

Atrax Energi & Miljö AB
Kungsholmstorg 16
112 21 Stockholm
www.atrax.se



RAPPORT

SKOGSVIKS BÅTKLUBB, DANDERYDS KOMMUN

Miljöteknisk mark- och sedimentundersökning

Innehållsförteckning

INLEDNING	1
Tidigare undersökningar	1
OMRÅDESBESKRIVNING	2
GENOMFÖRANDE	4
Jordprovtagning	4
Grundvattenprovtagning	4
Sedimentprovtagning	5
Avvikelser från provtagningsplan	5
Kemiska analyser	6
RESULTAT	7
Jord	7
Grundvatten	9
Sediment	10
Sammanfattning resultat	11
BEDÖMNINGAR	13
Jord och grundvatten	13
Sediment	13
SLUTSATSER	15
REFERENSER	16

Bilaga 1 - Provtagningsplan

Bilaga 2 - Fältanteckningar

Bilaga 3 - Analysprotokoll

INLEDNING

Skogsviks båtklubb är belägen i Skogsviks småbåtshamn, Borgenviken västra delen av Danderyds kommun.

Danderyds kommun och Skogsviks Båtklubb avser att utöka antalet båtplatser genom att förlänga två befintliga pontoner. Inför detta ska en MKB tas fram, vilken bland annat ska omfatta en redogörelse för föroreningsituationen i mark, grundvatten och sediment.

Atrax Energi & Miljö och Liljemark Consulting genomförde i december 2016 en undersökning som omfattade provtagning av jord, grundvatten och sediment vid Skogsviks Båtklubb. Syftet med provtagningen var att undersöka om båtklubbens verksamhet har bidragit med föroreningar till sediment i anslutning till båtuppläggningsplats och bryggor. I denna rapport presenteras provtagning och analysresultat samt en förenklad bedömning av risker kopplade till uppmätta halter.

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Tidigare har Edsviken varit belastad av orenat avloppsvatten. Idag är Edsviken högt belastad av dagvatten. Sedimenten i Edsviken har provtagits ett flertal gånger, bland annat av IVL och Sweco, senast under 2013 på uppdrag av Länsstyrelsen och Miljöförvaltningen i Stockholm Stad (IVL, 1988; Sweco, 2003; Länsstyrelsen Stockholm, 2015).

Undersökningarna har visat på förhöjda halter av bly, kvicksilver, koppar, zink, TBT och olja. I en sedimentinventering enligt MIFO-fas 1, genomförd av Geosigma på uppdrag av länsstyrelsen, har sedimenten i Edsviken tilldelats riskklass 2 (Länsstyrelsen Stockholm, 2014). Detta motsvarar stor risk för människors hälsa och miljö.

OMRÅDESBESKRIVNING

Skogsviks Båtklubb ligger invid Borgenviken i Danderyds kommun, se figur 1. Borgenviken ligger på östra sidan av Edsviken som utgör en del av Östersjön. Norr och öster om båtklubben finns villatomter och i söder finns ett skogsområde. Söder och öster om Borgenviken har det under början av 1900-talet legat flera plantskolor som tas upp i Länsstyrelsens MIFO-inventering. Dessa har sannolikt hanterat bekämpningsmedel och ligger inom ett område med trolig avrinning mot viken.

Undersökningsområdet har en area om ca 3 900 m². Inom båtklubbens område finns ett klubbhus och en tidigare tvättstuga. Längs vattnet finns en kaj med båtlyftkran, två bryggor med småbåtsplatser och en sjösättningsramp. Större delen av båtklubbens markyta används för uppställning av båtar vintertid. Norr om båtklubben finns ytterligare tre bryggor som också nyttjas för småbåtar samt för bad. Vid ett platsbesök inför genomförda undersökningar framgick det att Skogsviks Båtklubb bildades 1945 och omfattade då ett fåtal båtplatser, se figur 2. Strandkanten och intilliggande vatten har sedan fyllts ut successivt. Området har delats in delområden (se bilaga 1), varvid område 2 motsvarar ungefärlig utbredning för den ursprungliga båtklubben. Under 60-talet fylldes Område 1 ut. Områden 3 och fyra har fyllts ut successivt under 70- och 80-talet. Stor del av utfyllnaden har gjorts med sprängsten och block. Idag omfattar anläggningen ca 135 båtplatser för småbåtar.



Figur 1: Läget för Skogsviks Båtklubb i Edsviken är markerat med rött. Bakgrundskarta från Eniro.se.



Figur 2: Flygfoto över Skogsviks båtklubb, 1955-1967. Historisk karta från Eniro.se.

GENOMFÖRANDE

Fältarbetet för föreliggande undersökning genomfördes vid två tillfällen, med provtagning av jord och installation av grundvattenrör den 14 december 2016 och provtagning av grundvatten och sediment den 19 december 2016. Se bilaga 1 för provpunkternas lägen och bilaga 2 för fältanteckningar.

JORDPROVTAGNING

Jordprovtagning utfördes genom skruvborrning med geoteknisk borrarbandvagn i 6 punkter, benämnda LC01-LC06. Därtill uttogs samlingsprover av yttjord genom provgroppsgrävning för hand inom fyra delområden, Område 1 – Område 4.

Skruvborrpunkterna placerades på rad i nord-sydlig riktning inom området, där det var möjligt att komma åt med borrarbandvagn med hänsyn till markförlagda ledningar. Eftersom provtagningen utfördes vintertid var framkomligheten mycket begränsad då större delarna av båtklubbens yta användes som båtuppställningsplats. Borrning utfördes ner till 1–2 meter under markytan och prover uttogs från skruvborren för varje halvmeter, alternativt anpassat utifrån mängden material som fanns på skruven. På grund av mycket sten i marken ramlade materialet ofta av skruven och prov fick då uttas över ett större intervall för att uppnå tillräcklig provmängd.

Markytan inom området utgjordes av grus, med undantag av infartsvägen och båtrampen som var asfalterad. Den asfalt som bröts upp i samband med borrning sprayades med PAH-spray, som vid förekomst av tjärasfalt ger färgutslag. I detta fall gav sprayen inget utslag. Marken utgjordes av grusig, stenig fyllning med varierande innehåll av sand och lera. I flertalet punkter påträffades tegelrester i fyllningsmaterialet. Förekomsten av sten och block gjorde att det i vissa fall var möjligt att borra endast ner till en meter. I två punkter, LC02 och LC05, kunde borrning utföras ner till naturligt avsatt gyttjelera på 1,3 respektive 1,6 meters djup. Inga tecken på föroreningar noterades genom lukt- eller synintryck vid jordprovtagningen.

Vid provtagning genom handgrävning noterades att yttjorden utgjordes av grus, med visst inslag av mull i de östra delarna av området. Inom samtliga delområden noterades små flagor av båtbottnfärg.

GRUNDVATTENPROVTAGNING

I samband med jordprovtagningen installerades grundvattenrör i befintliga skruvborrhål i punkterna LC01 och LC05. I båda punkter påträffades grundvattenytan på ca 0,7 meter

under markytan. Grundvattenrören var av PEH-plast och mätte 25 mm i innerdiameter. Båda rör installerades med däxel i markytan. Rören rensumpades några timmar efter installation med peristaltisk pump.

Provtagning av grundvatten utfördes den 19 december 2016. Efter lodning av grundvattenytan omsattes röret i punkt LC05 med en rörvolym. Vattnet i punkt LC01 omsattes ej, med bedömningen att tillrinningen var för svag för att få ut tillräcklig provmängd. Vattenprover uttogs med peristaltisk pump i av laboratoriet tillhandahållna kärl. Prov avsett för metallanalys filtrerades i fält i punkt LC05. Detta var ej möjligt i punkt LC01 då vattnet var mycket grumligt. Provet filtrerades sedan på laboratoriet. På grund av svag tillrinning i LC01 var det inte möjligt att få ut tillräcklig provmängd för samtliga analyser, trots ett kompletterande provtagningstillfälle den 20 december 2016.

SEDIMENTPROVTAGNING

Sedimentprovtagning utfördes den 19 december 2016 i 7 punkter, benämnda LC07-LC13. Provtagning gjordes med rörprovtagare av Livingstone-typ från bryggorna i området. Punkterna LC07-LC11 var placerade vid bryggor direkt utanför båtklubben och punkterna LC12-LC13 var placerade utanför de två nordligaste bryggorna norr om båtklubben. Sedimentprover uttogs från två kärnor per provtagningspunkt för att få ut tillräcklig provmängd. Prover uttogs på ett sedimentdjup av 0–0,05 meter eller 0–0,1 meter. I flera fall var sedimentet väldigt löst och vattnigt, vilket gjorde det svårt att avgöra exakt provtagningsdjup.

Vattenytan i intill bryggorna var isbelagd vid provtagningstillfället. Det gick därför inte att se botten ens vid de landnära provtagningspunkterna. I punkt LC07 utgjordes botten av lösa sediment och stora stenar vilket försvårade provtagningen. I övriga provtagningspunkter utgjordes botten av lera, i vissa fall med inslag av sand. I punkterna LC07 och LC12-LC13 noterades sulfidlukt. Inga andra tecken på föroreningar noterades genom lukt- eller synintryck.

AVVIKELSER FRÅN PROVTAGNINGSPLAN

Utifrån förutsättningar i fält har följande avsteg från planerat förfarande gjorts:

- Vid provtagning av jord med skruvprovtagare togs i flera fall prov på större djupintervall än planerat. Detta då det steniga materialet i flera punkter medförde att allt för liten provmängd erhöles på skruven för provtagning i halvmetersintervall.

- Grundvatten har endast provtagits i två grundvattenrör. Det planerade tredje grundvattenröret kunde ej installeras på grund av steniga markförhållanden.
- Grundvattenröret LC01 kunde ej omsättas inför provtagning på grund av dålig tillrinning, vilket kan påverka provresultatet. Dock rensumpades röret efter installation. Dålig tillrinning medförde även att det ej var möjligt att analysera för samtliga planerade parametrar. Grumligt vatten medförde att prov för metallanalys ej kunde filtreras i fält.
- Begränsad provmängd vid sedimentprovtagning samt lösa ytliga sediment medförde att delar av analysomfattningen bortprioriterades samt att det intervall som provtagits i vissa fall utökats från de övre 5 cm till 10 cm. Detta kan leda till en utspädning av halter.

KEMISKA ANALYSER

Kemiska analyser utfördes av det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia AB. Ett urval om 6 skruvjordprover och samtliga samlingsprover på yttjord analyserades med avseende på tungmetaller och PAH. Yttjordproverna samt 2 av skruvjordproverna analyserades enligt ett mer omfattande screeningpaket i vilket även alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX, klorfenoler, klorerade alifater, PCB, DDT, Irgarol och Diuron m.m. ingår. Dessa prover analyserades även med avseende på tributyltenn (TBT). Samtliga uttagna sedimentprover analyserades med avseende på metaller och TBT. Två av dem analyserades även med avseende på PAH och PCB. Det grundvatten som uttogs i punkt LC01 analyserades med avseende på metaller och TBT, medan grundvattnet i LC05 analyserades enligt en bredare screeninganalys (med liknande parametrar som för jorden) samt för ämnena TBT och Irgarol.

RESULTAT

I detta avsnitt presenteras de analyserade halterna i jord-, grundvatten- och sedimentproverna. Endast ämnen för vilka halter uppmätts över rapporteringsgränsen i något prov redovisas i tabeller nedan. I bilaga 3 återfinns laboratoriets fullständiga analysrapporter.

JORD

Halter i jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009, 2016). Områdets markanvändning är att betrakta som mindre känslig och därför används i huvudsak riktvärden för mindre känslig markanvändning vid bedömningen av risker. Riktvärden för känslig markanvändning anges för att ge perspektiv på uppmätta halter.

Resultaten för analyserna av jord presenteras nedan i tabellerna 1-2. Kopparhalter över riktvärden för MKM uppmättes i samtliga samlingsprov på yttjord (0-0,1 m), se tabell 1 nedan. Därutöver uppmättes zinkhalter över MKM i tre av fyra yttjordprover och bly i ett yttjordprov. I jordprover som representerar större djup har inga metaller påträffats i halter över riktvärden för MKM.

Organiska föroreningar i halter över riktvärden för MKM uppmättes både i samlingsprov på yttjord och i ett jordprov som representerar större djup, se tabell 2. Uppmätta halter i yttjorden är betydligt högre än uppmätta halter i prover som representerar större djup. TBT påträffades i halter överskridande MKM i fem av proverna, PCB respektive Irgarol i fyra av proverna samt PAH H i ett av proverna.

Tabell 1: Uppmätta halter av metaller i jord i jämförelse med Naturvårdsverkets riktvärden för KM och MKM (Naturvårdsverket, 2009; Naturvårdsverket, 2016). Halterna anges i mg/kg TS. Grå siffror hänvisar till nivåer under analysens rapporteringsgräns.

Ämne	KM	MKM	LC01 0-1	LC02 0-0,7	LC03 0,5-1	LC04 0-1	LC05 0-0,8	LC06 0-0,9	Omr.1 0-0,1	Omr.2 0-0,1	Omr.3 0-0,1	Omr.4 0-0,1
Arsenik	10	25	1,3	4,1	3,7	2,4	8,1	5,5	<1,00	9,1	6,6	4,3
Barium	200	300	44	61	58	41	125	141	106	232	136	209
Kadmium	0,0	12	0,14	0,18	0,48	<0,10	0,19	0,12	<0,10	0,44	0,56	0,39
Kobolt	15	35	6,0	3,8	5,6	6,0	7,3	4,2	6,7	29	5,7	5,8
Krom	80	150	34	24	15	33	32	20	19	114	27	25
Koppar	80	200	72	64	42	52	100	194	246	529	725	570
Kviksilver	0,25	3,5	0,74	0,37	0,51	<0,20	<0,2	0,34	<0,20	<0,20	1,3	1,0
Nickel	40	120	12	10	8,9	15	12	9,4	8,8	15	9,2	8,3
Bly	50	400	71	99	295	24	33	200	139	146	450	325
Vanadin	100	200	23	16	17	24	27	14	26	29	21	17
Zink	250	500	75,6	82,8	143	56,6	141	187	296	1320	753	090

Tabell 2: Uppmätta halter av organiska föroreningar i jord i jämförelse med Naturvårdsverkets riktvärden för KM och MKM (Naturvårdsverket, 2009; Naturvårdsverket, 2016). Halterna anges i mg/kg TS med undantag för TBT som anges i µg/kg TS. Grå siffror hänvisar till nivåer under analysens rapporteringsgräns.

Ämne	KM	MKM	LC01 0-1	LC02 0-0,7	LC03 0,5-1	LC04 0-1	LC05 0-0,8	LC06 0-0,9	Omr.1 0-0,1	Omr.2 0-0,1	Omr.3 0-0,1	Omr.4 0-0,1
Alifater >C16-C35	100	1000	14			<10			35	111	10	36
Aromater >C8-C10	10	50	<0,480			<0,480			<0,480	<0,480	<0,480	0,84
Aromater >C10-	3	15	<1,24			<1,24			<1,24	0,27	<1,24	0,084
Aromater >C16-	10	30	<1,0			<1,0			<1,0	<1,0	<1,0	1
PAH, summa L	3	15	<0,12	<0,15	<0,15	<0,12	0,41	<0,15	<0,12	0,59	<0,12	0,29
PAH, summa M	3,5	20	0,46	0,53	2,2	<0,20	1,4	5,3	1,6	4,2	0,081	4,7
PAH, summa H	1	10	1,3	1,3	2,5	0,083	1	9,4	4,2	5,9	0,15	10
Klorfenoler,	0,5	3	<0,19			<0,19			0,042	0,084	0,11	0,23
Bensen	0,012	0,04	<0,0200			<0,0200			0,037	<0,0200	<0,0200	0,030
Xylener, summa	10	50	<0,020			<0,020			<0,020	0,032	<0,020	<0,020
PCB, summa 7	0,008	0,2	0,25			0,022			0,19	0,47	1,8	2,2
Summa DDT, DDD,	0,1	1	0,90			<0,010			<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Irgarol (cybutryn)	0,004	0,015	0,013			<0,0010			0,13	0,11	0,089	0,91
Diuron	0,025	0,08	<0,010			<0,010			<0,010	<0,010	<0,010	0,018
Tributyltenn	150	300	404			10,8			2190	>1072	>1072	>1072

GRUNDTVATTEN

Grundvattenprover jämförs med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013) och Svenska Petroleuminstitutets riktvärden (Svenska Petroleum Institutet (SPI), 2010), kompletterat med holländska och norska riktvärden för de ämnen där svenska riktvärden saknas (VROM, 2000; RIVM, 2012; Statens forurensningstilsyn, 2007).

Resultaten för grundvattenanalyserna presenteras nedan i tabellerna 3–7. Tillströmningen i grundvattenröret LC01 var begränsad vilket resulterade i att alifatiska och aromatiska kolväten, PAH samt PCB och pentaklorfenol bortprioriterades. Grundvattnet i LC01 uppvisade höga till mycket höga halter av flera metaller, se tabell 3 nedan. Halten av bly var över 100 ggr riktvärdet för mycket hög halt. Även halten TBT i detta prov var över 100 ggr riktvärdet "koncentration för allvarlig risk" (RIVM, 2012), se tabell 5.

Grundvattnet i LC05 uppvisade måttliga halter nickel (SGU, 2013), PAH H över riktvärdet för dricksvatten (Svenska Petroleum Institutet (SPI), 2010), TBT över "koncentration för allvarlig risk" (tabeller 3–5). Halten pentaklorfenol i vattnet i LC05 låg över värdet för ingen påverkan men under det för kraftig påverkan (tabell 6), PCB visade på kraftig påverkan och Irgarol låg inom intervallet för moderat påverkan (tabell 7) (Statens forurensningstilsyn, 2007).

Tabell 3: Jämförelse mellan uppmätta halter av metaller vid Skogsviks båtklubb och SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013). Halter anges i µg/l. Grå siffror hänvisar till nivåer under analysens rapporteringsgräns.

Ämne	Måttlig halt	Hög halt	Mycket hög halt	LC01	LC05
Arsenik	2-5	5-10	>10	11	<1.0
Barium				441	155
Kadmium	0,5-1	1-5	>5	34	<0.20
Kobolt				32	0,88
Krom	5-10	10-50	>50	67	<5.0
Koppar	200-1000	1000-2000	>2000	1170	11
Molybden				7,0	19
Nickel	2-10	10-20	>20	41	3,2
Bly	1-2	2-10	>10	1240	<1.0
Vanadin				51	<5.0
Zink	10-100	100-1000	>1000	1150	5,5

Tabell 4: Jämförelse mellan uppmätta halter av alifater, aromater och PAH:er vid Skogsviks båtklubb och SPI:s rekommendationer avseende grundvatten, ytvatten och ånginträngning (Svenska Petroleum Institutet (SPI), 2010). Halter anges i µg/l. Grå siffror hänvisar till nivåer under analysens rapporteringsgräns.

Ämne	Dricksyatten	Ångor i byggnader	Bevattning	Ytvatten (miljörisk)	Vätnarker (miljörisk)	LC05
Alifater >C16-C35	100	=	1000	3000	1000	10
PAH-M	2	10	10	5	15	0,073
PAH-H	0,05	300	5	0,5	3	0,15

Tabell 5: Jämförelse mellan uppmätta halter av TBT och holländska riktvärden för grundvatten (RIVM, 2012). Halter anges i ng/l.

Ämne	Maximalt tillåten konc.	Konc. för allvarlig risk	LC01	LC05
TBT	0,2	16	5700	440

Tabell 6: Jämförelse mellan uppmätta halter av pentaklorfenol samt PCB och holländska riktvärden för grundvatten (VROM, 2000; ALS, 2016). Halter anges i µg/l.

Ämne	Ingen påverkan	Kraftig påverkan	LC05
Pentaklorfenol	0,04	3	0,82
PCB-7	0,01	>0,01	0,34

Tabell 7: Jämförelse mellan uppmätta halter av irgarol och norska riktvärden för grundvatten (Statens forurensningstilsyn, 2007). Halter anges i µg/l.

Ämne	God	Moderat	Dålig	Svårt dålig	LC01	LC05
Irgarol	<0,008	0,008-0,05	0,05-0,25	>0,25	<0,010	0,012

SEDIMENT

Uppmätta halter av metaller, PAH och PCB i sedimentprover jämförs med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet vid kust och hav (Naturvårdsverket, 1999). Jämförvärdena anges som avvikelser från metallhalter som ska representera den förindustriella situationen. Svenska jämförvärden för TBT och Irgarol saknas i dagsläget. Därför används norska riktvärden för miljögifter i sediment (Statens forurensningstilsyn, 2007; Naturvårdsverket, 1999).

Resultaten för sedimentanalyserna presenteras nedan i tabellerna 8-9. I två av de sju sedimentproverna påträffades halter motsvarande tillståndsklass "mycket hög halt" alternativt "svårt dålig". I LC09 påträffades koppar, kvicksilver, zink samt TBT och i LC12 påträffades koppar motsvarande denna nivå. I LC09 påträffades bly i halt motsvarande "hög

halt". I LC12 påträffades kadmium, kvicksilver zink och TBT i halter motsvarande "hög halt". TBT motsvarande denna nivå påträffades även i LC07, LC12 och LC13.

Tabell 8: Uppmätta halter av metaller, PAH och PCB i jämförelse med Naturvårdsverkets tillståndsklassning för föroreningar i sediment (Naturvårdsverket, 1999). *Avser fenantren, antracen, fluoranten, pyren, bens(a)antracen, kysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, benso(ghi)perylene, indeno(123cd)pyren. Halter anges i mg/kg TS.

Ämne	Ingen halt	Låg halt	Medelhög halt	Hög halt	Mycket hög halt	LC07 0-0,1	LC08 0-0,05	LC09 0-0,05	LC10 0-0,1	LC11 0-0,05	LC12 0-0,1	LC13 0-0,05
Arsenik	<10	10-17	17-28	28-45	>45	1,7	3,3	7,09	5,7	5,82	7,2	6,41
Barium						24,5	35,2	49,9	49,6	72,7	82,9	52,2
Kadmium	<0,2	0,2-0,5	0,5-1,2	1,2-3	>3	<0,1	0,236	0,715	0,153	0,412	1,57	0,341
Kobolt	<12	12-20	20-35	35-60	>60	5,7	7,52	8,29	9,86	14,1	14,4	11,9
Krom	<40	40-48	48-60	60-72	>72	18,4	27,2	33,6	29,9	45,6	60	36,8
Koppar	<15	15-30	30-50	50-80	>80	14,4	26,5	115	21,7	39,4	95,1	36,2
Kvicksilver	<0,04	0,04-0,12	0,12-0,4	0,4-1	>1	<0,2	<0,2	2,68	<0,2	<0,2	0,658	<0,2
Nickel	<30	30-45	45-66	66-99	>99	11,9	19,3	25,6	23,3	36,6	48,3	26,9
Bly	<25	25-40	40-65	65-110	>110	11,6	15	72,8	13,6	21,6	54,8	21,5
Zink	<85	85-128	128-204	204-357	>357	54,4	72,6	376	69,9	116	356	103
PAH-11*	0	0-280	280-800	800-2500	>2500			12,88	0		2,8	
PCB- 7	0	0-1,3	1,3-4	4-15	>15			0,035	<0,007		0,0085	

Tabell 9: Uppmätta halter av TBT och Irgarol i jämförelse med norskt riktvärde, se tabell 7b i "Revidering av klassificering av metaller och organiska miljögifter i vattens och sediment", Statens forureningstilsyn, 2007, Norge. TBT anges i µg/kg TS och Irgarol anges i mg/kg TS.

Ämne	Bakgrund	God	Moderat	Dålig	Svårt dålig	LC07 0-0,1	LC08 0-0,05	LC09 0-0,05	LC10 0-0,1	LC11 0-0,05	LC12 0-0,1	LC13 0-0,05
TBT	<1	1-5	5-20	20-100	>100	45,3	6,26	231	1,56	1,98	39,2	73,8
Irgarol		<80	80-500	500-2500	>2500	0,026	<0,010	0,022	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

SAMMANFATTNING RESULTAT

Sammanfattningsvis uppvisar både jord-, sediment- och grundvattenprover höga föroreningshalter. Provtagning av jord visade på höga föroreningshalter främst i ytjorden där både metaller och organiska föroreningar påträffades i halter över riktvärden för MKM. Föroreningssituationen styrs främst av PCB, Irgarol, TBT, koppar och zink som alla påträffades i halter över riktvärden för MKM i flera punkter.

Båda grundvattenproven uppvisar halter av TBT som ligger långt över riktvärdet för "koncentration för allvarlig risk". Ett av dem uppvisar dessutom mycket höga halter av metaller, främst bly men också arsenik, krom och nickel samt höga halter av kadmium, koppar och zink.

Även i sedimenten är den vanligast förekommande föroreningen TBT. Ämnet förekommer i halter motsvarande "dålig" och "svårt dålig" i fyra av sju prover. I två av proverna förekommer även kadmium, koppar, kvicksilver, bly och zink i halter motsvarande hög eller mycket hög halt.

BEDÖMNINGAR

Uppmätta halter i mark, grundvatten och sediment stämmer i stor utsträckning överens, då höga halter av koppar, zink och TBT uppmätts i samtliga medier. Därutöver har ytterligare metaller, PCB och Irgarol påträffats i höga halter i mark och grundvatten.

JORD OCH GRUNDEVATTEN

De kraftigast förorenade jordproverna är samlingsproven på yttlig jord från 0-0,1 m djup. Prover från mellan 0-1,0 m djup under markytan uppvisar relativt sett lägre halter. Detta tyder på att den kraftigaste föroreningen finns i den ytliga jorden.

Uppmätta halter i jord kan utgöra en risk för både människors hälsa och miljön. Exponering för föroreningar kan ske främst genom intag, inandning och hudkontakt med förorenade jordlager och damm. Markanvändningen inom området bör betraktas som mindre känsligt, då det är ett verksamhetsområde där människor endast vistas under begränsad tid av dygnet och året. Av de ämnen som uppmätts i halter över riktvärden för MKM är det främst bly, TBT, PCB och PAH H som vid exponering kan medföra hälsorisker. Med hänsyn till att dessa föroreningar främst har påträffats i ytjorden kan det inte uteslutas att människor som vistas inom båtklubben utsätts för en viss exponering för föroreningarna.

Uppmätta halter i grundvatten tyder på att det sker en spridning av föroreningar från jord till grundvatten, och sannolikt finns det en pågående spridning till intilliggande ytvatten och sediment. Det sker sannolikt även en spridning av föroreningar via ytavrinning från båtuppställningsytor till intilliggande vatten vid nederbörd och snösmältning. Bland annat koppar, zink, PCB och TBT har starkt toxisk effekt på mark- och vattenlevande organismer och uppmätta halter kan medföra en negativ effekt både på marklevande organismer och organismer i intilliggande ytvatten.

TBT adsorberas starkt till partiklar vilket kan förklara den höga halten som uppmätts i LC01 (Länsstyrelsen Dalarnas Län, 2009). Vid analys av organiska föroreningar dekanteras provet, och det kan inte uteslutas att små partiklar kvarstår vid analysen vilket kan leda till en överskattad TBT-halt i provet.

SEDIMENT

Det har inte noterats något tydligt mönster i föroreningarnas fördelning i sedimenten mellan olika provpunkter, och deras avstånd till land. Det finns vissa tendenser till högre halter i prov som tagits på djupet 0-0,05 m, men även detta varierar. Jämförs halterna i sedimenten med uppmätta halter i jord och grundvatten, finns det en stark indikation på

att det sker en spridning av föroreningar från mark till ytvatten och sediment. Halter av bland annat TBT, zink och koppar i sedimenten stämmer väl överens med föroreningssituationen på land. Halterna i sedimenten kan sannolikt även härledas till bryggorna och de båtplatserna som funnits sedan mitten av 1940-talet.

Föroreningshalter i sediment i Edsviken har undersökts vid flera tillfällen. Vid undersökningen genomförd 2013 uppmättes TBT-halter på 620 µg/kg TS i ytliga sediment (Länsstyrelsen Stockholm, 2015). I de prover som analyserats i denna sedimentprovtagningen är medelhalten TBT 57 µg/kg TS, med en högsta halt om 231 µg/kg TS. Sett till koppar och zink har halter i samma storleksordning uppmäts vid undersökningen 2013 som vid föreliggande undersökning. I båda fallen har halter som motsvarar mycket höga halt uppmäts enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket, 1999). Halterna vid Skogsviks båtklubb är dock något lägre än i den större Edsviken.

De höga halterna generellt sett i Edsviken innebär att sedimenten vid Skogsviks Båtklubb kan anses normala för området. Det bör dock poängteras att vid undersökningen 2013 analyserades de övre 2 cm, och vid föreliggande undersökning analyserades 0-5 cm respektive 0-10 cm, beroende på sedimentens fasthet. Om föroreningen i huvudsak finns i de ytligaste skikten, finns det en risk att de halter som uppmäts vid båtklubben är utspädda.

Utöver de ämnen som har diskuterats ovan har ett flertal metaller uppmäts i halter som kan betraktas som medelhöga till höga. Flera av de ämnen som påträffats i höga halter i sedimenten är starkt toxiska för sediment- och vattenlevande organismer och det finns en risk för negativ påverkan på berörda ekosystem.

Grundare delar av vattendrag utgörs vanligen av transportbottnar, vilket innebär att det sker en transport av sediment från strandområden till ackumulationsbottnar inom djupare delar av vattendraget. Sannolik pågår en sådan process även i Edsviken, vilket kan förklara varför högre halter av föroreningar har uppmäts inom djupare delar av Edsviken.

SLUTSATSER

Genomförda undersökningar av föroreningshalter i mark, grundvatten och sediment visar på tydligt förhöjda halter av ämnen som har använts i båtottenfärger för att förhindra påväxt på skroven. Med en verksamhet som pågått sedan 1945, som inkluderat uppläggning, skötsel och underhåll av båtar, bedöms det som sannolikt att båtklubbens verksamhet har varit starkt bidragande till föroreningar på land såväl som i sediment.

Hälsorisker kopplade till föroreningssituationen är sannolikt begränsade, då människor endast vistas tillfälligt på platsen. Då föroreningarna främst påträffats i yttjorden kan det dock inte uteslutas att viss exponering sker.

Föroreningar både i mark och i sediment bedöms kunna ha en negativ påverkan på mark-, sediment- och ytvattenlevande organismer inom båtklubbens områden. Det kan även ske en viss spridning av föroreningar till ackumulationsbottnar i Edsviken.

Mårten Osanius

Johanna Svederud

Uppdragsledare/kvalitetsansvarig

Handläggare

REFERENSER

- ALS. (2016). *Referensdata miljö, version 30-05-2016*.
- IVL. (1988). *Edsviken - sediement. Tungmetallundersökning sommaren 1988*.
- Länsstyrelsen Dalarnas Län. (2009). *Organiska miljögifter i Dalälven, inledande undersökningar. Rapport 2009:22*.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2014). *Inventering av förorenade sediment. Översikt av föroreningssituationen i utvalda vattenområden. Fakta 2014:14*.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2015). *Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren 2013. Rapport 2015:3. Hämtat från Miljögifter i sediment*.
- Naturvårdsverket. (1999). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet Kust och Hav. Rapport 4914*.
- Naturvårdsverket. (2009). *Riktvärden för förorenad mark, modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976*.
- Naturvårdsverket. (2016). *Generella riktvärden för förorenad mark. Version 2.0.1*.
- Naturvårdsverket, Kemakta Konsult AB och Institutet för miljömedicin. (2016). *Datablad för Irgarol*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/Irgarol.pdf>
- RIVM. (2012). *Environmental risk limits for organotin compounds. RIVM report 607711009. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, Nederländerna*.
- SGU. (2013). *Bedömningsgrunder för grundvatten. Rapport 2013:01. SGU*.
- SGU. (2016). *Jordartskartan*. Hämtat från <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html>
- Statens forurensningstilsyn. (2007). *Veileder for klassifisering av miljø kvalitet i fjorder og kystfarvann, REVIDERING AV KLASSIFISERING AV METALLER OG ORGANISKE MILJØGIFTER I VANN OG SEDIMENTER, 2229/2007*.
- Sweco. (2003). *Acceptabel belastning på sjön Edsviken. SWECO VIAK Rapport 2003-02-25 på uppdrag av Åke Ekström Sollentuna kommun. Uppdragsnummer 1143080*.
- Svenska Petroleum Institutet (SPI). (2010). *SPI rekommendation. Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar*.
- Vattenportalen. (2014-02-14). *Metallförorening av ytvatten och hav. Hämtat från https://vattenportalen.se/fov_problem_metaller.htm*

VROM. (2000). *Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering*. Staatscourant 24 februari 2000, nr 39.

