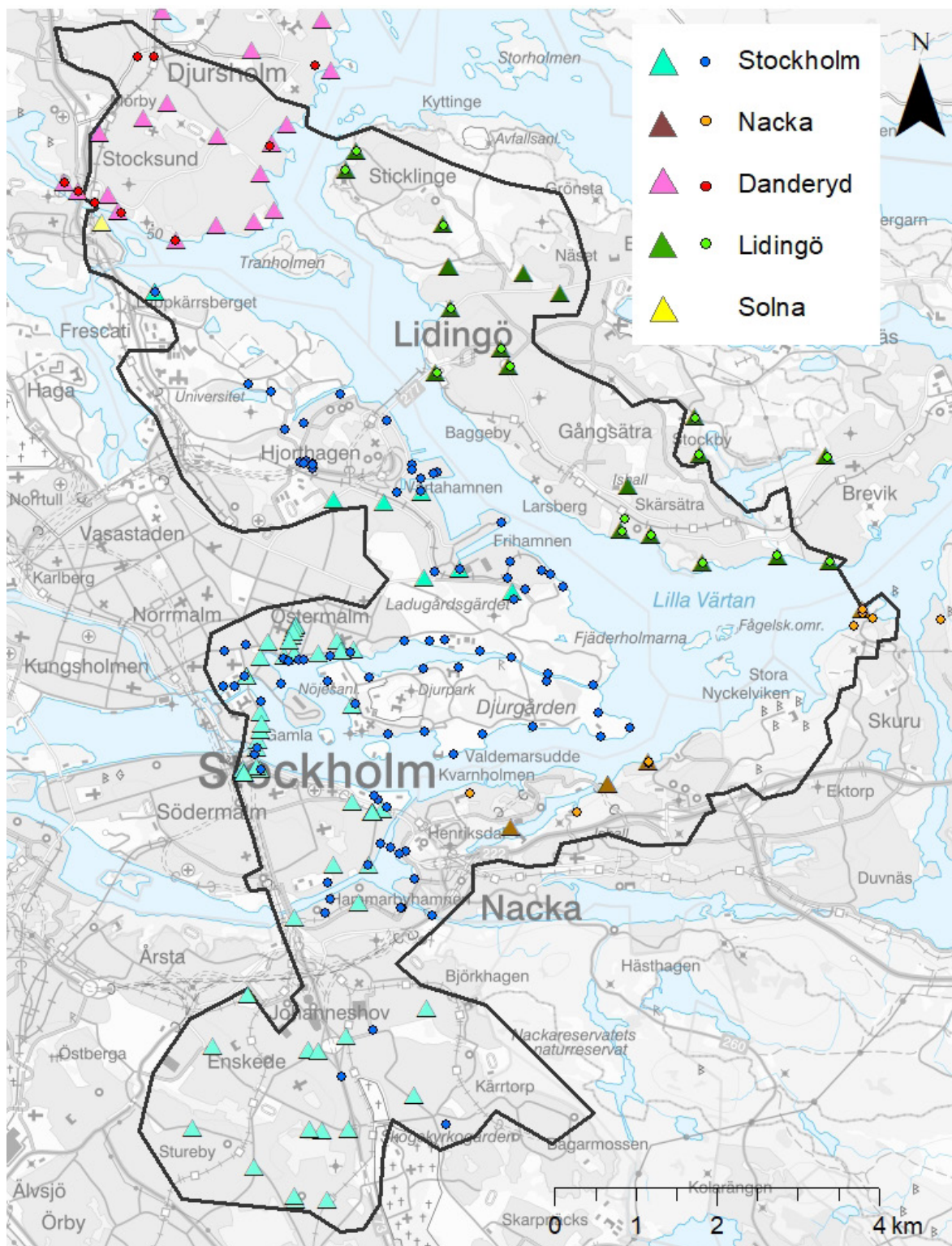


Figur 21. Dagvattenanläggningar (trianglar), utloppspunkter (punkter) och broar (cirklar) inom utredningsområdet för Strömmen och Lilla Värtan. Källa: Underlag från respektive kommun. För ytterligare information om broarna se Tabell 19.

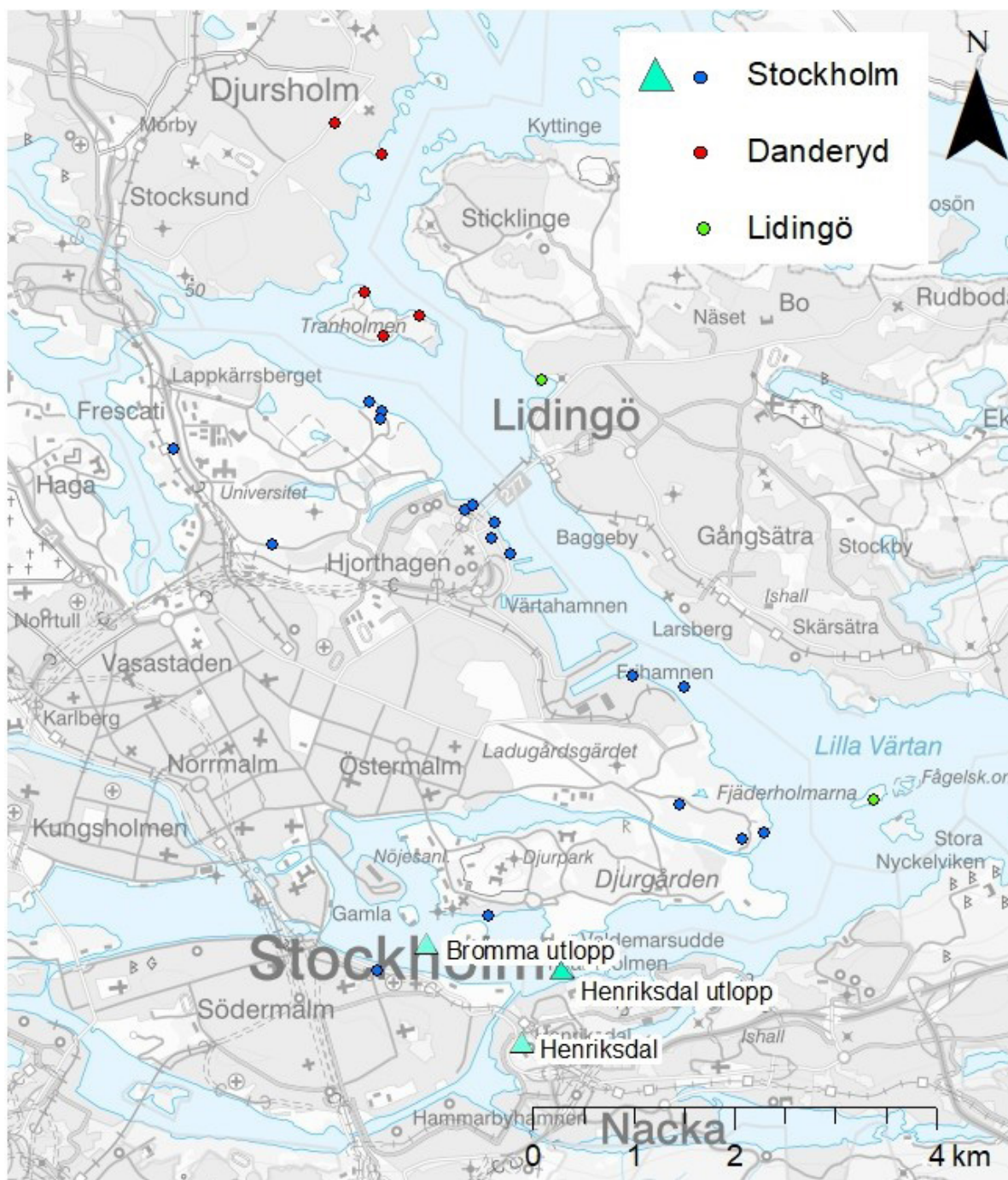
Tabell 19. Broar inom utredningsområdet för Strömmen och Lilla Värtan och som bedöms kunna påverka vattenkvaliteten i Lilla Värtan och Strömmen. Broar över vatten som saknar dagvattenrening och som har en hög trafikintensitet bedöms lokalt kunna ha en stor påverkan på vattenkvaliteten.

Nummer	Bro	Trafikintensitet (antal fordon)	Dagvattenrening	Area [ha]
1	Älkistan	30 000 i respektive riktning	Saknas	0,092
2	Lidingöbron	15 000 i respektive riktning (2016)	saknas	2,43
3	Djurgårdsbron	5 700 i ena riktningen	okänt	0,18
4	Strömbron	6 500 i ena riktningen (2020)	okänt	0,30
5	Slussbron (Guldbron)	15 800 (visar gamla slussbron)	okänt	0,58
6	Danviksbron	16 600 och 18 500 i respektive riktning	okänt	0,21
7	Svindersviksbron	11 000 i båda riktningarna	saknas	0,091

PUMPSTATIONER OCH BRÄDDPUNKTER

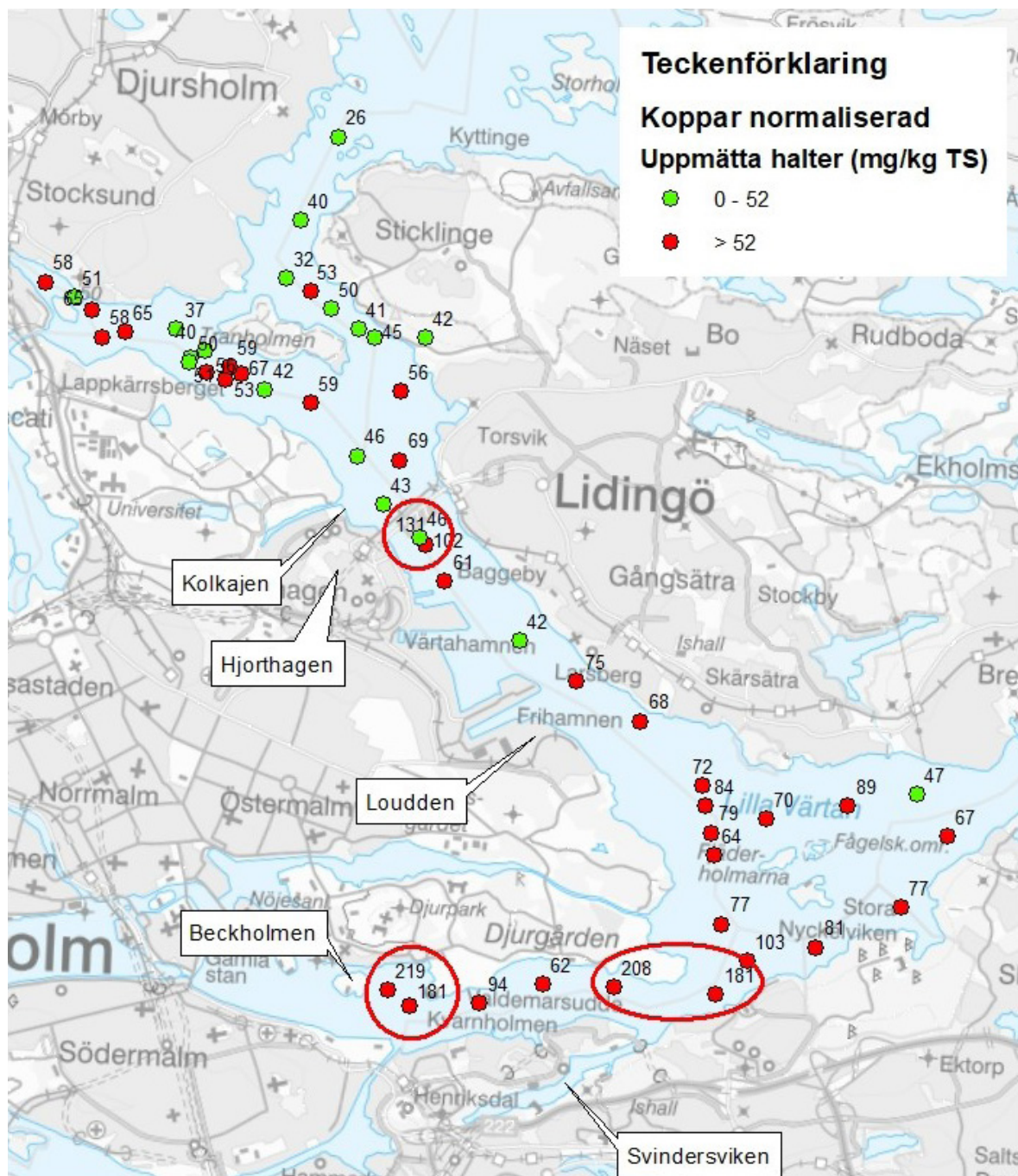


Figur 22. Pumpstationer (punkter) och bräddpunkter (trianglar) inom utredningsområdet för Strömmen och Lilla Värtan. Källa: Underlag från respektive kommun.



Figur 23. Enskilda avlopp (punkter) och avloppsreningsverk (trianglar) inom utredningsområdet för Strömmen och Lilla Värtan. Källa: Underlag från respektive kommun.

KOPPAR I SEDIMENT



Figur 24. Halter för koppar anges för respektive punkt. Uppmätta halter har subtraherats för bakgrundshalt och normaliserats mot TOC. Gröna och röda punkter understiger respektive överstiger gränsvärdet. Punkterna med högsta uppmätta halter är markerade med röda ringar.

Teckenförklaring

Bly normaliserad

Uppmätta halter (mg/kg)

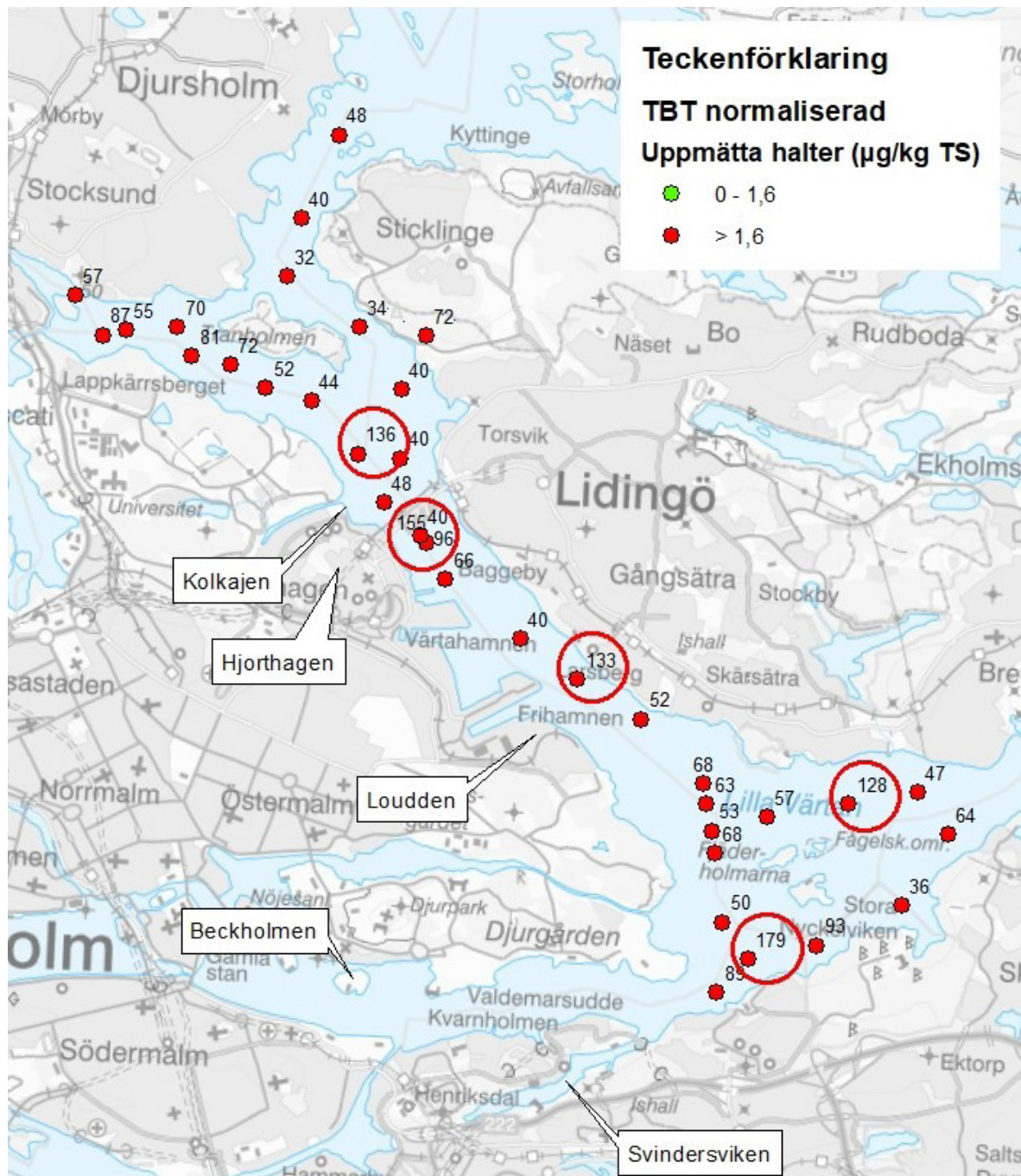
- 0 - 120
- > 120

64 | Delrapport 1
2022-10-18

[illegible]

5 PÅVERKAN

TBT I SEDIMENT



Figur 27. Halt av TBT anges för respektive punkt. Uppmätta halter har normaliserats mot TOC. Gröna och röda punkter understiger respektive överstiger gränsvärdet. Punkterna med högsta uppmätta halter är markerade med röda ringar.

5.4.3 SJÖFART

HAMNAR OCH FARTYGSTRAFIK

Strömmen har en omfattande sjöfart. Det förekommer internationell färjetrafik, fartygstransporter, lokal pendlingstrafik, anlop av kryssningsfartyg samt fritidsbåtar.

Omfattningen av sjöfarten framgår av Tabell 20. Fartyg som ingår i kategorin lastfartyg är bogserbåt/bärgningsfartyg, bulklastfartyg, containerfartyg, fiskefartyg, forskningsfartyg, fritidsfartyg, gastankfartyg, kemtankfartyg, kylfartyg, LASH-fartyg, OBO-fartyg, oljetankfartyg, pråm, ro-ro fartyg, torrlastfartyg, örlogsfartyg, övriga fartyg och övriga tankfartyg. Fartyg som ingår i kategorin passagerarfartyg är kryssningsfartyg, passagerarfartyg och färjor.

En stor del av strandzonen är utpekad som hamnområde, se Figur 28. Stadsgården och Skeppsbron är de mest framträdande hamnområdena ur kommersiell synvinkel. Stadsgården har en omfattande färjetrafik för gods och passagerare till och från Finland och Baltikum. Exempel på omfattningen av färjetrafik är att det en vanlig vardag ankommer och avgår två internationella färjor från Vikingterminalen (Stadsgården). Se <https://www.stockholmshamn.se/fartygslista/>.

Under sommarhalvåret lägger internationella kryssningsfartyg till vid Stadsgården och Skeppsbron. Figur 28 visar lägen där kryssningsbåtar anlägger.

De centrala kajerna vid Strömkajen och Nybrokajen erbjuder kajlägen för den lokala passagerartrafiken, skärgårdstrafiken. Exempel på pendlingstrafik är de tre SL-linjer som trafikerar Strömmen och Lilla Värtan:

- 80: "Sjövägen" Nybroplan- Ropsten. Dessa har en turtäthet ca var 30:e minut³⁰ på vardagar.
- 80: "Sjövägen" Ropsten- Frösвик (Djursholm). Med en turtäthet av 1 gång till 1,5 gång per timme på vardagar.
- 82: "Djurgårdsfärjan" Strömkajen- Gröna Lund. Turtäthet ca var 15:e minut på vardagar
- 83: Strömkajen-Vaxholm- Turtäthet från var 30:e minut till varannan timme på vardagar.

Båtarna för den lokala passagerartrafiken har hemmahamn vid Strömkajen, Skeppsbron och södra/norra skärgården. Kartor för de trafikerade linjerna finns här <https://sl.se/reseplanering/kartor/kartor-for-pendelbatslinjerna/>.

Inom Stockholms hamnområde finns även anläggningar för lossning av bl.a. sand, cement och bränslepellets.

Tabell 20. Deklarerat antal anlop av lastfartyg och passagerarfartyg till kajerna vid Lilla Värtan och Strömmen. Källa Sjöfartsverket. Notera att antalet anlop av passagerarfartyg under åren 2020 och 2021 sannolikt var färre än normal pga. pandemin.

Fartygstyp	Hamn	2019	2020	2021	Antal anlop 2019-2021
Lastfartyg	SEBER - Bergs oljehamn	49	57	87	193
Lastfartyg	SESTO - Stockholm	811	590	435	1 836
Passagerarfartyg	SESTO - Stockholm	3 822	2 056	1 626	7 504
Totalt antal		4 682	2 703	2 148	9 533

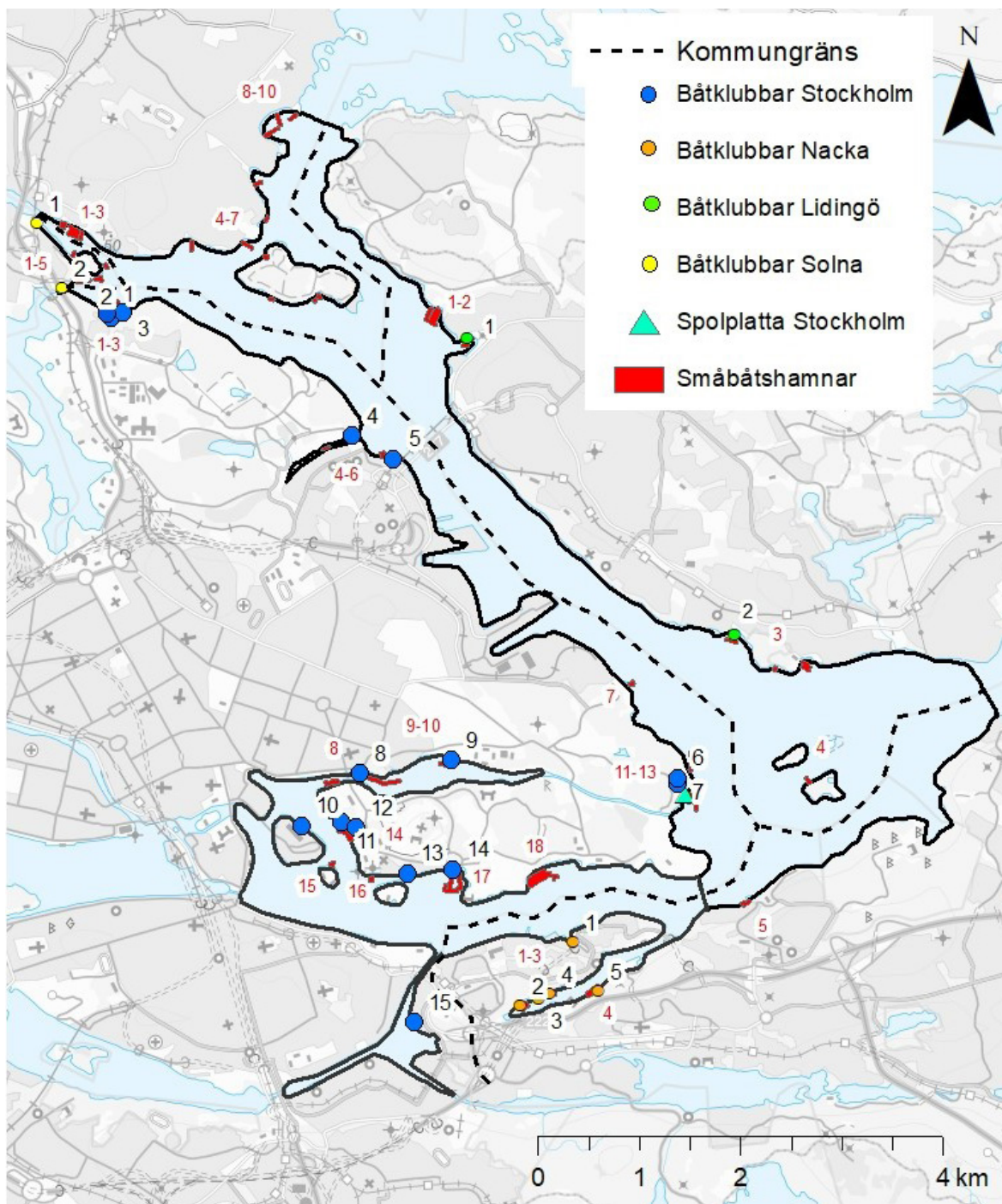
30 Uppskattade siffror, samtal med SL:s kundcenter nov 2021



Figur 28. Hamnområden och lägen för kryssningsbåtar, Stockholm hamnar. Källa: <https://www.stockholmshamnar.se/stockholm/hamndelar--kajer/>

FRITIDSBÅTAR

I Strömmen finns en omfattande fritidsbåtstrafik, det finns 13 båtklubbar, 11 småbåtshamnar och ett stort antal uppläggningsplatser för fritidsbåtar, se Figur 29 samt Bilaga 3.3.



Figur 29. Småbåtshamnar och båtklubbar i Strömmen och Lilla Värtan. Svarta siffror numrerar båtklubbar och röda siffror numrerar småbåtshamnar. Färgen på cirkeln visar i vilken kommun den ligger. Källa: Respektive kommun. Se Tabell 3.9 och 3.10 i Bilaga 3 avsnitt 3.3 för ytterligare information.

5.5 LILLA VÄRTAN

De främsta föroreningskällorna inom utredningsområdet bedöms vara urban markanvändning, transporter och infrastruktur, sjöfart, andra betydande punktkällor så som avloppsreningsverk samt förorenade områden (mark och sediment). Specifika föroreningar beskrivs nedan.

5.5.1 DIFFUS BELASTNING

Den beräknade diffusa belastningen via dagvatten till Lilla Värtan redovisas i halter se tabell 20 och mängder se tabell 21 för kväve, fosfor och metaller. Den totala mängden fosfor har ett spann på 829-1006 kg/år. I tabellen har även belastningen fördelats mellan de kommuner som gränsar till vattenförekomsten. Fördelningen har beräknats utifrån den antropogena markanvändningen i tillrinningsområdet, se Figur 7.

Redovisningen visar att det är en hög belastning av näringsämnen och metaller i det dagvattnet som tillförs Lilla Värtan.

Tabell 21. Beräknade halter [µg/l] för den diffusa belastningen via dagvatten. Halterna av näringsämnen, metaller, antracen, fluoranten och TBT till Lilla Värtan är beräknade utifrån markanvändningen. Värdena är även fördelade mellan Stockholm, Nacka Danderyd, Lidingö och Solna kommun. Spannet visar skillnaden mellan olika typer av bebyggelse.

Ämne	Stockholm halt (µg/l)	Nacka halt (µg/l)	Lidingö halt (µg/l)	Danderyd halt (µg/l)	Solna halt (µg/l)
Fosfor	150 - 160	94 - 100	120 - 140	130 - 160	180 - 190
Kväve	1400*	930 - 970	1300 - 1400	1400 - 1500	1600 - 1700
Koppar	24*	14 - 15	17 - 20	17 - 21	40 - 41
Zink	120*	66 - 68	60 - 69	56 - 68	210 - 220
Antracen	0,013*	0,011*	0,011*	0,01*	0,025 - 0,027
Bly	14*	8,7 - 9,2	7,9 - 9,7	7,3 - 9,8	18 - 19
Kadmium	0,63 - 0,64	0,37 - 0,4	0,37 - 0,44	0,37 - 0,47	0,41 - 0,47
Fluoranten	0,16*	0,089 - 0,092	0,11 - 0,13	0,097 - 0,11	0,33 - 0,37
Nickel	8,9 - 9	6,1 - 6,4	6,6 - 7,5	6,5 - 7,8	11 - 12
TBT	0,057 - 0,058	0,025*	0,0066 - 0,0071	0,0022 - 0,0023	0,0016 - 0,0017
Kvicksilver	0,047*	0,024 - 0,025	0,041 - 0,042	0,042 - 0,043	0,062 - 0,064
Järn	2900 - 3100	1500 - 1800	1300 - 2500	1300 - 2900	1500 - 2600
Arsenik	3*	2,6*	2,8 - 2,9	2,8 - 2,9	3*
Krom	9,7 - 9,9	5,3 - 5,9	8,7 - 10	9 - 11	17 - 18

* Skillnaden pga val av kategori av bostadsbebyggelse är mindre än avrundning till två värdesiffror, därav anges inget spann för dessa parametrar.

Tabell 22. Beräknade mängder [kg/år] för den diffusa belastningen via dagvatten. Mängderna av näringsämnen och metaller till Lilla Värtan är beräknade utifrån markanvändningen. Värdena är även fördelade mellan Stockholm, Nacka Danderyd, Lidingö och Solna kommun. Spannet visar skillnaden mellan olika typer av bebyggelse.

Ämne	Stockholm Mängd (kg/år)	Nacka Mängd (kg/år)	Lidingö Mängd (kg/år)	Danderyd Mängd (kg/år)	Solna Mängd (kg/år)
Fosfor	320 - 330	47 - 52	310 - 400	190 - 260	12 - 14
Kväve	2800 - 2900	460 - 490	3400 - 4000	2000 - 2500	110 - 130
Koppar	50 - 52	6,9 - 7,8	43 - 58	24 - 36	2,7 - 3,1
Zink	250 - 260	32 - 35	160 - 200	81 - 110	15 - 16
Antracen	0,026 - 0,027	0,0054 - 0,0056	0,03 - 0,033	0,015 - 0,017	0,0018 - 0,0019
Bly	29 - 30	4,3 - 4,7	21 - 28	10 - 16	1,2 - 1,4
Kadmium	1,3 - 1,4	0,18 - 0,2	0,96 - 1,3	0,53 - 0,78	0,028 - 0,036
Fluoranten	0,33 - 0,34	0,045*	0,33*	0,16*	0,025*
Nickel	19*	3 - 3,3	17 - 22	9,3 - 13	0,77 - 0,88
TBT	0,12*	0,012*	0,019*	0,0032 - 0,0037	0,0001*
Kvikksilver	0,098 - 0,099	0,012 - 0,013	0,11 - 0,12	0,06 - 0,071	0,0044 - 0,0047
Järn	6100 - 6500	720 - 930	3500 - 7300	1900 - 4900	110 - 200
Arsenik	6,3 - 6,5	1,3*	7,4 - 8,3	4,1 - 4,8	0,2 - 0,23
Krom	20 - 21	2,6 - 3	23 - 30	13 - 19	1,2 - 1,3

* Skillnaden pga val av kategori av bostadsbebyggelse är mindre än avrundning till två värdesiffror, därav anges inget spann för dessa parametrar.

PÅVERKAN FRÅN SEDIMENT

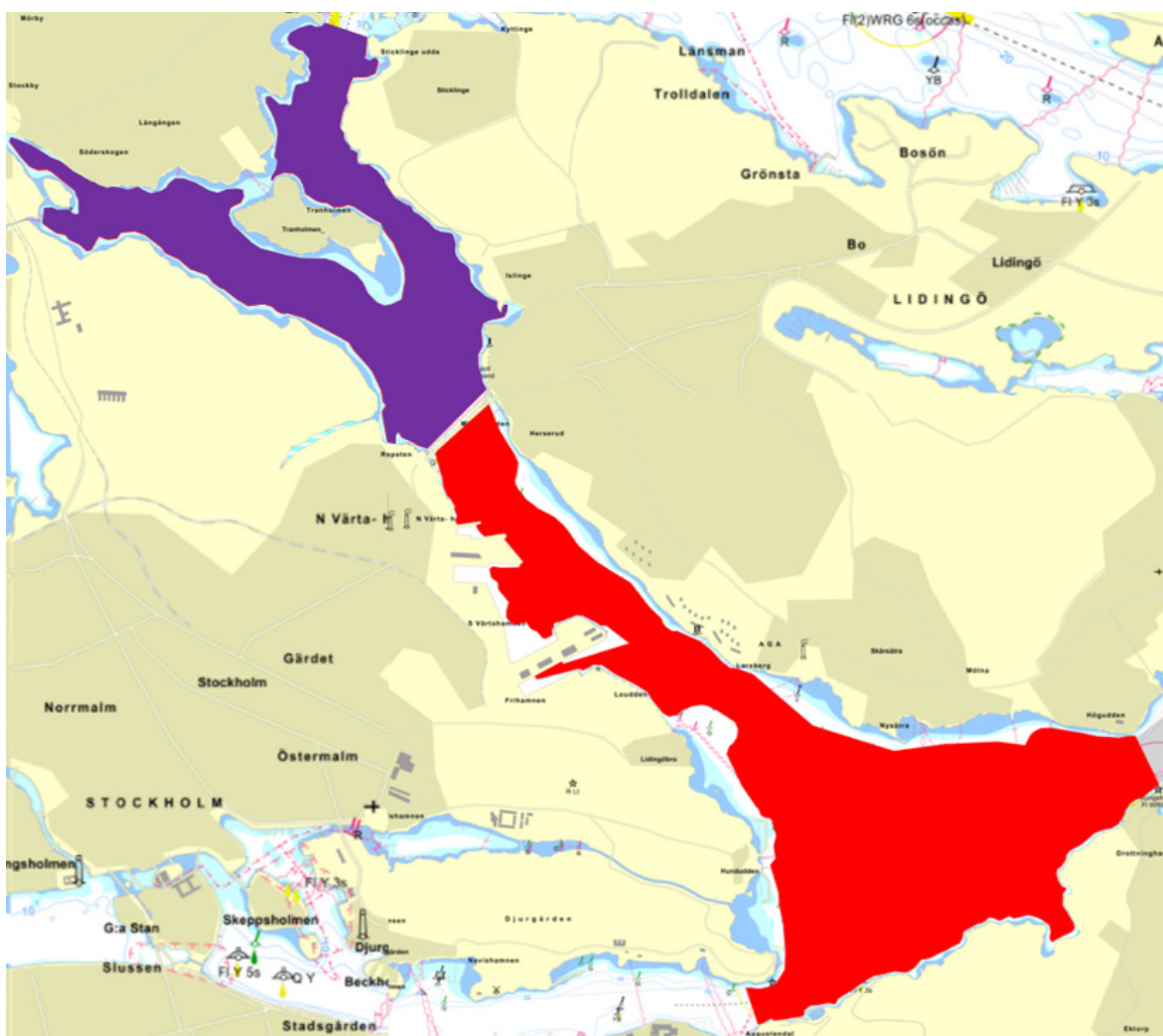
I ett parallellt uppdrag har läckagebenägenheten för fosfor i Lilla Värtans sediment undersökts³¹. Utredningen visar att Lilla Värtan har måttliga mängder (5,1 g P/m²) mobilt fosfor jämnt fördelat i sedimenten i de områden som har ackumulationsbotten. En åtgärd för att binda mobilt fosfor i sedimenten är kemisk fällning, vanligtvis används aluminium. För att fällning ska vara en lämplig krävs att tillförseln av fosfor har begränsats och det finns ackumulationsbottnar. Med ackumulationsbotten menas områden där finmaterial < 0,006 mm kontinuerligt sedimenterar, och inte sprids vidare³². Sedimentens översta centimeter består av löst finmaterial med hög vattenhalt och hög halt av organiskt material. Ackumulationsbottnar finns på djupare belägna bottnar med liten lutning så att utglidning inte förekommer. Om bottenlutningen överstiger ca 5 % (det vill säga 5 m höjdskillnad på 100 m längd), kan inte finmaterial ligga stabilt.

I den genomförda utredningen har bottenområden som är möjliga att behandla genom aluminiumfällning identifierats norr om Lidingöbron (områden med ett större djup än 6 meter) samt i den södra delen av Lilla Värtan där djupet är större än 10 meter, se Figur 30. I rapporten finns förslag på dosering och en uppskattad kostnad för genomförandet.

Det finns inte någon motsvarande utredning för Strömmen.

31 Emil Rydin, Naturvatten 2020, Läckagebenägen fosfor i lilla Värtans sediment - underlag för aluminiumdosering.

32 Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:19. Muddring och hantering av muddermassor. Vägledning och kunskapsunderlag för tillämpningen av 11 och 15 kap. miljöbalken.



Figur 30. Områden som kan vara lämpliga för fosforfällning, norr om Lidingöbron där det finns ett vattendjup som är större än 6 meter (markerat med lila färg) samt södra delen där vattendjupet är större än 10 meter (markerat med röd färg).

5.5.2 PUNKTKÄLLOR

Underlag har lämnats för följande punktkällor inom utredningsområdet.

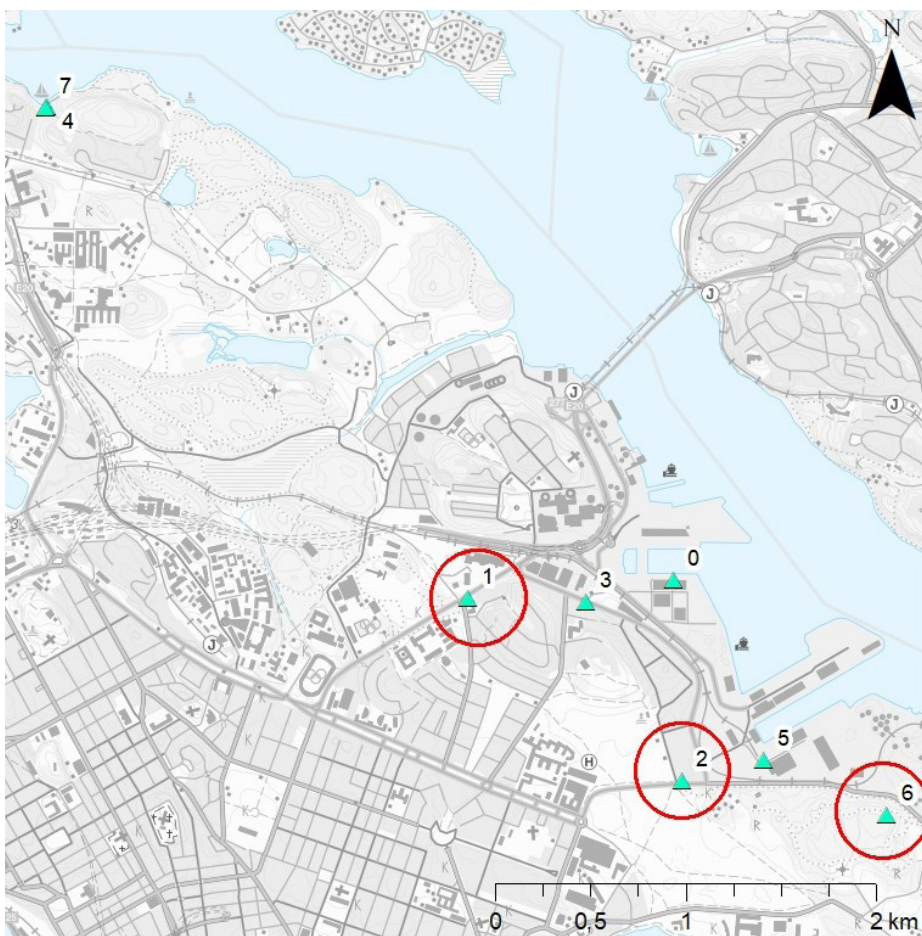
BRÄDDPUNKTER PÅ LEDNINGSNÄTET

Bräddning medför samma typ av belastning som från avloppsreningsverken, se avsnitt 5.4.2. Utsläpp av spillvatten från ett urval av uppströms liggande bräddpunkter redovisas i Figur 31 och Tabell 23.

Vid en genomsnittlig årlig bräddvolym till Lilla Värtan (spillvatten plus dagvatten) på ca 17 000 m³³³ beräknas ca 2 500 m³ vara spillvatten och resterande mängd dagvatten. Om den genomsnittliga fosforhalten i orenat spillvatten antas vara ca 5 mg/l (varierar mellan 4–10 mg/l³⁴) och den orenade kvävehalten ca 50 mg/l (varierar mellan 25–70 mg/l) motsvarar bräddningen en belastning på ca 10–25 kg fosfor per år och 63–175 kg kväve per år. Till det tillkommer ca 1 kg fosfor och 17 kg kväve från det dagvatten som bräddas från de kombinerade systemen, vatten som annars skulle avledas till reningsverk.

³³ Sweco (2014) Bräddutredning Stockholm Vatten, utredning för Stockholm Vatten AB.

³⁴ Naturvårdsverket, Formulering av villkor och krav för utsläpp från avloppsreningsverk – vägledning, hämtat 2022-04-27 från <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/avlopp/villkor-och-krav-for-utslapp-fran-avloppsreningsverk-2013-04-23.pdf>



Figur 31. Bräddpunkter som avleds till Lilla Värtan. Punkter markerade med röd ring visas i Tabell 23.

Tabell 23. Volym bräddat spillvatten från de mest betydande bräddpunkterna som avleds till Lilla Värtan.

Bräddpunkt	Volym bräddat spillvatten (m³) 2010-2019
1	22 409
2	7 614
6	3 434
Total mängd spillvatten över 10 år:	33 460

FÖRORENADE OMRÅDEN

Inom utredningsområdet finns flera förorenade områden (riskklass 1 och 2) som ensamt eller tillsammans bedöms vara en betydande påverkanskälla/påverkanskällor till förorening, se Figur 17 och Bilaga 3.1.

Kommunerna har kompletterat med uppgifter om övriga områden som är förorenade inom respektive kommun. Dessa områden ingår inte i redovisningen av EBH-områden eller i VISS. Se Figur 19 samt ytterligare information i Bilaga 3

avsnitt 3.1 där dessa områden beskrivs närmare, dock saknas det information om typ och mängd av föroreningar.

Påverkan från de förorenade områdena innebär enligt VISS en risk för sämre status för kvalitetsfaktorerna arsenik, kvicksilver och kvicksilverföreningar, antracen, bromerad difenyleter, bly och blyföreningar, nickel och nickelföreningar, tributyltenn föreningar, krom, zink, koppar, lcke-dioxinlika PCB:er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180), dioxiner och dioxinlika föreningar, PFOS - perfluoroktansulfonsyra och dess derivater.

ANDRA SIGNIFIKANTA PUNKTKÄLLOR.

Släckplatser där brandskum använts, en påverkan från sådana platser innebär risk för sänkt status för kvalitetsfaktorn PFOS - perfluoroktansulfonsyra och dess derivater. I det fortsatta arbetet kompletteras underlaget avseende släckplatser.

TILLSTÅNDSPLIKTIGA MILJÖFARLIGA VERKSAMHETER (A- OCH B-VERKSAMHETER)

De tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter som ligger inom utredningsområdet till Lilla Värtan redovisas i Figur 20 och Tabell 24. I tabellen redovisas anläggningarnas namn och driftstatus.

Samtliga A- och B-verksamheter bör ha underlag i form av miljörapporter, detta underlag ingår inte i underlaget till uppdraget.

ÖVRIGA MILJÖFARLIGA VERKSAMHETER (INTE ÄR TILLSTÅNDSPLIKTIGA S.K. C- OCH U-VERKSAMHETER)

Övriga miljöfarliga verksamheter kan lokalt medföra en påverkan genom utsläpp av näringsämnen och miljögifter. Det geografiska läget redovisas för utsläppspunkter för dagvatten och vägbroar över vatten (Figur 21 och Tabell 19), enskilda avlopp (Figur 23) samt bräddpunkter på ledningsnätet i Stockholm stad (Figur 22). För Stockholms kommun finns uppmätta bräddvolymer per år för varje bräddpunkt från ledningsnätet. I Tabell 17 redovisas bräddvolymer per år samt antal bräddtillfällen för Stockholm stad till Lilla Värtan.

Det finns även verksamheter och anläggningar utan geografisk angivelse men som lokalt kan innebära en påverkan. Exempel på sådana är verksamheter inom hamnområden, punktsläpp av dränvatten från gamla oljedepåer och utsläppspunkter för vatten från vägtunnlar (Norra Länken).

ÖVRIGA PUNKTKÄLLOR/GEOGRAFISKA PLATSER

För följande verksamheter har viss kompletterande information lämnats.

Bro över Ålkistan

Saknar dagvattenrening. Information om utsläppspunkter finns. Den totala trafikbelastningen (årsdygnstrafiken, ADT) vid Ålkistan är drygt 57 000 fordon varav tung trafik är nästan 3 000 fordon. Åtgärder för dagvatten utreds av Trafikverket inom ramen för deras Åtgärdsvalsstudie för flera vägvägsnitt runt Brunnsviken.

Lidingöbron,

Saknar dagvattenrening. Förväntade trafikflöden för Lidingöbron är 50 800 bilar/dygn år 2030. Lidingö stad har låtit utreda möjligheten att rena det vägdagvatten som hamnar på Lidingösidan sett från Lidingöbron och som går ut i Lilla Värtan idag. Uppdraget omfattar åtgärdsförslag samt förslag på eventuella reningsanläggningar samt placering av dessa.

Bergs oljehamn, i Nacka

2020 var den totala mängden utgående dagvatten från anläggningen 17 509 m³. Följande analysresultat av utsläpp till vatten för oljeindex (i mg/liter) har redovisats för år 2020 januari 0,1; februari 0,1; mars 0,1; april 0,4; maj 0,2; juni 0,1; juli 0,4; augusti 0,075; september 0,075; oktober 0,2; november 0,075; december 0,075. Det genomsnittliga värdet var 0,159. Totalt under 2020 var utsläppet från reningsanläggningen för OFA 2 784 g mätt som oljeindex.

Tabell 24. Tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter inom utredningsområdet för Lilla Värtan, det geografiska läget framgår av Figur 20. Länsstyrelsen har tillsyn över Lidingö värmeverk. Respektive kommun har tillsyn över de övriga tillståndspliktiga verksamheterna. De miljöfarliga verksamheterna redovisas i VISS som ej IED³⁵ verksamheter och ej betydande. Källa: Länsstyrelsen i Stockholms län 2021.

Nummer	Anläggningens namn	Driftstatus, grundtillstånd	IED (enligt VISS)
1	Lidingö värmeverk	I drift, tills vidare	IED
2	Kungliga djurgårdens komposteringsanläggning	I drift, tills vidare	
3	Värtaverket	I drift, tills vidare	IED
4	Värtahamnen Frihamnen	I drift, tills vidare	
5	Louddens hamn	I drift, tills vidare	
14	Bergs oljehamn	I drift, tills vidare	

35 Omfattas av industriutsläppsdirektivet

Sediment Punkter där de normaliserade halterna överstiger gränsvärdet visas i Figur 24 för koppar, Figur 25 för bly, Figur 26 för antracen och Figur 27 för TBT. För antracen och TBT överstigs gränsvärdet för samtliga punkter. Punkterna har delats in i klasser eller grupper utifrån de uppmätta halterna, se Bilaga 3 avsnitt 3.4.

5.5.3 SJÖFART

Lilla Värtan har en omfattande sjöfart. Det förekommer internationell färjetrafik, fartygstransporter, lokal pendlingstrafik anlop av kryssningsfartyg samt fritidsbåtar. En stor del av strandzonen är utpekad som hamnområde, se Figur 28.

Värtahamnen och Frihamnen de mest framträdande hamnarna ur kommersiell synvinkel. Värtahamnen har färjetrafik för gods och passagerare till och från Finland och Baltikum. Exempel på omfattningen av färjetrafik är att det en vanlig vardag ankommer och avgår två internationella färjor från Värtahamnen. Se <https://www.stockholmshamnar.se/fartygslista/>

Energihamnen i Norra Värtahamnen är en viktig anläggning för Stockholms försörjning av oljeprodukter och kol. Inom hamnområdena finns även anläggningar för lossning av sand, cement och bränslepellets.

Under sommarhalvåret lägger internationella kryssningsfartygen till vid Frihamnen, lägen framgår av Figur 28.

Vid kajerna i Ropsten och på Lidingö finns stationer för den lokala pendlingstrafiken, se avsnitt 5.4.3.

Lilla Värtan har en omfattande fritidsbåtstrafik. Det finns 16 båtklubbar, 31 småbåtshamnar. Trafiken av fritidsbåtar kan antas vara en betydande källa av tributyltenn (TBT) i området.

För att få en uppfattning om belastningen från fritidsbåtar bör underlaget kompletteras i det fortsatta arbetet, fas 2 av uppdraget. Det gäller antalet uppläggningsplatser för fritidsbåtar, antalet och funktionen av tömningsplatser för toalettavfall samt båtbottentvättar i området.

5.6 SAMMANFATTANDE BEDÖMNING AV PÅVERKAN

De dominerande källorna inom utredningsområdet är diffus belastning från dagvattentillrinning och läckage från sediment, punktkällor såsom avloppsreningsverk och sjöfart. Den diffusa belastningen från dagvattentillrinningen har beräknats med hjälp av StormTac. För de övriga källorna saknas ofta underlag för att kunna kvantifiera belastningen, undantaget avloppsreningsverk där data finns att tillgå. För att kunna relatera källorna till varandra och därmed prioritera valet av åtgärder är därför en viktig del i det fortsatta åtgärdsarbetet att komplettera underlaget avseende belastningen.

6 FÖRBÄTTRINGSBEHOV OCH BETING

Målet för det lokala åtgärdsprogrammet är att identifiera möjliga åtgärder som ger förutsättningar för att förbättra vattenkvaliteten så att god ekologisk och kemisk status kan uppnås i de båda vattenförekomsterna. Förbättringsbehov anges för de ämnen där god status inte uppnås. I lokala åtgärdsprogram är det vanligt att näringsämnen (kväve och fosfor) är styrande för valet av åtgärder. Förbättringsbehoven för näringsämnen för Strömmen redovisas i Tabell 25. En fördelning av förbättringsbehovet mellan olika källor redovisas i Tabell 26 (Strömmen), Tabell 30 och Tabell 31 visar motsvarande uppgifter för Lilla Värtan.

Den massbalansberäkning som har genomförts visar de dominerande källorna för kväve och fosfor till Strömmen och Lilla Värtan, se avsnitt 3. Belastningen av näringsämnen och miljögifter via dagvattentillrinning har beräknats och kvantifierats med hjälp av StormTac. Det finns inte tillräckligt med underlag för att kunna kvantifiera den lokala belastningen av miljögifter relaterat till den totala belastningen. Sambanden mellan utsläpp av en förorening i till exempel dagvatten, och uppmätta halter i sediment eller i fisk är heller inte enkla att beskriva, och halter i vattenfas beror till stor del på i vilken form föroreningen förekommer. Oberoende av detta är det dock sannolikt att belastningen av miljögifter inom utredningsområdet har betydelse för förutsättningarna för att kunna följa miljökvalitetsnormerna.

Ett förbättringsbehov har beräknats för de ämnen där det finns gränsvärden och mätdata. Ämnen med förbättringsbehov redovisas i Tabell 28 för Strömmen och Tabell 33 för Lilla Värtan.

Ett förslag på beting har beräknats för respektive kommun utifrån andel av den totala belastningen via dagvatten (resultatet från StormTac baserat på respektive kommuns markanvändning inom utredningsområdet), se Tabell 27 och Tabell 32. Beting anges även för reningsverk, bräddningar på ledningsnätet i Stockholm, dagvatten och sediment, se Tabell 26 och Tabell 30.

Det förbättringsbehov som anges kommer i det fortsatta arbetet ligga till grund för urvalet av lämpliga åtgärder. Nedan beskrivs förutsättningarna för Strömmen och Lilla Värtan.

6.1 STRÖMMEN

6.1.1 EKOLOGISK STATUS

Strömmen har idag en otillfredsställande ekologisk status. Ekologisk status bedöms för biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Nedan anges förbättringsbehov och beting för de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna. För de biologiska kvalitetsfaktorerna anges inte något förbättringsbehov, då de bedöms följa kväve- och fosforbelastningen.

6.1.2 FYSIKALISK-KEMISKA KVALITETSFAKTORER

Belastningen av kväve och fosfor behöver minska för att MKN ska kunna nås. För det nu aktuella utredningsområdet är den lokala belastningen av kväve och fosfor från transport via dagvatten dock marginell (i snitt i storleksordningen 0,2 % av den totala belastningen). Förbättringsbehovet för näringsämnen visas i Tabell 25. I Tabell 26 redovisas en fördelning av belastningen mellan olika källor.

Tabell 25. Halter och förbättringsbehov, näringsämnen, Strömmen.

Ämne	Medium	Uppmätt halt	Gränsvärde	Förbättringsbehov (halt)	Förbättringsbehov (%)
Fosfor	ytvatten	42 µg/l	22 µg/l	20 µg/l	48 %
Kväve	ytvatten	707 µg/l	416 µg/l	291 µg/l	41 %

Tabell 26. Fördelning mellan olika källor av förbättringsbehovet för fosfor och kväve, Strömmen.

	Beräknad mängd. ton / år	Teoretiskt förbättringsbehov (%)	Teoretiskt förbättringsbehov. ton / år	Kommentar
Reningsverk*	fosfor: 26 kväve: 1350	48 % fosfor 41 % kväve	12,5 553	SVOAs åtgärdsarbete beskrivs i detta uppdrag.
Bräddning Stockholm stad (medelvärde)	fosfor: 0,22 kväve: 1,67	48 % fosfor 41 % kväve	0,11 0,68	För bräddning där volymer har kvantifierats. (Stockholm)
Dagvatten (medelvärde)	fosfor: 0,54 kväve: 5,30	48 % fosfor 41 % kväve	0,26 2,17	Hanteras i detta uppdrag
Övriga punktkällor	?	48 % fosfor	?	Uppgifter saknas fn men kan förhoppningsvis fördjupas i det fortsatta arbetet
Mälaren	fosfor: 113	48 % fosfor	54	Ingår i LÅP för Mälaren
Återflöde havsvatten innerskärgården	79	48 %	38	Hanteras indirekt i LÅP för Stora Värtan och Askrikefjärden och andra delar av innerskärgården
Sediment	fosfor: 5,0	48 % fosfor	2,4	Hanteras i detta uppdrag i detta uppdrag.
Totalt	fosfor: 145 kväve: 1 360	48 % fosfor 41 % kväve	69,6 fosfor 558 kväve	

Beräkningen med StormTac ger underlag för att fördela beting för kommunerna avseende kväve och fosfor, se Tabell 27. De kemiska kvalitetsfaktorerna ljus- och syrgasförhållanden bedöms följa kväve- och fosforbelastningen, förbättringsbehov och beting anges därför inte för dessa.

Beräknade beting (kg minskning per år) omfattar både dagvatten och bräddning från kombinerat ledningsnät. Då halterna av näringsämnen kan variera i bräddat spillvatten har ett medelvärde använts för beräkning av beting. I nuläget är det dock endast Stockholm som kan kvantifiera sina bräddvolym, och för övriga kommuner omfattar angivet beting endast utsläpp från dagvatten. I takt med att kunskapsläget angående bräddningar ökar kommer dock alla kommuner att omfattas av ett beting för bräddning från kombinerat ledningsnät och angivna beting kan då alltså komma att öka.

Tabell 27. Beting för att begränsa tillförsel av näringsämnen via dagvatten till Strömmen. Fördelningen är baserad på belastningsberäkningen i Stormtac (avsnitt 5.4.1) samt bräddberäkning för kombinerat ledningsnät (Medelvärde av halt) och kommunernas andel samt markanvändningen. Alla beting redovisas i kg minskning/år. Spannet visar skillnaden mellan olika typer av bebyggelse.

	Stockholm Beting för att nå god status	Nacka Beting för att nå god status
Fosfor	266 - 390#	47 – 53 kg/år
Kväve	2 100 – 2 800#	350 – 390 kg/år

Brädd från kombinerat ledningsnät endast möjligt att beräkna för Stockholm stad. Ett medelvärde för halt har använts vid beräkning av beting.

6.1.3 KEMISK STATUS OCH SFÄ

SEDIMENT, YTVATTEN OCH FISK

För kemisk ytvattenstatus är den föreslagna miljö kvalitetsnormen i Strömmen god kemisk ytvattenstatus. Undantag till detta är ämnena bromerade difenyletrar, kvicksilver (mindre stränga krav), PFOS och dess derivater (senare målår), antracen, kadmium och kadmiumföreningar, fluoranten, bly och blyföreningar samt tributyltenn (tidsfrist). Föroreningar kan adsorbera till organiskt material och partiklar från vatten, och återgå från sediment till vatten igen beroende på förutsättningarna för jämvikt.

En sammanställning av halter i ytvatten, fisk och sediment från Strömmen och Lilla Värtan har gjorts utifrån de underlag som har tillhandahållits av de berörda kommunerna. Medel- och max-värden har använts, men i huvudsak max-värden. Huruvida data har normaliserats för TOC respektive andel fett framgår av sammanställningen. För att bedöma vilka av ämnena som har störst behov av minskade halter, har även överskridande av gränsvärden beaktats. Ett förbättringsbehov på 90 % innebär att uppmätt halt är 10 gånger högre än gränsvärdet. I Strömmen bedöms de ämnen som redovisas i Tabell 28, och då framför allt koppar, zink, antracen, PFAS och TBT, behöva minska i vatten, fisk och/eller sediment.

Kopparhalterna i tidigare underlag om sediment varierar relativt mycket, från att gränsvärdet just överskrids till att tydligt överskrida det. Marken på Beckholmen sanerades mellan 2010-2014 då en stor del av föroreningen i mark och därmed förorening som spreds till sediment togs bort. I nyare underlag ses en gradient i sedimentet mot Blockhusudden (Jonsson 2022).

Årsmedelvärdet av zinkhalter i ytvatten från mätningar 2015-2017 överskred gränsvärdet. Då gränsvärdet för vatten överskrids bedöms zink vara prioriterat bland annat för att omfatta flera matriser och kemiska egenskaper. Vidare kan uppföljning av halter i ytvatten visa förändringar i tidstrender tidigare än i sediment.

Uppmätt halt PFOS i fisk tangerar gränsvärdet. Mindre abborrar är mer stationära än större, men har å andra sidan hunnit biomagnifiera mindre än större individer. Proverna är poolade, dvs. består av flera individer, och representerar därmed ett

större område än enskilda individer. Då gränsvärdet för PFOS i fisk baseras på hälsa (intag av fisk) och EFSA 2020 föreslog kraftigt sänkt värde för tolerabelt intag för summa av PFAS4, är det troligt att gränsvärdet kommer att sänkas relativt mycket i en nära framtid. Därtill överskrider uppmätt halt av PFOS i ytvatten gränsvärdet för ytvatten (som baseras på skydd av hälsa via intag av fisk). Trenderna för PFAS i de olika matriserna är otidlig.

Halten av TBT baseras på tributyltenn (TBT) dvs. inte summan av organiska tennföreningar. Halterna i sediment är betydligt högre än gränsvärdet (kvoter >100 för normaliserad sedimenthalt). Vidare är riktvärdet för TBT för bentiska organismer betydligt lägre än gränsvärdet i sediment (EU 2005). Föroreningen är utbredd och trenden relativt oförändrad sedan den tidigare nedgången i halter i sedimenten fram till början av 2000-talet.

Halterna av fluoranten i sediment har enligt äldre underlag varierat mycket, från klart under MKN efter normalisering mot TOC (underlag från Stockholms stad), till många gånger över gränsvärde, maxhalt i VISS. Som underlag för bedömning och beting har senaste data av ytligt sedimentlager (0-2 cm) använts, dvs. undersökningen där sedimentprover togs 2020/2021 (Jonsson 2022), se Tabell 28.

Som beskrivits tidigare undantas kvicksilver och bromerade difenyletrar från statusbedömningen eftersom dessa ämnen överskrider gränsvärden i princip hela Sverige på grund av bakgrundsbelastning bland annat i form av atmosfärisk deposition, och redovisas därför inte i Tabell 28. Halterna av ämnena får dock inte öka. Enligt mätningar av PBDE i fisk från Djurgårdsbrunnsviken (Miljöbarometern Stockholm 2022) varierade halterna mellan 0,013 och 0,43 µg/kg våtvikt de senaste tio åren utan uppåtgående tidstrend och klart över gränsvärdet (0,0085 µg/kg vv). Medelhalten för år 2011-2021 på 0,23 µg/kg vv är i nivå med den nationella medelhalten kring 0,2 µg/kg vv (IVL 2014). Situationen är liknande för kvicksilver där halterna varierat mellan 150 och 310 µg/kg vv de senaste sju åren (2015-2021) utan uppåtgående tidstrend men över gränsvärdet (20 µg/kg vv). Medelhalten för 2015-2021 på 210 µg/kg vv är i nivå med den nationella medelhalten kring 200 µg/kg vv år 2013 (IVL 2014).

Tabell 28. Relevanta kvalitetsfaktorer för ekologisk (mörkblå) och kemisk status (ljusblå), dagens halter, gränsvärde, förbättringsbehov och den målnivå som ska ligga till grund för åtgärdsarbetet i Strömmen. Värdena för förbättringsbehovet är effektbaserade. Se bilaga 1 för val av halter och normaliseringar mot TOC och bakgrundshalter mm. TS=torr substans. VV=våtvikt.

Typ	Ämne	Medium	Tidpunkt	Uppmätt halt	Gränsvärde, halt	Förbättringsbehov, halt	Förbättringsbehov (%)	Enheter för halter
SFÄ	Koppar	sediment		219	52	167	76 %	mg/kg TS
	Zink	ytvatten		2,7	1,1	1,6	59 %	µg/l
	PCB6	fisk		188	75	113	69 %	µg/kg vv
Kemisk status	Antracen	sediment		962	24	938	98 %	µg/kg TS
	Bly	sediment	2027	333	120	213	64 %	mg/kg TS
	Kadmium	sediment	2027	7,2	2,3	4,9	68 %	mg/kg TS
	Flouranten	sediment		7267	2000	5267	72 %	µg/kg TS
	PFAS11	ytvatten	2027	7,7	0,13	7,6	98 %	ng/l
	TBT	sediment	2027	198	1,6	200	99 %	µg/kg TS

Källorna för dessa ämnen är dock inte alltid jämnt fördelad över utredningsområdet. För att komma fram till en rättvis fördelning av beting per kommun behöver ursprunget för varje ämne utvärderas. Det kommer göras i det fortsatta arbetet, etapp två i uppdraget, för prioriterade ämnen som bedöms kunna åtgärdas på ett bra sätt. För ämnen som har sitt ursprung i punkt-källor är det rimligt att den kommun där punkt-källan är belägen tilldelas betinget. Den kommun som står för störst belastning av ett ämne, bör tilldelas störst beting för ämnet. Exempelvis för TBT bör den kommun som har störst andel hamnar/småbåtsanläggningar/båtplatser tilldelas största andelen av betinget, då hamnar är en viktig källa för TBT.

Andra ämnen utgör antingen äldre belastning (till exempel PCB6, antracen mm), sprids diffust (på grund av fysikalkemiska egenskaper hos ämnen och på många olika slag av användning i samhället och i hushåll), eller är svåra att koppla till påverkanskällorna i området. För dessa kan en fördelning baserad på tillrinningsområde bli aktuell i det fortsatta arbetet.

DAGVATTEN

Belastning från dagvatten redovisas i Tabell 29. Beting har beräknats från ett antaget förbättringsbehov (Tabell 28). Samma ämnen som ovan bör även prioriteras i åtgärdsarbetet vad gäller dagvattentillförseln, dvs. koppar, zink, antracen, PFAS och TBT.

För de ämnen där halter inte är uppmätta eller för ämnen som inte ingår i StormTacs databas saknas beting (t.ex. ingår inte PFAS i StormTac).

Tabell 29. Beting för metaller, antracen, fluoranten och TBT baserad på diffus dagvattenbelastning. Fördelningen är baserad på belastningsberäkningen i StormTac (avsnitt 5.4.1) och kommunernas andel i utredningsområdet samt markanvändningen. Spannet visar skillnaden mellan olika typer av bebyggelse.

Ämne	Beting (kg/år)	
	Stockholm	Nacka
Koppar	54 - 61	12 - 13
Zink	200 - 210	47 - 51
Antracen	0,048 - 0,05	0,012 - 0,012*
Bly	22 - 25	5,4 - 6,1
Kadmium	0,84 - 0,98	0,21 - 0,24
Fluoranten	0,45*	0,081*
Nickel	saknas	saknas
TBT	0,037*	0,016*
Kviksilver	saknas	saknas
Järn	saknas	saknas
Arsenik	saknas	saknas
Krom	saknas	saknas

* Skillnaden pga val av kategori av bostadsbebyggelse är mindre än avrundning till två värdesiffror, därav anges inget spann för dessa parametrar.

6.1.4 SAMMANFATTANDE BEDÖMNING - STRÖMMEN

För att kunna följa MKN för ekologisk och kemisk status bedöms det vara viktigast att minska belastningen av näringsämnen, antracen, koppar, zink, PFAS och TBT.

Förutsättningarna för att kunna följa MKN för ekologisk status genom att vidta åtgärder inom utredningsområdet och i vattenförekomsten bedöms vara begränsad, då den största påverkan på vattenförekomsten är näringstillförsel från källor utanför utredningsområdet. Åtgärder som minskar belastningen är ändå viktigt för att förbättra vattenkvaliteten på sikt.

6.2 LILLA VÄRTAN

6.2.1 EKOLOGISK STATUS

Lilla Värtan har idag en otillfredsställande ekologisk status. Ekologisk status bedöms för biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Nedan anges förbättringsbehov och beting för de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna. För de biologiska kvalitetsfaktorerna anges inte något förbättringsbehov, då de bedöms följa kväve- och fosforbelastningen.

6.2.2 FYSIKALISK-KEMISKA KVALITETSFAKTORER

Belastningen av kväve och fosfor behöver minska för att MKN ska kunna nås. För det nu aktuella utredningsområdet är belastningen av kväve och fosfor dock marginell (i snitt i storleksordningen 0,2 % av den totala belastningen). Förbättringsbehov för näringsämnen visas i Tabell 30.

Tabell 30. Halter och förbättringsbehov, näringsämnen, Lilla Värtan.

Ämne	Medium	Uppmätt halt	Gränsvärde	Förbättringsbehov (halt)	Förbättringsbehov (%)	Enhet
Fosfor	ytvatten	37	20	17	46 %	µg/l
Kväve	ytvatten	605	375	230	38 %	µg/l

Tabell 31. Fördelning av förbättringsbehov för fosfor och kväve mellan olika källor, Lilla Värtan.

	Beräknad mängd. ton / år	Teoretiskt förbättringsbehov (%)	Teoretiskt förbättringsbehov. ton / år	Kommentar
Strömmen (reningsverk, Mälaren, återflöde havsvatten och bräddningar fr ledningsnät)	218	46	175	Hanteras i LÅP för Strömmen
Bräddning Stockholm stad (medelvärde)	fosfor: 0,02 kväve: 0,15	46 % fosfor 38 % kväve	0,01 0,06	För bräddning där volymer har kvantifierats. (Stockholm)
Övriga punktkällor	?	46 %	?	Uppgifter saknas fn men kan förhoppningsvis fördjupas i det fortsatta arbetet
Dagvatten (medelvärde)	fosfor: 0,92 kväve: 9,01	46 % fosfor 38 % kväve	0,42 3,42	Hanteras i detta uppdrag
Strömmen	fosfor: 218	46 % fosfor	-	Ingår i LÅP för Strömmen
Edsviken/Brunnsviken	0,7	46 %	0,32	Hanteras i LÅP för Edsviken och för Brunnsviken
Askrikefjärden Stora Värtan	fosfor: 225	46 % fosfor	-	Hanteras i LÅP för Askrikefjärden
Sediment	fosfor: 21	46 % fosfor	9,66 ton/år	Hanteras i detta uppdrag
Totalt	fosfor: 465 kväve: 9,16	46 % fosfor 38 % kväve	10,1 3,48	

Beräkningen med StormTac ger underlag för att fördela beting för kommunerna avseende kväve och fosfor för att nå god status, se Tabell 32. De kemiska kvalitetsfaktorerna ljus- och syrgasförhållanden bedöms följa kväve- och fosforbelastningen, förbättringsbehov och beting anges därför inte för dessa.

6.2.3 KEMISK STATUS OCH SFÄ

SEDIMENT, YTVATTEN OCH FISK

För kemisk ytvattenstatus är den föreslagna miljö-kvalitetsnormen i Lilla Värtan god kemisk ytvattenstatus. Undantag till detta är ämnena dioxiner och dioxinlika föreningar, PFOS, bromerade difenyletrar, kvicksilver, antracen, bly och tributyltenn.

Förbättringsbehovet för övriga kvalitetsfaktorer redovisas i Tabell 33.

I Lilla Värtan bedöms ämnena i Tabell 33, och främst PFAS, TBT, koppar, zink och antracen behöva minska i vatten, fisk och sediment enligt motiveringarna nedan.

Då gränsvärdet för PFOS i fisk baseras på hälsa (intag av fisk) och EFSA 2020 föreslog kraftigt sänkt värde för tolerabelt intag för summa av 4 PFAS, är det troligt att gränsvärdet kommer att sänkas i en nära framtid. Därtill är uppmätt halt i ytvatten flera gånger högre än gränsvärdet för ytvatten (som baseras på skydd av hälsa via intag av fisk). Trenderna för PFAS i de olika matri-serna är otydlig. Sammantaget bedöms behovet av att sänka halterna av PFAS som stort.

Halten TBT baseras på tributyltenn (TBT) d.v.s. inte summan av organiska tennföreningar. Halterna i sediment är betydligt mycket högre än gränsvärdet (kvoter >100 för normaliserad

sedimenthalt). Vidare är riktvärdet för TBT för bentiska organismer betydligt lägre än gränsvärdet i sediment (EU 2005). Föroreningen är utbredd och trenden relativt oförändrad sedan nedgången fram till början av 2000-talet.

Blyhalterna i den omfattande sedimentprovtagningen från 2020 och 2021 är generellt lägre än gränsvärdet (Jonsson 2022), men i tre punkter överstigs gränsvärdet och högsta halten har styrt bedömningen av förbättringsbehovet. Blyanalys i LV29 (mellan Lidingöbron och Loudden), har betraktats som avvikande (outlier), liksom kadmi-umhalten i LV1c (i närheten av Cedergrenska parken) och möjligen fluorantehalten i LV26 (mellan Ekudden och Nacka strand). Underlaget för bedömning av icke-dioxinlika PCB (PCB6) och dioxiner i fisk är litet och bedömningen klart osäker.

Som beskrivits tidigare undantas kvicksilver och bromerade difenyletrar från statusbedömningen eftersom dessa ämnen överskrider gränsvärden i princip hela Sverige på grund av bakgrunds-belastning bland annat i form av atmosfärisk deposition, och redovisas därför inte i Tabell 29. Halterna av ämnena får dock inte öka. Enligt mätningar av PBDE i fisk från Lilla Värtan (Miljö-barometern Stockholm 2022) varierar halterna mellan 0,1 och 0,36 µg/kg våtvikt de senaste sex åren (2016-2021). Möjligen finns en vagt nedåtgående trend, men ändå klart över gränsvärdet (0,0085 µg/kg vv). Medelhalterna för 2016-2021 är 0,21 µg/kg vv vilket är i nivå med den nationella medelhalten kring 0,2 µg/kg vv (IVL 2014). Halterna av kvicksilver har varierat mellan 100 och 260 µg/kg vv de senaste sex åren utan uppåtgående tidstrend men över gränsvärdet (20 µg/kg vv). Medelhalten för 2016-2021 är 192 µg/kg vv vilket är i nivå med den nationella medelhalten kring 200 µg/kg vv år 2013 (IVL 2014).

Tabell 32. Beting för att begränsa tillförsel av näringsämnen via dagvatten till Lilla Värtan. Fördelningen är baserad på belastningsberäkningen i StormTac (avsnitt 5.5.1) samt bräddberäkning för kombinerat ledningsnät och kommunernas andel samt markanvändningen. Alla beting redovisas i kg minskning/år. Spannet visar skillnaden mellan olika typer av bebyggelse.

	Stockholm Beting för att nå god status	Nacka Beting för att nå god status	Lidingö Beting för att nå god status	Danderyd Beting för att nå god status	Solna Beting för att nå god status
Fosfor	160*#	21 - 24	140 - 180	85 - 120	5,6 - 6,4
Kväve	1160*#	170 - 190	1300 - 1500	770 - 950	42 - 48

* Skillnaden pga val av kategori av bostadsbebyggelse är mindre än avrundning till två värdesiffror, därav anges inget spann för dessa parametrar.

Brädd från kombinerat ledningsnät endast möjligt att beräkna för Stockholm stad. Ett medelvärde för halt har använts vid beräk-nande av beting.

Tabell 33. Relevanta kvalitetsfaktorer för ekologisk (mörkblå) och kemisk status (ljusblå), dagens halter, gränsvärde, förbättringsbehov och den målnivå som ska ligga till grund för åtgärdsarbetet i Lilla Värtan. Värden för förbättringsbehov är effektbaserade. Se bilaga 1 för val av halter mm. TS=torr substans. VV=vätvikt. TEQ=toxiska ekvivalenter.

Typ	Ämne	Medium	Tidpunkt	Uppmätt halt	Gränsvärde, halt	Förbättringsbehov, halt	Enheter för halter	Förbättringsbehov (%)
SFÅ	Koppar	sediment		202	52	150	mg/kg TS	74 %
	Zink	ytvatten		3,49	1,1	2,4	µg/l	68 %
	PCB6	fisk		101	75	26	µg/kg vv	26 %
Kemisk status	Antracen	sediment	2027	471	24	447	µg/kg TS	95 %
	PBDE				0,0085		µg/kg vv	
	Bly	sediment	2027	156	120	36	mg/kg TS	23 %
	Kviksilver	fisk			0,02		mg/kg vv	
	Dioxiner	fisk	2027	0,016	0,0065	0,01	µg TEQ/kg vv	59 %
	PFAS11	ytvatten	2027	8,6	0,13	8,5	ng/l	98 %
	TBT	sediment	2027	179	1,6	177	µg/kg TS	99 %

Källorna för dessa ämnen är inte alltid jämnt fördelad över utredningsområdet. För att komma fram till en rättvis fördelning av beting per kommun behöver ursprunget för varje ämne utvärderas. Den kommun som står för störst belastning av ett ämne, bör tilldelas störst beting för ämnet. Fördelningen, framtagande av beting baserat på förbättringsbehov i recipienten (sediment, vatten och/eller fisk) kommer föreslås i det fortsatta arbetet, etapp 2 i genomförandet av uppdraget, för prioriterade ämnen som bedöms kunna åtgärdas på ett bra sätt.

I Lilla Värtan finns flera punktkällor som till exempel förorenade områden, miljöfarliga verksamheter, enskilda avlopp och dagvatten.

För TBT bör kommunen med störst andel hamnar/småbåtsanläggningar/båtplatser tilldelas största andelen av betinget, då hamnar är en viktig källa för TBT. Belastningen av koppar i Lilla Värtan påverkas troligen bl.a. av de höga kopparhalter som tidigare har uppmärksammats i Riddarfjärden³⁶. Det kan påverka hur beting föreslås i kommande arbete.

DAGVATTEN

Belastning från dagvatten redovisas i Tabell 34. Beting har beräknats från ett antaget förbättringsbehov (Tabell 34). Samma ämnen som ovan bör även prioriteras i åtgärdsarbetet vad det gäller dagvattentillförseln, dvs. koppar, zink, antracen, PFAS och TBT.

För de ämnen vars halter inte är uppmätta eller för ämnen som inte ingår i StormTacs databas saknas beting (t.ex. ingår inte PFAS i StormTac).

36 Länsstyrelsen Stockholm. 2015. Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren 2013. Rapport 2015:3.

Tabell 34. Beting för att begränsa tillförsel av metaller, antracen, fluoranten och TBT via diffus dagvattenbelastning samt bräddning från kombinerat ledningsnät till Lilla Värtan. Fördelningen är baserad på belastningsberäkningen i Stormtac (yta per kommun samt markanvändningen) samt bräddberäkning för kombinerat ledningsnät (endast näringsämnen). Alla beting redovisas i kg minskning/år. Spannet visar skillnaden mellan olika typer av bebyggelse.

Ämne	Beting (kg/år)				
	Stockholm	Nacka	Lidingö	Danderyd	Solna
Koppar	38 - 40	5,1 - 5,7	32 - 43	18 - 26	2 - 2,3
Zink	170 - 180	22 - 24	110 - 140	55 - 77	10 - 11
Antracen	0,025*	0,0052 - 0,0053	0,028 - 0,031	0,014 - 0,016	0,0017 - 0,0018
Bly	6,7 - 6,9	0,99 - 1,1	4,8 - 6,5	2,4 - 3,7	0,29 - 0,33
Kadmium	saknas	saknas	saknas	saknas	saknas
Fluoranten	saknas	saknas	saknas	saknas	saknas
Nickel	saknas	saknas	saknas	saknas	saknas
TBT	0,12*	0,012*	0,018 - 0,019	0,0032 - 0,0037	0,0001*
Kvikksilver	saknas	saknas	saknas	saknas	saknas
Järn	saknas	saknas	saknas	saknas	saknas
Arsenik	saknas	saknas	saknas	saknas	saknas
Krom	saknas	saknas	saknas	saknas	saknas

* Skillnaden pga val av kategori av bostadsbebyggelse är mindre än avrundning till två värdesiffror, därav anges inget spann för dessa parametrar.

6.2.4 SAMMANFATTANDE BEDÖMNING - LILLA VÄRTAN

För att förbättra förutsättningarna för att kunna följa MKN för ekologisk och kemisk status bedöms det vara viktigast att minska belastningen av näringsämnen, antracen, koppar, zink, PFAS och TBT.

Förutsättningarna för att kunna följa MKN för ekologisk status genom att vidta åtgärder inom utredningsområdet och i vattenförekomsten bedöms vara begränsad, då den största påverkan på vattenförekomsten är näringstillförsel från Strömmen och utanförliggande kustvatten. Åtgärder som minskar belastningen är ändå viktigt för att förbättra vattenkvaliteten på sikt.

7 MÖJLIGA ÅTGÄRDER

Åtgärder inom utredningsområdet kommer att ha en begränsad betydelse för förutsättningarna att kunna följa miljökvalitetsnormerna för kväve och fosfor. Skälet är belastning av näringsämnen idag främst kommer från källor utanför utredningsområdet, se avsnitt 4. När det gäller miljögifter bedöms åtgärder inom utredningsområdet ha en större betydelse för förutsättningarna att kunna följa miljökvalitetsnormerna.

Åtgärder som har positiva miljöeffekter på flera typer av mål bör prioriteras. Hit hör åtgärder som förutom att förbättra vattenkvaliteten gynnar livsmiljöer för vattenlevande arter. Det kan t.ex. vara att anpassa en sanering av förorenade bottnar så att miljön det även gynnar fisklek. Detta synsätt kan vara aktuellt vid exempelvis Svindersviken eller vid småbåtshamnar. Ett annat exempel kan vara att införa hastighetsbegränsning för sjöfarten med syfte att minska både utsläpp av föroreningar och stranderosion.

Exempel på möjliga åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten är:

- Uppströmsarbete, t.ex. begränsa bräddningar från VA-nätet genom att minska mängden dagvatten som leds till kombinerat avloppssystem.
- Rening av dagvatten där dagvattenrening saknas och då markanvändningen indikerar risk för hög belastning. Behov kan finnas vid broar över vatten som har hög trafikintensitet, t.ex. broarna över Danvikstull, Ålkistan och Lidingöbron. Även dagvatten som avleds från vägar med hög trafikbelastning bör utredas. Där kommunen inte är väghållare kan krav på rening ställas genom tillsyn.
- Översyn av funktionen av befintliga dagvattenanläggningar och om de kan förbättras.
- Erosionsskydd för att begränsa risken för erosion i områden där det finns förorenade sediment t.ex. Områden som kan vara aktuella är t.ex. Beckholmen, Hjorthagen, Kolkajen, Loudden, Svindersviken.
- Hastighetsbegränsning för sjöfart i områden där det finns risk för att förorenade sediment kan eroderas till följd av vattenrörelser orsakade av båttrafiken.
- Begränsa risken för läckage från områden med förorenad mark i anslutning till vattenförekomsterna.
- Tillsynsinsatser och krav på åtgärder för pågående verksamheter som bedöms kunna innebära en påverkan på ytvattenkvaliteten är t.ex. sjöfart, hamnar, båtklubbar, oljedepåer, snödeponier.
- Krav vid tillståndsprövning som kan innebära en påverkan på vattenkvaliteten.
- Fysisk planering för att bevara naturliga strand- och vattenområden. I vissa fall även återskapa mer naturliga förhållanden.
- Utreda förutsättningarna vidare för att binda fosfor i sedimenten genom kemisk fällning.

8 BEHOV AV KOMPLETTERANDE UNDERLAG OCH FORTSATTA UTREDNINGAR

En viktig del i det fortsatta åtgärdsarbetet är att komplettera det underlag som nu finns tillgängligt, det gäller främst övervakning och påverkan. I avsnitt 3.4. redovisas förslag på kompletterande mätningar/övervakning för att bedöma status.

En viktig del i det fortsatta arbetet är att förbättra underlaget avseende belastningen från olika källor. Det underlag som Tyréns har haft tillgång till i utredningen avseende påverkan från verksamheter och anläggningar anger huvudsakligen det geografiska läget för olika typer av påverkanskällor. För att kunna kvantifiera och jämföra olika påverkanskällors betydelse behöver underlaget kompletteras. Ett underlag som bättre visar den specifika belastningen vid respektive plats ger en bättre precision i urvalet av lämpliga åtgärder.

Som en del av det fortsatta åtgärdsarbetet föreslås följande kompletteringar:

- Kartlägga och specificera påverkan från sjöfarten. Detta gäller såväl när fartygen förflyttar sig som när fartygen ligger vid kaj, på redd eller i hamn. Viktiga funktioner är hanteringen av avloppsvatten (svart- respektive gråvatten), hantering av skrubbevatten samt skrovrengöring.
- Uppgifter om hanteringen av det trafikdagvatten som avleds till vattenförekommsterna från vägar, tunnlar och broar med mer än 20 000 fordonsrörelser per dygn.
- Inhämta underlag via tillsynen avseende specifika verksamheters påverkan på vattenförekommsterna. Tillsynen bör ha uppgifter om vad som släpps ut och i vilka mängder, samt ge underlag för att bedöma funktion av t.ex. reningsanläggningar, båttvättar (spolplattor och borsttvättar), tömningsstationer för avloppsvatten från fritidsbåtar.
- Komplettera informationen för övriga punktkällor som bedöms kunna ha betydelse för vattenkvaliteten avseende näringsämnen och miljögifter, t.ex. utsläppspunkter och reningsanläggningar.
- Funktion av befintliga reningsanläggningar, t.ex. dagvattenanläggningar.
- Uppgifter om bergrum och ev. andra oljekemikalielagar, varv, sjöförlagda ledningar inom utredningsområdet.
- Kvalitetsgranska och vid behov komplettera de underlag som ingår i denna utredning.
- Fördjupa utredningen av förutsättningarna för att binda fosfor i bottensedimentet genom fällning.

FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPP

As: Arsenik

Avsnitt: Hänvisar till indelningen av rapporten, kapitel hänvisar till indelningen i miljöbalken.

Belastning: Den mängd näringsämnen och miljögifter som bidrar till den nuvarande miljösituationen i Strömmen och Lilla Värtan. Belastningen kan delas upp i bakgrundsbelastning och antropogen belastning, där den förra orsakas av naturliga processer, och den senare uppstår som följd av mänskliga aktiviteter.

Beting: Anger en kommuns andel av förbättringsbehovet.

Båtklubb: I rapporten används begreppen båtklubb och småbåtshamn nästan synonymt. Småbåtshamn är dock ett lite vidare begrepp som även kan inkludera marinor och småbåtsvarv med båtplatser. Båda begreppen används i olika underlag. Verksamheten bedöms ur miljösynpunkt vara jämförbara.

Cd: Kadmium

Cr: Krom

Cu: Koppar

Dagvatten: Ytavrinning i bebyggda miljöer.

Diffus belastning: Den belastning som tillförs recipienterna genom dagvatten, vilket rymmer både diffus belastning genom markanvändning samt diffusa utsläpp från verksamheter.

DIN: Löst oorganiskt kväve (Dissolved Inorganic Nitrogen)

DIP: Löst oorganiskt fosfor (Dissolved Inorganic Phosphorous)

Fe: Järn

Förbättringsbehov: Ett förbättringsbehov anges för de ämnen där statusklassningar indikerar sämre än god status och att god status inte uppnås. För de ämnen som enligt VISS har ett generellt undantag sätts målnivån till dagens nivå, då de nuvarande halterna inte får öka. Förbättringsbehov anges som skillnaden mellan uppmätt halt och gränsvärde (då angiven som

t.ex. halt), eller som denna skillnad genom gränsvärdet (då angiven i %).

Hg: Kviksilver

Miljöfarlig verksamhet: Med miljöfarlig verksamhet menas, enligt 9 kapitlet i miljöbalken, all användning av mark, byggnader eller anläggningar som på ett eller annat sätt ger utsläpp till mark, luft eller vatten och som kan vara skadlig för människors hälsa eller miljön. Miljöbalkens regler gäller för både stora och små miljöfarliga verksamheter.

Miljökvalitetsnorm (MKN): Anger den status (miljökvalitet) som ska uppnås i en vattenförekomst vid en angiven tidpunkt. Bestämmelserna om MKN för yt- och grundvatten finns i EU:s ramdirektiv för vatten. Bestämmelserna är införda i miljöbalken, Havs och vattenmyndigheten har meddelat föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19). God ytvattenstatus består av två huvudsakliga kategorier, Ekologisk och Kemisk ytvattenstatus. Se även Skyddade områden för övriga MKN.

N: Kväve

Ni: Nickel

P: Fosfor

Pb: Bly

PFAS/PFOS: PFAS är ett samlingsnamn för högfluorerade ämnen, en grupp organiska ämnen som alla består av en kolkedja där väteatomerna är helt eller delvis utbytta mot fluoratomer. PFOS ingår i PFAS.

Prioriterade ämnen: Används för att bedöma en vattenförekomsts kemiska status. Inom vattenförvaltningen används begreppet prioriterade ämnena för 45 ämnen som är utvalda för åtgärder inom EU för att förhindra förorening av vatten. De är valda för att de utgör en risk för ytvattenmiljön och/eller finns uppmätta i ytvatten inom EU. Ämnena har EU-gemensamma miljökvalitetsnormer. Prioriterade ämnen regleras i ett dotterdirektiv till ramdirektivet för vatten, Dir 2013/39/EU. I det anges miljökvalitetsnormer för de

prioriterade ämnena (45 st) samt för vissa andra förorenande ämnen (8 st), som också ska utvärderas under den kemiska statusen. Dessa miljökvalitetsnormer finns i Bilaga 1 i dotterdirektivet. Direktivet är införlivat i svensk lag och kompletterat med flera gränsvärden i biota och sediment samt gränsvärden för särskilda förorenade ämnen i och med dess införande i HVMFS 2019:25.

Punktkällor: En punktkälla genererar föroreningar inom avrinningsområdet vars utsläpp påverkar vattnets status. Punktkällor har i regel ett tydligt utsläpp från en lätt identifierbar och begränsad plats.

Reducerad yta: Anger hur mycket av ytan som är hårdgjord och beräknas genom att multiplicera arean med avrinningskoefficienten.

Statusklass: Vattenmyndigheten bedömer och klassificerar vattenkvaliteten i de utpekade vattenförekomsterna. Statusen bestäms utifrån ett antal kriterier som är reglerade i föreskrifter. Statusklassificeringen ligger till grund för vattenmyndighetens beslut om miljökvalitetsnormer för vattenförekomsten. Se även miljökvalitetsnormer ovan.

Skyddade områden: När vattenmyndigheten fastställer miljökvalitetsnormer för en vattenförekomst ingår utöver kraven i vattenförvaltningsförordningen även kraven för skyddade områden. Inom EU finns flera direktiv som utifrån olika perspektiv skyddar områden med anknytning till vatten. Dessa områden pekas ut i vattenförvaltningsförordningen som särskilt skyddsvärda och samordnas genom vattenförvaltningen. För flera av de skyddade områdena finns speciella kvalitetskrav som baseras på respektive EG-direktiv. För t.ex. fiskvatten och badplatser finns särskilda parametrar som ska bedömas enligt egna normer.

SFÄ, särskilda förorenande ämnen: Särskilda förorenade ämnen (SFÄ) ska vägas in i klassificeringen av ekologisk status. SFÄ ingår inte i prioriterade ämnen enligt direktiv 2008/105/EC och släpps ut i betydande mängd i en vattenförekomst (enligt bilaga VIII i ramdirektivet för vatten) så att den ekologiska statusen hotas. Havs- och vattenmyndigheten har i HVMFS 2013:39 fastställt bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen. Vattenmyndigheten bedömer SFÄ som släpps ut i betydande mängd i en vattenförekomst samt fastställer status med avseende på dessa ämnen.

SKVVF: Svealands kustvattenvårdsförbund.

SMED: Svenska MiljöEmissionsData, och är namnet på det konsortium inom vilket de fyra organisationerna IVL Svenska Miljöinstitutet AB, SCB (Statistiska centralbyrån), SLU (Sveriges lantbruksuniversitet), och SMHI (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut) samarbetar. SMED:s uppdragsgivare är Naturvårdsverket och Havs- och Vattenmyndigheten.

Småbåtshamn: I rapporten används begreppen båtklubb och småbåtshamn nästan synonymt. Småbåtshamn är dock ett lite vidare begrepp som även kan inkludera marinor och småbåtsvarv med båtplatser. Båda begreppen används i olika underlag. Verksamheten bedöms ur miljösynpunkt vara likvärdig.

SVOA: Stockholm Vatten och Avfall, Stockholms stads kommunalägda VA-bolag, vilket har sitt utlopp för renat avloppsvatten i vattenförekomsten Strömmen.

TBT: Tributyltenn

TOC: Totalt organisk kol (engelska: Total Organic Carbon) avser det totala organiska kolinnehållet i något medium, i denna rapport i vatten.

Tot-N: Totalkväve (engelska: Total Nitrogen) avser det totala kväveinnehållet, dvs. både organiskt och oorganiskt kväve, i något medium, i denna rapport i vatten.

Tot-P: Totalfosfor (engelska: Total Phosphorous) avser det totala fosforinnehållet, dvs. både organisk och oorganisk fosfor, i något medium, i denna rapport i vatten.

Utredningsområde: Är en del av det naturliga tillrinningsområdet för Strömmen och Lilla Värtan, se Figur 9. Även de delar av området där dagvatten avleds till reningsverket i kombinerade ledningar ingår. Tillrinning från uppströms liggande sjöar ingår inte i utredningsområdet.

VISS (VattenInformationSystem Sverige): En databas som har utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs och vattenmyndigheten. VISS förvaltas idag av Länsstyrelsen i Jönköping.

Zn: Zink

REFERENSER

EFSA (2020). European food safety authority. Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. EFSA Journal 2020;18(9):6223.

Eriksson, M. (2022). Miljörapport 2021. Avloppsverksamheten Stockholm Vatten och Avfall. Stockholm Vatten och Avfall AB.

EU (2005). Europeiska unionen. Circab. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. Environmental Quality Standards (EQS). Substance Data Sheet. Priority Substance No. 30. Tributyltin compounds (TBT-ion).

Havs- och vattenmyndigheten/HaV (2021): Marin strategi för Nordsjön och Östersjön Åtgärdsprogram för havsmiljön 2022-2027 enligt havsmiljöförordningen. Rapport 2021:20.

Havs- och vattenmyndigheten/HaV (2021): Kartlager, fysisk påverkan kust nutid och historisk kartering 2021-10-01. https://ext-geodata.lansstyrelsen.se/arcgis/services/WMS/LST_wms_miljodata/MapServer/WMSServer?layers=LST_Potentiellt_forenadede_omraden&

HVMFS 2019:25 Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. Havs- och vattenmyndigheten, 2019-12-10.

Havs- och vattenmyndigheten (2016): Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:26, 2016-12-02.

Havs- och vattenmyndigheten (2021): <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/vattenforvaltning/nationell-vagledning/bedomningsgrunder-for-ytvattenforekomster.html#h-Hydromorfologiskakvalitetsfaktorerisjoar-vattendragkustvattenochvattenioverganszon>

Webbvägledningen ersätter HVMFS 2013:19, Havs- och vattenmyndighetens tidigare gällande föreskrift om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten.

IVL (2014): Miljöstörande ämnen i fisk från Stockholmsregionen 2013. NR B 2214. 2014.

Jonsson P (2010): Spridning av föroreningar från Beckholmen - Sedimentundersökning i Stockholms hamn. Rapport från JP Sedimentkonsult HB till Kungliga Djurgårdens Förvaltning 2010-07-09.

Jonsson P (2022): Metaller och organiska miljögifter i Lilla Värtan 2020. Rapport från JP Sedimentkonsult HB till Stockholm stad 2022-01-13.

Kulturarv Stockholm: <https://www.kulturarv-stockholm.se/industrihistoria/kommunernas-industrihistoria/lidingo/>

Lag (1980:424) om åtgärder mot förorening från fartyg

Länsstyrelsen (2021): Länsstyrelsens WMS-lager Miljödata. Hämtat 2021-10-27.

Länsstyrelsen i Stockholm län (2015): Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren 2013. Rapport 2015:3.

Länsstyrelsen i Stockholm län (2007). Förorenade områden Inventering av sågverk, industrier för tillverkning av fiberskivor, massa och papper samt oorganisk kemisk industri i Stockholms län. Rapport 2007:17

Lantmäteriet - historiska kartor: <https://www.lantmateriet.se/sv/kartor-och-geografisk-information/historiska-kartor/>
Lilla Värtan: Lilla Värtan - Kust - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige (lansstyrelsen.se)

Lokrantz D. (2006) Förorenade områden. Inventering av varv och hamnar i Stockholms län. Rapport 2006:22. Länsstyrelsen Stockholms län.

Lücke J. (2021): Undersökningar i Stockholms skärgård 2020. Vattenkemi, plankton och bottenfauna. Stockholm Vatten och Avfall.

Miljöbarometern Stockholm (2022): <https://miljobarometern.stockholm.se>

Naturvårdsverkets vägledning (2022): <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/branscher-och-verksamheter/tillsyn-vag--och-spartrafik/>. Hämtad 2022-03-25.

Rydin E., Waldetoft H., Rydstedt A., Karlsson M. (2021): Mobil fosfor och miljöfarliga ämnen i sediment från ostkustens skärgårdar. Uppsala 12 februari 2021.

SGU (2021): Sveriges geologiska undersökningar. Varför riskerar sedimentprojekt att stanna av? SGU-rapport 2021:24

SMED (2018): Belastning och påverkan från dagvatten. Rapport Nr 12.

SMHI (2021): Vattenwebb, modelldata per område. Modelldata per område | SMHI - Vattenwebb

Stockholms hamnar (2021): <https://www.stockholmshamnar.se> Data hämtad 20211116

Stockholms stad, miljöbarometern (2021): Miljöbarometern. Lilla Värtan: Lilla Värtan - Stockholms miljöbarometer Strömmen: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/>

Stockholms lokaltrafik (2021). Kartor som visar för pendlingstrafik <https://sl.se/reseplanering/kartor/kartor-for-pendelbatslinjerna/>

Stockholmskällan: <https://stockholmskallan.stockholm.se/>

Stormtac (2021): Stormtac Corporation v21.3.3

Sweco (2014) Bräddutredning Stockholm Vatten, utredning för Stockholm Vatten AB

Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2010:96) om åtgärder mot förorening från fartyg (11 kapitlet).

Walve Jacob (2021-09-27): Utkast rapport, Massbalanser för kväve och fosfor för Strömmen och Lilla Värtan – första sammanställning och beräkningar baserade på modelldata från vattenwebb.

Vatteninformationssystem Sverige (VISS) (2021): Vattenmyndigheten Norra Östersjön 2021: Förslag till Förvaltningsplan för vatten 2021-2027.

Vattenmyndigheten Norra Östersjön (2016): Förvaltningsplan 2016-2017.

Walve J (2021): Massbalanser för kväve och fosfor i Strömmen och Lilla Värtan –sammanställning, beräkningar och model- leringar baserade på data från vattenwebb och mätdata. Jakob Walve, Miljöanalys SKVVF vid DEEP, SU/ JW Akvatisk Miljöutredning, 2021-11-16.

Walve J (2022): Olika fosforkällors bidrag till total- fosforhalten i Strömmen och Lilla Värtan. Jakob Walve, Miljöanalys SKVVF vid DEEP, SU/ JW Akvatisk Miljöutredning, 2022-01-24.

Walve J., Rolff C., Tidlund A. (2021): Svealands- kusten 2021. Svealands kustvattenvårdsförbund. Stockholms universitets miljöanalysfunktion. ISBN: 978-91-980312-9-8.

Werner K., Sandgathe M. (2020): Undersökning av bottenfaunan i Djurgårdsbrunnsviken 2020. Rapport från Medins Havs och vattenkonsulter AB till Stockholm stad 2020-12-03.

VISS information för Strömmen och Lilla Värtan (2021): <https://viss.lansstyrelsen.se/>

BILAGOR

BILAGA 1. STATUSKLASSIFICERING

BILAGA 2. DATA OCH BERÄKNINGAR FÖR STATUSKLASSIFICERING

BILAGA 3. UNDERLAG

BILAGA 4. MASSBALANS

BILAGA 5. HISTORISK BELASTNING

BILAGA 6. PÅGÅENDE OCH PLANERAD EXPLOATERING

BILAGA 7. REFERENSGRUPP OCH ARBETSGRUPP

BILAGA 1. STATUSKLASSIFICERING

I denna bilaga redovisas Tyréns en med Vattenmyndigheten jämförande och kompletterande bedömning av status. I tabellerna 3-14 redovisas Vattenmyndighetens och Tyréns klassificering för de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna samt de prioriterade ämnena för kemisk status. De bedömningar som skiljer sig åt är färgmarkerade, de beskrivs närmare i avsnitt 3 i huvudrapporten.

Tyréns bedömningar utgår från Havs- och vattenmyndighetens föreskrift Klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25).

Tabell 1:1. Sammanställning av fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (näringsämnen) för Strömmen. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Kvalitetsfaktor	Parameter	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Näringsämnen	Fosfor sommar	Dålig	Dålig	Beräknad till Dålig baserat på data och uträkning från Jakob Walve, Stockholms universitet. Data från perioden 2015-2020 för lokal S79B i Strömmen. Data presenterad i Walve m.fl. (2021). Augustivärde från Stockholm stad, miljöbarometern (2021) visar otillfredsställande status för totalfosfor i Saltsjön i augusti under åren 2015-2020. Åren 2017, 2018 och 2019 var dock värdena på gränsen till dålig. Djurgårdsbrunnsviken har haft dålig status baserat på augustivärden för fosfor under åren 2015-2020 medan Hammarby sjö har uppvisat otillfredsställande status. Beräkning av status gjordes med levererade data från åren 2015-2020. Lokalerna som användes var Slussen, Hammarby sjö och Blockhusudden. Dessutom användes uträkningar för punkt S79B (Walve m.fl. 2021).
	Kväve sommar	Dålig	Otillfredsställande	Beräknad till otillfredsställande baserat på data och uträkning från Jakob Walve, Stockholms universitet. Data från perioden 2015-2020 på lokal S79B i Strömmen. Data presenterad i Walve m.fl. (2021). Detta stämmer överens med augustivärde från Stockholm stad, miljöbarometern (2021) vilket visat otillfredsställande status för totalkväve i augusti under åren 2015-2020. Beräkning av status gjordes med levererade data från åren 2015-2020. Lokalerna som användes var Slussen, Hammarby sjö och Blockhusudden. Dessutom användes uträkningar för punkt S79B (Walve m.fl. 2021).
	Fosfor vinter	Ej klassad	Måttlig	Beräkning av status gjordes med levererade data från åren 2015-2020. Lokalerna som användes var Slussen och Blockhusudden.
	Kväve vinter	Ej klassad	Otillfredsställande	Beräkning av status gjordes med levererade data från åren 2015-2020. Lokalerna som användes var Slussen och Blockhusudden.
	Löst oorganiskt kväve (DIN) - vinter	Ej klassad	Måttlig	Beräkning av status gjordes med levererade data från åren 2015-2020. Lokalerna som användes var Slussen och Blockhusudden.
	Löst oorganisk fosfor (DIP) - vinter	Ej klassad	Dålig	Beräkning av status gjordes med levererade data från åren 2015-2020. Lokalerna som användes var Slussen och Blockhusudden.
Sammanvägd status för näringsämnen		Dålig	Otillfredsställande	Sammanvägd statusberäkning för näringsämnen enligt HVMFS 2019:25.

Tabell 1:2. Sammanställning av biologiska kvalitetsfaktorer för Strömmen. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Kvalitetsfaktor	Parameter	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Växtplankton	Klorofyll a	Otillfredsställande	Dålig	Data och bedömning från Lücke (2021) "Den sammanvägda bedömningen för Blockhusudden 2018-2020 är, liksom föregående år, otillfredsställande status. Data finns från lokalen Blockhusudden vilken ligger på gränsen mellan vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan och denna data får representera båda vattenförekomsterna då annan data saknas. Även beräknad till otillfredsställande baserat på data och uträkning från Jakob Walve, Stockholms universitet. Data från perioden 2015-2020 på lokal S79B i Strömmen. Data presenterad i Walve m.fl. (2021).
	Totalbiomassa	Ej klassad	Måttlig	
Sammanvägd status för Växtplankton		Otillfredsställande	Otillfredsställande	
Makroalger och gömfröiga växter		Ej klassad	Ej klassad	Data saknas för vattenförekomsten. Denna kvalitetsfaktor är problematiskt i området. De referensarter som finns i Stockholms skärgård är alger som har krav på substrat och salinitet, varav båda troligtvis inte uppföljs i dessa inre skärgårdsområden. Detta gör att statusberäkning blir svår och missvisande. Expertbedömning är svår då ingen exakt metod för detta finns.
Bottenfauna		Ej klassad	Dålig	Data och bedömning från Lücke (2021). Båda åren dålig status. Även bottenfaunaundersökning i Djurgårdsbrunnsviken år 2020 (Werner m.fl. 2020) gav dålig status. Lokalerna i det ordinarie programmet (SVOA) har dålig geografisk spridning. Överväg att utöka provtagnings-programmet för större geografisk täckning.

Tabell 1:3. Sammanställning av fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (ljus- och syrgasförhållanden) för Strömmen. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Kvalitetsfaktor	Parameter	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Ljusförhållanden	Siktdjup	Ej klassad	Måttlig	Data och uträkning från Jakob Walve, Stockholms universitet. Data från perioden 2015-2020 på lokal S79B i Strömmen. Data presenterad i Walve m.fl. (2021). Detta stämmer överens med augustivärde från Stockholm stad, miljöbarometern (2021) vilket visat måttlig status för siktdjup i augusti under åren 2015-2020 i Saltsjön. Statusen för Hammarby sjö är måttlig åren 2016, 2018-2020 medan 2015 och 2017 är otillfredsställande. Sämst status uppvisar Djurgårdsbrunnsviken med otillfredsställande status under åren 2015-2020. Bedömning till måttlig status då större delen av vattenförekomsten uppvisar måttlig status och även juli-värden har använts i Svealands kustvattenvårds-förbunds beräkningar.
Syrgasförhållanden	Syrehalt	Ej klassad	Hög	Ej klassad sedan tidigare. Ej data i Stockholm stad, miljöbarometern (2021). Beräknad till hög status baserad på data åren 2018-2020 på lokalerna Slussen och Blockhusudden. Dessa två lokaler användes då de ligger i inre och yttre delen av vattenförekomsten.

Tabell 1:4. Sammanställning av fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (särskilda förorenande ämnen som har bedömts angelägna i VISS) för Strömmen. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Kvalitetsfaktor	Parameter	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Särskilda förorenande ämnen	Arsenik	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad sedan tidigare. Det finns ingen aktuella data levererad. Data för arsenik i sediment, endast äldre data levererad. Det finns inget gränsvärde för As i sediment i HVMFS 2019:25. Arsenik kan därför inte klassas. Krävs mer data.
	Koppar	Måttlig	Måttlig (Måttlig (botten-sediment under åren 2010-2016 samt Jonsson 2022) /God (ytvatten under åren 2015-2020)).	Tidigare bedömd från sedimentprover åren 2010-2016. Levererade sedimentdata, endast äldre. Måttlig status baserat på sedimentdata enligt Jonsson (2022). Stockholm stad, miljöbarometern (2021) visar statusen god eller bättre för biotillgängliga halter i ytvatten under åren 2015-2018. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i god status. Data har jämförts med sedimentdata i Rydin m.fl. (2021).
	Krom	Ej klassad	God	Ej klassad sedan tidigare. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ger god eller bättre status baserat på årsmedel av filtrerat ytvatten under åren 2009-2016. Levererade data finns även för åren 2017-2020. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i god status.
	Zink	Måttlig	Måttlig	Tidigare klassad baserat på vattendata åren 2015-2017. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ger ej god status baserat på filtrerat ytvatten under åren 2015-2018. Levererade data finns även för åren 2019 och 2020. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i ej god status.
	17-alfa-etinylöstradiol	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad sedan tidigare. Finns ej i levererade data. Krävs mer data.
	17-beta-östradiol	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad sedan tidigare. Finns ej i levererade data. Krävs mer data.
	Bisfenol A	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad sedan tidigare. Finns ej i levererade data. Krävs mer data.
	Ciprofloxacin	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad sedan tidigare. Finns en vattenmätning i levererade data men det anses vara för lite data för att beräkna status. Krävs mer data.
	Diklofenak	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad sedan tidigare. Finns ej i levererade data. Krävs mer data.
	Icke-dioxinlika PCB:er (6 PCB: 28, 52, 101, 138, 153, 180)	Måttlig	Måttlig	Tidigare bedömd från fiskdata åren 2014-2018. Data från Stockholm stad, miljöbarometern (2021) visar måttlig eller sämre status baserad på lipidnormaliserad halt i muskel från abborre även år 2019 (Djurgårdsbrunnsviken). Även levererade data från år 2020 ger måttlig eller sämre status. Eventuellt komplettera med fiske i andra delar av vattenförekomsten.
Sammanvägd status för särskilda förorenande ämnen		Måttlig	Måttlig	

Tabell 1:5. Sammanställning av prioriterade ämnen (del 1) i Strömmen. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Prioriterat ämne	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Antracen	Ej god	Ej god	Tidigare bedömd genom sediment, data 2013-2016. Stockholm stad (2021) Ej god (2013 sediment). Levererade data sediment, endast äldre. Ej god status baserat på sedimentdata från Jonsson (2022). Finns en vattenmätning i Strömmen år 2020 men det anses vara för lite data för att beräkna status. Krävs mer data.
Bromerad difenyleter	Ej god	Ej god	Tidigare nationell klassning "Gränsvärdena för PBDE överskrider i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av PBDE har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen". På Stockholm stad, miljöbarometern (2021) finns endast PBDE från fiskvävnad (Djurgårdsbrunnsviken åren 2010-2019) vilka visar ej god status.
Di(2-ethylhexyl) ftalat (DEHP)	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad sedan tidigare. Finns ej med i levererade data Det finns koncentrationer för detta baserat på muskel från abborre i levererade data. Gränsvärdena är dock baserat på blötdjur vilket gör att status ej kan bedömas.
Bly och blyföreningar	Ej god	Ej God (Ej god, bottensediment under åren 2009-2016 och enligt Jonsson 2022. God, ytvatten under åren 2009-2020).	Tidigare bedömd genom sediment, data 2009-2016. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) data till 2013 i sediment. Levererade data endast äldre sedimentdata. Ej god status baserat på sedimentdata från Jonsson (2022). Data har jämförts med sedimentdata i Rydin m.fl. (2021). Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ger god status baserat på filtrerad årsmedelhalt i ytvatten under åren 2009-2018. Finns även levererade data åren 2019-2020. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i god status.
Kadmium och kadmiumföreningar	Ej god	Ej god (Ej God, bottensediment under åren 2010-2016 samt Jonsson 2022. God, ytvatten under åren 2009-2020).	Tidigare bedömd genom sediment, data 2010-2016. Stockholm stad (2021) Ej god (2013 sediment). Levererade data sediment, endast äldre. Halterna i ytsedimenten överskrider gränsvärdet för god status på stationer kring Beckholmen (Jonsson 2022). Data har jämförts med sedimentdata i Rydin m.fl. (2021). Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ger god status genom bedömning av filtrerat ytvatten under åren 2009-2018. Ytvattendata finns även levererad från åren 2019 och 2020. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i god status.
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Ej god	Ej god	Fiskdata Stockholm stad, miljöbarometern (2021), data 2016-2019 (Djurgårdsbrunnsviken). Även tidigare bedömd genom fisk under åren 2016-2017. Bedöms inte kunna uppnå god i svenska vatten pga. långväga luftburen deposition.
Nickel och nickelföreningar	Ej klassad	God	Ej klassad sedan tidigare. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ger god status genom bedömning av filtrerat ytvatten under åren 2010-2018. Ytvattendata finns även levererad från åren 2019 och 2020. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i god status.

Tabell 1:6. Sammanställning av prioriterade ämnen (del 2) i Strömmen. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Prioriterat ämne	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Dioxiner och dioxinlika föreningar	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad sedan tidigare. Finns ej med i levererade data. Krävs mer data.
Fluoranten	Ej god	Ej god	Tidigare bedömd genom sediment, data 2011-2016. Stockholm stad, miljöbarometern (2021), ej god (2013 sediment). Levererade data sediment, endast äldre. Halterna i sediment överskrider gränsvärdet för god status (Jonsson 2022). Finns en vattenmätning i Strömmen år 2020 men det anses vara för lite data för att beräkna status. Krävs mer data.
Hexabrom-cyklododekaner (HBCDD)	God	God	Tidigare bedömd genom halter i fisk år 2015. Data från fisk finns i Stockholm stad, miljöbarometern (2021) åren 2018-2019 (Djurgårdsbrunnsviken). Halterna i fisk visar för dessa år god status. Även år 2020 understiger koncentrationerna i muskelvävnad från abborre gränsvärdena för god kemisk status.
PFOS - Perfluoroktan-sulfonsyra och dess derivater	Ej god	Ej god (God (baserat på PFOS i abborre). Uppnår ej god baserat på ytvatten. Räcker med att ett värde överskrids).	Tidigare bedömd genom halter i fisk för åren 2013-2018. Finns i Stockholm stad, miljöbarometern (2021) åren 2010-2020 (Djurgårdsbrunnsviken). De senaste tre åren (2018-2020) har halterna i fisk visat god status. PFOS i ytvatten i vattenförekomsten uppnår ej god status enligt Stockholm stad, miljöbarometern (2021), data från åren 2012-2020. Eventuellt komplettera med fiske i andra delar av vattenförekomsten.
Benso(a)pyren	Ej klassad	Ej klassad	Tidigare ej klassad. Ej med i Stockholm stad, miljöbarometern (2021). Finns en vattenmätning i Strömmen år 2020 men det anses vara för lite data för att beräkna status. Krävs mer data.
Tributyltennföreningar	Ej god	Ej god	Tidigare bedömd genom sediment, data 2009-2016. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ej god, data år 2013 sediment. Levererade data sediment, endast äldre. Finns ej i levererade vattendata. Krävs mer data.

Tabell 1:7. Sammanställning av biologiska kvalitetsfaktorer för Lilla Värtan. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Kvalitetsfaktor	Parameter	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Växtplankton	Klorofyll a	Otillfredsställande	Dålig	Data och bedömning från Lücke (2021) "Den sammanvägda bedömningen för Blockhusudden 2018-2020 är, liksom föregående år, otillfredsställande status. Data finns från lokalen "Blockhusudden" vilken ligger på gränsen mellan vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan och denna data får representera båda vattenförekomsterna då annan data saknas. Möjligt förslag att utöka provtagningsprogrammet för växtplankton för att kunna skilja på vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan. Även beräknad till otillfredsställande baserat på data och uträkning från Jakob Walve, Stockholms universitet. Data från perioden 2015-2020 på lokalerna S78b och S80 i Lilla Värtan. Data presenterad i Walve m.fl. (2021).
	Totalbiomassa	Ej klassad	Måttlig	
Sammanvägd status för Växtplankton		Otillfredsställande	Otillfredsställande	
Makroalger och gömfröiga växter		Ej klassad	Ej klassad	Data saknas från vattenförekomsten. Denna kvalitetsfaktor är problematiskt i området. De referensarter som finns i Stockholms skärgård är alger som har krav på substrat och salinitet, varav båda troligtvis inte uppföljs i dessa inre skärgårdsområden. Detta gör att statusberäkning blir svår och missvisande. Expertbedömning är svår då ingen exakt metod för detta finns.
Bottenfauna		Ej klassad	Måttlig	Data och bedömning från Lücke (2021). Ej områden som överensstämmer med vattenförekomsten. BQIm-värden räknades om för att inkludera all provtagning i Lilla Värtan (Lilla Värtan och Norra lilla Värtan). Uträkningen visade: År 2020, 20 % percentil 2,79, median 3,17, 80 % percentil 3,14, antal BQI-värden 14, Status Måttlig. År 2018: 20 % percentil 2,15 median 2,45 80 % percentil 2,76 antal BQI-värden 14, Status Måttlig. Lokalerna i det ordinarie programmet (Sthlm vatten) har lite dålig spridning rent geografiskt. Möjligen överväga att utöka provtagningsprogrammet för att få större geografisk täckning.

Tabell 1:8. Sammanställning av fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (näringsämnen) för Lilla Värtan. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Kvalitetsfaktor	Parameter	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Näringsämnen	Fosfor sommar	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Beräknad till Otillfredsställande baserat på data och uträkning från Jakob Walve, Stockholms universitet. Data från perioden 2015-2020 på lokalerna S78b och S80 i Lilla Värtan. Data presenterad i Walve m.fl. (2021). Detta stämmer väl överens med augustivärde från Stockholm stad, miljöbarometern (2021) som visar otillfredsställande status för totalfosfor i Lilla Värtan i augusti under åren 2015-2020.
	Kväve sommar	Otillfredsställande	Otillfredsställande	Beräknad till Otillfredsställande baserat på data och uträkning Jakob Walve, Stockholms universitet. Data från perioden 2015-2020 på lokalerna S78b och S80 i Lilla Värtan. Data presenterad i Walve m.fl. (2021). Detta stämmer relativt väl överens med augustivärde från Stockholm stad, miljöbarometern (2021) vilket visat otillfredsställande status för totalkväve i augusti under åren 2017 och 2018 samt måttlig status under åren 2019 och 2020. Åren 2015 och 2016 var statusen måttlig, på gränsen till otillfredsställande.
	Fosfor vinter	Ej klassad	Ej klassad	Vinterdata saknas för Lilla Värtan. Data från Blockhusudden, som ligger nära Lilla Värtan indikerar otillfredsställande status. Krävs mer data.
	Kväve vinter	Ej klassad	Ej klassad	Vinterdata saknas för Lilla Värtan. Data från Blockhusudden, som ligger nära Lilla Värtan indikerar otillfredsställande status. Krävs mer data.
	Löst oorganiskt kväve (DIN) - vinter	Ej klassad	Ej klassad	Ej levererade data. Krävs mer data.
	Löst oorganisk fosfor (DIP) - vinter	Ej klassad	Ej klassad	Ej levererade data. Krävs mer data.
Sammanvägd status för näringsämnen		Otillfredsställande	Otillfredsställande	

Tabell 1:9. Sammanställning av fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (ljus- och syrgasförhållanden) och för Lilla Värtan. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Kvalitetsfaktor	Parameter	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Ljusförhållanden	Siktdjup	Ej klassad	Måttlig	Data och uträkning från Jakob Walve, Stockholms universitet. Data från perioden 2015-2020 på lokalerna S78b och S80 i Lilla Värtan. Data presenterad i "Svealands kustvattenvårdsförbund - Svealandskusten 2021". Detta stämmer relativt väl överens med augustivärde från Stockholm stad, miljöbarometern (2021) vilket visat måttlig status för siktdjup i augusti under åren 2018-2020 samt 2015 och 2016. År 2017 var statusen god (augustivärde, rullande 3 års medel).
Syrgasförhållanden	Syrehalt	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad sedan tidigare. Ej data i Stockholm stad, miljöbarometern (2021). Levererade data från Karantänbojen saknar också mätdata från månaderna januari-april, vilket krävs för denna bedömning. Man skulle kunna använda Blockhusuddens status då denna lokal ligger precis vid gränsen till Lilla Värtan och också intill Lilla Värtans största djup. Blockhusuddens data indikerar även hög status i Lilla Värtan.

Tabell 1:10. Sammanställning av fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (särskilda förorenande ämnen som har bedömts angelägna i VISS) och för Lilla Värtan. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31

Kvalitetsfaktor	Parameter	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Särskilda förorenande ämnen	Arsenik	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad sedan tidigare. Det finns inte någon aktuella data levererad. Det finns inget gränsvärde för As i sediment i HVMFS 2019:25. Arsenik kan därför inte klassas. Krävs mer data.
	Koppar	Måttlig	Måttlig (Måttlig, bottensediment under åren 2009-2013 samt Jonsson 2022) /God (ytvatten under åren 2016-2020)).	Tidigare bedömd från sedimentprover åren 2009-2013. Levererade sedimentdata, endast äldre. Data från denna bedömning finns ej i levererade data. Måttlig status baserat på sedimentdata enligt Jonsson (2022). Stockholm stad, miljöbarometern (2021) visar statusen god eller bättre för biotillgängliga halter i ytvatten under åren 2016-2018. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i god status. Data har jämförts med sedimentdata i Rydin m.fl. 2021.
	Krom	Ej klassad	God	Ej klassad sedan tidigare. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ger god eller bättre status baserat på årsmedel av filterrat ytvatten år 2016. Levererade data finns även för åren 2017-2020. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i god status.
	Zink	Måttlig	Måttlig	Tidigare klassad baserat på vattendata åren 2015-2017. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ger ej god status baserat på filterrat ytvatten under åren 2016-2018. Levererade data finns även för åren 2019 och 2020. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i ej god status.
	Icke-dioxinlika PCB:er (6 PCB: 28, 52, 101, 138, 153, 180)	Måttlig	Måttlig	Tidigare bedömd från fiskdata åren 2011-2018. Data från Stockholm stad, miljöbarometern (2021) visar måttlig eller sämre status baserad på lipidnormaliserad halt i muskel från abborre även år 2019. Även levererade data från år 2020 ger måttlig eller sämre status.
Sammanvägd status för särskilda förorenande ämnen		Måttlig	Måttlig	

Tabell 1:11. Sammanställning av prioriterade ämnen (del 1) i Lilla Värtan. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Prioriterat ämne	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Antracen	Ej god	Ej God (ursprunglig sedimentbedömning åren 2009-2013 och enligt Jonsson 2022). (God baserat på vattendata år 2020, 9 mätillfällen vid karantänbojen, krävs fler år för en tillförlitlig bedömning av vattendata).	Tidigare bedömd genom sediment, data 2009-2013. Stockholm stad, miljöbarometern (2021), finns ej sediment. Levererade data sediment, endast äldre. Ej god status baserat på sedimentdata från Jonsson (2022). Vattendata år 2020 (Karantänbojen): Medelvärde baserat på 9 tillfällen, 0,00062 µg/l. Gräns medelvärde, 0,1. Gräns max, 0,1. Detta ger till god status baserat på ytvatten. Mer vattendata krävs för en tillförlitlig bedömning.
Bromerad difenyleter	Ej god	Ej god	Tidigare nationell klassning "Gränsvärdena för PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av PBDE har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen". Stockholm stad, miljöbarometern (2021), endast PBDE från fiskvävnad (åren 2016-2019) vilka visar Ej god status.
Bly och blyföreningar	Ej god	Ej god (Ej God, bottensediment under åren 2009-2016 och enligt Jonsson 2022. God, ytvatten under åren 2016-2020).	Tidigare bedömd genom sediment, data 2009-2016. Stockholm stad, miljöbarometern (2021), finns ej i sediment. Ej god status baserat på sedimentdata från Jonsson (2022). Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ger god status baserat på filterad årsmedelhalt i ytvatten under åren 2016-2018. Finns även levererade data åren 2019-2020. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i god status. Data har jämförts med sedimentdata i Rydin m.fl. 2021.
Kadmium och kadmium-föreningar	God	God (God, bottensediment under åren 2009-2013 och enligt Jonsson 2022. God, ytvatten under åren 2016-2020).	Tidigare bedömd genom sediment, data 2009-2013. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) finns ej sediment. Levererade data sediment, endast äldre. God status baserat på bottensediment enligt Jonsson 2022. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ger god status genom bedömning av filterat ytvatten under åren 2016-2018. Ytvattendata finns även levererad från åren 2019 och 2020. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i god status. Data har jämförts med sedimentdata i Rydin m.fl. 2021.
Kvikksilver och kvikksilver-föreningar	Ej god	Ej god	Fiskdata från Stockholm stad, miljöbarometern (2021), data 2016-2019. Även tidigare bedömd genom fisk under åren 2013-2018. Bedöms inte kunna uppnå god i svenska vatten pga. långväga luftburen deposition.
Nickel och nickelföreningar	Ej klassad	God	Ej klassad sedan tidigare. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) ger god status genom bedömning av filterat ytvatten under åren 2016-2018. Ytvattendata finns även levererad från åren 2019 och 2020. Status beräknades för ytvattenkoncentration för åren 2018-2020 vilket resulterade i god status.

Tabell 1:12. Sammanställning av prioriterade ämnen (del 2) i Lilla Värtan. Färgmarkerade celler diskuteras i löpande text. Kolumnen "VISS 2021" är bedömningen i VISS 2021-10-31.

Prioriterat ämne	VISS 2021	Tyréns bedömning	Kommentar om Tyréns bedömning
Dioxiner och dioxinlika föreningar	Ej god	Ej god.	Tidigare bedömd genom halter i fisk under åren 2011-2018. Finns ej med i Stockholm stad, miljöbarometern (2021). Finns ej med i levererade data. Krävs mer data.
Fluoranten	God	God	Tidigare bedömd genom sediment, data 2009-2013. Stockholm stad, miljöbarometern (2021) finns ej sediment. Levererade data sediment, endast äldre. God status baserat på Jonsson (2022). Vattendata år 2020 (Karantänbojen): Medelvärde baserat på 9 tillfällen, 0,0040 µ/L. Gräns medelvärde, 0,0063. Gräns max, 0,12. Detta ger fortsatt god status baserat på ytvatten.
Hexabrom-cyklododekaner (HBCDD)	God	God	Tidigare bedömd genom halter i fisk år 2011. Data från fisk från Stockholm stad, miljöbarometern (2021) åren 2018. Halterna i fisk visar för detta år god status. Även år 2019 och 2020 understiger koncentrationerna i muskelvävnad från abborre gränsvärdena för god kemisk status.
PFOS - Perfluoroktan-sulfonsyra och dess derivater	Ej god	Ej god (God baserat på PFOS i abborre. Uppnår ej god baserat på ytvatten).	Tidigare bedömd genom halter i fisk år 2013. Finns i Stockholm stad, miljöbarometern (2021) åren 2016-2020. Dessa år har halterna i fisk visat god status. PFOS i ytvatten i vattenförekomsten uppnår ej god status enligt Stockholm stad, miljöbarometern (2021), data från åren 2016-2020.
Benso(a)pyren	Ej klassad	Ej god (baserat på vattendata år 2020, 9 mätillfällen vid karantänbojen, krävs fler för mer tillförlitlig statusbedömning).	Tidigare ej klassad. Ej i Stockholm stad, miljöbarometern (2021). Vattendata år 2020 (Karantänbojen): Medelvärde baserat på 9 tillfällen, 0,0007 µg/L. Gräns medelvärde, 0,00017. Gräns max, 0,027. Detta ger Uppnår ej god status baserat på ytvatten. Mer data krävs för en tillförlitlig bedömning.
Tributyltenn föreningar	Ej god	Ej god	Tidigare bedömd genom sediment, data 2010-2013. Finns ej i Stockholm stad, miljöbarometern (2021). Levererade data sediment, endast äldre. Ej god status baserat på sedimentdata från Jonsson (2022). Finns ej i levererade vattendata.

BILAGA 2. DATA OCH BERÄKNINGAR FÖR STATUSKLASSIFICERING

Följande data och beräkningar har använts i den kompletterande bedömningen.

Bottenfauna

Data från Lücke J. (2021).

År 2018 och 2020.

Beräkning för att inkludera Norra Lilla Värtan med övriga prover i Lilla Värtans enligt HVMFS 2019:25.

Nya beräkningar INKL TRANHOLMEN 2020				Nya beräkningar INKL TRANHOLMEN 2018			
Område	Lokal	BQIm		Område	Lokal	BQIm	
Lilla värtan	Fjäderholmarna	5,22		Lilla värtan	Fjäderholmarna	5,39	
Lilla värtan	Fjäderholmarna	3,75		Lilla värtan	Fjäderholmarna	2,32	
Lilla värtan	Fjäderholmarna	3,84		Lilla värtan	Fjäderholmarna	2,41	
Lilla värtan	Fjäderholmarna	3,43		Lilla värtan	Fjäderholmarna	2,32	
Lilla värtan	Hundudden	5,25		Lilla värtan	Hundudden	4,72	
Lilla värtan	Hundudden	2,43		Lilla värtan	Hundudden	2,08	
Lilla värtan	Hundudden	1,87		Lilla värtan	Hundudden	1,48	
Lilla värtan	Hundudden	0,97		Lilla värtan	Hundudden	1,48	
Lilla värtan	Mölina	5,95		Lilla värtan	Mölina	3,13	
Lilla värtan	Mölina	3,53		Lilla värtan	Mölina	3,6	
Lilla värtan	Mölina	4,2		Lilla värtan	Mölina	2,94	
Lilla värtan	Mölina	2,65		Lilla värtan	Mölina	1,45	
Norra lilla värtan	Tranholmen	0,97		Norra lilla värtan	Tranholmen	1,03	
Norra lilla värtan	Tranholmen	0,25		Norra lilla värtan	Tranholmen	0	
Typområde 24, Stockholm inre skärgård och Hallsfjärden, enligt HVMFS 2017:20.							
Ny beräkning med alla värden			Resultat	Ny beräkning med alla värden			Resultat
20% percentil:			2,79	20% percentil:			2,15
Median:			3,17	Median:			2,45
80%-percentil:			3,54	80%-percentil:			2,76
Antal BQI-värden			14,00	Antal BQI-värden:			14,00
Status			Måttlig	Status			Måttlig

Näringsämnen Strömmen

Data från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), åren 2015-2020.

Månader enligt HVMFS 2019:25 (december, januari, februari, juli och augusti).

Provdjup: 0,5 och 4 meter djup (ovanför språngskikt enligt HVMFS 2019:25).

Lokaler: För sommarperioden fanns data från lokalerna Slussen, Blockhusudden och Hammarby sjö. Detta kompletterades med uträkningar från lokal S79b från Svealands kustvattenvårdsförbund (Walve m.fl. 2021). För vinterperioden fanns data från lokalerna Slussen och Blockhusudden.

Beräkningsresultat:

TotN och TotP - Sommar (juli, aug) 2015-2020		
0,5 och 4 m djup	EK_Ntot	EK_Ptot
Slussen	0,37	0,31
Blockhusudden	0,41	0,37
Hammarby sjö	0,40	0,28
S79b (0,5m djup)	0,38	0,31
Medel Strömmen	0,39	0,32
Status	Otillfredsställande	Dålig
TotN och TotP - Vinter (dec, jan, feb) 2015-2020		
0,5 och 4 m djup	EK_Ntot	EK_Ptot
Slussen	0,70	0,54
Blockhusudden	0,61	0,46
Medel Strömmen	0,66	0,50
Status	Otillfredsställande	Måttlig
DIN och DIP - Vinter (dec, jan, feb) 2015-2020		
0,5 och 4 m djup	EK_DIN	EK_DIP
Slussen	0,73	0,30
Blockhusudden	0,55	0,26
Medel Strömmen	0,64	0,28
Status	Måttlig	Dålig

Sammanvägd bedömning			N-klass	N-klass	N-klass	
Parameter	Tyréns bedömning	N klass	Sommar	Vinter	Medel	Sammanvägd status
Fosfor sommar	Dålig	0,18	0,19	0,40	0,30	Otillfredsställande
Kväve sommar	Otillfredsställande	0,21				
Fosfor vinter	Måttlig	0,46				
Kväve vinter	Otillfredsställande	0,37				
Löst oorganiskt kväve (DIN) - vinter	Måttlig	0,57				
Löst oorganiskt fosfor (DIP) - vinter	Dålig	0,19				

Näringsämnen Lilla Värtan

Det finns Ingen vinterdata för Lilla Värtan, provtagning sker under sommarhalvåret. Näringsämnen sommar har beräknats av Walve m.fl. (2021). Då Svealands kustvattenvårdsförbunds punkt S80 ligger väldigt nära lokalen Karantänbojen (SVOA) har endast Walve m.fl. (2021) använts för statusen av näringsämnen i Lilla Värtan.

Syrgasförhållanden Strömmen

Beräknad till hög status baserad på data åren 2018-2020 på lokalerna Slussen och Blockhusudden.

Bottenvatten åren 2018-2020		Syrgashalt		
Djup	Kommentar	Undre kvartil	Status	
Slussen	26 Ej vid djupaste punkten i vattenförekomsten, men längst in.	4,28	Hög	
Blockhusudden	38 Vid djupaste punkten i vattenförekomsten.	4,95	Hög	
Lilla värten	20 Saknas data jan-april			Ej komplett data 2018-2020.

Syrgasförhållanden Lilla Värtan

Mätdata saknas från Karantänbojen från månaderna december – april, vilket krävs för denna bedömning. Man skulle kunna använda Blockhusuddens status då denna lokal ligger precis vid gränsen till Lilla Värtan och också intill Lilla Värtans största djup.

Metaller

Data från Vattenmiljöenheten – Stockholm stad.

År: 2018-2020.

Lokaler: Blockhusudden, Strömmen. Karantänbojen, Lilla Värtan.

Koncentrationen av biotillgängliga metaller beräknades med BioMet (version 5).

Information		SFÄ	SFÄ	SFÄ	Kemisk status Kadmium och kadmiumföreningar	Kemisk status Nickel och nickelföreningar	Kemisk status Bly och blyföreningar
		Koppar Cu	Krom Cr	Zink Zn	Cd Ja	Ni Ja	Pb Ja
Löst		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Biotillgängligt		Ja					
Gräns årsmedel (ug/l) Östersjön		0,87	3,4	1,1	0,2	8,6	1,3
Gräns max (ug/L)					0,45 (beror på vattnets hårdhet)	34	14
Hänsyn till bakgrundshalt				Ja			
Bakgrunshalt (enl Herbert et al)(ug/l)				0,55			
Uträkning		Koppar Biotillgängligt (ug/L)	Krom (ug/L)	Zink (ug/L)	Kadmium och kadmiumföreningar (ug/L)	Nickel och nickelföreningar (ug/L)	Bly och blyföreningar (ug/L)
Blockhusudden, Saltsjön 2018-2020	Medel	0,08	0,07	2,70	0,01	1,51	0,01
	Max	0,20	0,12	5,20	0,02	2,50	0,03
	n	36	36	36	36	36	36
	Status	God	God	Ej God	God	God	God
Lilla Värtan, Karantänbojen 2018-2020	Medel	0,08	0,06	3,49	0,02	1,39	0,02
	Max	0,18	0,13	9,10	0,06	1,80	0,12
	n	35	36	36	36	36	36
	Status	God	God	Ej God	God	God	God

Strömmen

Utökat underlag till tabell med relevanta kvalitetsfaktorer för ekologisk (mörkblå) och kemisk status (ljusblå), dagens halter (källan gul), gränsvärde, förbättringsbehov och den målnivå som ska ligga till grund för åtgärdsarbetet i Strömmen. Beting är avrundade. TS= torr substans. VV=våtvikt.

Tabell. Utökat underlag för Strömmen till tabell med relevanta kvalitetsfaktorer för ekologisk (mörkblå) och kemisk status (ljusblå), dagens halter (källan gul), gränsvärde, förbättringsbehov och den målnivå som ska ligga till grund för åtgärdsarbetet i Strömmen. Beting är avrundade. TS= torr substans. VV=vätvikt.

Typ	Ämne	Medium	Klassning	VISS, halt	Årtal i VISS	Excel/ underlag fr Sth-stad, halt	Årtal Excel	Rydin m.fl. , halt	Jonsson 2022, halt	Tid- punkt MKN	Upp- mätt halt	Gräns- värde, halt	Förbätt- rings- behov, halt	Enheter för halter	Förbättrings- behov (%)
SFÄ	Koppar	sediment	Måttlig	1078,5 bakg	2010-2016	72,1 bakg	2013	230	219 norm, bakg		219	52	167	mg/kg TS	76%
	Zink	ytvatten	Måttlig	3,51 medel	2015-2017	2,7 medel					2,7	1,1	1,6	µg/l	59%
	PCB6	fisk	Måttlig	275,8 max norm	2014-2018	188 norm	2020				188	75	113	µg/kg vv	69%
status	Antracen	sediment	Ej god	309,8 medel norm	2013-2016	118 norm	2013	110 ej norm	962 norm		962	24	938	µg/kg TS	98%
	Bly	sediment	Ej god	1880 max, bakg	2009-2016	210 bakg	2013	130	333 bakg	2027	333	120	213	mg/kg TS	64%
	Kadmium	sediment	Ej god						7,2 bakg		7,2	2,3	4,9	mg/kg TS	68%
	Fluoranten	sediment	Ej god						7267 norm		7267	2000	5267	µg/kg TS	72%
	PFAS11	ytvatten	Ej god			7,7 medel	2020			2027	7,7	0,13	7,57	ng/l	98%
	TBT	sediment	Ej god	2257,8 norm	2010-2013	198 norm	2013	104,4 ej norm		2027	198	1,6	196,4	µg/kg TS	99%

Tabell. Utökad underlag för Lilla Värtan till tabell med relevanta kvalitetsfaktorer för ekologisk (mörkblå) och kemisk status (ljusblå), dagens halter (källan gul), gränsvärde, förbättringsbehov och den målnivå som ska ligga till grund för åtgärdsarbetet i Strömmen. Värdet för förbättringsbehov är avrundade. TS= torr substans. VV=våtvikt. TEQ= toxiska ekvivalentfaktorer.

	Ämne	Medium	Klassn.	VISS, halt	Årtal i VISS	Excel/ underlag från Sth-stad, halt	Årtal i Excel	Rydin m.fl., halt, halt	Jonsson 2022, halt	Tidpunkt MKN	Uppmätt halt	Gräns- värde, halt	Förbättr- ingsbehov, halt	Enheter för halter	Förbättrings behov (%)
SFÄ	Koppar	sediment	Måttlig	72 max norm	2009-2013	38,2 bakg	2013	120	202 norm bakg		202	52	150	mg/kg TS	74%
	Zink	ytvatten	Måttlig	2,42 medel	2015-2017	3,49 medel					3,49	1,1	2,39	µg/l	68%
	PCB6	fisk	Måttlig	480,6 max norm	2011-2018	101 norm	2020				101	75	26	µg/kg vv	26%
	Antracen	sediment	Ej god	215,5 norm		77 norm	2013	29 ej norm	471 norm	2027	471	24	447	µg/kg TS	95%
Kemisk	Bly	sediment	Ej god	150		124	2013	120	156	2027	156	120	36	mg/kg TS	23%
status	Dioxiner	fisk	Ej god	0,016 Max Norm	2011-2018					2027	0,016	0,0065	0,0095	µg TEQ/kg vv	59%
	PFAS11	ytvatten	Ej god			8,6 årsmedel	2020			2027	8,6	0,13	8,47	ng/l	98%
	TBT	sediment	Ej god	74,2 norm	2010-2013			63,45 ej norm	179 norm	2027	179	1,6	177,4	µg/kg TS	99%

BILAGA 3. UNDERLAG

BILAGA 3.1 FÖRORENADE OMRÅDEN	1
BILAGA 3.2 TRAFIKINTENSITET	18
BILAGA 3.3 BÅTKLUBBAR OCH SMÅBÅTSHAMNAR.....	20
BILAGA 3.4 SEDIMENT	23
BILAGA 3.5 PÅGÅENDE OCH PLANERAD EXPLOATERING	29

BILAGA 3.1 FÖRORENADE OMRÅDEN

3.1.1 VERKSAMHETER MED POTENTIELLT FÖRORENADE OMRÅDEN (KLASS 1)

Tabell 3.1 och Tabell 3.2 listar verksamheter med potentiellt förorenade områden inom det tekniska tillrinningsområdet till Strömmen respektive Lilla Värtan, riskklass 1. Placeringen av verksamheterna visas i Figur 20 i huvudrapporten (röda markeringar för riskklass 1).

Tabell 3.1 Verksamheter med potentiellt förorenade områden inom det tekniska tillrinningsområdet till Strömmen, riskklass 1. För de verksamheterna med asterisk () i EBH ID anges även i VISS som förorenade områden med betydande påverkan.*

Nummer	Namn	Fastighets-beteckning	EBH ID	Status	Verksamheter primär / ev. sekundär	Förorening primär / ev. sekundär
1	Beckholmen, Djurgården	DJURGÅRDEN 1:1	188 223	Förstudie	Sediment BKL 1	Kvicksilver (Hg)
2	Södermalms Trävaru AB, Henriksdal	SÖDRA HAMMARBYHAMNEN 1:37	127 372*	Delåtgärd	Träimpregnering / Anläggning för farligt avfall; Tungmetallgjuterier; Mellanlagring och sorteringsstation avfall; Grafisk industri; Verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel	Arsenik (As) / Krom (Cr) / Koppar (Cu)
3	Hammarby sjö	ENSKEDE GÅRD 1:1, HAMMARBYHÖJDEN 1:1, SÖDERMALM 11:23, SÖDERMALM 5:16, SÖDERMALM 8:33, SÖDRA HAMMARBYHAMNEN 1:3, SÖDRA HAMMARBYHAMNEN 1:34, SÖDRA	188 197	Förstudie	Sediment BKL 1	Kadmium (Cd)

		HAMMARBY-HAMNEN 1:37				
4	Lumalampan AB m.fl., Hammarbyhamnen	HAMMARBY-HÖJDEN 1:1, LUMA 1, LUMA 2, LUMA 3	127 540*	Delåtgärd	Verkstadsindustri med halo-generade lösningsmedel / Bekämpningsmedelstillverkning ; Elektroteknisk industri; Ytbehandling av metaller elektrolytiska/ kemiska processer; Grafisk industri	Kviksilver (Hg) / Koppar (Cu) Klorerade alifater (Tri och Tetrakloretylen, Diklorethan)
5	Svindervikens båtklubbar, Svinderviken	SICKLAÖN 37:11	129 639	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtupställningsplats / Varv utan halogenerade lösningsmedel/ giftiga båtbottnfärger	-
6	Stockholms Superfosfatfabrik AB, Finnberget	SICKLAÖN 37:40, SICKLAÖN 37:49, SICKLAÖN 38:19	129 562*	Huvudstudie	Övrig oorganisk kemisk industri / Oljedepå; Tillverkning av krut- och sprängämnen; Varv med halogenerade lösningsmedel/ giftiga båtbottnfärger; Hamnar - handelstrafik; Ytbehandling med lack, färg eller lim; Livsmedelsindustri	Arsenik (As) / Bly (Pb) Kviksilver (Hg) Koppar (Cu) Zink (Zn) Alifatiska kolväten (Hexan, Oktan) Cyanid
7	Nacka Båtklubb, Finntorp	SICKLAÖN 39:1, SICKLAÖN 40:11	129 643	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtupställningsplats	-
8	Cisterner, Kvarnholmen	SICKLAÖN 38:1 SICKLAÖN 38:31	185 078	Åtgärd	Övrigt BKL 1	Klorerade alifater (Tri och Tetrakloretylen, Diklorethan)

Tabell 3.2. Verksamheter med potentiellt förorenade områden inom det tekniska tillrinningsområdet till Lilla Värtan, riskklass 1. De verksamheter som är markerade med en asterisk (*) i EBH ID redovisas även i VISS som förorenade områden med betydande påverkan.

Nummer	Namn	Fastighets-beteckning	EBH ID	Status	Verksamheter primär / ev. sekundär	Förorening primär / ev. sekundär
9	Mosstorps-tippen, Gångsätra	LIDINGÖ 9:159 LIDINGÖ 9:261 LIDINGÖ 9:391	130 316*	Förstudie	Industriedeponier / Avfallsdeponier - icke farligt, farligt avfall	Bly (Pb) / Kvicksilver (Hg) Koppar (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn) PAH (Antracen, Naftalen, Benso(a)py ren) Barium (Ba)
10	AGA industri- område, Dalénum	AGA 1 AGA 2 LIDINGÖ 10:577 LIDINGÖ 10:578 LIDINGÖ 10:579 LIDINGÖ 8:77 LIDINGÖ 9:159	130 306*	Åtgärd	Övrig oorganisk kemisk industri / Tungmetall- gjuterier; Ytbehandling av metaller elektrolytiska/ kemiska processer; Övrig organisk kemisk industri; Förbränningsan- läggning; Grafisk industri; Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel	Koppar (Cu) / Arsenik (As) Bly (Pb) Kadmium (Cd) Kobolt (Co) Krom (Cr) Kvicksilver (Hg) Nickel (Ni) Zink (Zn) PAH (Antracen, Naftalen, Benso(a)- pyren) Alifatiska kolväten (Hexan, Oktan) Vanadin (V) Aromatiska kolväten (Bensen, Xylen, Toluen)

11	Fjäderholmarna deponi, Ängsholmen	LIDINGÖ 10:469	185 841*	Inventering	Avfallsdeponier - icke farligt, farligt avfall	Alifatiska kolväten (Hexan, Oktan) / Aromatiska kolväten (Bensen, Xylen, Toluen)
12	Segel Sällskapet Vega f.d. varv, Ropsten	HJORTHAGEN 1:3	128 009*	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställningsplats	-
13	Stora Hunduddens Varvsförening, Hundudden	LADUGÅRDS-GÄRDET 1:1 LADUGÅRDS-GÄRDET 1:2 LADUGÅRDS-GÄRDET 1:3	128 364*	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställningsplats / Varv utan halogenerade lösningsmedel/ giftiga båtbottnfärger	-
14	Vikingarnas Segelsällskap, Hundudden	LADUGÅRDS-GÄRDET 1:1	128 663*	Förstudie	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställningsplats	Bly (Pb) / Kvicksilver (Hg) Koppar (Cu) Silver (Ag) Organiska Tennföreningar (TBT, DBT och MBT)
15	Svenska Bilfabriken AB, Augustendal	SICKLAÖN 369:34 SICKLAÖN 369:35 SICKLAÖN 369:36	129 490*	Förstudie	Ytbehandling av metaller elektrolytiska eller kemiska processer / Tungmetallgjutier; Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel	PAH (Antracen, Naftalen, Benso(a)-pyren) / Bly (Pb) Krom (Cr) Kvicksilver (Hg) Koppar (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn) PCB Klorerade alifater (Tri och Tetrakloretylen, Diklorethan) Cyanid Organiska Tennföreningar (TBT, DBT och

						MBT)
16	Bergs Olje- hamn, Jarlaberg	SICKLAÖN 13:83	129 468*	Förstudie	Hamnar - handelstrafik med miljöfarliga varor / Brandövningsplats ; Oljedepå; Olyckor BKL 2	Vanadin (V) / Nickel (Ni)

3.1.2 VERKSAMHETER MED POTENTIELLT FÖRORENADE OMRÅDEN (KLASS 2)

Tabell 3.3 och Tabell 3.4 listar verksamheter med potentiellt förorenade områden inom det tekniska tillrinningsområdet till Strömmen respektive Lilla Värtan, riskklass 2. Placeringen av verksamheterna visas i Figur 20 i huvudrapporten (orangea punkter för riskklass 2).

Tabell 3.3 Verksamheter med potentiellt förorenade områden inom det tekniska tillrinningsområdet till Strömmen, riskklass 2. De verksamheter som är markerade med en asterisk () i EBH ID redovisas även i VISS som förorenade områden med betydande påverkan.*

Nummer	Namn	Fastighets- beteckning	EBH ID	Status	Verksamheter primär / ev. sekundär	Förorening primär / ev. sekundär
17	Abo AB, kem- tvätt på Linné- gatan 56	VILDSVINET 18	127 463	Inventering	Kemtvätt - med lösningsmedel	-
18	fd Djurgårds- brunns handel strädgård, Hunduddsv- ägen	LADUGÅRDS- GÄRDET 1:1	189 250	Inventering	Plantskola	-
19	AB Vasa- lampan	PYRAMIDEN 13	176 274*	Inventering	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel / Elektroteknisk industri	-
20	Liljeholmens stearinfabriks AB	SOMMAREN 10 SOMMAREN 11 SÖDERMALM 11:23 FÖRSOMMAREN 1 FÖRSOMMAREN 2	127 489*	Inventering	Övrig organisk kemisk industri / Tillverkning av tvätt och rengöringsmedel	-
21	Axel G Janssons Smide- och mekaniska verkstad	GURKAN 2	128 270*	Inventering	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel	-
22	Barnängen, Färgarplan, Södermalm	BARNÄNGEN 4 BARNÄNGEN 6 BARNÄNGEN 7 BARNÄNGEN 8 BARNÄNGENS GÅRD 1 BARNÄNGENS	127 324*	Delåtgärd	Textilindustri / Färgindustri; Kemtvätt - med lösningsmedel; Grafisk industri	-

		GÅRD 2 BARNÄNGENS GÅRD 3 BARNÄNGENS GÅRD 4 HAMNVAKTEN 11 SÖDERMALM 11:23				
23	AB Bröderna Hedlund, Gränges Hedlund AB	GODSFINKAN 2 HAMMARBY- HÖJDEN 1:1 REDAREN 1 REDAREN 2 REDAREN 3 SJÖFARTEN 1 SJÖFARTEN 2	183 060*	Förstudie	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel	-
24	Kartonger & Tryck, Herman Stenberg Påsfabrik AB	PÅSEN 1	180 639*	Förstudie	Grafisk industri	-
25	Elektriska AB Helios m.fl.	TRIKÅFABRIKEN 8	179 923*	Inventering	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel / Elektroteknisk industri; Grafisk industri; Verkstadsindustri - utan halogenerade lösningsmedel	-
26	AB Osram Elektraverken	GODSVAGNEN 8	183 061*	Inventering	Elektroteknisk industri / Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel	-
27	Masterprint Sätter, Nymans, Säterlund m.fl.	KORPHOPPET 1	128 657*	Inventering	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel / SPIMFAB; Ytbehandling av metaller elektrolytiska / kemiska processer; Bilvårdsanlägg- ning, bilverkstad samt åkerier; Grafisk industri; Gummiproduktion ; Övrigt BKL 2	PAH (Antracen, Naftalen, Benso(a)- pyren)
28	Sediment Svindersviken	SICKLAÖN 13:1 SICKLAÖN 13:100 SICKLAÖN 13:101	129 669	Förstudie	Sediment BKL 1 / Sediment BKL 2	PAH (Antracen, Naftalen,

		SICKLAÖN 13:102				Benso(a)-pyren) /
		SICKLAÖN 13:105				Arsenik
		SICKLAÖN 13:107				(As)
		SICKLAÖN 13:109				Bly (Pb)
		SICKLAÖN 13:111				Kadmium
		SICKLAÖN 13:112				(Cd)
		SICKLAÖN 13:113				Kobolt (Co)
		SICKLAÖN 13:114				Krom (Cr)
		SICKLAÖN 13:115				Kviksilver
		SICKLAÖN 13:116				(Hg)
		SICKLAÖN 13:117				Koppar
		SICKLAÖN 13:118				(Cu) Nickel
		SICKLAÖN 13:119				(Ni) Zink
		SICKLAÖN 13:120				(Zn) PCB
		SICKLAÖN 13:125				Alifatiska
		SICKLAÖN 13:126				kolväten
		SICKLAÖN 13:130				(Hexan,
		SICKLAÖN 13:131				Oktan)
		SICKLAÖN 13:132				Vanadin
		SICKLAÖN 13:133				(V)
		SICKLAÖN 13:2				Organiska
		SICKLAÖN 13:88				Tennför-
		SICKLAÖN 13:89				eningar
		SICKLAÖN 13:90				(TBT, DBT
		SICKLAÖN 13:93				och MBT)
		SICKLAÖN 13:94				
		SICKLAÖN 13:95				
		SICKLAÖN 13:97				
		SICKLAÖN 13:98				
		SICKLAÖN 13:99				
		SICKLAÖN 37:11				
		SICKLAÖN 37:40				
		SICKLAÖN 37:49				
		SICKLAÖN 38:1				
		SICKLAÖN 39:1				
		SICKLAÖN 80:1				
		SICKLAÖN 80:2				
		SICKLAÖN 80:36				
		SICKLAÖN 80:37				
		SICKLAÖN 90:1				

Tabell 3.4. Verksamheter med potentiellt förorenade områden inom det tekniska tillrinningsområdet till Lilla Värtan, riskklass 2. För de verksamheterna med asterisk (*) i EBH ID anges även i VISS som förorenade områden med betydande påverkan.

Nummer	Namn	Fastighets-beteckning	EBH ID	Status	Verksamheter primär / ev. sekundär	Förorening primär / ev. sekundär
29	Circle K Danderyd (Statoil)	PUMPEN 1	126 594	Inventering	Drivmedels-hantering	Aromatiska kolväten (Bensen, Xylen, Toluen) / Alifatiska kolväten (Hexan, Oktan)
30	Hamn-sediment, Sveaviken, Djursholm	DJURSHOLM 2:413	126 721	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställnings-plats / Övrigt BKL 3	Organiska Tennföreningar (TBT, DBT och MBT)
31	Ekuddens marina, Gulf båtstation	DJURSHOLM 2:421 DJURSHOLM 2:413	126 607	Inventering	Drivmedels-hantering	Aromatiska kolväten (Bensen, Xylen, Toluen) / Alifatiska kolväten (Hexan, Oktan)
32	Stocksunds Kem och Press	TORNET 12	126 603	Inventering	Kemtvätt - med lösningsmedel	Kemtvätt - med lösnings-medel
33	Fd Stockby trädgård i Stocksund	KULLEN 4 KULLEN 5 KULLEN 6 KULLEN 7 KULLEN 8	126 842	Inventering	Plantskola	-
34	Hamn-sediment, Stocksunds båtklubb, Stocksunds hamn	STOCKSUND STOCKSUND 2:125 STOCKSUND 2:130	126 717*	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställnings-plats	-
35	Hamn-sediment, Tranholms-sundet, Stocksund	STOCKSUND	126 720*	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställnings-plats	-
36	Solna Båt-sällskap, Ålkistans båt-uppläggnings-plats, Bergshamra	BERGSHAMRA 4:31 TRIANGELN 2	129 893*	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställnings-plats	-

37	Torsviks Båtklubb, Islinge	LIDINGÖ 7:71	130 385*	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställnings- plats	-
38	Islingeviden, sediment	LIDINGÖ	188 210*	Förstudie	Sediment BKL 1	PAH (Antracen, Naftalen, Benso(a)- pyren)
39	Värtans mekaniska verkstad, Herseud	LIDINGÖ 8:78	130 467*	Förstudie	Varv med halogenerade lösningsmedel eller giftiga båtbottenfärger / Sågverk utan doppning eller impregnering; Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel	Bly (Pb) / Arsenik (As) Kadmium (Cd) Kvicksilver (Hg) Koppar (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn) PAH (Antracen, Naftalen, Benso(a)- pyren) PCB Klorerade alifater (Tri och Tetrakl oretylen, Diklorethan) Alifatiska kolväten (Hexan, Oktan) Organiska Tennföre- ningar (TBT, DBT och MBT) Aromatiska kolväten (Bensen, Xylen, Toluen)
40	Lilla Värtan, sediment (Lidingö)	LIDINGÖ LIDINGÖ 8:55	188 434	Förstudie	Sediment BKL 1	Bly (Pb) / Alifatiska kolväten (Hexan, Oktan)
41	Lidingö Skrot- affär	KANTARELLEN 12 KANTARELLEN 4	130 494	Förstudie	Skrothantering och skrothandel	PAH (Antracen, Naftalen, Benso(a)- pyren) / Kvicksilver (Hg)

42	Lidingö Bil-demontering AB 2	KANTARELLEN 12 KANTARELLEN 4	130 495	Förstudie	S krothantering och skrothandel	PAH (Antracen, Naftalen, Benso(a)-pyren) / Kvicksilver (Hg)
43	Dalén Strand	LIDINGÖ	179 721	Förstudie	Sediment BKL 1	Krom (Cr) / Kobolt (Co) Kvicksilver (Hg) Koppar (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn) PAH (Antracen, Naftalen, Benso(a)-pyren) Vanadin (V)
44	Skärsätra Båtklubb, Skärsätra	LIDINGÖ 10:564	130 386*	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställningsplats / Drivmedels-hantering	-
45	fd Lantbruks-akademiens experimental-fält, Frescati	NORRA DJUR-GÅRDEN 1:48	188 560	Inventering	Plantskola	-
46	Stora skuggans skjutfält	NORRA DJUR-GÅRDEN 1:1	180 421	Inventering	Skjutbana - hagel / Skjutbana - kulor	Bly (Pb)
47	Ropstens Båtklubb, Norra Djurgården	NORRA DJUR-GÅRDEN 1:1	128 300*	Inventering	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställningsplats	-
48	Lilla Värtan, sediment (Stockholm)	LADUGÅRDS-GÄRDET 1:4 LADUGÅRDS-GÄRDET 1:40	177 601	Förstudie	Sediment BKL 1	Bly (Pb)

3.1.3 ÖVRIGA VERKSAMHETER MED FÖRORENADE OMRÅDEN

Tabell 3.5 och Tabell 3.6 listar övriga verksamheter med förorenade områden som har bedömts innebära en betydande påverkan av VISS inom det tekniska tillrinningsområdet till Strömmen respektive Lilla Värtan (VISS, 2021). Dessa ingår inte i riskklass 1 eller 2 inom EBH. Placeringen av verksamheterna visas inte i någon figur.

Tabell 3.5. Övriga verksamheter med förorenade områden som i VISS redovisas ha en betydande påverkan. För dessa föreligger en risk för sänkt status för antracen, fluoranten och icke-dioxinlika PCB:er inom det tekniska tillrinningsområdet till Strömmen (VISS, 2021). Dessa områden ingår inte i riskklass 1 eller 2 inom EBH.

ID	Namn	Adress
127 319	B Klint & C:o	Saltmätar.g
127 334	Dandy Press, Göta Förnicklingsfabriks AB m.fl.	-
127 347	AB Alfort & Cronholm	Saltmätargatan
128 229	Stille Werner m.fl.	-
128303	AB Alfa Fönicklingsfabrik m.fl.	-
128 490	Sv. Kapsylfab., Södra Förnickl., Eskilstuna Tuber	-
129 009	AB Arvid Böhlmarks Lampfabrik	-
129 513	Akzo Nobel, f d Casco	Sicklaön
176 102	Spångbergs Tryckeri AB, Grafikon AB, Ordfront	-
177 105	L.M. Ericsson, Master kemiska tvätt, Egnellska m.m.	-

Tabell 3.6. Övriga verksamheter med förorenade områden som i VISS redovisas ha en betydande påverkan. För dessa föreligger en risk för sänkt status för arsenik, kvicksilver och kvicksilverföreningar, antracen, bromerad difenyleter, bly och blyföreningar, nickel och nickelföreningar, krom, zink, koppar, icke-dioxinlika PCB:er, dioxiner och dioxinlika föreningar samt PFOS inom det tekniska tillrinningsområdet till Lilla Värtan (VISS, 2021). Dessa ingår inte i riskklass 1 eller 2 inom EBH.

ID	Namn	Adress
126 689	Djursholms segelklubb	Långängen
126 701	Tranholmens båtklubb	Brunnsbro
126 704	Västra Sveavikens hamnförening	
126 695	Tranholmens båtklubb	Svanholmen
130 576	Lidingövarvet Service AB	
126 699	Stocksunds båtklubb	Skärvik
130 518	Gustavsson och Anderssons Varv	
177 897	Segelsällskapet Brunnsviken m.fl., Ekhagen	
175 889	Gästhamn, Stora Fjäderholmen	
126 832	Hamnsediment	Skärviken, Stocksund
126 719	Hamnsediment	Långängen, Stocksund
129 459	Augustendal	Nacka strand
178 782	Shells cistern	kv. Hamburg, Värtan
180 752	Kol & Koks Oljeanläggning	fd. kvarteret Bombay
180 754	Kol & Koks Oljeanläggning, Fortum m.fl.	Värtahamnen

128 465	Fortums oljedepå/Värtans Mek. Verkstad	
128 501	Shell	Första Tvärvägen m fl Jet N Hamnv.20
129 987	Dynaprint AB m fl	
178 737	Cistern från Stockholms Elverk	Värtaverket
178 738	And Smith AB	kv. Alexandria
178 739	E o W Oljebolag	kv. Alexandria
128 168		Kv. Antwerpen, Värtahamnen
128 366	Loudden oljedepå	
128 429	Värtaverket, Elverk	

3.1.4 VERKSAMHETER MED FÖRORENAD MARK

Tabell 3.7 och Tabell 3.8 listar verksamheter med förorenad mark inom det tekniska tillrinningsområdet till Strömmen respektive Lilla Värtan. Informationen har levererats av respektive kommun. Placeringen av verksamheterna visas i Figur 22 i huvudrapporten, där varje kommun har en egen färg och numreringen gäller per vattenförekomst.

Tabell 3.7. Verksamheter med förorenad mark inom det tekniska tillrinningsområdet till Strömmen levererat av respektive kommun.

Nummer	Namn	Fastighetsbeteckning	Status eller inspektions-datum	Verksamheter primär / övrig information
1	Nationalmuseum	NORRMALM 3:1	-	Rening av avloppsvatten/ Avloppsanl. >25-100 personekv. Rening av avrinnande vatten från koppartak via filteranläggning med utsläpp till Strömmen
2	Vasamuseet	DJURGÅRDEN 1:1	2013-04-10	Rening av avloppsvatten/ Avloppsanl. >25-100 personekv. Rening av avrinnande vatten från koppartak via filteranläggning med utsläpp till Strömmen.
3	Stiftelsen Skansen	DJURGÅRDEN 1:1	2016-09-29	Jordbruk / djurhållning >100 djurenheter. Har utsläpp till Djurgårdsbrunnsviken
4	Sjöfartsverket Stockholm	DJURGÅRDEN 1:1	2012-06-07	Metallbearbetning, Ligger nära vattnet, värt att kolla upp
5	Slussen ombyggnation	-	-	Renat länshållningsvatten
6	Beckholmens Dockförening	DJURGÅRDEN 1:38	2020-10-01	Metallbearbetning, Inga vattenutsläpp vid normal drift
7	Stockholms reparationsvarv	DJURGÅRDEN 1:38	-	Föroreningar från avspolning av fartyg
8	Sommeli fabriker, oljeslageriet	SICKLAÖN 37:10; SICKLAÖN 353:1; SICKLAÖN 353:2; SICKLAÖN 353:3; SICKLAÖN 353:4; SICKLAÖN 353:5; SICKLAÖN 353:6; SICKLAÖN 353:7; SICKLAÖN 353:8; SICKLAÖN 353:9; SICKLAÖN 353:10; SICKLAÖN 353:11; SICKLAÖN 353:12; SICKLAÖN 353:13; SICKLAÖN 35	Inventering avslutad - förstudie ej påbörjad	Övrig organisk kemisk industri/Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel
9	fd. Danvikshems trädgård	SICKLAÖN 37:36; SICKLAÖN 37:38	Förstudie avslutad -	Plantskola

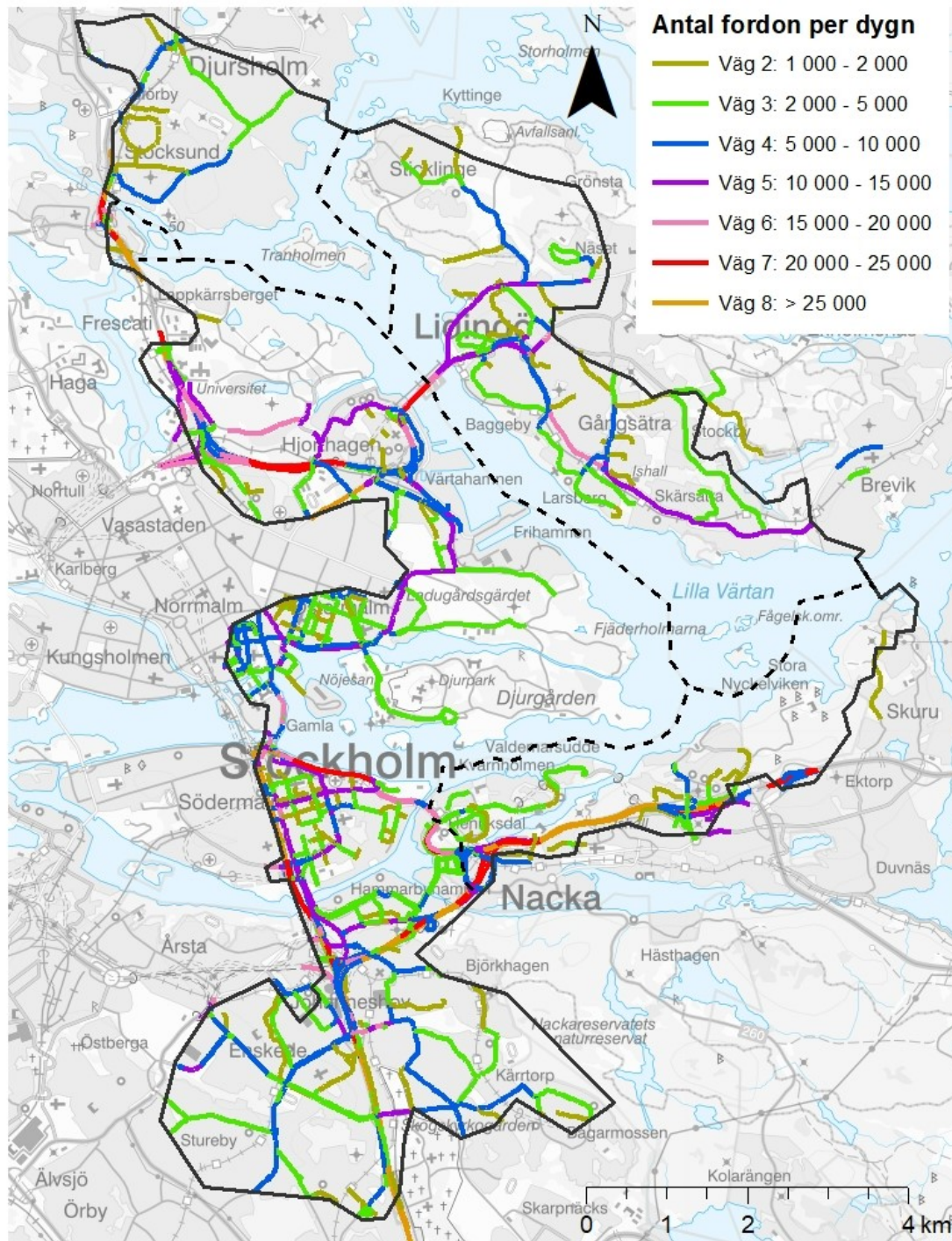
			huvudstudie ej påbörjad	
10	Förorenade fyllnadsmassor, Finnboda	SICKLAÖN 37:84	Åtgärd pågående	Övrigt BKL 3
11	Finnboda varv	SICKLAÖN 37:41	Åtgärd avslutad - uppföljning genomförd	Varv med halogenerade lösningsmedel/giftiga båtbottenfärger/ Övrig oorganisk kemisk industri; Övrig organisk kemisk industri; Transformatorstation; Tungmetallgjuterier; Ytbehandling av metaller elektrolytiska/kemiska processer
12	Stockholms Superfosfatfabrik AB, Kvarnholmen	SICKLAÖN 37:40; SICKLAÖN 37:49; SICKLAÖN 38:19	Huvudstudie pågående	Övrig oorganisk kemisk industri / Hamnar - handelstrafik; Livsmedelsindustri; Oljedepå; Tillverkning av krut- och sprängämnen; Varv med halogenerade lösningsmedel/giftiga båtbottenfärger; Ytbehandling med lack, färg eller lim
13	Förorenade fyllnadsmassor, Tre kronors väg	SICKLAÖN 38:1>1	Åtgärd avslutad - uppföljning ej klar	Övrigt BKL 3
14	Kvarnholmen mot Svindersviken	SICKLAÖN 38:1; SICKLAÖN 37:40	Delåtgärd avslutad - uppföljning ej klar	Hamnar - handelstrafik med miljöfarliga varor / Livsmedelsindustri; Oljedepå; Övrig organisk kemisk industri
15	Norsk Hydro Uddvägen	SICKLAÖN 346:1	Åtgärd avslutad - uppföljning genomförd	Drivmedelshantering
16	Förorenade schaktmassor Sicklaön 83:32	SICKLAÖN 83:32	Åtgärd pågående	Övrigt BKL 3
17	Betongindustri, Hammarbyhamnen	MÅRTENSDAL 6	2020-09-15	Icke-metalliska mineraliska produkter / >500 ton betong, lättbetong. 7 dv-brunnar varav 4 med filter som ska fånga ev. olja o grus
18	Stena Recycling	KRISTINEDAL 1	2020-12-09	Avfall, Utsläpp av dagvatten till dagvattenbrunnar med filter och vidare till stenkista /Nanna

Tabell 3.8. Verksamheter med förorenad mark inom det tekniska tillrinningsområdet till Lilla Värtan levererat av respektive kommun.

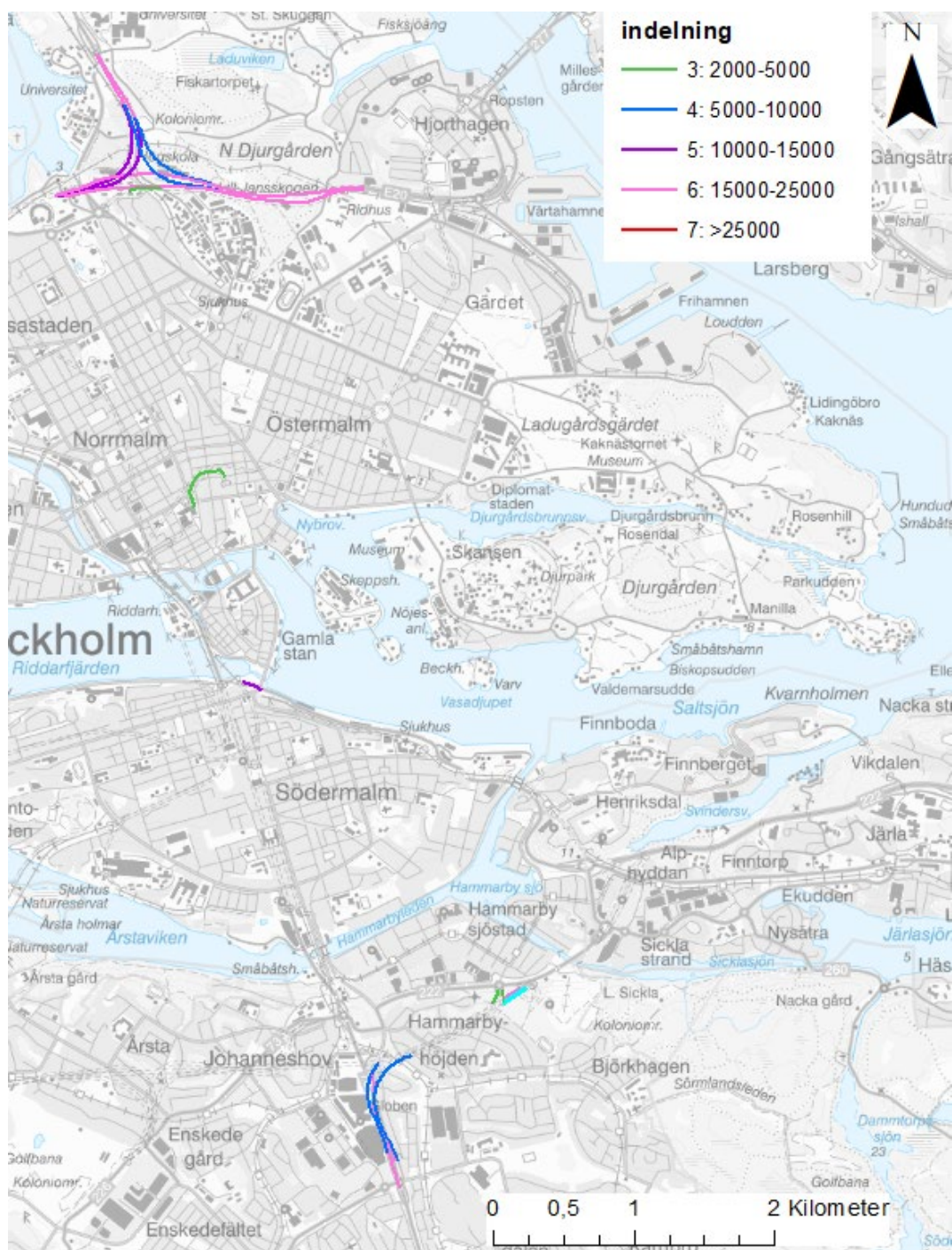
Nummer	Namn	Fastighetsbeteckning	Status eller inspektions-datum	Verksamheter primär / ev. sekundär
1	Kvarter Telefonen	TELEFONEN 1	Åtgärd pågående	Övrigt BKL 3
2	Båtuppställnings-plats, Stocksunds båtklubb, Stocksunds hamn	STOCKSUND 2:125; STOCKSUND 2:130	Inventering avslutad - förstudie ej påbörjad	Hamnar - fritidsbåtshamn, båtuppställningsplats
3	Nedlagd bensinstation, BP Stocksunds torg	TORNET 13	Inventering avslutad - ingen åtgärd	Drivmedelshantering
4	fd Hagstedts htgd, Djursholm	GLITNER 6; GLITNER 4; GLITNER 5; GLITNER 7; GLITNER 8	Identifiering avslutad - ingen åtgärd	Plantskola - Övriga
5	Fisksjöäng komposterings-anläggning	NORRA DJURGÅRDEN 1:1	2020-05-25	Avfall
6	Fortum värme, bergrum/naftalager	HJORTHAGEN 1:3	2017-09-18	Gas- och vätskeformiga bränslen, el, värme och kyla. Lite Nafta+PFAS Har villkor
7	Stockholm Exergi Oljedepå	PORT SAID 1	2018-12-07	Hantering av bränslen och andra kemiska produkter. Hantering av bränslen nära vatten. Utsläpp av oljeförorenat vatten via oljeavskiljare
8	Masslogistikcenter Norra Djurgårds-staden	LADUGÅRDSGÄRDET 1:4	2020-02-17	Avfall, Utsläpp av renat länshållningsvatten till Värtan
9	Gaslager Värtan	LADUGÅRDSGÄRDET 1:4		Gas- och vätskeformiga bränslen, el, värme och kyla. Bussdepå för tankning av bussar i närheten risk på av fordonsrörelser
10	Britab	LADUGÅRDSGÄRDET 1:4	2012-09-17	Metallbearbetning. Ev. små mängder blästersand som blåser
11	Stockholms Hamn Värtahamnen Frihamn	LADUGÅRDSGÄRDET 1:42	2015-12-01	Hamnar och flygplatser / Hamn, fartyg >1 350, >1 000 anlöp/år, Markföroreningar
12	Stockholms Hamn AB Oljehamnen	LADUGÅRDSGÄRDET 1:4	2019-11-06	Hamnar och flygplatser/ Hamn, fartyg > 1 350, max 1 000 anlöp/år, Markföroreningar

13	Bergs Oljehamn (även angiven som miljöfarlig verksamhet i Tabell 3.2)	SICKLAÖN 13:83	Förstudie avslutad - huvudstudi e ej påbörjad	Hamnar - handelstrafik med miljöfarliga varor/ Brandövningsplats; Oljedepå; Olyckor BKL 2
14	Nyckelvikens växthusområde	SICKLAÖN 14:1	Förstudie avslutad - ingen åtgärd	Plantskola

BILAGA 3.2 TRAFIKINTENSITET



Figur 3.1. Trafikfödet på de vägar inom det tekniska tillrinningsområdet som har fler än 1 000 fordon per dygn indelat efter kategoriseringen i Stormtac. Trafikflödet är ett underlag för att beräkna den diffusa påverkan i utredningsområdet. Källa: Luftvårsförbundet, 1996-2020.



Figur 3.2. Tunnlar med avledning av trafikdagvatten till Strömmen och Lilla Värtan.

BILAGA 3.3 BÅTKLUBBAR OCH SMÅBÅTSHAMNAR

Tabell 3.9 listar båtklubbarna samt antalet båtar i hamn och antalet båtar under uppläggning. De 85 båtarna i båtklubb nummer 2 på Lidingö tvättas av via spolplatta med rening av tvättvattnet (avskiljare samt steg 2 rening). Spolplattan på Stora Hundudden ligger inne på båtklubb nummer 6 och 7 i Stockholm, Lilla Värtan. Tabell 3.10 listar småbåtshamnarna samt deras area.

Tabell 3.9. Båtklubbar samt antalet båtar i hamn och antalet båtar under uppläggning. Raderna med bindestreck indikerar att information saknas. Källa: Underlag från respektive kommun.

Båtklubb	Kommun	Recipient	Antal båtar i hamn	Antal båtar under uppläggning
1	Stockholm	Lilla Värtan	60	0
2	Stockholm	Lilla Värtan	40	0
3	Stockholm	Lilla Värtan	62	80
4	Stockholm	Lilla Värtan	80	60
5	Stockholm	Lilla Värtan	38	0
6	Stockholm	Lilla Värtan	200	175
7	Stockholm	Lilla Värtan	200	180
8	Stockholm	Strömmen	250	0
9	Stockholm	Strömmen	111	0
10	Stockholm	Strömmen	30	0
11	Stockholm	Strömmen	146	0
12	Stockholm	Strömmen	38	0
13	Stockholm	Strömmen	5	40
14	Stockholm	Strömmen	175	0
15	Stockholm	Strömmen	74	0
1	Nacka	Strömmen	20	-
2	Nacka	Strömmen	100	-
3	Nacka	Strömmen	100	-
4	Nacka	Strömmen	50	-
5	Nacka	Strömmen	140	-
1	Solna	Lilla Värtan	120	72
2	Solna	Lilla Värtan		
1 (Huvudsakligen varv)	Lidingö	Lilla Värtan	100	60
2	Lidingö	Lilla Värtan	85	85
1	Danderyd	Lilla Värtan	-	-
2	Danderyd	Lilla Värtan	70	0
3	Danderyd (Danderyds)	Lilla Värtan	174	40

	båtklubb, ej med i figur)			
4	Danderyd (Borgens båtklubb, ej med i figur)	Lilla Värtan	-	-
Summa Strömmen			1 239	40
Summa Lilla Värtan			1 229	752

Tabell 3.10. Småbåtshamnar i Strömmen och Lilla Värtan. Källa: HaV 2021. Det saknas uppgifter om antalet båtplatser för respektive hamn.

Småbåtshamn	Kommun	Recipient	Area (m ²)
1	Stockholm	Lilla Värtan	6 700
2	Stockholm	Lilla Värtan	3 400
3	Stockholm	Lilla Värtan	4 800
4	Stockholm	Lilla Värtan	3 000
5	Stockholm	Lilla Värtan	3 200
6	Stockholm	Lilla Värtan	4 100
7	Stockholm	Lilla Värtan	3 200
8	Stockholm	Strömmen	7 700
9	Stockholm	Strömmen	16 800
10	Stockholm	Strömmen	7 600
11	Stockholm	Lilla Värtan	8 400
12	Stockholm	Lilla Värtan	8 000
13	Stockholm	Lilla Värtan	2 800
14	Stockholm	Strömmen	17 300
15	Stockholm	Strömmen	3 100
16	Stockholm	Strömmen	3 600
17	Stockholm	Strömmen	23 500
18	Stockholm	Strömmen	26 900
1	Nacka	Strömmen	3 000
2	Nacka	Strömmen	2 600
3	Nacka	Strömmen	7 500
4	Nacka	Strömmen	9 400
5	Nacka	Lilla Värtan	4 900
1	Solna	Lilla Värtan	2 600
2	Solna	Lilla Värtan	5 700
3	Solna	Lilla Värtan	2 600

4	Solna	Lilla Värtan	2 500
5	Solna	Lilla Värtan	4 600
1	Lidingö	Lilla Värtan	20 800
2	Lidingö	Lilla Värtan	8 800
3	Lidingö	Lilla Värtan	8 100
4	Lidingö	Lilla Värtan	3 200
1	Danderyd	Lilla Värtan	4 500
2	Danderyd	Lilla Värtan	12 300
3	Danderyd	Lilla Värtan	3 700
4	Danderyd	Lilla Värtan	4 500
5	Danderyd	Lilla Värtan	5 500
6	Danderyd	Lilla Värtan	2 500
7	Danderyd	Lilla Värtan	3 500
8	Danderyd	Lilla Värtan	6 600
9	Danderyd	Lilla Värtan	5 500
10	Danderyd	Lilla Värtan	4 000
11	Danderyd	Lilla Värtan	3 100
12	Danderyd	Lilla Värtan	2 600
13	Danderyd	Lilla Värtan	5 300
Totalt antal Strömmen: 12			Summa Strömmen 129 000 m ²
Totalt antal Lilla Värtan: 35			Summa Lilla Värtan 186 000 m ²

BILAGA 3.4 SEDIMENT

Halterna klassas enligt tabellen nedan.

Tabell 3.11. Klassindelning av koppar och bly.

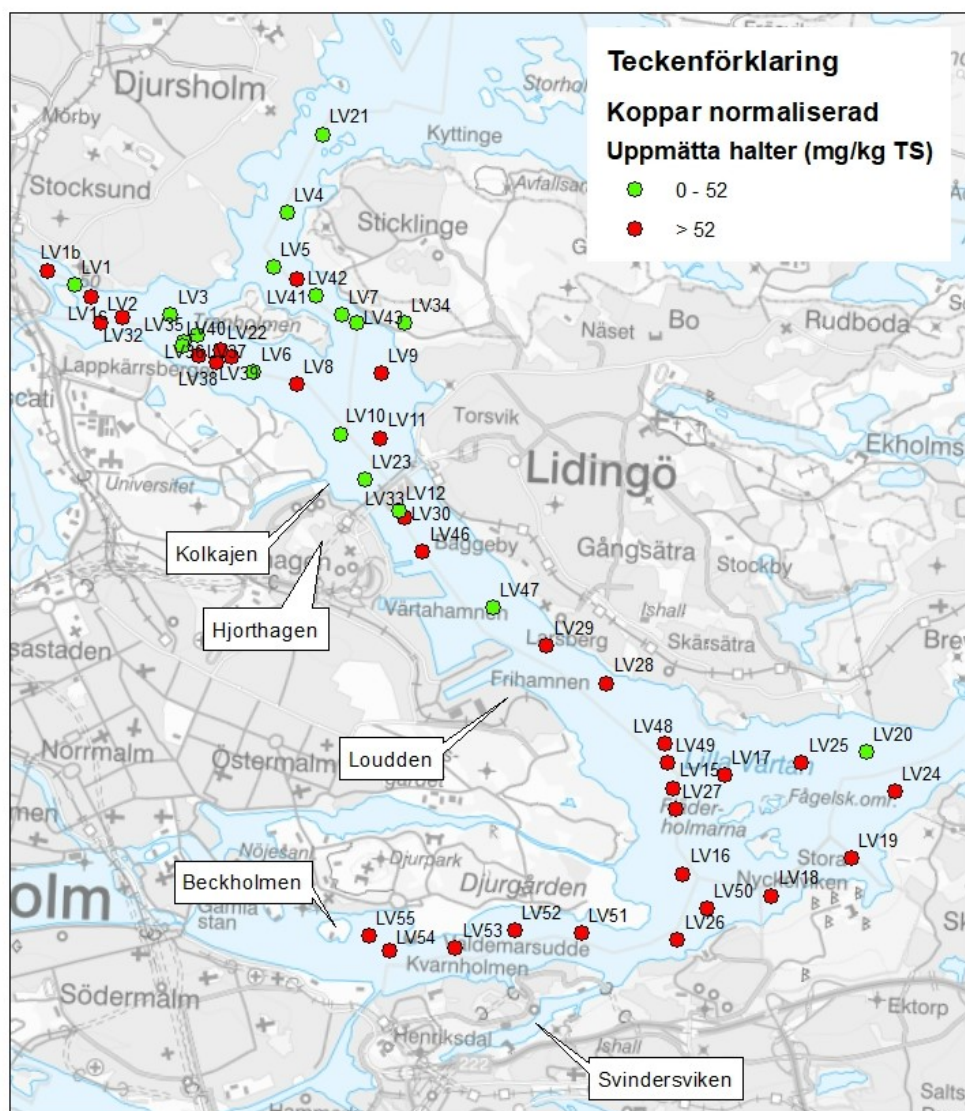
Ämne	Klass 1 Ingen/obetydlig avvikelse	Klass 2 Liten avvikelse	Klass 3 Tydlig avvikelse	Klass 4 Stor avvikelse	Klass 5 Mycket stor avvikelse
Koppar (Cu) (mg/kg ts)	≤ 35	36 -70	71 - 116	117 - 186	≥ 187
Bly (Pb) (mg/kg ts)	≤ 20	21- 32	33- 52	53 - 88	≥ 89

För Antracen och TBT har en egen gruppindelning gjord då samtliga värden i mätpunkterna ligger över klass 4 eller 5. De punkter där halterna ligger 10 gånger över gränsvärdet syns i figuren.

Tabell 3.12. Egen gruppindelning av Antracen och TBT.

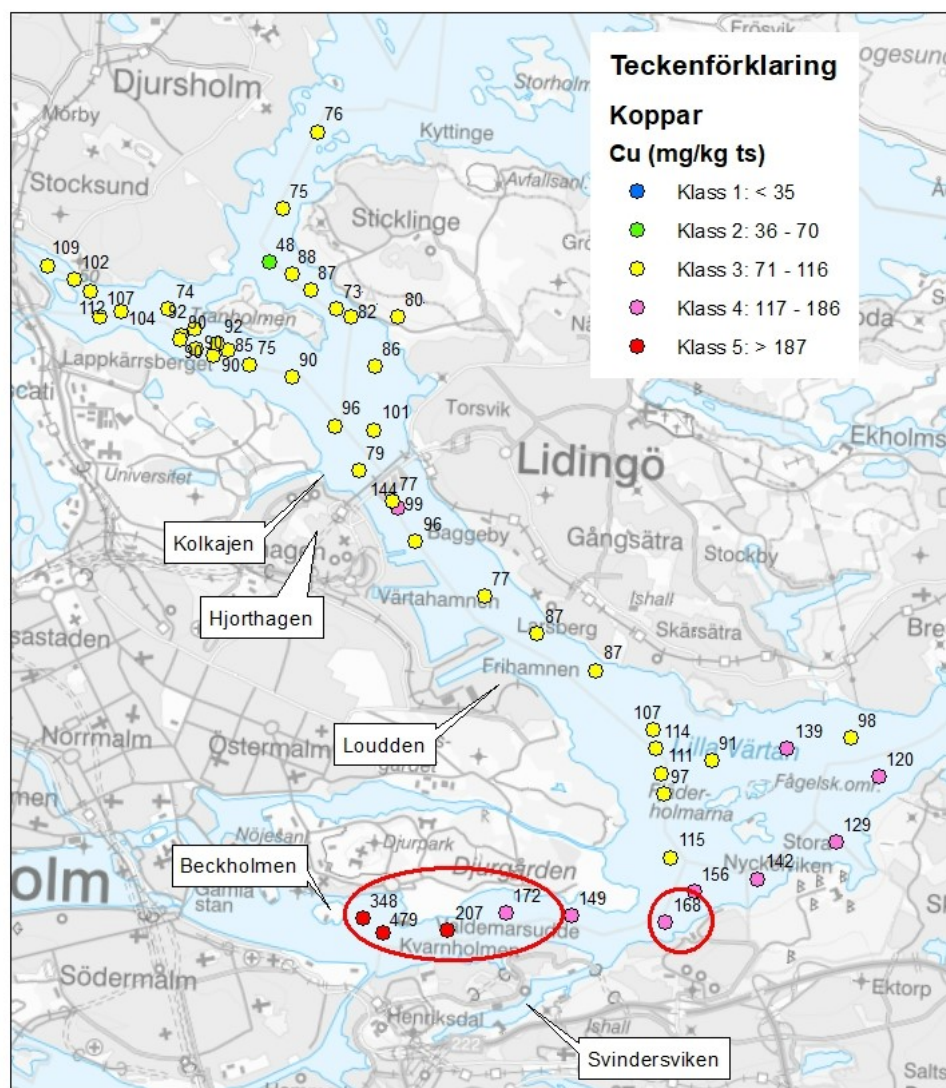
Ämne	Grupp 1	Grupp 2	Grupp 3	Grupp 4	Grupp 5
Antracen (mg/kg ts)	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	>0,4
TBT (µg/kg ts)	<50	50-100	100-150	150-200	>200

Punkternas beteckning visas i Figur 3.2 nedan.



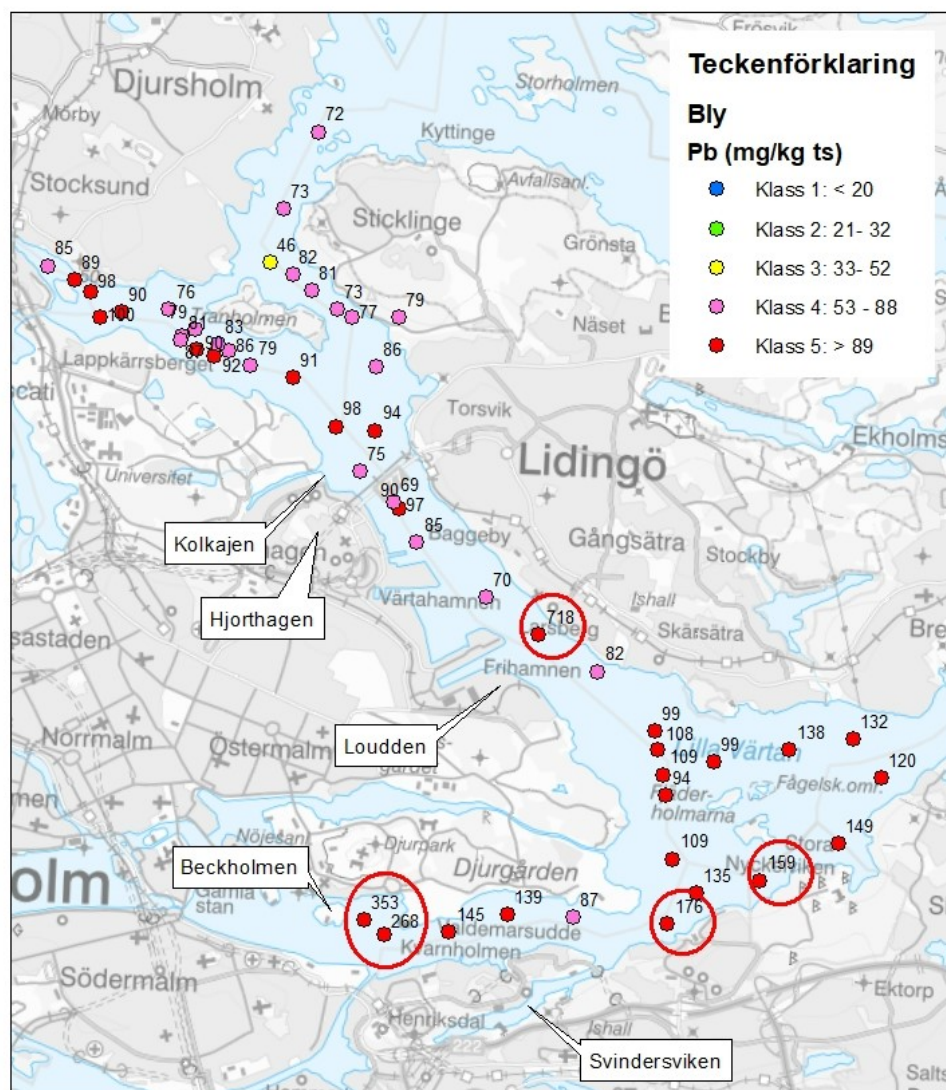
Figur 3.2. Beteckningen anges för respektive punkt. Gröna och röda punkter understiger respektive överstiger gränsvärdet för koppar.

Sediment koppar



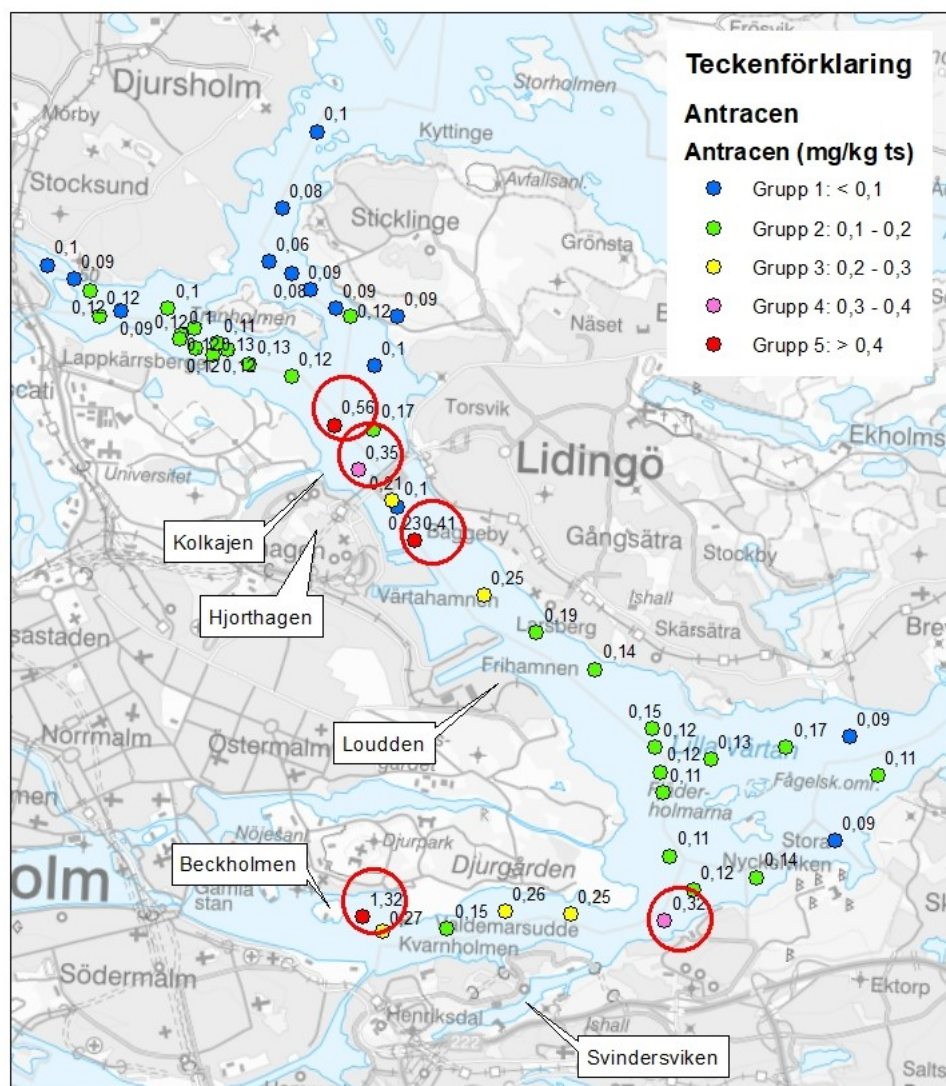
Figur 3.3. Halter anges för respektive punkt. Färgen anger respektive punkts klass. Punkterna med högsta uppmätta halter är markerade med röda ringar.

Sediment bly



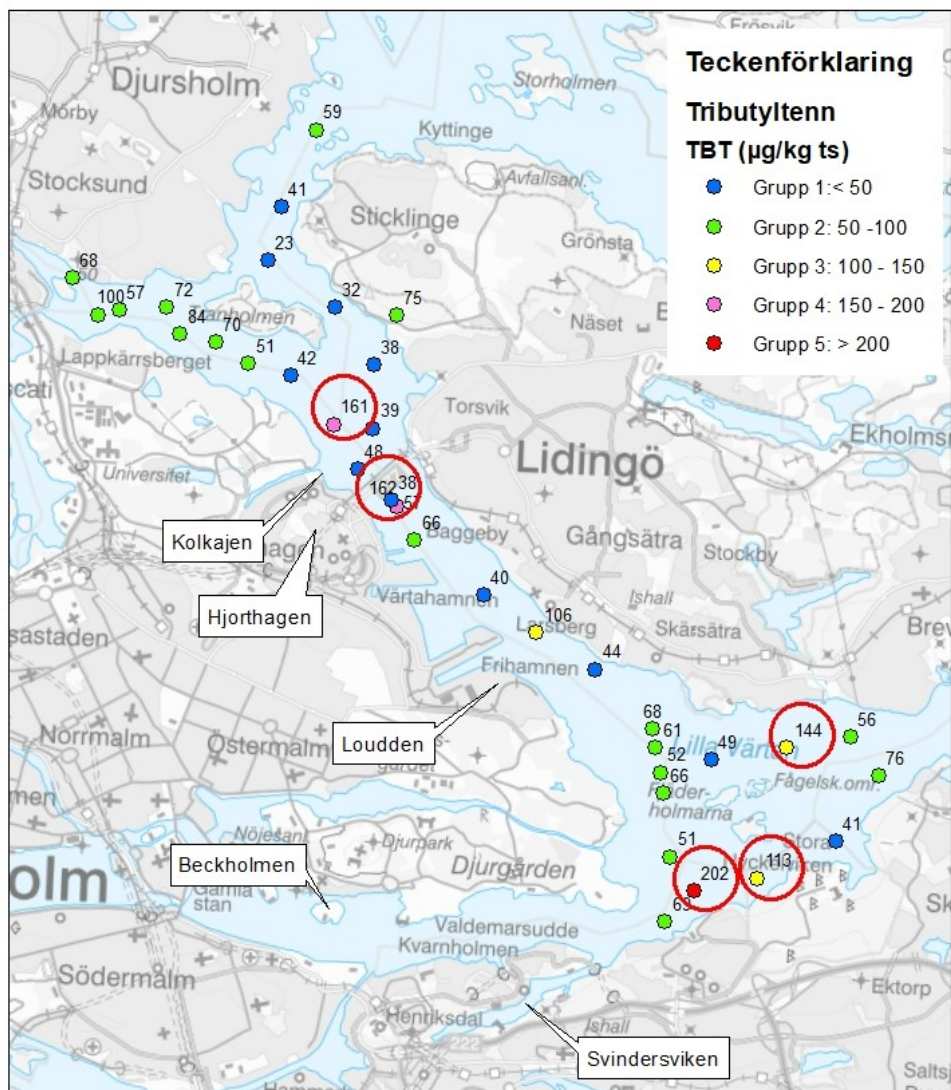
Figur 3.4. Halter anges för respektive punkt. Färgen anger respektive punkts klass. Punkterna med högsta uppmätta halter är markerade med röda ringar.

Sediment antracen



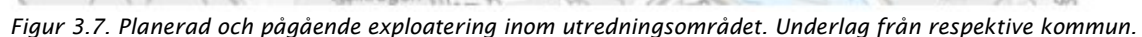
Figur 3.5. Halter anges för respektive punkt. Färgen anger respektive punkts grupp. De fem punkterna med högsta inmätta halt är markerade med röda ringar.

Sediment TBT



Figur 3.6. Halter anges för respektive punkt. Färgen anger respektive punkts grupp. Punkterna med högsta inmätta halt är markerade med röda ringar. För TBT saknas inmätningar i Strömmen.

Områden med pågående eller planerad exploatering inom utredningsområdet redovisas i Figur 3.7 och Tabell 3.13. Underlag har lämnats från respektive kommun.



Tabell 3.13. Planerad och pågående exploatering inom det tekniska avrinningsområdet till Strömmen. Underlag från respektive kommun.

Kommun	Pågående exploatering	Planerad exploatering
Stockholm		Se ytor i Figur 3.7, med: -Planprogramområde -Planförslag -Start PM
Nacka	Se ytor i Figur 3.7	Se ytor i Figur 3.7
Danderyd	Hela kommunen med undantag av Rinkebyskogen/området och fastigheten söder om den nya OKQ8 är planlagt.	3 områden: • Dp Reidmar 7 och 8 (bostadsprojekt med flerbostadshus och radhus inkl. underjordiskt parkeringsgarage) • Djursholms torg (Totalt kan andelen hårdgjord mark öka något (nya bostadshus) men fördröjnings- och reningsåtgärder kan byggas. Ingen dagvattenutredning med föreslagna åtgärder har ännu tagits fram. Ärendet har bordlagts i KS sedan en längre tid.) • Ginnungagap (antagen men överklagad) Planerad men med bedöms inte ge någon påverkan på recipienten: - Stängande av gångfällor vid Ösby station - Gandvik 8, påbyggnad av befintlig byggnad - Grotte 1, 2, 7 m.fl. (tre nya enbostadshus)
Lidingö	• Dalénum • Lilla Lidingöbron	• Se ytor i Figur 29 + Skärsätra båtklubb • Nya snötippor (lägen ännu inte bestämda)
Solna		Triangeln, se ytan i Figur 29 Parkeringshus ska byggas om till lägenheter med underliggande garage. 20 mm fördröjningskrav på dagvattnet ställs i exploateringen. Det kommer anordnas genom diken och gröna tak.

Bilaga 4: Massbalans av fosfor och kväve i Strömmen och Lilla Värtan

Som en del i arbetet med att ta fram lokala åtgärdsprogram för vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan har SKVVF:s Miljöanalysfunktion/JW Akvatisk Miljöutredning ett uppdrag att ta fram massbalanser för kväve och fosfor och bedöma olika källors betydelse. Här beskrivs de viktigaste resultaten. Fullständiga resultat återfinns i en särskild massbalansrapport.

Massbalanserna uppskattar årliga och månatliga vattenflöden, kväve- och fosfortransporter och koncentrationer samt mängder av kväve och fosfor i vattenmassan. Slutligen redovisas de olika källorna till kväve och fosfor i recipienten (Mälaren, avloppsreningsverken, inflöde från Stora Värtan och Askrikefjärden, och cirkulation från sedimenten) och deras inbördes storleksfördelning. Att uppskatta tillrinningsområdets bidrag till miljösituationen i Strömmen och Lilla Värtan är en viktig utgångspunkt för att kunna bedöma behovet av åtgärder som kommunerna har rådighet över. Påverkan från land behöver ställas i relation till påverkan från andra källor, vilka kräver åtgärder som utförs av andra aktörer än kommunerna.

Resultaten redovisas både för kväve och fosfor men fokus ligger på fosfor som är det begränsande näringsämnet i de inre delarna av innerskärgården.

Resultaten redovisas dels i en sammanfattning, dels under respektive underrubrik.

Metod

Uppskattningarna av koncentrationer och mängder har gjorts utifrån datakällorna nedan:

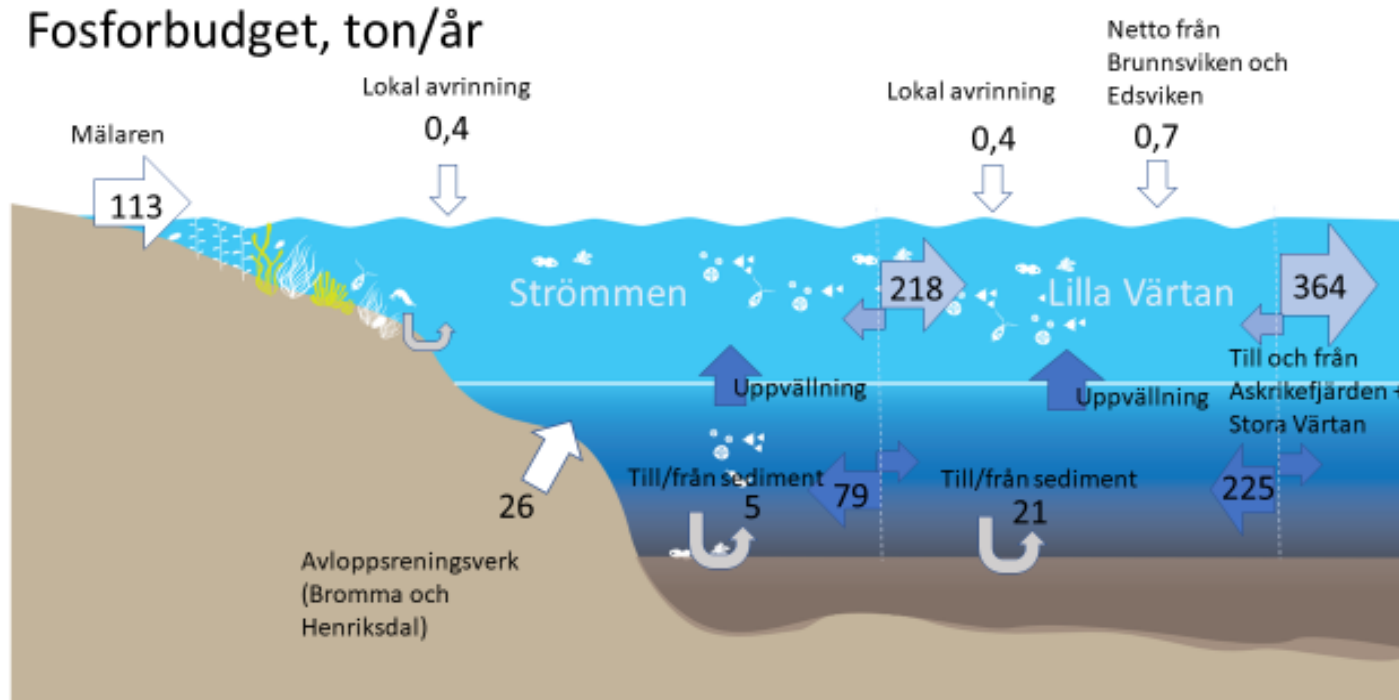
1. Vattenwebb – en datatjänst från SMHI.
2. Mätdata från recipientprovtagning utförd av miljöanalysfunktionen på Stockholms universitet (för Svealands kustvattenvårdsförbund, SKVVF).
3. SMHI - flöden över de fem sund som står för vattenutbytet för Lilla Värtan (varav ett med Strömmen), erhållet från SMHIs kustzonsmodell. Dessa data jämförs även med mätdata från Stockholm Vatten och Avfall.
4. Resultat från en förenklad boxmodell (baserad på kustzonsmodellens transporter) för att uppskatta effekten på koncentrationen i recipienten av olika grad av tillförsel från de olika källorna.

Resultat

Sammanfattning

Data från vattenwebb tillsammans med detaljerade sundflödesdata från SMHIs kustzonsmodell visar att extern tillförsel av kväve och fosfor till vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan domineras av punktkällor i Strömmen (Henriksdal och Bromma avloppsreningsverk), tillflöde från Mälaren och inflöden från Stora Värtan och Askrikefjärden. De lokala avrinningsområdena är små och bidrar bara marginellt till kväve- och fosforbelastningen, ca 0,1-0,2 % (maximalt 3% i augusti) av fosformängderna på årsbasis. Reningsverken är inte medtagna i denna siffra.

Fosforbudget, ton/år



Figur 1. Fosforbudget för Strömmen och Lilla Värtan (ton/år). Figuren illustrerar flöden av fosfor med olika vattenflöden och det som omsätts via sedimenten. Vattenflödena sker huvudsakligen som ett ytvattenflöde ut från Stockholm och ett djupvattenflöde in mot Stockholm. Ett mindre motriktat flöde sker inom delar av dessa skikt och illustreras med små pilar, siffrorna anger totalflödena in och ut.

Beräkningar av mängderna kväve och fosfor i vattenmassan visar relativt god överensstämmelse mellan modell- och mätdata. Mängderna i vattenmassan sjunker under vintern och våren till ett minimum i maj-juni och ökar därefter snabbt under sommaren och hösten till maximum i oktober. En nettobudget baserad på mängder i vattenmassan och de totala flödena till och från vattenförekomsterna visar på en kvarhållning av fosfor under våren (troligen fastläggning i sedimenten) vilket övergår i ett nettotillskott av fosfor under hösten (troligen från sedimenten), i överensstämmelse med tidigare resultat för hela innerskärgården. Flödet från Mälaren är i genomsnitt lägst i juli och då är avloppsreningsverkens bidrag mest betydande, och höjer den viktade kväve- och fosforhalten i totala tillförseln från land och punktkällor land, särskilt tydligt vad gäller kväve.

En analys med en förenklad vattenomsättningsmodell visar att punktkällornas, dvs Henriksdals och Bromma avloppsreningsverks, bidrag till ytvattenkoncentrationen av fosfor är störst i juni, både i absoluta tal och sett som andel av totala halten i vattnet. Den därpå följande ökningen av fosforkoncentrationerna i juli till oktober beror framförallt på inflöde av fosforrikt vatten från Askrikefjärden och Stora Värtan, fosfor som till stor del beror på återcirkulation från sedimenten i de fjärdarna och i andra delar av innerskärgården. Fosfor från sedimenten i Lilla Värtan och Strömmen bidrar till koncentrationssuppleeringen på sensommaren och hösten. Av den fosfor som återcirkulerat från sedimenten exporteras det mesta vidare redan under vintern och våren på grund av stora vattenflöden under denna del av året, det mesta av fosfor når ända ut till mellanskärgården.

Årlig belastning och flöde

Sammanfattande resultat på årsbasis visas i tabell 1 och 2 nedan. I tabellerna har även medelhalter för olika tillflöden beräknats. Strömmens tillrinning av vatten från land (tabell 1) domineras fullständigt av Mälarens flöde. Totalhalterna av kväve och fosfor är lägre i Mälarvattnet än i Strömmen, vilket gör att tillflödet från Mälaren på årsbasis sänker halterna av kväve och fosfor i Strömmen (tabell 1). Även vattenutbytet med Lilla Värtan sänker näringshalterna i Strömmen på årsbasis, eftersom inflödet av näringsämnen kväve och fosfor är betydligt lägre än utflödet (tabell 1). För Lilla Värtan sker en nettoimport av näringsämnen från Strömmen och en nettoexport till Stora Värtan och Askrikefjärden (tabell 2). Lokala avrinningsområdet tillför 0,2% av totala avrinningen från land som domineras av Mälaren, men något större andel av kväve och fosforbelastningen (0,3 respektive 0,4%). Ser man till den totala fosfortillförseln inklusive vattenutbyte står lokal avrinning för 0,2% av belastningen till Strömmen och 0,1% av till Lilla Värtan. Mängderna och halterna för det lokala avrinningsområdet enligt Vattenweb bör dock betraktas som mycket osäkra. Här kan också påpekas att belastningen från land dels utgörs av naturliga källor (bakgrundsbelastning) och dels orsakas av mänsklig påverkan (antropogen belastning). En viss andel av den antropogena belastningen kan vara möjlig att åtgärda.

Tabell 1. Strömmen, årsmedelvärden. Data från SMHIs Vattenweb om inte annat anges.

Strömmen Helår, Sammanfattning medelvärden 2004-19	Vatten- flöde m ³ /s	Vatten- flöde Mm ³ /år	Kväve ton/år	Fosfor ton/år	Kväve µg/l	Fosfor µg/l
Land (Mälaren+Lokalt ARO)	164	5164	2916	113	565	22
<i>varav lokalt ARO (6931,7023,7031,7140)</i>	<i>0.30</i>	<i>9.4</i>	<i>8.7</i>	<i>0.44</i>	<i>933</i>	<i>47</i>
Inflöde från Lilla Värtan	62	1965	1193	79	607	40
Utflöde till Lilla Värtan	226	7129	5496	218	771	31
Punktkällor	1.0	31.5	1456	26	46182	823
Atmosfärsdeposition	0	0	1.4	0		
Land+punktkällor	165	5195	4372	139	842	27
Totalt (Inflöde+Land+Punktkällor+dep)	227	7161	5566	218	777	30
<i>Punktkällor Utsläppsdata från SVOA</i>		<i>142</i>	<i>1340</i>	<i>24</i>	<i>9460</i>	<i>171</i>
<i>Mälaren, Data från SVOA</i>		<i>5039</i>	<i>2800</i>	<i>131</i>	<i>556</i>	<i>26</i>
<i>Mälaren, Data från SLU</i>		<i>5039</i>	<i>2823</i>	<i>136</i>	<i>560</i>	<i>27</i>

Tabell 2. Lilla Värtan, årsmedelvärden. Data från SMHI:s Vattenweb.

Lilla Värtan Helår, Sammanfattning medelvärden 2004-19	Vatten- flöde m ³ /s	Vatten- flöde Mm ³ /år	Kväve ton/år	Fosfor ton/år	Kväve µg/l	Fosfor µg/l
Från land, lokalt ARO	0.26	8.1	8,9	0.39	1091	48
Inflöde från omgivande vattenförekomster	465	14650	10029	450	685	31
<i>varav Strömmens Land (främst Mälaren)</i>	<i>164</i>	<i>5164</i>	<i>2916</i>	<i>113</i>	<i>565</i>	<i>22</i>
<i>varav Strömmens Punktkällor</i>	<i>1</i>	<i>32</i>	<i>1456</i>	<i>26</i>	<i>46182</i>	<i>823</i>
<i>varav Strömmen Återflöde havsvatten</i>	<i>62</i>	<i>1965</i>	<i>1124</i>	<i>79</i>	<i>572</i>	<i>40</i>
<i>varav Askrikefjärden</i>	<i>106</i>	<i>3355</i>	<i>1822</i>	<i>107</i>	<i>543</i>	<i>32</i>

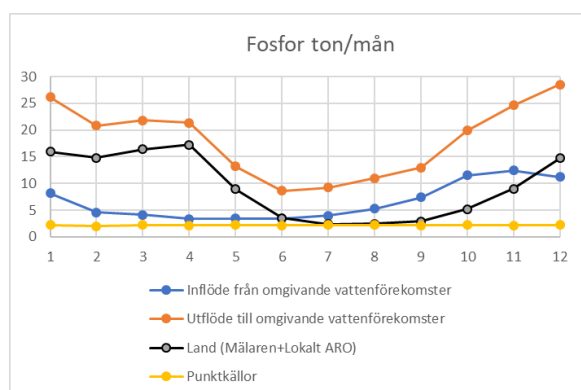
varav Stora Värtan	123	3874	2527	118	652	30
varav Edsviken Land netto	0.4	13.3	-3.3*	0.5*		
varav Edsviken Återflöde havsvatten	6.7	212	147*	5.4*	635*	26*
varav Brunnsviken Land netto	0.2	5.0	-1.2*	0.2*		
varav Brunnsviken Återflöde havsvatten	1.8	56	39*	1.4*	610*	26*
Utflöde till omgivande vattenförekomster	465	14659	9911	450	676	31
varav utflöde till Askrikefjärden och Stora Värtan	395	12451	8529	364	685	29
Punktkällor (lokalt)	0	0	0	0		
Atmosfärsdeposition	0	0	4.6	0		
Land totalt (inkl Strömmen, Brunnsv, Edsviken)	165	5190	2920	114	563	22
Totalt tillflöde (Inflöde+Land+Punktkällor+dep)	465	14658	10042	451	685	31

*baseras här på skillnaden mellan utflöde från Brunnsviken/Edsviken och utflöde från dessa vikar. Här redovisas det som att allt tillskott/förlust påverkar landflödet och att havsvatteninflödet är opåverkat. I verkligheten kommer förlust av kväve och fosfor fördelas både på landtillförsel och havsvatteninflöde. Internbelastning kan å andra sidan tillkomma också.

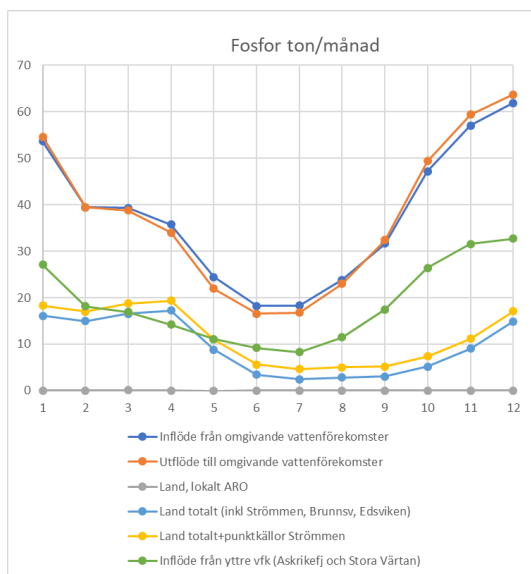
Månadsvisa flöden

I figur 2 och 3 redovisas månadsvisa flöden av fosfor till Strömmen och Lilla Värtan. Det är en stor säsongsvariation i flöde och belastning till Strömmen (figur 2). Detta har betydelse för punktkällornas inverkan, som blir relativt sett större under sommaren då flödet från Mälaren är litet och de oorganiska halterna (nitrat, ammonium, fosfat) i Mälarflödet är låga. Detta är särskilt tydligt för kväve. Den viktade kvävekoncentrationen för det sammanslagna flödet från land (Mälaren) och punktkällorna ökar tydligt under sommaren. Vid låga flöden hinner också planktonalger i större utsträckning växa till lokalt innan tillfört kväve och fosfor och de själva transporteras ut till yttre vattenförekomster. Under sommaren får också sedimenten allt större betydelse som näringskälla då återcirkulationen därifrån ökar samtidigt som vattenomsättningen minskar.

Det lokala tillrinningsområdet bidrar bara marginellt till de totala flödena i Lilla Värtan, men påverkan från Mälaren och punktkällor (framför allt avloppsreningsverken) via flödet från Strömmen är betydande.



Figur 2. Säsongsvariation i mängder belastningen på Strömmen (medeltal 2004-2019). Inflöde från "omgivande vattenförekomster" utgörs av flöde från Lilla Värtan. På x-axeln månad 1-12 (jan-dec). Avloppsreningsverken utgör punktkällor med utsläpp direkt i Strömmen (gul linje). Mängden från det lokalt avrinningsområde (ARO) är liten och har inte tagits med.



Figur 3. Säsongsvariation i mängder i belastningen på Lilla Värtan (medeltal 2004-2019). På x-axeln månad 1-12 (jan-dec). Den gula linjen visar belastningen på Lilla värtan från Strömmen, den blå linjen belastningen på Lilla värtan från Strömmen exklusive punktkällorna i Strömmen (avloppsreningeverken). Mängden från det lokalt avrinningsområde (ARO) är liten, nära noll (0,1 % av den totala belastningen)

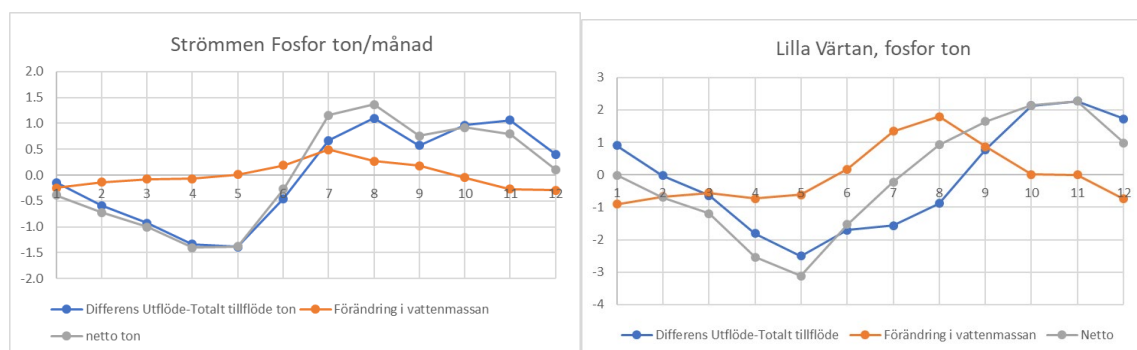
I genomsnitt är 29% av totalkvävet från punktkällorna i form av ammonium och 59% som nitrit+nitrat, dvs 88% är oorganiskt kväve. Ungefär 38% av fosfor utgörs av fosfatfosfor. I flödet från Mälaren är en betydligt mindre del i form av oorganiskt kväve, särskilt under sommaren. Även sedimentens återförsel av näring utgörs huvudsakligen av oorganiska former. Detta betyder att dessa källors betydelse för tillgången på tillgänglig näring för växtplankton är förhållandevis större än deras bidrag sett till totalhalterna kväve och fosfor, särskilt under sommaren.

Nettobudget baserad på totalt inflöde, utflöde och mängder i vattenmassan

I figur 2 och 3 ovan redovisades totalt tillflöde och utflöde av fosfor i vattenförekomsterna. På grund av de stora flödena från land och mellan bassänger är den interna cirkulationen i form av flöden av kväve och fosfor till och från sedimenten i Strömmen och Lilla Värtan relativt liten i jämförelse. I figur 3 kan man se att det är lite större inflöde än utflöde av fosfor från Lilla Värtan i april till juli. I oktober till januari är förhållandet det omvända, det är ett större utflöde än inflöde. Skillnaden mellan dessa visar hur mycket som blir kvar i vattenförekomsten, antingen i vattenmassan eller i sedimenten, eller som försvinner netto från sedimenten, antingen genom att mängden minskar i vattenmassan eller i sedimenten.

I figur 4 visas differensen mellan dessa flöden, förändring av totalmängden i vattenmassan, och nettot, vilket bör vara det som enligt vattenwebsmodellen beror av nettofastläggning i eller nettofrisläppande från sedimenten. Mönstret, med nettofastläggning under våren och nettofrisläppande under sensommaren och hösten, stämmer med den massbalansberäkning för fosfor som finns för innerskärgården som helhet (Walve, 2018, 2021). Samtidigt påverkas både Strömmen och Lilla Värtan av återcirkulation särskilt av fosfor till sedimenten i andra delar av innerskärgården och som förs med inåtgående strömmar till dessa områden. Högst halter har byggts upp i oktober till december, då omkring en tredjedel av

fosforkoncentrationen i innerskärsgården beräknats bestå av återcirkulerat fosfor från sedimenten (Walve et al. 2021).

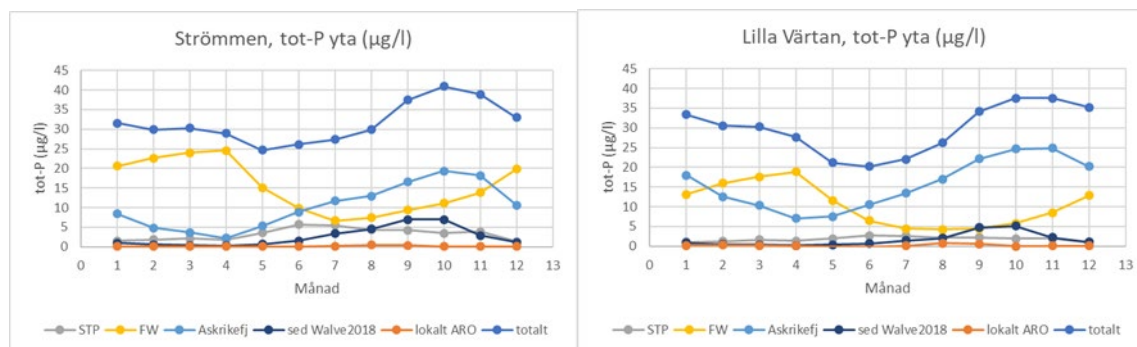


Figur 4. Blå linje visar månadsvis differens mellan Utflöde och Tillförsel av fosfor och kväve till Strömmen, Lilla Värtan och summerat för båda vattenförekomsterna, i ton/månad. Månad 1=januari till månad 12=december. Negativa värden innebär att kväve och fosfor kvarhålls i området. Positiva värden visar att området exporterar mer än vad som tillkommer. Orange linje visar månadsvis förändring av mängden fosfor och kväve i vattenmassan (skillnad mellan slutet och början av månaden, OBS att det är redovisat månadsvis, dvs ej ackumulerat). Grå linje visar nettot av skillnad i utflöde/tillflöde och förändring i vattenmassan.

Utbytet med Edsviken och Brunnsviken beräknas medföra en viss nettoförlust av kväve (t ex genom fastläggning i sediment eller denitrifikation), men dessa områden tillför netto en liten mängd fosfor till Lilla Värtan.

Modellanalys med förenklad boxmodell

SMHIs kustzonsmodell delar upp vattenmassan i omkring 1 meter tjocka djupskikt från yta till botten i varje modellbassäng. Resultat från kustzonsmodellen har möjliggjort en egen analys av hur mycket olika källor bidrar till den totala koncentrationen av fosfor. Se figur 5 nedan. I en förenklad boxmodell med tre djupskikt styrs koncentrationerna dels av dagliga vattenflöden till och mellan bassängerna (enligt kustzonsmodellen), dels av fosforflöden till bassängerna från Mälaren, avloppsreningsverk (ARV), de lokala avrinningsområdena (ARO) och genom inflöde till Lilla Värtan från Stora Värtan och Askrikefjärden. Modellen beräknar mängder och koncentrationer av fosfor i varje skikt för varje dag och transporter mellan bassängerna och ut från Lilla Värtan. Modellen har inte med fosforförluster genom sedimentation eller tillskott från sedimenten. Däremot testas effekten av ett uppskattat fosfortillskott från sedimenten baserat på tidigare modellkörningar som beräknat fosfortillförseln från sediment för hela innerskärsgården (Walve et al. 2018).



Figur 5. Olika källors bidrag till fosforhalten i ytan (0-7,5m), beräknade med den förenklade boxmodellen. STP=avloppsreningsverk (Henriksdal och Bromma), FW=Mälarens avrinning, Askrikeff= intransporten över sunden från Askrikefjärden/Lilla Värtan och Stora Värtan/Lilla Värtan, "sed Walve 2018"= beräknat bidrag från återläckage från sediment i Lilla Värtan och Strömmen (enligt Walve 2018), "lokalt ARO"= tillförsel från lokala avrinningsområdena kring Lilla Värtan och Strömmen (enligt vattenweb).

Vattenströmmarna i Strömmen är komplexa men förenklat så rör sig ytvattnet utåt och det sker ett kompenserande djupare inflöde in mot land. Inflödet från Lilla Värtan är i medeltal 38% av sötvattenflödet till Strömmen, eller 28% av totala vattenomsättningen. Inflödet från Lilla Värtan har högre medelhalt av både kväve och fosfor än Mälarflödet. Det beror framför allt på det relativt fosforrika Östersjövatten som strömmar in till innerskärgården samt att kväve och fosfor som återcirkulerats från sedimenten transporteras inåt i recipienten med djupvattenströmmar (se vidare beskrivningen av säsongsvariationer i flöden nedan).

Lilla Värtan (Tabell 2) är ur vattenströmningssynpunkt en ännu mer komplex vattenförekomst än Strömmen. Den har visserligen inga direkta större punktkällor som komplicerar bilden, men har fem sund mot andra vattenförekomster. Den sydliga delen som är djupast påverkas särskilt kraftigt av Mälarflödet och punktkällorna i Strömmen, samtidigt som ett djupvatten flödar inåt. Den norra delen har ändå ett betydande vattenutbyte med Stora Värtan. Ungefär lika mycket vatten strömmar norrut i sundet mot Stora Värtan som strömmar söderut genom samma sund. Modellerna visar att det oftast strömmar ett ytvatten (0-4m djup) norrut samtidigt med ett motriktat flöde söderut på större djup (4-14m).

De olika källorna

Det lokala avrinningsområdet

Den tillrinning som sker från land utgörs av den tillförsel som sker från de kustmynnande vattendragen i området samt det ytvatten som rinner av direkt till recipienterna. Koncentrationerna för det lokala avrinningsområdet bör betraktas som mycket osäkra. Beräkningarna baseras på generaliserade antaganden av belastning från olika marktyper, en grov markanvändningsindelning, och tar inte hänsyn till det faktiska tekniska avrinningsområdet eller små punktkällor. Detta kan skilja sig från det naturliga genom dagvattenledningar med mera. Genom att ställa den påverkan som sker från det lokala avrinningsområdet mot övriga belastningskällor, dvs recipienternas massbalans av näringsämnen, erhålls en övergripande bild av vilka källor som behöver åtgärdas för att ge störst miljöeffekt.

För att ytterligare bedöma påverkan från land har inom aktuellt uppdrag även belastningsberäkningar med hjälp av modellverktyget StormTac beräknats. Det ger en möjlighet att identifiera särskilt belastande områden där åtgärder kan vara motiverat. Läs mer under avgränsning av uppdraget samt metodbeskrivning.

Utsjön och angränsande yttre vattenförekomster

Angränsande yttre vattenförekomster till Lilla Värtan är Askrikefjärden och Stora Värtan. Dessa vattenförekomster påverkas i sin tur utifrån andra utanförliggande vattenförekomster och ytterst av förhållandena i utsjön, det vill säga öppna Östersjön.

Inflödet till Lilla Värtan från Askrikefjärden och Stora Värtan har stor betydelse för Strömmens och Lilla Värtans totalmängder av fosfor (och därmed viktad fosforkoncentration i hela vattenmassan), och periodvis även i ytvattnet. Den här modellanalysen skiljer inte på ursprunget till denna fosfor. Förutom att det utgörs av fosfor från utsjön så kan en del av fosfor kan vara återflöde av fosfor som transporterats ut från de inre avloppsreningsverken och Mälaren via Strömmen och Lilla Värtan. Det direkta återflödet från dessa källor genom att ytvatten emellanåt strömmar tillbaka mot Lilla Värtan är troligen inte så stort. Till största delen bör det utgöras av ett indirekt återflöde via sedimenten i utanförliggande vattenförekomster. En del partikelbunden fosfor (och kväve) sedimenterar från ytskiktet i vattenmassan i innerskärgården och hamnar i sedimenten, framförallt under våren, på grund av vårblomningen av växtplankton. Detta gör att totala halten kväve och fosfor minskar i ytskiktet. Detta följs av frigörelse (återcirkulation) från sedimenten framförallt under sommaren och hösten (Walve et al. 2018). Det gör att koncentrationerna byggs upp i djupvattnet i innerskärgården och återförs i det inåtgående vattnet till Lilla Värtan. Fosfor från utsjön och mellanskärgården bidrar dels direkt till fosfor som flödar med inåtgående strömmar till Lilla Värtan, dels till den fosfor som binds under våren i innerskärgården och sen frigörs från sedimenten (Walve et al. 2018). Ursprunget till den fosfor som strömmar in i Lilla Värtan från utanförliggande vattenförekomster har alltså sitt ursprung huvudsakligen från mellanskärgården (direkt eller indirekt), i andra hand är det återcirkulation av fosfor med ursprung i Mälaren, och ytterligare en mindre del med ursprung i reningsverkens utsläpp (inklusive det som indirekt kommer från Käppala). Jämfört med den direkta tillförseln från reningsverken är dock den indirekta delen från yttre vattenförekomster, med ursprung i reningsverken, relativt liten.

Den påverkan som sker från utanförliggande kustvatten hanteras inte närmare i detta arbete än att deras påverkan på Lilla Värtan och Strömmen har beräknats i form av koncentrationer och mängder. Arbetet med att identifiera källorna till denna belastning samt att föreslå och genomföra åtgärder för att minska belastningen på dessa kustvattenförekomster hanteras inte i detta arbete utan i separata åtgärdsprogram för respektive förekomst.

Mälaren

Fosfortillförseln från Mälaren bidrar med en stor andel av mängden fosfor i ytskiktet under stora flöden, när salthalten är låg. När koncentrationen i Strömmen och Lilla Värtan ökar under sommaren och hösten är dock inverkan av Mälarflödet litet. Belastningen av fosfor från Mälaren utgörs både av naturliga källor (t ex näringsrika jordar) samt påverkan från mänsklig aktivitet i avrinningsområdet. Arbetet med att identifiera dessa samt att föreslå och genomföra åtgärder för att minska belastningen på Mälaren hanteras inte i detta arbete utan i separata åtgärdsprogram för Mälaren.

Reningsverken

En modellanalys med endast fosfortillskott från avloppsreningsverken (Bromma och Henriksdal) visar på tydligast inverkan på de djupare skikten i Strömmen, vilket avspeglar sig i den viktade koncentrationen för hela vattenmassan. Genom uppblandning tillförs fosfor ytskiktet, men utspädning och uttransport till Lilla Värtan sänker halterna. Vid stora Mälarflöden är halten i ytvattnet som beror av reningsverksutsläpp som lägst men den kan

uppgå till några mikrogram per liter vid lägre Mälarflöden och därmed större relativ inverkan av reningsverken. Det totala fosforflödet från reningsverken är i genomsnitt dock något större under vintern och våren än under sommaren.

I vattenförekomsten Strömmen leds det renade avloppsvattnet från Stockholms två stora reningsverk, Henriksdal och Bromma, ut på ca 30 meters djup utanför Kastellholmen. Käppala avloppsreningsverk, som är belägen inom vattenförekomsten Askrikefjärden, utanför vattenförekomsten Lilla Värtan, leder ut sitt renade avloppsvatten på djupare vatten. Den påverkan som Käppala står för inryms i tillförsel från utanförliggande vattenförekomster, vilket är Askrikefjärden och Stora Värtan. Huvuddelen av utsläppen från Käppala bedöms dock transporteras utåt i innerskärgården, snarare än att påverka Lilla Värtan och Strömmen. Stockholm Vatten och Avfall renar avloppsvatten från Stockholm, Huddinge, Tyresö och Sundbyberg, samt delar av Ekerö, Järfälla, Nacka och Haninge. Se figur 6 nedan. Totalt släpps årligen ut ca 38 ton fosfor och 1816 ton kväve från de tre stora avloppsreningsverken (Bromma, Henriksdal och Käppala), utifrån genomsnittet för åren 2010–2019.

Både Käppalaverket och Henriksdalsverket är just nu inne i en period av ombyggnation för att kunna utöka och anpassa verksamheten för framtiden. När Henriksdals avloppsreningsverk är färdigbyggt kommer reningskapaciteten ha ökat så pass mycket att Bromma avloppsreningsverk kommer att tas ur bruk. Efter byggtiden, när driftskedet påbörjas träder även skarpare villkor in, vilket kommer att bidra till minskad påverkan av avloppsvatten på hela Stockholms innerskärgård. Villkoren är dock inte tillräckligt skarpa för att minska all den belastning från reningsverken som skulle krävas om de belades med ett beting på 46-48% för fosfor, som beräknats utifrån miljö kvalitetsnormerna för vatten i Strömmen och Lilla Värtan.



Figur 6. Karta över upptagningsområde för Henriksdals och Bromma avloppsreningverk. Stockholm Vatten och Avfall renar avloppsvatten från Stockholm, Huddinge, Tyresö och Sundbyberg, samt delar av Ekerö, Järfälla, Nacka och Haninge.

Sedimenten

Fosfor (och kväve) frigörs från sedimenten framförallt under sommaren och hösten, när nedbrytning av organiskt material går fortast och syretäring gör att fosfor binds sämre i sedimenten. All fosfor som frigörs har en gång tillförts sedimentet, främst genom sedimentation av organiskt material med bundna näringsämnen, och utgör alltså en återcirkulation med en viss fördröjning. Tidigare massabalansmodellering för hela innerskärgården (Walve et al. 2018) har visat att en stor del består av ett årligt förlopp med sedimentation under våren och återförsel under sommaren. Eftersom vattenomsättningen är lägre under sommaren kan frigörelsen från sedimenten påtagligt öka fosforkoncentrationen under sommaren. Den goda vattenomsättningen under vintern gör dock att mycket av den fosfor som omsätts på detta sätt transporteras vidare ut i skärgården och inte bidrar särskilt mycket till nästa års koncentrationer av fosfor. En andel av fosfor som tillförs sedimenten kvarhålls över längre tid, från några år till kanske ett eller två decennier innan den återförs. Det bedöms dock inte ligga stora inlagrade ”gamla synder” i sedimenten i området från 60-80-talen som kan läcka tillbaka till vattnet. Det mesta av detta har redan återförts och transporterats bort eller begravts djupt ner i sedimenten.

Det årliga återflödet i innerskärgården beräknat för djupa bottenar (20 meter och djupare) har beräknats till cirka 67 ton fosfor, eller $2,1 \text{ g P/m}^2$. Om denna siffra används för bottenar djupare än 7.5 meter i Strömmen och Lilla Värtan återförs årligen 21 respektive 5 ton fosfor, huvudsakligen under perioden juni-november, se figur 1.

Fraktionerad fosforanalys av Lilla Värtans sediment

Hösten 2020 genomförde Naturvatten i Roslagen AB (Emil Rydin) en fraktionerad fosforanalys av sedimentprover från Lilla Värtan, på uppdrag av Stockholm stad. Utredningen syftade till att identifiera och kvantifiera den fosfor som omsätts och frigörs från vattenförekomstens sediment. Av den fosfor som återfinns i Lilla Värtans bottenar kommer en andel begravas permanent, och resterande fosfor återcirkuleras till vattenmassan. Beräkningar och bedömningar av fosforomsättningen i Lilla Värtans sediment baserades på analys av 18 sedimentkärnor. Resultat från analyserade kärnor extrapolerades till att representera vattenförekomstens övriga ackumulationsbottenar.

Sedimentundersökningen visade att förrådet av den fosfor som potentiellt riskerar att frigöras till vattenmassan är organiskt bunden och uppgår till i medeltal $4,7 \text{ g P/m}^2$. Merparten ($3,0 \text{ g P/m}^2$) av den fosfor återfanns dock i djupare sedimentlager som avsattes under mitten på 1900-talet när den lokala övergödningen var mer omfattande. En mindre del ($1,7 \text{ g P/m}^2$) har sedimenterat under de senaste decennierna och omsätts under mellan ett och två decennier. Adderas den begränsade mängden läckagebenägen järnbunden fosfor ökar förrådet mobil fosfor till totalt $5,1 \text{ g P/m}^2$. Sammantaget har Lilla Värtan måttliga mängder mobil fosfor i sedimenten och den är förvånansvärt jämnt fördelat över områdena med ackumulationsbotten i vattenförekomsten.

Av vattenförekomstens område norr om Lidingöbron utgör 90% av bottenarean djup större än 6 m. Där råder ackumulationsförhållanden och dessa bottenområden är lämpliga att behandla med aluminium för att binda fosfor. 21 ton mobil fosfor beräknas kunna inaktiveras med hjälp av en aluminiumfällning.

Bottenarna i de centrala delarna av Lilla Värtan bedömdes så pass störda av fartygstrafik att de inte är lämpliga att behandla. I den södra, djupare, delen av Lilla Värtans bedöms bottenar djupare än 10 m vara möjliga att behandla. Behandling av ackumulationsbottenområdet i den södra, djupa, delen av Lilla Värtan, beräknas binda kunna 23 ton mobil sedimentfosfor.

En central osäkerhet av behandlingseffekten utgörs av vattenutbytet genom Lilla Värtan. Denna behöver beaktas i det kommande arbetet med att föreslå åtgärder. I det fortsatta åtgärdsarbetet behöver hänsyn också tas till hur stor andel av fosforförrådet som är benägen att frisättas samt hur stor andel som utgör en del av den årliga omsättningen av fosfor till och från sedimenten.

Vilka åtgärder krävs för att följa MKN i Strömmen och Lilla Värtan

Slutsatserna som kan dras av denna massbalansberäkning är att de huvudsakliga källorna till belastningen av näringsämnen i Lilla Värtan och Strömmen utgörs av det inflöde som kommer från Mälaren, från de utanförliggande vattenförekomsterna Stora Värtan och

Askrikefjärden samt från avloppsreningsverken. De landbaserade lokala källorna, borträknat reningsverken, står för väldigt liten del av belastningen, ca 0,1-0,2 % (maximalt 3% i augusti) av fosformängderna på årsbasis. Även påverkan från de vatten som ligger utanför Stora Värtan och Askrikefjärden har betydelse på grund av den ökning av fosfor som kan ses i yttre kustvatten och utsjön.

För att Strömmen och Lilla Värtan ska kunna följa miljökvalitetsnormerna för vatten krävs att belastningen från samtliga källor minskar. Det innebär att den påverkan som sker från såväl utanförliggande kustvatten, Mälaren och från reningsverken behöver minska om miljökvalitetsnormerna för vatten ska kunna uppnås. Viss påverkan hanteras inom motsvarande kommunala lokala åtgärdsprogram för t ex Stora Värtan, Askrikefjärden och Mälaren.

Att Strömmen i dag har högre kvävehalter än Mälaren beror till största del på utsläppen av avloppsvatten från reningsverken. När det gäller fosfor är även tillförseln från utanförliggande vattenförekomster, som transporteras med inåtgående djupströmmar och väller upp inne i Strömmen, ett betydande bidrag, särskilt på sommaren och hösten när sedimenten i innerskärgården återför fosfor. Fosfor från dessa källor är också huvudorsaken till att Lilla Värtan har högre näringshalter än utanförliggande vattenförekomster. Även om de nya skarpa villkoren för Henriksdalsverket kommer att bidra till minskad påverkan från avloppsvatten på hela Stockholms innerskärgård, så är villkoren inte tillräckligt skarpa för minska all den belastning som krävs enligt beräknat totalt beting (motsvarande 46-48% för fosfor) för att miljökvalitetsnormerna för Strömmen och Lilla Värtan ska kunna uppnås. För att närma sig de krav som miljökvalitetsnormerna innebär måste också Mälarens och utsjöns (Östersjöns) tillskott av näringsämnen till innerskärgården minskas betydligt. Förbättringar i utsjön tar lång tid och kräver insatser på både regional nationell och internationell nivå. På grund av att Strömmen är ett naturligt uppvälningsområde för djupvatten som rör sig inåt i skärgården så tillförs Strömmen och Lilla Värtans ytvatten en hel del fosfor som frigjorts från sediment i både inner- och mellanskärgården. En del av denna fosfor är en naturlig återcirkulation som skulle ske även utan antropogen belastning. En annan viktig del utgörs av återcirkulerad antropogen fosfor som främst härrör från utsjön och Mälaren. Eftersom bedömningsgrunden inte tar hänsyn till den naturligt återcirkulerade fosfor bör det beting som beräknats för fosfor vara det maximala beting som krävs. Den möjliga förbättring som man kan uppnå med åtgärder vad gäller fosforhalter bör alltså vara mindre än bedömningsgrunden visar.

Reningsverken hanterar avloppsvatten från ett större antal kommuner än vad som ingår i Strömmen och Lilla Värtans direkta tillrinningsområde. Avloppsreningsverkens utsläpp, vilka hanteras på övergripande nivå inom detta uppdrag, måste även hanteras utanför detta arbete, på regional nivå. Utan ett regionalt initiativ i denna fråga kommer miljökvalitetsnormerna för vatten inte kunna uppnås för Strömmen och Lilla Värtan.

Eftersom kustvattenförekomsterna i hela Stockholms innerskärgård påverkar varandra genom det vattenutbyte som sker mellan dem, behöver innerskärgården hanteras som en helhet. För att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas behöver utsläppen hanteras där de uppstår, oavsett vilken vattenförekomst utsläppen påverkar. Att förbättra vattenkvaliteten i Strömmen och

Lilla Värtan utgör därför en förutsättning för att nå miljökvalitetsnormerna även i andra angränsande kustvatten.

BILAGA 5. HISTORISK BELASTNING

Detta avsnitt syftar till att ge en översiktlig bild av betydande historiska föroreningskällor inom och i anslutning till vattenförekomsterna. Tidigare verksamhet har ofta lämnat områden med förorenad mark och sediment som kan medföra föroreningar i yt- och grundvatten. Föroreningarna kan under vissa förutsättningar påverka förutsättningarna för att nå god status idag.

Redovisningen i detta avsnitt utgår från historiskt kartmaterial och gör inte anspråk på att vara heltäckande. I nästa skede av arbetet, då möjliga åtgärder identifieras, beaktas historiska föroreningar som kan ha betydelse för dagens miljösituation och valet av lämpliga åtgärder. Vissa av de platser där det finns föroreningar från tidigare verksamhet kan vara relevanta att åtgärda för att förhindra en negativ nutida påverkan. Beckholmen var innan en omfattande marksanering mellan 2010-2014 en stor källa till flera ämnen såsom koppar, bly, kvicksilver, PAH m.fl. (Jonsson 2010). Andra exempel på platser där detta kan vara aktuellt är, Svindersviken, Fjäderholmarna och Hjorthagen.

Industrialiseringen av Sverige tog fart under 1800-talet. Till en början låg industrierna mitt i staden, ofta nära vattnet för att bland annat göra det lättare att transportera material och färdiga varor med båt. Tillkomsten av nya transportmedel har gjort att vikten av att ha industriell verksamhet med hamnläge inte är lika viktig.

Under 1800-talet var vattnet i och runt Stockholm smutsigt, rent vatten var periodvis en bristvara. På 1870-talet byggdes ett fåtal avloppstrummor, som ledde avloppsvattnet rakt ut i Strömmen, Riddarfjärden och Klara sjö. Inte förrän år 1941 invigdes Henriksdals avloppsreningsverk.

Exempel på historiska verksamheter som påverkat vattenmiljöer är textilindustri och garverier, oljefabrik/depåer, sågverk, färgtillverkning och gjuterier. Stockholm har en lång historia av varvsverksamhet. Under 1800-talet förändrades skeppsbyggeriet genom införandet av järn och senare stål som det huvudsakliga byggnadsmaterialet i stället för trä. Mekaniska verkstäder och gjuterier anlades vid varven för att fylla behovet. Kemikalieanvändningen ändrades i detta skifte, med utveckling mot alltmer effektiva men ur miljösynpunkt olämpliga produkter.

Tillverkning av fritidsbåtar startade på slutet av 1800-talet och har sedan dess ökat dramatiskt. Plast revolutionerade tillverkningen på 1960-talet och det blev då betydligt billigare att tillverka och äga en båt. Vanligtvis skedde både nybyggnation och reparation vid samma varv, medan en del varv endast var inriktade på underhåll av båtar. Underhållsarbetet bestod främst av att blästra stålskrov eller skrapa träskrov samt efterföljande påföring av ny skyddsfärg, motorunderhåll med mera. Många av de föroreningar som kommer från varv hamnar först på marken för att sedan via ytavrinning spolats ned i vattnet för att sjunka ner i botten sediment eller spridas via biota i näringsväven. Alternativt lakas föroreningarna långsamt ut från platsen till recipienten via grundvattentransport. Under stora delar av 1900-talet och dessförinnan ingick inte oljeavskiljare, invallning av cisterner eller omhändertagande av farligt avfall i hamnverksamheten. Det innebär att stora delar av befintliga och före detta hamnområden kan vara förorenade. De föroreningar som hamnar ger upphov till kan orsakas både av det som lastas eller lossas, från spill och läckage från arbetsmaskiner och vid bunkring av fartyg. Diffus spridning av giftig båtbottnfärg kan ske till ytvatten och sediment.

Stockholms strandlinjer har på många ställen fyllts ut och jämnats till, exempelvis vid Nybroviken och Gamla stan. Fyllnadsmassorna är ofta av okänt ursprung, men de kan innehålla föroreningar.

Innan reningsverk kom på plats transporterades latrin ut på behörigt avstånd från staden. Ett exempel är att Stockholms stad 1849 köpte in Fjäderholmarna för att använda ögruppen för

deponering av latrin. Ångbåtspassagerare och Lidingöbor klagade dock på stanken och verksamheten upphörde därför på 1880-talet.

Länsstyrelsen i Stockholm län har inventerat miljöfarliga verksamheter vid Stockholms vatten. Resultatet har samlats i en databas – EBH-stödet.

EXEMPEL PÅ HISTORISK BELASTNING – STRÖMMEN

Stockholms stad

Områden såsom Djurgården, Skeppsholmen, Beckholmen och delar av Tegelviken har historiskt präglats av hamn- och varvsverksamhet.

På Djurgården låg Djurgårdsvarvet eller Lothsackska varvet som det också kallas, se Figur 1. Djurgårdsvarvet startade sin verksamhet 1735 och här byggdes båtar fram till 1979.

Beckholmen har förorenats på grund av tidigare tjär- och varvsverksamhet. Det föranledes att Beckholmens övre jordlager sanerades under 2011–2012.

Skeppsholmen var under cirka 300 år flottans ö. På 1710-talet flyttade örlogsbas och varv för flottan hit. Stockholms örlogsbas med varvet hade verksamhet

på Galärvarvsområdet på Djurgården, Skeppsholmens östra sida och på Beckholmen.

Galärvarvet på Djurgården kom under 1800-talet att växa med nya verkstäder för reparation och underhåll av flottans fartyg. År 1872 inleddes en omfattande upprustning för att möta de nya ångfartygens behov. Under 1960-talet inleddes en successiv avveckling av Galärvarvet för att läggas ner 1969.



Figur 1. Djurgårdsvarvet (Lothsackska varvet) och Beckholmen 1930. Källa: Stockholmskällan.

Ett annat stort verksamhetskluster har legat vid Lugnet, vid Hammarbysjön se Figur 3. Av häradsekonomska kartan, Figur 4 framgår att t.ex. ett oljeupplag var placerat här. Området kring Lugnet kom under 1900-talet att utvecklas till ett diversifierat industriområde, bland annat med ett varv som reparerade Waxholmsbåtar. Idag är Lugnets industriområde rivet och bebyggt med bostäder som ingår i stadsdelen Hammarby sjöstad.

Hammarbyleden¹ med Norra och Södra Hammarbyhamnen anlades 1926 och mynnar genom Danvikskanalen ut i Östersjön. General Motors byggde vid södra Hammarbykajen en sammansättningsfabrik 1928 och Lumafabriken uppfördes 1929. Endast ett fåtal industrianläggningar kom att utnyttja hamnen, vilket bland annat kan förklaras av att den var för grund för stora fartyg.

Nacka kommun

I Finnboda, utmed inloppet till Stockholm låg Finnboda varv. Varvet grundades 1878 och kom under följande år fram till sekelskiftet 1900 att utvecklas till ett av landets största varv. På Kvarnholmen fanns vid sekelskiftet 1900 även exempelvis oljetillverkning och en svavelsyrafabrik som lämnade spår i marklagren.

Gäddviken vid Svindersviken har en lång industrihistoria. Från början var det beckbruk, och varvsverksamhet låg vid Hästholmssundet. 1871 grundades en konstgödsselfabrik på beckbrukets plats, Stockholms Superfosfat Fabriks Aktiebolag. Här tillverkades även svavelsyra och det bedrevs en försöksverksamhet med sprängämnestillverkning. Verksamheten som upphörde 1966 ledde till föroreningar såsom kisaska och färgavfall, vilka innehåller metaller såsom arsenik, koppar, bly, kadmium, zink och kvicksilver. På 1960- och 70-talen tillkom bergrum- och cisternlagring av petroleumprodukter. Stora delar av området är utfyllda med sprängmassor och kisaska. Mycket stora mängder metaller har hittats både i fyllnadsmassorna och i sedimenten ute i viken. På flera ställen finns även oljeföroreningar.

¹ Hammarbyleden sträcker sig från Liljeholmsviken och Årstaviken i väster via Hammarby sjö till Danvikskanalen i öster, där den utmynnar i Östersjön vid Masthamnen

EXEMPEL PÅ HISTORISK BELASTNING - LILLA VÄRTAN

Stockholms stad

En viktig grund för etablering av verksamheter var anläggandet av Stockholms huvudhamnar, Värtahamnen (Figur 5) och den intilliggande Stockholms frihamn. Värtahamnen anlades av staden 1879–1886 i syfte att skapa en hamn för kol och gods. Värtahamnen utvidgades och fördjupades successivt under 1900-talets början. Stockholms frihamn öppnade 1919 och byggdes ut ända fram till 1970-talet. 1927 började Louddens oljehamn byggas, se Figur 6. Idag har delar av hamnområdena omvandlats för bostäder under samlingsnamnet Djurgårdsstaden.



Figur 5. Värtahamnen. Värtagasverket i övre delen av bilden invigdes 1893. Utsnitt Häradsekonomen 1901–06. Källa: Lantmäteriet.

**Lidingö stad**

Vid 1800-talets och 1900-talets början tilldrog sig även ett allt större intresse för att etablera verksamhet på Lidingö. Ön drog tidigt till sig ett flertal båtvarv såväl småbåts- som fartygsvarv men även andra industrier visade ett intresse. Lockande var tillgången på stora, rymliga industritomter och även möjligheten att få en egen hamn för större fartyg. Industrierna kom att ligga utmed stränderna, framför allt kring Islinge och Skärsätra.

I Islingeviden anlades i mitten på 1890-talet ett kolförädlingsverk (Figur 7). Verksamheten utvidgades med ett destillationsverk för brännolja varvid slutprodukten blev bensin. Redan 1907 lades denna verksamhet ned. Byggnaderna användes därefter under ett par år av AB Kolm som försökte utvinna radium ur mineralet kolm. Fabriksbyggnaderna revs på 1920-talet. En bit norrut, på gränsen till Sticklinge, ligger anrika Lidingövarvet som flyttade hit 1919.



Figur 7. Utsnitt ur Häradsekonomen 1901-06. Kolförädlingsverk i Islingeviken. Källa Lantmäteriet

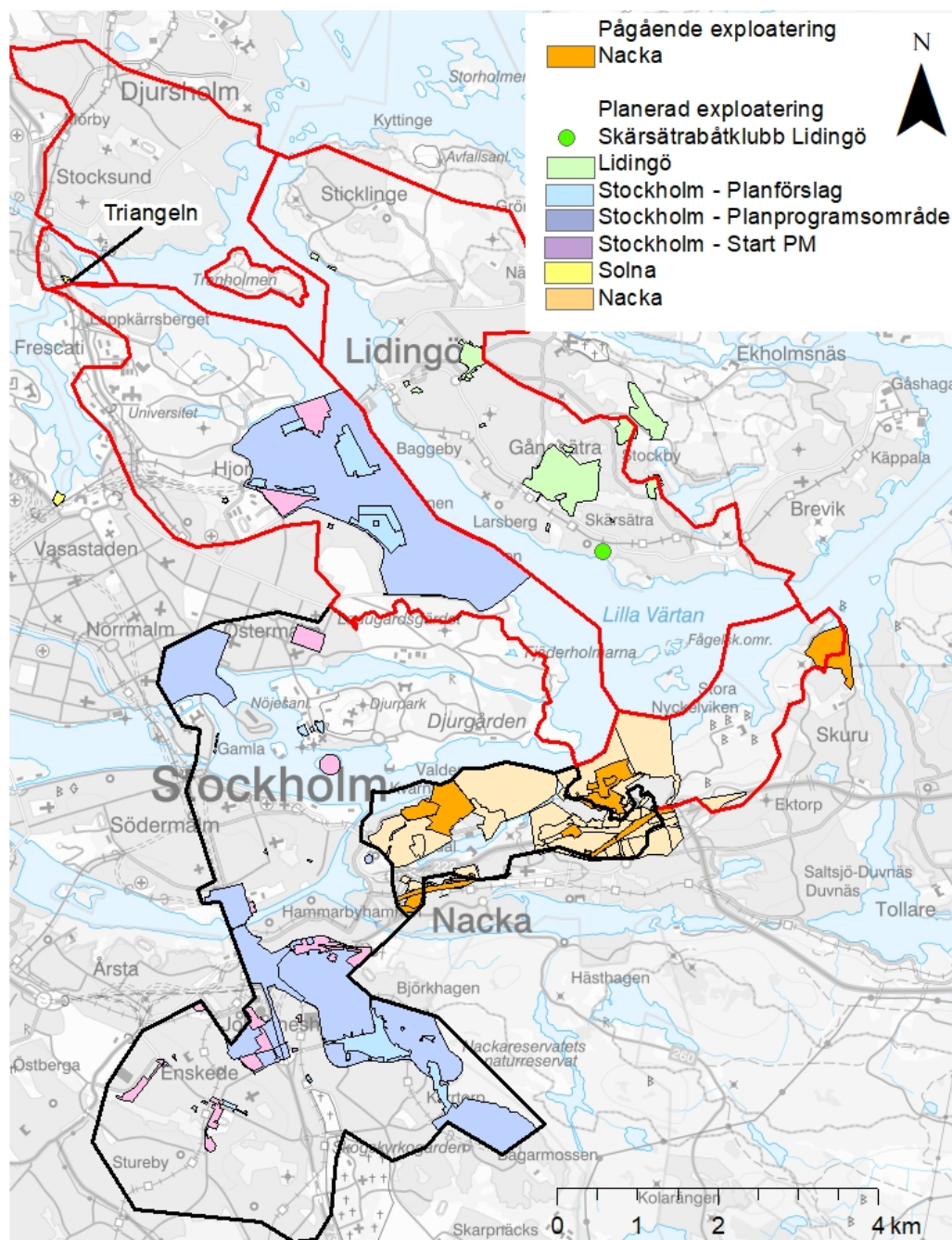
AGA, grundades i början av 1900-talet och byggdes succesivt ut fram till 1970-talet (Figur 8). Bolaget bildades för att introducera dissousgas för belysningsändamål och kom att bli en av världens dominerande gasföretag. Man tillverkade bland annat fyrar, svetsapparater, signalsystem och gasackumulatorer. Som många andra industriella vattenanknutna miljöer omvandlas AGA-området till bostadsområde.



Figur 8. Utsnitt Ekonomiska kartan, 1966. AGA-området på Lidingö centralt i bild. Källa: Lantmäteriet

BILAGA 6. PÅGÅENDE OCH PLANERAD EXPLOATERING

Områden med pågående eller planerad exploatering inom utredningsområdet redovisas i figuren nedan. Underlag har lämnats från respektive kommun.



Figur 1. Planerad och pågående exploatering inom utredningsområdet. Underlag från respektive kommun.

BILAGA 7. REFERENSGRUPP OCH ARBETSGRUPP

Referensgrupp: Emil Rydin (SU) Håkan Johansson (SLU), Magnus Karlsson (IVL), Jonas Hagström (Lst- ej med på mötet), Sonja Råberg (Lst), Lisa Dahlén (VM- ej med på mötet), Maria Pettersson, Eva Johansson, Jacob Areskog, Anna Vestman el Christina Berglund (Stockholm), Katarina Tano (Nacka Vatten), Sofia Widforss Pougant (Solna) Mattias Hedman (Lidingö), Eric Sjöblom och Niklas Plobeck (Danderyd), Jens Fagerberg, Fred Erlandsson och Iréne Lundberg (Stockholm Vatten och Avfall)

Projektets arbetsgrupp: Katarina Forslöw och Juha Salonsaari (Stockholm), Joakim Lücke (Stockholm vatten), Birgitta Held Paulie och Sofia Åkerman (Nacka), Linda Svensson (Solna), Jerker Idestam-Almquist, Mattias Hedman och Katarina Elfverson (Lidingö), Anna Lind och Jonas Qvarfordt (Danderyd) Jakob Walve (SU)



Tyréns Sverige AB, 118 86 Stockholm, www.tyrens.se