

SEDIMENTPROVTAGNING I SVIBYVIKEN, MARIEHAMN



Mars 19, 2021

PROJEKT

Sedimentprovtagning i Svibyviken, Mariehamn
Ålands landskapsregering

Projekt nummer 32401003
Utarbetat av Jelena Jones och
Sanna Börjesson
Granskat av John Sternbeck

NIRAS AB

Besöksadress:
Hantverkargatan 11B, 3 tr
112 21
Boxadress: Box 703 75
107 24 Stockholm, Sverige

Org.nr.: 556175-6197

www.niras.se

T: +46 0850384400

F: +460850384492

E: info@niras.se

M: +46722481347

E: sanna.borjesson@niras.se

INNEHÅLL

1	Bakgrund	1
2	Syfte och undersökningsstrategi.....	2
3	Genomförande	3
4	Analys och jämförvärden	5
5	Resultat.....	6
5.1	Torrsubstans (TS) och sedimenttyp	6
5.2	Resultat från metallanalyserna	7
5.3	Resultat från analyser av organiska ämnen	10
6	Diskussion.....	12
6.1	Metaller	12
6.2	Organiska ämnen	12
7	Slutsats	13
8	Referenser	14

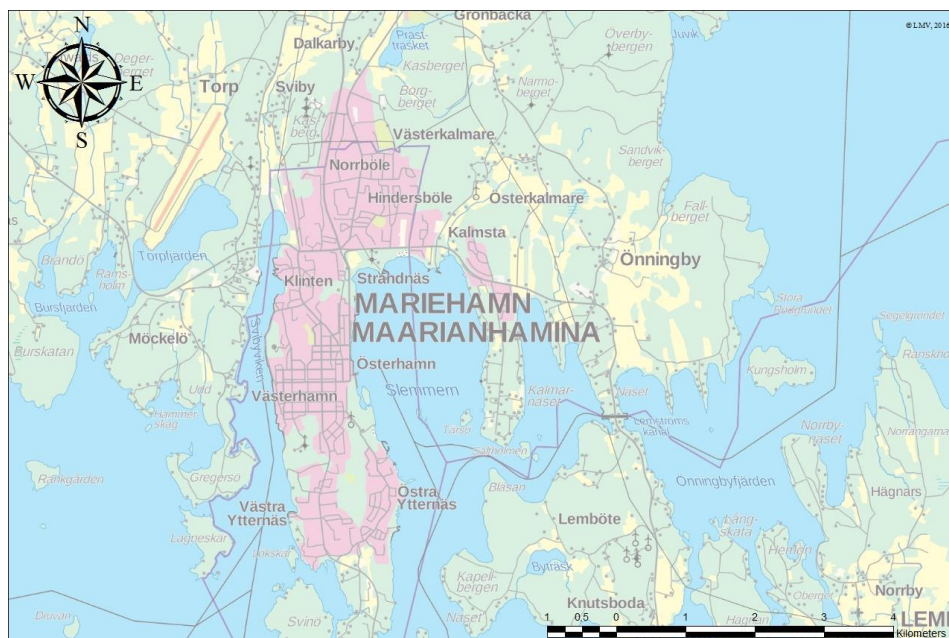
Bilaga 1 - Sammanställning analysresultat prio-analys

Bilaga 2 - Analysrapporter från laboratoriet

1 BAKGRUND

Ålands landskapsregerings miljöbyrå har ett behov av att få kunskap om den rådande föroreningsituationen i Svibyviken utanför Västerhamn i Mariehamn, samt hur denna varierat över tid (långtidsanalyser/trendanalyser) gällande vattendirektivets prioriterade ämnen i sediment. Dessa särskilda, prioriterade ämnen är 45 stycken som är utvalda för åtgärder inom EU då de kan utgöra en risk för ytvattenmiljön och/eller finns uppmätta i ytvatten inom EU (Bilaga I, direktiv 2013/39/EU). Prioriterade ämnen har EU-gemensamma gränsvärden för kemisk status i ytvatten (Bilaga II, direktiv 2013/39/EU). Om dessa överskrids uppnås inte god kemisk status i vattenförekomsten och åtgärder måste vidtas. För de prioriterade ämnena gäller att det ska ske en "gradvis minskad föroreningspåverkan" och för de prioriterade ämnena som kategoriseras som "farliga" gäller det att "utsläpp och spill ska upphöra eller stegvis elimineras". Prioriterade farliga ämnen definieras som "ämnen eller grupper av ämnen som är toxiska, beständiga och har benägenhet för bioackumulering, samt andra ämnen eller grupper av ämnen som ger upphov till motsvarande farhågor" (EG, 2000).

År 2014 utförde NIRAS provtagning och analys av sedimentproppar i Svibyviken i en linje från inloppet till Västerhamn till längre in i viken (Figur 1) vilka uppvisade höga halter av vissa ämnen på grund av bland annat varvsverksamhet (NIRAS, 2014) (Figur 2). Miljöbyrån önskar återigen att provtagning och analys av sedimentproppar i Svibyviken ska utföras, vid 1-3 stycken provtagningsplatser från samma provtagningspunkter som i sedimentundersökningen 2014.



Figur 1. Karta över inloppet till Västerhamn, från Västra Ytternäs in i Svibyviken (Ålands landskapsregering, 2020).

2 SYFTE OCH UNDERSÖKNINGSSTRATEGI

Syftet med undersökningen var att erhålla en bild av föroreningssituationen med avseende på de prioriterade ämnena i viken väster om Mariehamn, samt hur situationen varierat över tiden. Rapporten syftar inte till att bedöma eventuella risker eller åtgärdsbehov till följd av påvisad förekomst av olika ämnen i sedimenten.

Inför undersökningen har, utöver färjeterminaler och staden Mariehamn, det båtvarv, den småbåtshamn samt det reningsverk som ligger i norra delen av viken bedömts vara möjliga föroreningskällor. Luftburna källor belägna runt Östersjön kan även ha en viss, men sannolikt liten, påverkan som inte är typisk för just detta område.

Sediment kan under vissa förutsättningar fungera som historiska arkiv. En sådan förutsättning är att det sediment som faller till botten ligger still och inte transporteras vidare. En plan djuphåla utgör ofta ett sådant ackumulationsområde. Genom att undersöka föroreningarnas förekomst på olika sedimentdjup i sediment från ett ackumulationsområde kan man utläsa vilka processer som sedimentet påverkats av samt hur källan till olika föroreningar förändrats över tiden. Kunskap om när olika föroreningar introduceras och fasas ut ur teknosfären, samt hur detta uttrycks i sedimentkärnor, har insamlats från materialflödesanalyser och otaliga sedimentundersökningar. Exempel på sådana föroreningar är bly, kadmium, kvicksilver, PCB och TBT (tributyltenn). Bly (Pb) började först framställas och användas i liten skala redan under romartiden för att sedan i modern tid kulminera under slutet av 1970-talet då Pb i stora mängder användes som tillsatser i bensin. Efter 1970-/80-talet har halterna i miljön tydligt avtagit över tiden, något som ofta återspeglas i sedimentens föroreningsnivå på olika djup. Motsvarande trender gäller för kadmium (Cd), kvicksilver (Hg) och PCB, även om tidpunkterna för både max och min skiljer sig från varandra. I motsats till dessa ämnen har användningen, och därmed spridningen i marina miljöer, av andra ämnen såsom tennorganiska ämnen snarare ökat än minskat över tiden. Den omfattande användningen av TBT i båtbottnfärger på fartyg har dock sannolikt minskat under senare år till följd av en global utfasning av detta ämne.

Den valda undersökningsstrategin avser därför att först utifrån metaller i prov från olika nivåer i de olika provpunkterna påvisa trender och gradienter i plan och djup, och därefter analysera prover med avseende på de prioriterade ämnena. Metallanalyser är billiga och robusta, medan analyser av organiska ämnen generellt är dyrare samt förbrukar mer sedimentmaterial. Genom metallanalyserna erhålls en förståelse för de processer som över tiden tillfört sedimentet föroreningar. Provuttag för de organiska analyserna har sedan gjorts utifrån denna förståelse.

3 GENOMFÖRANDE

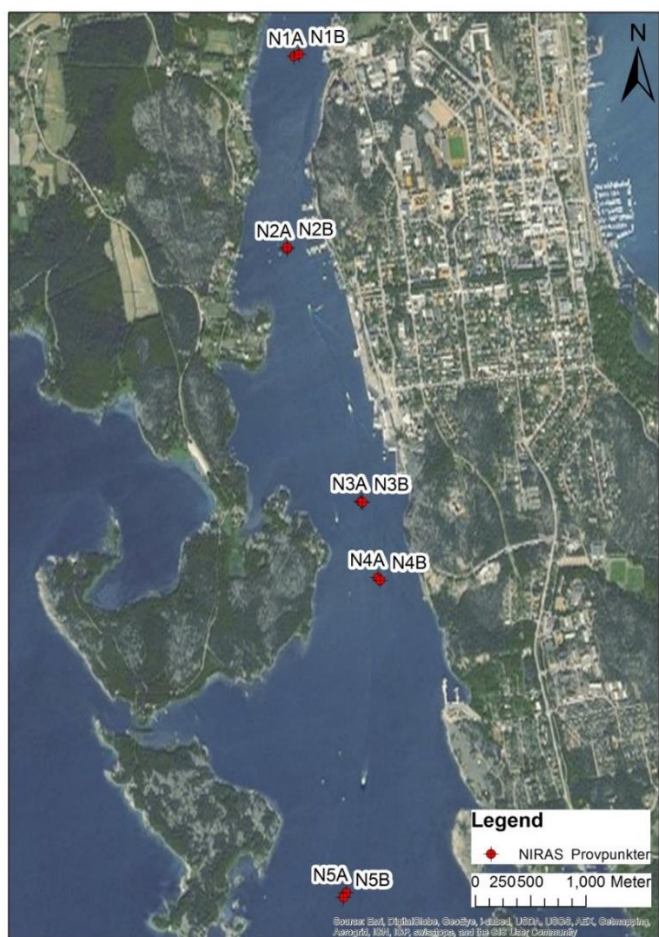
Provtagning genomfördes den 11 november 2020 vid två provpunkter, N1A-B och N4A-B (fortsatt kallade N1A och N4A i rapporten) lokaliserade i inre och mellersta delen av Svibyviken utanför Västerhamn (tabell 1, figur 2). Punkt N4A är den djupaste ackumulationsbotten i Svibyviken och utgör en sänka för förorenande ämnen från olika former av utsläpp (både diffusa och punktkällor) vilket innebär att den ger en generell bild över föreningsituationen i viken på ett sätt som sediment från andra platser i längre in i viken inte gör. Eftersom analyser av samtliga prioriterade ämnen är kostsamma och budgeten var begränsad valdes endast N4A ut för analys då den anses mest lämpad för provtagning, samt för fortsatt framtida övervakning av föroreningshalterna i viken. Av den anledningen analyserades inga sedimentprover från provpunkt N1A, utan sparades i frys för eventuell framtida analys.

Provtagningen genomfördes med rörprovtagare (av kajak-typ) där samtliga kärnor hanterades i fält och skiktades i 2 cm tjocka skikt (0-2 cm, 2-4 cm, 4-6 cm osv.) (figur 3). Provtagningen till den första metallanalysen togs från en icke poolad kärna från provpunkt N4A. Eftersom den andra analysen (prio-analysen) krävde mer provtagningsmaterial togs ett flertal kärnor per provpunkt, som sedan poolades samman (samtliga nivåer; 0-2 cm slogs ihop till ett prov, 2-4 cm slogs ihop till ett prov osv.). Kärnorna togs i en radie på cirka 10 m från punkten, på ett vattendjup på cirka 22,5 meter (med viss differens i djup inom 10 meters radien). Längden på kärnorna var från sedimentytan ner till som mest runt 25 cm djup för provpunkt N4A och cirka 35 cm djup för provpunkt N1A. Proverna togs i för analyserna lämpliga provkärl och hölls kylda innan transport till ackrediterat laboratorium (ALS Scandinavia).

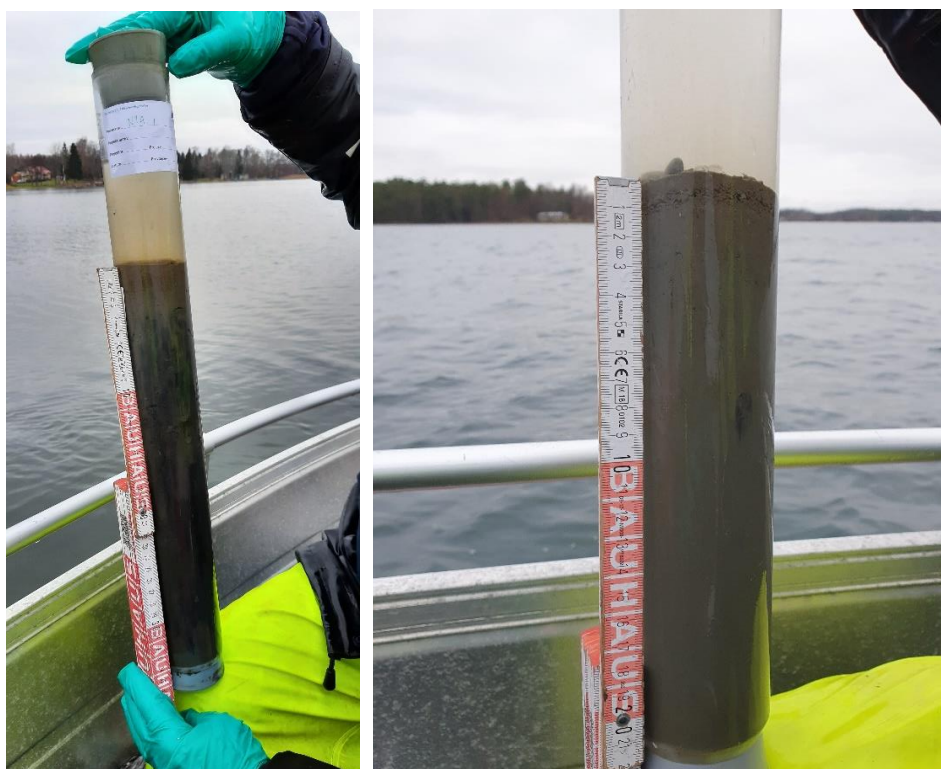
Utvalda sedimentprover från provpunkt N4A skickades för analys av flera parametrar på olika nivåer (se avsnitt 4 Analyser och jämförvärden). Resterande sedimentprov från N4A sparades i frys för eventuell framtida analys. Analysresultatet jämfördes med resultatet från den provtagning som NIRAS utförde på samma provtagningsplats, -punkt och -djup/nivå år 2014.

Tabell 1. Koordinater över provtagningspunkterna N1A och N4A, angivna i koordinatsystemet WGS 84 DDM.

Provpunkt	Vattendjup (m)	Koordinat N	Koordinat E
N1A	12	60°6.220'N	19°55.280'E
N4A	Ca. 22,5	60°5.031'N	19°55.736'E



Figur 2. NIRAS provtagningspunkter från år 2014 (N1A-B,, N2A-B, N3A-B, N4A-B och N5A-B). Vid sedimentprovtagning år 2020 togs sedimentprover endast vid provpunkt N1A-B och N4A-B (fortsatt kallade N1A och N4A i rapporten) (Figur bearbetad av NIRAS 2014).



Figur 3. Sedimentkärna från provpunkt N1A (bild till vänster) och N4A (bild till höger) (Foto: Sanna Börjesson och Jelena Jones).

4 ANALYSER OCH JÄMFÖRVÄRDEN

I ett första skede analyserades prov från nivåerna 0-2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-10, 10-12, 12-14, 14-16, 16-18 och 18-20 cm från provpunkt N4A med avseende på innehåll av torrsbstans och metaller/grundämnen (bilaga 2). Utifrån denna analys valdes nivåerna 0-2, 6-8 och 12-14 cm från provpunkt N4A för analys avseende totalt organiskt kol och prio-ämnen (bilaga 1, bilaga 2). Analysprotokoll från laboratoriet med samtliga analysresultat finns redovisade i bilaga 2.

Analysresultaten jämförs med gränsvärden för kemisk ytvattenstatus (halter för ytsediment) från den svenska Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Det är den svenska föreskriften i vilken miljö kvalitetsnormer för prio-ämnen enligt EU-direktivet (2013/39/EU) är implementerade, och den inkluderar effektbaserade gränsvärden för ett flertal ämnen även i ytsediment som är nationellt implementerade från gränsvärdena i ytvatten som finns i direktivet (2013/39/EU). Många ämnen som ansamlas i sediment saknar dock gränsvärde i HVMFS 2019:25, varför Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram en kunskapssammanställning baserad på ämnesrapporter framtagna inom vattendirektivsarbetet (HaV 2018:31). Den rapporten har i föreliggande undersökning använts för att komplettera med jämförvärden där gränsvärde saknas. I den finns indikativa värden för ett antal ämnen som visar på om uppmätta halter av ämnet kan utgöra en risk i vattenförekomsten. Enligt HaV:s

rapport kan ett överskridande av de indikativa värdena tyda på att dessa halter även i andra matriser kan vara höga och att uppföljning är motiverad.

Utöver HVMFS 2019:25 och HaV 2018:31 har även bedömningsgrunder för miljökvalitet i kust och hav använts för metaller (Naturvårdsverket 1999) samt tillståndsklassning av halter av organiska miljöföroreningar i svenska havsområden (SGU 2017:12). Bedömningsgrunderna och tillståndsklassningen används för att klassificera sedimentet efter de halter som generellt förekommer i svenska marina kust- och utsjösediment. Dock ska det tas i beaktande att den klassificeringen innebär en bedömning av om halterna är låga eller höga i förhållande till bakgrundshalter och säger ingenting om risk för negativa effekter i miljön.

5 RESULTAT

Enligt den valda strategin har prov från provpunkt N4A analyserats på olika djup med avseende på metaller, organiska ämnen, torrs substans samt halt total organiskt kol för att få en bild av hur belastningen varierat över tid i området.

Metallhalterna varierade vid jämförelse mellan första och andra analysomgången. Halterna i första analysen (metallanalysen) var betydligt högre (gällande främst kadmium, kvicksilver och bly) jämfört med andra analysen (prio-analysen) (tabell 2). Skillnaden diskuteras under avsnitt 6. Diskussion.

5.1 Torrs substans (TS) och sedimenttyp

TS-halten, dvs den procentuella andelen av materialets ursprungliga massa efter uppvärmning till 105°C, är indirekt ett mått på sedimentets kornstorlek och i viss mån på halten organiskt material. Exempelvis kan ett finkornigt sediment med en TS-halt om 40% antas innehålla större andel silt och lägre innehåll av organiskt material än ett finkornigt sediment med en TS-halt om 20%. Resultatet ger ofta en mycket bra indikation på de rådande betingelserna där sedimentet provtagits men utgör också en bra möjlighet att kvalitetssäkra både provtagning och analysresultat. Då fokus i aktuellt fall legat på ytsediment är möjligheten till en mer utförlig utvärdering av förändringar över tid begränsad.

TS-halten i sediment vid provpunkt N4A från provtagningen 2020 ligger på en relativt jämn nivå, mellan 30-33 %, för samtliga nivåer/djup som provtogs. Vid jämförelse mellan de två analysomgångarna låg TS-halten i första analysen (metallanalysen), något lägre (25-36 %) än i andra analysen (prio-analysen) (32-34 %). Från provtagningen 2014 låg TS på cirka 40-48 % för de prov som analyserades från N4A (tabell 2).

De lägre TS-värdena från provtagningen 2020, i kombination med den okulära iakttagelsen vid provtagningstillfället som var finpartikulär gyttjelera med mer organiskt material vid ytan, indikerar ett mer finkornigt sediment än från provtagningstillfället 2014 som hade högre TS-halter.

5.2 Resultat från metallanalyserna

I ett första skede analyserades samtliga prover från provpunkt N4A med avseende på metallinnehåll. Baserat på resultatet från den första analysen, analyserades i ett andra skede prover från tre utvalda nivåer av provpunkt N4A (0-2 cm, 6-8 cm och 12-14 cm) med avseende på halt totalt organiskt kol och samtliga prio-ämnen. I analysen ingick även metallanalys av kadmium, kvicksilver, nickel och bly. Samtliga metallhalter från första metallanalysen och de fyra metallerna från prio-analysen redovisas i tabell 2 och jämförs med metallhalterna från provtagningen 2014. De utvalda metallerna kadmium, kvicksilver, bly och nickel (från prio-analys, 2020A och metallanalys, 2020B) redovisas i trenddiagram då jämförvärden finns för år 2014 från samma provpunkt och djup/nivå (0-2 cm och 6-8 cm) (figur 4).

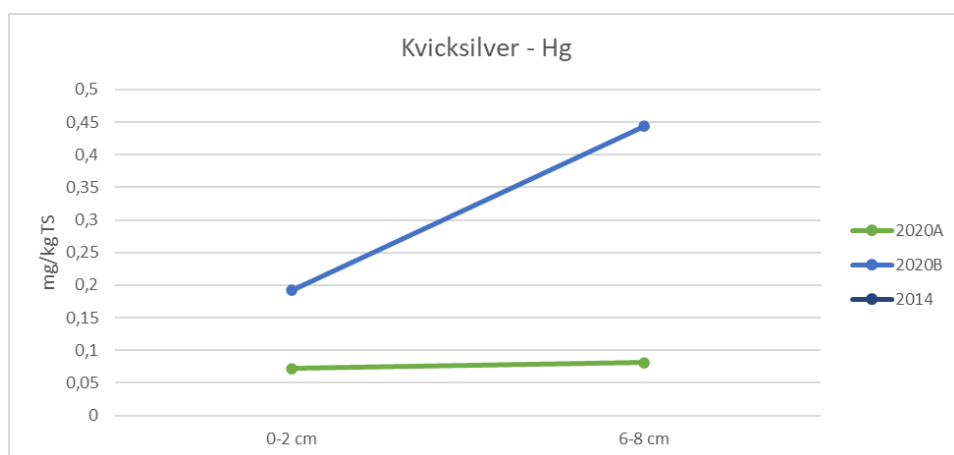
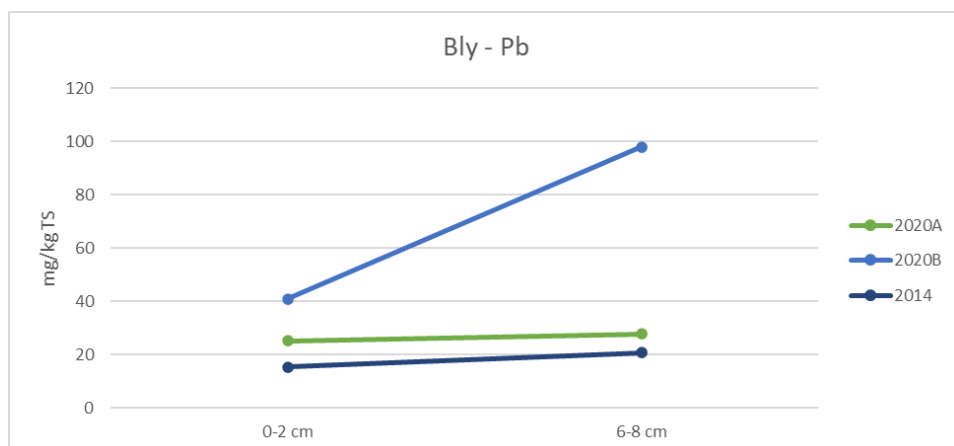
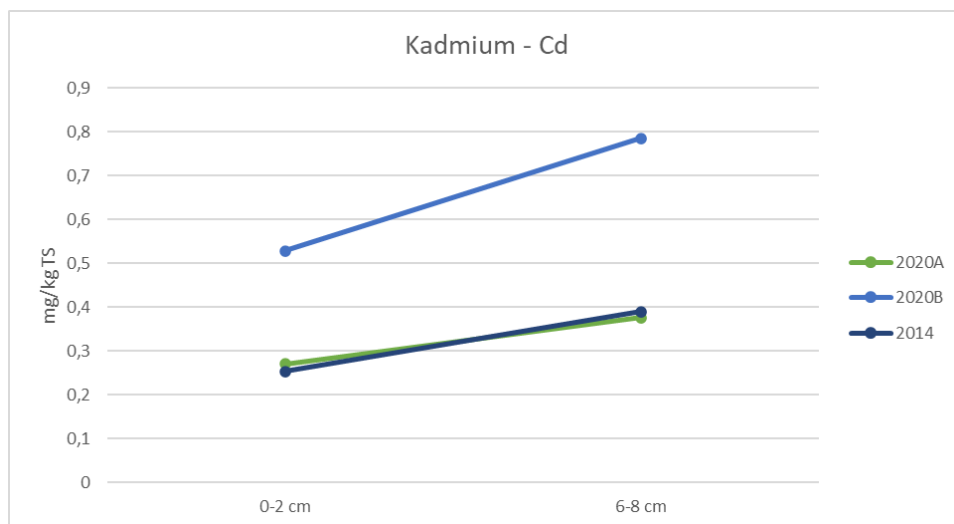
Tabell 2. Bedömning av metallhalter (mg/kg TS) uppmätta i sedimentkärnor inhämtade och analyserade för metaller år 2020 i provpunkt N4A (0-2 cm, 2-4 cm, 4-6 cm, 6-8 cm, 8-10 cm, 10-12 cm, 12-14 cm, 14-16 cm, 16-18 cm och 18-20 cm), prio-analys år 2020 i provpunkt N4A (0-2 cm, 6-8 cm och 12-14 cm) och metaller år 2014 i provpunkt N4A (0-2 cm, 2-4 cm, 4-6 cm och 6-8 cm). Fet stil indikerar överskridande av effektbaserat gränsvärde för kemisk ytvattenstatus (HVMFS 2019:25) och kursiv stil för överskridande av indikativa värden (HaV 2018:31). Färgkodning anger klassning enligt bedömningsgrunder för miljökalitet (Naturvårdsverket 1999).

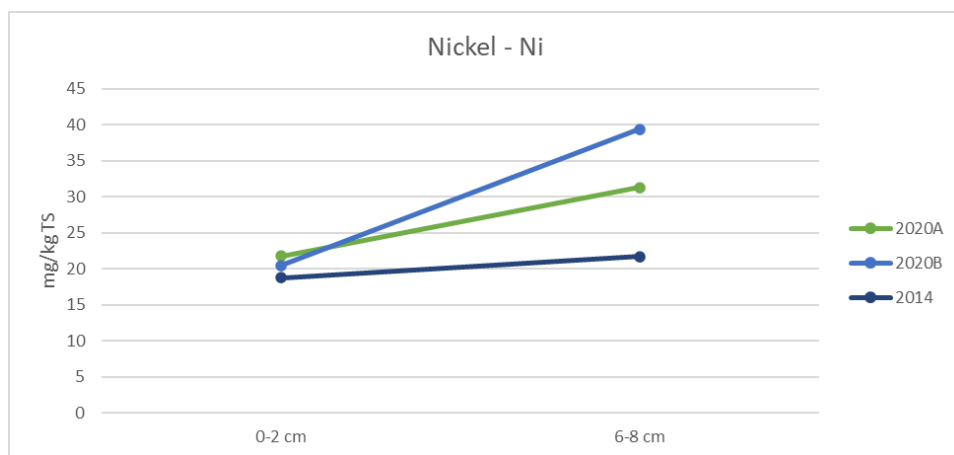
Provpunkt N4A												Effektbaserade gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, ytsediment (HVMFS 2019:25) och indikativa värden för risk (HaV 2018:31)		Bedömningsgrunder för miljökalitet, kust och hav, NV4914 för metaller. Övre gräns för klass 1-4 avses.				
Metallanalys år 2020												Effektbaserade	Indikativa	Klass 1, Mycket låg halt	Klass 2, Låg halt	Klass 3, Medelhög halt	Klass 4, Hög halt	Klass 5, Mycket hög halt
Djup/Enhet	0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	8-10 cm	10-12 cm	12-14 cm	14-16 cm	16-18 cm	18-20 cm								
TS vid	%	35,6	30,5	26,9	25,7	26	26,1	25,8	25,1	25,5	29,4							
As	mg/kg TS	5,07	11,2	15,6	13,6	12,4	12,9	12,8	12	12,3	12,2			<10	17	28	45	>45
Cd	mg/kg TS	0,528	0,927	1,01	0,785	0,613	0,71	0,74	0,697	0,606	0,664	2,3		<0,2	0,5	1,2	3	>3
Co	mg/kg TS	7,12	9,91	11,6	13	12,6	12,1	12,1	12,8	12,5	12,7							
Cr	mg/kg TS	30,5	44	50,4	54,2	55,8	52,7	51,4	55	53,8	52			<40	48	60	72	>72
Cu	mg/kg TS	28,8	47,6	54,8	53,1	55	48,7	47,2	51,1	51,3	46,7			<15	30	50	80	>80
Hg	mg/kg TS	0,192	0,562	0,482	0,444	0,354	0,44	0,333	0,339	0,327	0,257		9,3	<0,04	0,12	0,4	1	>1
Ni	mg/kg TS	20,5	29,4	33,9	39,4	38,7	34,9	34,8	35,1	36,7	34,1			<30	45	66	99	>99
Pb	mg/kg TS	40,8	74,6	89,2	98	96,2	90,2	89,1	89,9	87,8	84,3	120		<25	40	65	110	>110
V	mg/kg TS	32,8	48	53,1	58,5	60,8	56,2	54,2	57,6	57,3	53,4							
Zn	mg/kg TS	94,6	162	191	187	178	165	164	178	170	155			<85	127,5	204	357	>357

Prioanalys år 2020								Metallanalys år 2014				Effektbaserade gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, ytsediment (HVMFS 2019:25) och indikativa värden för risk (HaV 2018:31)		Bedömningsgrunder för miljökalitet, kust och hav, NV4914 för metaller. Övre gräns för klass 1-4 avses.				
Djup/Enhet	0-2 cm	6-8 cm	12-14 cm	0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	Effektbaserade	Indikativa	Klass 1, Mycket låg halt	Klass 2, Låg halt	Klass 3, Medelhög halt	Klass 4, Hög halt	Klass 5, Mycket hög halt				
TS vid	%	34,4	32,7	33,5	39,8	48	48,7								48			
As	mg/kg TS				3,38	3,54	4,89	5,16						<10	17	28	45	>45
Cd	mg/kg TS	0,27	0,376	0,262	0,253	0,242	0,326	0,39	2,3					<0,2	0,5	1,2	3	>3
Co	mg/kg TS				6,05	6,11	7,02	6,84										
Cr	mg/kg TS				23,9	24,7	27,2	28,4						<40	48	60	72	>72
Cu	mg/kg TS				19,6	26,6	25	25,3						<15	30	50	80	>80
Hg	mg/kg TS	0,072	0,081	0,039	<1	<1	<1	<1		9,3				<0,04	0,12	0,4	1	>1
Ni	mg/kg TS	21,8	31,3	31,1	18,8	19,3	21,9	21,7						<30	45	66	99	>99
Pb	mg/kg TS	25,1	27,7	23,3	15,4	15,9	17,1	20,7	120					<25	40	65	110	>110
V	mg/kg TS				24,5	25,5	28,2	28,7										
Zn	mg/kg TS				63,7	66,6	77,5	81,9						<85	127,5	204	357	>357

Ingen av metallerna som analyserades år 2020 överskrider befintliga gränsvärden för kemisk ytvattenstatus för ytsediment, och inte heller indikativa värden. De flesta halterna ligger i klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt) enligt bedömningsgrunder för miljökalitet gällande metaller i sediment från kust i hav. Undantag är dock arsenik och nickel som ligger i klass 2 (låg halt). När det

kommer till prio-analysen 2020 ligger samtliga ämnen i halter motsvarande klass 2 (låg halt) och klass 1 (mycket låg halt) enligt bedömningsgrunder för miljö kvalitet gällande metaller i sediment från kust och hav. Trenddiagram visar samma trender för samtliga metaller, lägre i ytan och högre halt längre ned i sedimentet, gällande samtliga analysresultat från år 2020 och analysresultat från år 2014 (figur 4).





Figur 4. Trenddiagram för metallhalter (kadmium, bly, kvicksilver och nickel) uppmätta år 2020 (2020A prio-analys och 2020B metallanalys) och år 2014 i provpunkt N4A på jämförbara djupen/nivåerna 0-2 cm och 6-8 cm. Kviksilverhalterna i analysen från år 2014 var under rapporteringsgränsen.

5.3 Resultat från analyser av organiska ämnen

De nivåer som analyserades för organiska prio-ämnen var ytan (0-2 cm) för att se hur belastningen ser ut idag, samt de nivåer som visade störst påslag från metaller, dvs 6-8 cm och 12-14 cm.

I tabell 3 redovisas organiska prio-ämnen från provpunkt N4A med halter över rapporteringsgränsen. De ämnen som inte redovisas uppmättes i halter under laboratoriets rapporteringsgräns. Samtliga organiska prio-ämnen, inklusive halter under rapporteringsgräns, redovisas i tabell i bilaga 1.

Tabell 3. Bedömning av prio-ämnen uppmätta över rapporteringsgräns i sedimentkärnor inhämtade år 2020 i provpunkt N4A (0-2 cm, 6-8 cm och 12-14 cm). Fet stil indikerar överskridande av effektbaserat gränsvärde för kemisk ytvattenstatus (HVMFS 2019:25) och kursiv stil för indikativa värden (HaV 2018:31). Färgkodning anger klassning av halter av organiska föroreningar i sediment från svenska kust- och utsjösediment (SGU 2017:12).

		Provpunkt 4A			Effektbaserade gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, ytsediment (HVMFS 2019:25) och indikativa värden för risk (HaV 2018:31)	Klassning av organiska föroreningar i sediment, SGU 2017:12. Övre gräns för klass 1-4 avses.					
Ämnen	Djup/Enhet	0-2 cm	6-8 cm	12-14 cm	Effektbaserade	Indikativa	Klass 1, Mycket låg halt	Klass 2, Låg halt	Klass 3, Medelhög halt	Klass 4, Hög halt	Klass 5, Mycket hög halt
TS_105°C	%	33,2	30,3	32							
tributyltenn (TBT)	µg/kg TS	4,6	9,8	1,7				<1	19	55	>55
tributyltennföreningar (Tibutyltenn-kation) 5% TOC**	µg/kg TS	7,7	11,7	2,0	1,6						
naftalen	mg/kg TS	0,074	0,016	0,014			<0,0049	0,019	0,063	>0,063	
naftalen 5% TOC*	mg/kg TS	0,123	0,019	0,016		0,138					
antracen	mg/kg TS	0,12	0,033	0,029			<0,001	0,0031	0,011	0,045	>0,045
antracen 5% TOC*		0,20	0,039	0,034	0,024						
fluoranten	mg/kg TS	0,520	0,210	0,200			<0,018	0,045	0,14	0,39	>0,390
fluoranten 5% TOC*	mg/kg TS	0,867	0,250	0,233	2						
bens(a)pyren	mg/kg TS	0,21	0,095	0,084			<0,012	0,031	0,099	0,24	>0,240
bens(a)pyren 5% TOC*	mg/kg TS	0,350	0,113	0,098		0,092					
bens(b)fluoranten	mg/kg TS	0,170	0,110	0,098			<0,032	0,069	0,2	0,44	>0,440
bens(b)fluoranten 5% TOC*	mg/kg TS	0,283	0,131	0,114		0,071					
bens(k)fluoranten	mg/kg TS	0,120	0,067	0,051			<0,011	0,028	0,079	0,18	>0,180
bens(k)fluoranten 5% TOC*	mg/kg TS	0,200	0,080	0,059		0,068					
benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,180	0,110	0,096			<0,022	0,062	0,18	0,4	>0,400
benso(ghi)perylene 5% TOC*	mg/kg TS	0,300	0,131	0,112		0,0042					
indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	0,230	0,150	0,120			<0,024	0,076	0,22	0,53	>0,530
TS_105°C	%	32,2	31,5	32							
TOC	% av TS	3	4,2	4,3							

* Gränsvärden för sediment i HVMFS 2019:25 avser, med undantag av kadmium och bly, sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet som provtagits multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet

De ämnen som överskrider effektbaserade gränsvärden för kemisk ytvattenstatus på samtliga undersökta nivåer är tributyltennföreningar och antracen. De ämnen som överskrider de indikativa värdena på samtliga nivåer är bens(a)pyren, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten (förutom nivå 12-14 cm) och benso(ghi)perylene. De flesta ämnen ligger mellan klass 3 (medelhög halt) och klass 4 (hög halt) gällande bedömningsgrunder för miljö kvalitet för organiska ämnen. De ämnen som ligger inom klass 5 (mycket hög halt) är naftalen, antracen och fluoranten, samtliga på djup/nivå 0-2 cm.

6 DISKUSSION

6.1 Metaller

Uppmätta halter av metaller är generellt låga till medelhöga och i nivå med rådande bakgrundshalter. Vid jämförelse mellan provtagningarna utförda år 2014 och år 2020 har flera ämnen ökat från de lägre klasserna (klass 1-2) år 2014, till högre klasser (klass 3-4) år 2020 (Naturvårdsverket 1999). De av prio-ämnena som ökat mest är kadmium, kvicksilver och bly. Trots ökningen överstiger ingen av ämnena gränsvärde för kemisk ytvattenstatus gällande ytsediment (HVMFS 2019:25) eller indikativa värden (HaV 2018:31). Några bidragande orsaker till varför metallhalterna skiljer sig åt mellan år 2014 och år 2020, samt mellan analyserna 2020, kan vara att provtagningen inte skett på exakt samma plats (radie på ca. 10 meter inom provtagningen 2020 och ca. 130 meter från punkten som provtogs 2014) och att sedimenttypen skiljer sig något mellan områdena. Detta styrks av att TS skiljer sig mellan de olika provtagningarna (lägre TS-halt vid provtagning år 2020 och högre TS-halt vid provtagning år 2014).

De vertikala profilerna visar dock på samma trend för provresultaten för år 2014 som för år 2020, att halterna är lägre i ytsedimentet och högre längre ner i kärnan. Det tyder på en nedåtgående trend i föroreningsituationen eftersom sediment i djupled kan visa hur föroreningsbelastningen förändrats över tiden. En lägre halt i ytan innebär en minskad belastning av ämnet.

6.2 Organiska ämnen

Överlag är halterna av de flesta analyserade ämnen låga eller under laboratoriets rapporteringsgräns. Det är dock två ämnesgrupper som sticker ut från de övriga, tennorganiska föreningar och polycykliska aromatiska kolväten (PAH).

Tennorganiska föreningar

Jämfört med den svenska klassningen av halter av organiska föroreningar i svenska kust- och utsjösediment (SGU 2017:12) ligger halterna tributyltenn (TBT) i klass 3, medelhög halt, i samtliga analyserade nivåer. Halterna varierar från 1,7-9,8 µg/kg TS. I samtliga nivåer överskrider även tributyltennföreningar gränsvärdet för kemisk ytvattenstatus (1,6 µg/kg TS) (HVMFS 2019:25), vilket dock inte är ovanligt för områden med mycket färjetrafik och småbåtshamnar. TBT har använts som ett gift med biocidverkan i bl.a. träskyddsmedel och textilier, men framförallt är det känt som en tillsats i båtottenfärger med syfte att förhindra påväxt av t.ex. alger och havstulpaner. Sedan mitten av 1980-talet har användningen av TBT-baserade färger i många länder förbjudits för applicering på båtar (<25 m) samt på utrustning för akvatisk odling och fångst (nät). I Sverige infördes motsvarande användningsförbud först 1989. Förbudet utökades 1993 till att gälla alla fartyg, oberoende av längd. Inom EU har man sedan juli 2003 förbjudits användningen av dessa färger på alla inom medlemsstaterna registrerade båtar och fartyg oavsett storlek. Enligt EU:s vattendirektiv är

tennorganiska föreningar en av de högst prioriterade ämnesgrupperna att övervaka och åtgärda i miljön.

Troliga källor till de förhöjda halterna av TBT i de analyserade proverna är småbåtshamnen och båtvarvet, samt färjeterminalen lokaliserade i Mariehamn. Då högre halter TBT återfanns längre ner i kärnan jämfört med ytan kan det indikera en minskad spridning sedan det EU-gemensamma förbudet att använda TBT-baserad båtbottnfärg trädde i kraft.

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

PAH, som främst bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material, men som också finns i så kallade högaromatiska oljor (används som mjukgörare i däck, och i kreosot och stenkolstjära), uppmättes i samtliga prov. De flesta PAH:er uppvisade halter motsvarande klass 3 och klass 4 enligt den svenska klassningen av halter av organiska föroreningar i svenska kust- och utsjösediment (SGU 2017:12). De ämnen som uppvisade särskilt höga halter var naftalen, antracen och fluoranten som låg på klass 5 (mycket hög halt) i ytsedimentet (djup/nivå 0-2 cm). Antracen låg även över det effektbaserade gränsvärdet för kemisk ytvattenstatus (HVMFS 2019:25) och benso(a)pyren, benso(b)fluoranten, benso(ghi)perylen samt bens(k)fluoranten (0-2 och 6-8 cm) låg över det indikativa värdet som kan utgöra en risk i vattenförekomst (HaV 2018:31).

Generellt innehåller ytsedimentet högre halter av PAH än djupare lager, vilket kan indikera att det finns en pågående belastning av ämnena som är högre än den historiska belastningen. Detta är inte ovanligt i ett hamnområde, och Svibyviken är påverkad av flera möjliga föroreningskällor som färjeterminaler, diffus spridning från staden Mariehamn, det båtvarv och den småbåtshamn samt det reningsverk som ligger i norra delen av viken. Ingen jämförelse med resultat från 2014 kan göras för dessa ämnen i punkt N4A då de inte analyserades i den undersökningen.

7 SLUTSATS

I sedimentet i mellersta delen av viken utanför Västerhamn, provtagna år 2020, ligger majoriteten av de analyserade ämnena under rapporteringsgränsen. För de ämnen där halter detekterades låg metallerna under de effektbaserade gränsvärdena och indikativa värden, samt varierade i klass (klass 1-2 för prioanalys och klass 3-4 för metallanalys) vid klassificering enligt bedömningsgrunderna för miljö kvalitet (Naturvårdsverket 1999). De organiska ämnena som detekterades låg högre i jämförelse mot gränsvärden och övriga bedömningsgrunder än metallerna. Tennorganiska föreningar (TBT) uppmättes i halter över det effektbaserade gränsvärdet (HVMFS 2019:25) samt i klass 3 vid klassificering av halter av organiska föroreningar i svenska kust- och utsjösediment (SGU 2017:12). Bland polycykliska aromatiska kolväten (PAH) överskred antracen det effektbaserade gränsvärdet medan fluoranten ej överskred gränsvärdet, dock låg båda ämnena bland de övre klasserna (klass 4-

5, hög och mycket hög halt) vid klassificering av halter av organiska föroreningar i svenska kust- och utsjösediment (SGU 2017:12). Övriga PAH:er låg inom klasserna 3-5.

Troliga källor till de förhöjda halterna av vissa metaller, TBT och PAH:er är närheten till färjeterminaler, till staden Mariehamn samt båtvarv, småbåtshamn och reningsverk som ligger i norra delen av viken. Jämfört med halter från sediment i liknande utsatta stads- och hamnområden anses halterna inte anmärkningsvärt höga utan relativt "normala" med hänsyn till den typen verksamhet som finns i Svibyvikens (se exempelvis Länsstyrelsen i Stockholms län, 2015). Det ska dock tas i beaktande att föreliggande undersökning endast baseras på analys av prover från en provpunkt, och för att vidare undersöka belastning av PAH, metaller och TBT i viken och inom hamnområdet vore det värdefullt att provta ytterligare punkter.

8 REFERENSER

EG, 2000. Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område. Länk: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>

EU-direktiv 2013/39/EU. Europaparlamentets och rådets direktiv 2013/39/EU av den 12 augusti 2013 om ändring av direktiven 2000/60/EG och 2008/105/EG vad gäller prioriterade ämnen på vattenpolitikens område. Europeiska unionens officiella tidning, 24.8.2013, L 226/1. Länk: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/sv/TXT/?uri=CELEX%3A32013L0039>. Hämtad: 2021-02-24

HaV 2018:31 Metaller och miljögifter – Effektbaserade bedömningsgrunder och indikativa värden för sediment. Havs- och vattenmyndigheten.

HVMFS 2013:19. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten.

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

Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för kust och hav. Rapport 4913 och rapport 4914. Uppdaterad tabell. Länk: <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Miljoovervakning/Bedomningsgrunder/Sediment/Organiska-miljogifter/> Hämtad: 2021-03-01

Niras, 2014. Sedimenten i Västra hamnen, Mariehamn – föroreningar i plan och djup. November 26, 2014.

SGU, 2017:12. Klassning av halter av organiska föreningar i sediment. Sarah Josefsson. November 2017.