



Sedimentkonsult HB

Slutrapport Kartering och verifierande sedimentprovtagning i Årstaviken



Mottagare:
Miljöförvaltningen
Stockholms Stad
Jenny Pirard

Sollenkroka den 26 november 2017

JP Sedimentkonsult Rapport 2017:6

Adress
JP Sedimentkonsult HB
Västernäsvägen 17
130 40 Djurhamn

Telefon
08-57163744
070-5208057

Kontakt
per@jpsedimentkonsult.se
www.jpsedimentkonsult.se

Org.nr
969720-0815

SAMMANFATTNING		3
1	UPPDRAG OCH SYFTE	4
1.1	Beställare	4
1.2	Syfte	4
1.3	Arbetsmoment	4
2	OMRÅDESBESKRIVNING	4
3	MATERIAL OCH METODER	5
3.1	Utrustning	5
3.1.1	R/V Perca	5
3.1.2	Positionering	6
3.1.3	Side scan sonar	6
3.1.4	Sedimentprovtagare	7
3.1.4.1	Ponarhämtare	7
3.1.4.2	Geminihämtare	7
3.2	Fältarbeten	8
3.2.1	Kartering med side scan sonar	8
3.2.2	Sedimentprovtagning	8
3.3	Laboratoriearbete	9
3.3.1	Dokumentation av sedimentkärnor	9
4	RESULTAT	9
4.1	Kartering med side scan sonar	9
4.1.1	Iakttagelser utifrån sonarunderlaget	10
4.2	Bottendynamik	15
4.2.1	Akkumulationsområde söder om Södersjukhuset	15
4.2.1.1	Sonarkartering	15
4.2.1.2	Sedimentkärnor	16
REFERENSER		20
APPENDIX 1 Protokoll från sedimentprovtagning		21

SAMMANFATTNING

Denna undersökning har beställts av Stockholms Stad för att utreda sedimentationsförhållandena i Årstaviken som underlag för andra mer ämnesorienterade undersökningar. Syftet med undersökningen har varit att med side scan sonar kartlägga sedimenten i Årstaviken med avseende på bottenodynamiska förhållanden och med verifierande sedimentprovtagning fastställa gränsen mellan ackumulationsbottnar å den ena sidan och erosionsbottnar/transportbottnar å den andra. Förhoppningen var också att utifrån studium av några sedimentkärnor från A-bottnar kunna uppskatta sedimentackumulationen. Undersökningen har genomförts av JP Sedimentkonsult HB med Miljöförvaltningen, Stockholms Stad, som beställare.

Kartering av undersökningsområdet med side scan sonar genomfördes den 30 oktober i Årstaviken från R/V Perca med transektavstånd av 50-100 m. Sedimentprovtagning genomfördes på 4 stationer samma dag.

Tack vare det ringa vattendjupet i Årstaviken genererar fartyg med djupgående ned mot 6 m som passerar genom vattenområden med vattendjup om 8-10 m tryckvågor som kan iakttas på dessa djup i Årstavikens sediment. Det mjuka finkorniga materialet spolats bort och kvar blir ett hårdare material som ger en starkare akustisk reflektion. Dessa erosionslinjer kan iakttas längs hela farledens sträckning från Liljeholmsbron och vidare söder om Årsta holmar ända bort till Hammarbyslussen.

I den västra delen av Årstaviken finns tydliga indikationer på mudderdeponering. Tippplatserna kan iakttas som runda ljusa fläckar av 10-30 meters utbredning i den västligaste delen av bassängen. Bottnen har här en mycket oregelbunden struktur som sannolikt orsakats av tömningen av muddringspråmar på olika platser inom området.

I en opåverkad fjärd av Årstavikens storlek skulle sannolikt gränsen mellan erosions- och transportbottnar (E/T-bottnar) å den ena sidan och ackumulationsbottnar (A-bottnar) å den andra legat på mellan 2 och 4 meter. Årstavikens bottnar är dock i många delområden tämligen omblandade genom mänsklig påverkan som anläggande av kajer, muddring och muddertippning samt erosion orsakad av fartygstrafik. Det är därför inte möjligt att utifrån sonarkartering i kombination med sedimentprovtagning i djuptransekter från grunda områden mot större djup på vanligt sätt bestämma djupgränsen mellan A- och E-/T-bottnar.

Sonarkarteringen indikerade tämligen hårda bottenförhållanden i alla delar av Årstaviken förutom i ett område som begränsas av ett grundområde öster om Årsta holmar, djupkurvan 6 m söder om Södersjukhuset, bort mot Eriksdal i öster och söderut mot det turbulenta farledstråket. I detta område visar sonarundersökningen på i huvudsak mjuka bottnar vilket indikerar ackumulation av finsediment. Detta styrks av tidigare tagna sedimentkärnor från detta område som visar att de är tagna från en god ackumulationsbotten.

Genomgången av äldre sedimentkärnors resultat visar att tämligen störda sedimentförhållanden råder i den västra delen av Årstaviken. I området söder om Södersjukhuset noterades dock goda ackumulationsbottnar inom ett begränsat område på större djup än 6 m.

1 UPPDRAG OCH SYFTE

JP Sedimentkonsult HB har av Jenny Pirard, Miljöförvaltningen, Stockholms Stad, fått i uppdrag att genomföra en undersökning av bottenförhållanden i Årstaviken. JP tackar för förtroendet och har glädjen att härmed redovisa slutrapporten för projektet.

1.1 Beställare

Jenny Pirard, Miljöförvaltningen, Stockholms Stad

1.2 Syfte

Syftet med undersökningen är:

- att med side scan sonar kartlägga sedimenten i Årstaviken med avseende på bottendynamiska förhållanden
- att med verifierande sedimentprovtagning med Gemini-hämtare och/eller Ponarhämtare ringa in gränsen mellan A- och E/T-bottnar
- att utifrån studium av några sedimentkärnor från A-bottnar uppskatta sedimentackumulationen under förutsättning att lamineringar i kärnorna medger en tillväxtuppskattning.
- att utvärdera och sammanställa resultaten i en slutrapport.

I denna undersökning har vi använt ett klassificeringssystem av botten typer enligt Håkanson and Jansson (1983). Bottnarna karaktäriseras enligt följande:

- Ackumulationsbottnar (A-bottnar) är bottnar där finmaterial (medium silt, kornstorlek $< 6 \mu\text{m}$) deponeras kontinuerligt.
- Transportbottnar (T-bottnar) är bottnar med diskontinuerlig deposition av finmaterial, dvs. där perioder med ackumulation omväxlar med resuspensions- och transportperioder.
- Erosionsbottnar (E-bottnar) är bottnar där deposition av finmaterial ej sker.

1.3 Arbetsmoment

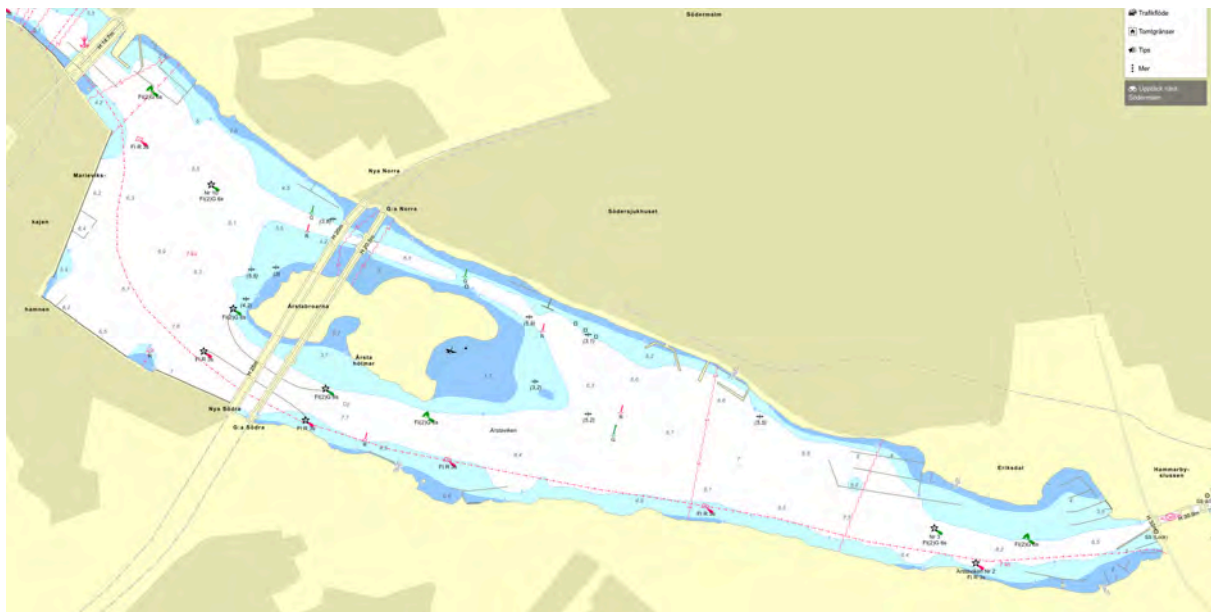
Arbetet har utförts på följande sätt:

- Inledande planeringsmöte för fastställande av detaljerad karteringsplan
- Kartering med side scan sonar längs ett antal transekter genom viken
- Genom sedimentprovtagning verifiera resultaten från sonarkarteringen längs 2 transekter från djupområden till grundare strandnära områden i olika delar av Årstaviken
- Genom studium av sedimentkärnor från A-bottnar uppskatta sedimentackumulationen
- Upprättande av bottendynamisk karta för Årstaviken
- Utifrån befintliga data och den genomförda undersökningen sammanställa en rapport av sedimentförhållanden i Årstaviken med fokus på bottendynamiska förhållanden och eventuella främmande objekt

2 OMRÅDESBESKRIVNING

Årstaviken är en Mälarvik som begränsas av Liljeholmsbron i väster och Hammarbyslussen i öster (Fig. 1). Tillrinningen till viken utgörs till ungefär en fjärdedel av avrinning från Södermalm och tre fjärdedelar kommer från den södra sidan av viken. Viken avvattnas genom Hammarbyslussen till Hammarby Sjö. Före 1920 saknade Årstaviken förbindelse med Saltsjön och var då Stockholms viktigaste

vattentäkt. Hammarbyslussen byggdes på 1920-talet vilket medförde att saltvatten i viss omfattning tillförs Årstaviken i samband med slussning.



Figur 1 Sjökortsutdrag över Årstaviken

Tillrinningsområdets yta är 737 hektar varav sjöytan utgör 111 hektar. Sjövolymen är $7,8 \text{ Mm}^3$ och den teoretiska omsättningstiden är mer än tre år. Den verkliga uppehållstiden är dock kortare framförallt genom utflöde till Saltsjön via slussningar och utbyte med övriga delar av Mälaren pga. vattenståndsvariationer. Det största uppmätta djupet är ca 10 m och medeldjupet beräknas till 6,0 m.

3 MATERIAL OCH METODER

3.1 Utrustning

3.1.1 R/V Perca

Data för provtagningsbåten R/V Perca (Fig. 2)

Längd 7,0 m, bredd 2,4 m, maxfart 23 knop, marschfart 17 knop. Maskin: 4-cylindrig Yanmar diesel, 100HK. Gångvärme samt Webasto dieselvärmare.

Provtagningsutrustning: Eldriven provtagningsvinsch som klarar Gemini-hämtare, tillgång till många typer av provtagningsutrustning, kylskåp/frysbox. Elsystem: 12V, 240V portabelt elverk. Navigatorisk utrustning: Radar av märket Furuno, ekolod, Garmin GPS/kartplotter, VHF-radio. Kan ombaseras sjöledes eller på trailer.



Figur 2 Undersökningsbåten R/V Perca.

3.1.2 Positionering

Positionsbestämning av sedimentprovtagningspunkter skedde med hjälp av GPS (Global Positioning System). Den utrustning som användes var av märket Garmin 182C som medger en positionsnoggrannhet <2 meter.

I denna studie gick sonarfisken på ca 2 meters djup. Sonarfiskens kabel gjordes fast styrbord akter på R/V Perca där även ekolodets givare är fastmonterad. För att på ett så ytriktigt sätt som möjligt sammanföra djupkarta och sonarplott placerades GPS-mottagarna för såväl ekolod som sonardator på samma plats. Felet i kartbilden bedömdes bli minimal härigenom och totalfelet i horisontellt avstånd mellan sonarfisken, ekolodgivaren och GPS-antennerna uppskattas till ± 2 m. Karteringen genomfördes med en fart av ca 4 knop.

3.1.3 Side scan sonar

I denna studie användes en Side scan sonar av typ DeepVision (340 KHz) med towfish DeepEye 340 SS (DeepVision, 2009; Fig. 3). Svepvidden går att variera mellan 30-200 meter åt varje håll beroende på bottenpogografi och områdets djupförhållanden. Man kan även välja att bara scanna antingen åt styrbord eller babord. I detta arbete användes svepviddererna Sb/Bb 50 och Sb 50 m.



Figur 3 Portabel side scan sonar av typ DeepVision (340 KHz).

En sidtittande sonar använder ljudvågor för att registrera olika botten typer. Ordet sonar är en förkortning av "sound navigation and ranging". I en torpedliknande "fisk"

som bogseras efter båten sitter två uppsättningar sändare/mottagare, som läser av babords respektive styrbords sida (vinkelrätt mot instrumentets färdriktning). Ljudvågor utsändes från sändaren i fisken och reflekteras mot botten. I fisken omvandlas dessa till elektriska impulser, som går till datorn ombord på båten, varvid en horisontell skalriktig bild av botten erhålles. Starka reflektioner (hårda bottenar och hårda föremål) avbildas som ljusa partier i sonarplottet och svaga reflektioner (mjuka bottenar) avbildas mörkare. Sonarkarteringen ger en ytriktig "flygbild" över botten.

3.1.4 Sedimentprovtagare

3.1.4.1 Ponarhämtare

För provtagning på grunt vatten användes den välbeprövade och för ytsedimentprovtagning ofta utnyttjade Ponarhämtaren (Fig. 4). Den har en enkel och funktionellt tillförlitlig konstruktion. Löstagbara vikter gör att den kan användas på såväl mjuka som hårda bottenar. Hämtaren medger fri vattenpassage under nedfiring. När den nått botten och draget i vajern upphör frisläpps låsmekanismen varvid hämtaren stänger när uppfirning påbörjas. Stor vikt lades vid att kontrollera att hämtaren inte var toppfylld, vilket kan medföra att delar av ytsedimentet gått förlorat.



Figur 4 Vänstra bilden: Ponarhämtaren laddad och redo för hugg. Högra bilden: Ponaren öppnad och klar för ytsedimentprovtagning.

3.1.5.2 Geminihämtare

Provtagning av sedimentkärnor skedde med Geminihämtare (Winterhalter 1998; Fig. 5). Hämtaren som även benämns Gemax, utvecklades under början av 1990-talet av den finske sedimentologen Lauri Niemistö. Hämtaren består av ett metallskelett i vilken man fäster två plaströr som medger fri vattenpassage på nedvägen. Två utfällda armar fungerar som låsmekanismer och slår igen då provtagaren tas upp. Detta förhindrar att sedimenten rinner ur provtagaren. Den är lätt att använda, framförallt på mjukbottenar, men kan även användas på något hårdare sediment då det går att hänga på extra vikter. Provtagningsrören är genomskinliga, vilket medger en första kontroll av sedimentkärnornas utseende på plats i fält. Rören är 80 cm långa och har en innerdiameter på 80 mm, vilket medger att relativt stora mängder prov, 50 ml per cm från varje kärna, kan tas ut för analys. Den stora fördelen med Geminihämtaren är att den tar två sedimentkärnor samtidigt. Därmed erhålles en dubbelt så stor mängd

material från varje nivå, något som är viktigt när materialkrävande analyser skall utföras för att erhålla tidstrender.



Figur 5 Vänstra bilden: Gemini-hämtare nedfälld och surrad för transport. Högra bilden: Gemini-hämtare laddad och redo för provtagning.

3.2 Fältarbeten

Fältarbetena genomfördes från R/V Perca den 30 oktober 2017.

3.2.1 Kartering med side scan sonar

Kartering av undersökningsområdet med side scan sonar genomfördes den 30 oktober i Årstaviken med transektavstånd av 50-100 m.

3.2.2 Sedimentprovtagning

Sedimentprovtagning genomfördes på 4 stationer med R/V Perca den 30 oktober 2017 (Fig. 6). Enligt plan skulle tre djuptransekter ha tagits i östra och västra Årstaviken samt öster om Årsta holmar med hjälp av sedimentprovtagning av sedimentkärnor och ytsediment. Emellertid havererade Gemini-hämtaren (en vinge bröts av) efter provtagning på fyra stationer, varför nya data endast erhållits från dessa stationer.

Sedimentkärnan från Å4 förseglades i fält. Den förvarades svalt ombord, transporterades efter provtagningen till kylrum och förvarades i + 4° C i avvaktan på dokumentation.



Figur 6 Provtagningsstationer i Årstaviken 2017 (röda) och 2013 (grön).

3.3 Laboratoriearbete

3.3.1 Dokumentation av sedimentkärnan

För att undvika att löst sediment rann ut i samband med utskjutningen placerades sedimentkärnan avsedd för dokumentation i frysbox i ca 2 timmar så att de yttersta 3-4 mm frös till. Efter en snabb spolning med varmt vatten pressades sedimentkärnan ut ur röret med en utskjutare. Ett tunt isskikt både på ytsedimentet och på sidorna hindrade härigenom utflytning av löst sediment. Efter utskjutning av kärnan klövs den på mitten och de båda kärnhalvorna placerades i två rännor. De två halvorna fotograferades med digitalkamera. Bilderna överfördes sedan till dator för vidare bildanalys. I datorn analyserades kärnorna noggrant med avseende på bland annat laminering, varvantal, varvtjocklek, färg och struktur.

4 RESULTAT

4.1 Kartering med side scan sonar

Kartering med side scan sonar genomfördes den 30 oktober inom navigeringsbara delar av Årstaviken längs 12 transekter av varierande längd och svepvidd (Fig. 7). Provtagningsbåtens fart under karteringen var ca 4 knop. Sonarens svepvidd valdes till 2x50 m och sonarfisken bogserades på ett djup av ca 2 m. Det breda omväxlande mörka/ljusa området i mitten på varje transekt representerar en blind sektor rakt under fisken. Ju bredare den blinda sektorn är desto större är vattendjupet.

I det följande visas undersökningens sonarplott inlagda i Google Earth. Man kan med fördel förstora bilderna i Word för att studera detaljer. Emellertid begränsas upplösningen i denna

typ av fil. Vill man komma längre i detaljupplösning kan man studera separata kmz-filer som har samma geografiska utbredning som bilderna nedan. Behövs ännu högre detaljrikedom kan man studera de enskilda sonarfilerna som har en avsevärt bättre upplösning. För att kunna göra detta kan man gratis ladda ned programvaran DeepView FV från www.deepvision.se.



Figur 7 Sonarkarteringstransekt i Årstaviken 30 oktober 2017.

4.1.1 Iakttagelser utifrån sonarunderlaget

I detta avsnitt görs en genomgång av speciella iakttagelser som gjorts från sonarplotten. Dessa har även bl.a. använts som underlag för att ta fram en botten-dynamisk karta (Avsnitt 4.2).

En stor mängd iakttagelser kan göras beträffande bottenformationer etc. utifrån side scan sonar-underlaget. Alla dessa speciella företeelser kan med fördel studeras genom systematisk genomgång av de enskilda sonar-filerna. I det följande nämns endast några mycket påtagliga iakttagelser som gjorts utifrån sonarplotten.

Farledsspår

Det segelfria djupet (~ tillåtet djupgående) i den kommersiella Hammarbyleden genom Årstaviken är 6 m. Fartyg med djupgående ned mot 6 m som passerar genom vattenområden med vattendjup om 8-10 m ger upphov till tryckvågor som kan iakttas på dessa djup i Årstavikens sediment. Det mjuka finkorniga materialet spolas bort och kvar blir ett hårdare material som ger en starkare akustisk reflektion och därför tydligt syns som svängda ljusare linjer i mitten på sonarbilden från västra Årstaviken (Fig. 8). Det är också tydligt att fartygen ofta inte går exakt i farleden utan ofta framförs vid sidan om leden. Detta framgår klart nära farleden i området väster om Årsta holmar upp emot Liljeholmsbron (Fig. 8). Liknande ljusa fartygsgenererade botten-spår kan iakttas längs hela farledens sträckning söder om Årsta holmar ända bort till Hammarbyslussen (Fig. 9 och 10).



Figur 8 Sonarplott över den västra delen av Årstaviken väster om Årsta holmar.

Muddertippningsplatser

En stor del av den västra delen av Årstaviken uppvisar störda sedimentförhållanden i form av fartygsspår, men även indikationer på mudderdeponering har noterats. Tydliga muddertippningsplatser kan iakttas som runda ljusa fläckar av 10-30 meters utbredning i den västligaste delen av bassängen. Botten har här en mycket oregelbunden struktur som sannolikt orsakats av tömningen av muddringspråmar på olika platser inom området (Fig. 8).

Rörledningar

Rörledningar kan iakttas på flera håll i Årstaviken. En mycket tydlig ledning går från det sydvästra brofästet av Liljeholmsbron och sydostvärt söder om Årsta holmar. I detta område syns tydligt två separata ledningar med ett avstånd mellan rören på 5 till 15 m (Fig. 9). Rören sticker upp en bit ovanför botten, vilket framgår av den mörka skuggan vid sidan av ledningen. På samma sätt som solstrålarna ger skugga på land ger de uppstickande rören en akustisk skugga på botten. Man kan även tydligt förankringspunkterna längs ledningarna.

Rörledningarna fortsätter längs sydsidan av viken bort till strax söder om Hammarbyslussens inlopp (Fig. 10). Enligt karta i Stockholms Miljöbarometer mynnar ett tiotal dagvattenledningar på olika ställen i Årstaviken. En översiktlig genomgång av sonarplottet kan dock inte fastställa dessa utsläppspunkter, vilket kan bero på att de mynnar på grundare områden där det är svårt att urskilja dem bland annat hårt material. Många andra ekon gör det också svårt att urskilja eventuella utsläppspunkter.



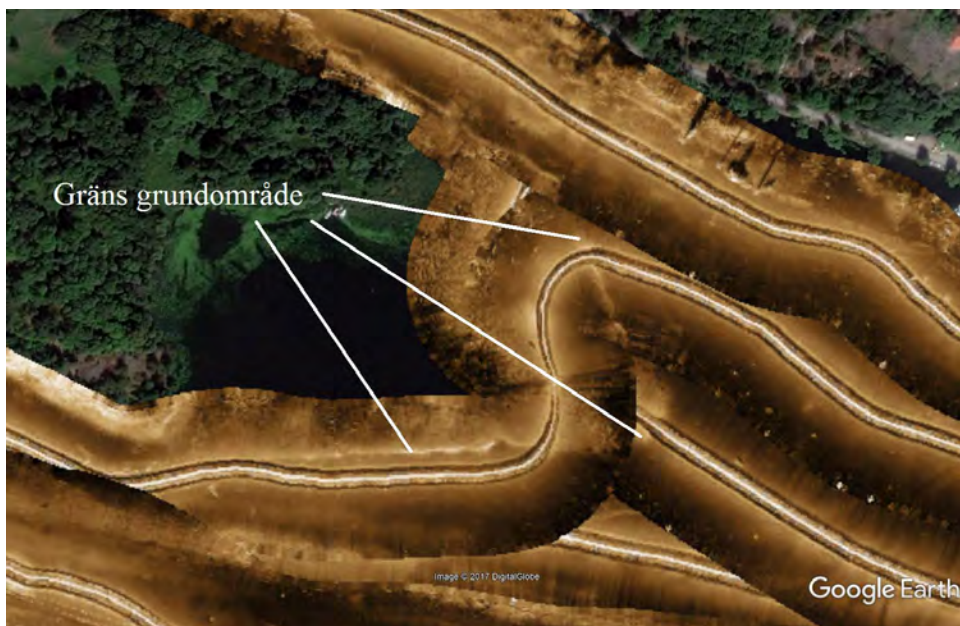
Figur 9 Uppförstoring av området strax sydost om Liljeholmsbron visande såväl fartygsspår som rörledningar.



Figur 10 Uppförstoring av området strax väster om Hammarbyslussen visande rörledningar som ansluter mot land strax söder om slussen.

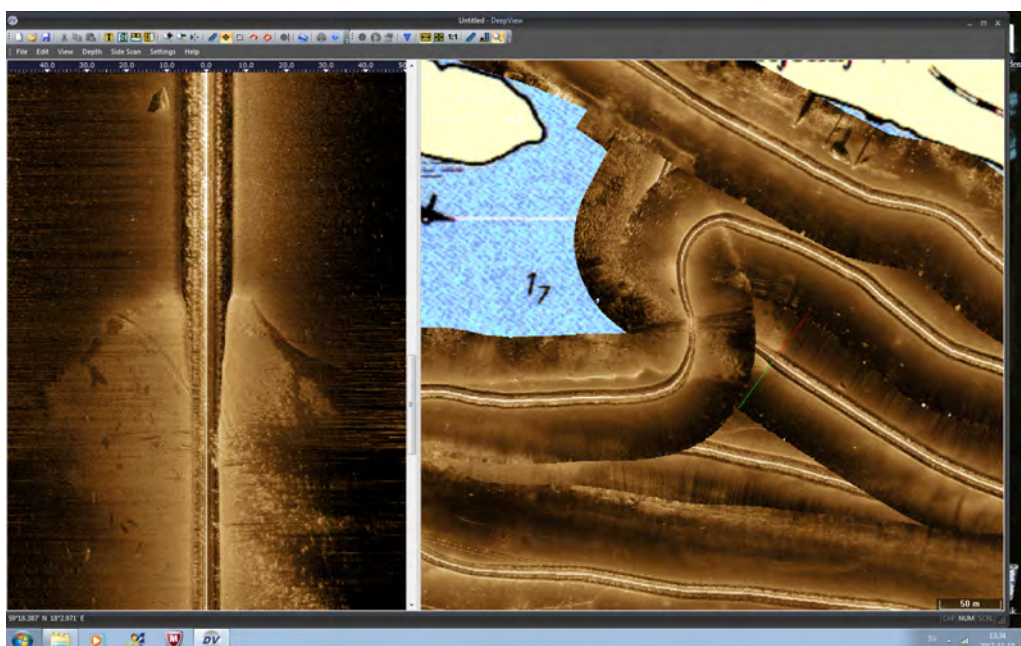
Grunt område öster om Årsta holmar

Ett tämligen grunt parti med djup varierande mellan 0 och ca 4 m syns tydligt på sonarplottet från området öster om Årsta holmar. Gränsen till det djupare området öster därom framgår tydligt av bredden på den döda vinkeln i plottet där båten gått från grunt mot djupare vatten (Fig. 11). Det grunda partiet ger ett ljusare (hårdare) sonareko och gränsen mellan grund, och därmed hårdare, botten och mörkare (mjukare) botten är tydlig. Övergången manifesteras också genom att den blinda sektorn under sonarfisken blir påtagligt bredare när djupet går från grunt till djupare.



Figur 11 Sonarplott över den centrala delen av Årstaviken vid och öster om Årsta holmar.

I figur 12 visas ett tydligt exempel på samma sak i ett plottavdrag från sonardatorn. Den vänstra delen av figuren visar sonarplottet i detalj. Fartyget har gått nedifrån i bild och uppåt och spåret i mitten ligger rakt under sonarfisken. Det mörka området i mitten representerar en blind sektor rakt under fisken. Skalan i meter återfinns i plottets övre del och visar avståndet från fartyget i sidled, i detta fall max 50 m. Den högra delen av bilden visar sonarplotten inlagda i sjökortet. Ju bredare den blinda sektorn är desto större vattendjup. I den högra delens mitt kan svagt urskiljas en linje som är röd på ena sidan den blinda sektorn och grön på den andra. Detta motsvarar mitten av den vänstra delen av bilden. Grönt motsvarar styrbord och rött babord om mittlinjen.



Figur 12 Side scan sonarplott från grundområdet öster om Årsta holmar.

4.2 Bottendynamik

I en opåverkad fjärd av Årstavikens storlek skulle sannolikt gränsen mellan erosions- och transportbottnar (E/T-bottnar) å den ena sidan och ackumulationsbottnar (A-bottnar) å den andra legat på mellan 2 och 4 meter (Jonsson 2012; Jonsson och Karlsson 2012; Jonsson och Karlsson 2013; Jonsson 2014; Rydin et al. 2016; Jonsson 2017). Årstavikens bottnar är dock, som belysts i tidigare avsnitt, i många delområden tämligen omblandade genom mänsklig påverkan som anläggande av kajer, muddring och muddertippning samt erosion orsakad av fartygstrafik. Det är därför inte möjligt att utifrån sonarkartering i kombination med sedimentprovtagning i djuptransekter från grunda områden mot djupare på vanligt sätt bestämma gränsen mellan ackumulation och erosion/transport.

4.2.1 Ackumulationsområde söder om Södersjukhuset

Utifrån föreliggande genomförd sonarkartering och sedimentprovtagning i en djuptransekt i kombination med tidigare genomförd sedimentprovtagning (Anon. 2015) kan det konstateras att det enda riktigt goda ackumulationsområdet i Årstaviken återfinns söder om Södersjukhuset och norr om den kommersiella farledssträckningen.

4.2.1.1 Sonarkartering

Sonarkarteringen indikerade tämligen hårda bottenförhållanden i alla delar av Årstaviken förutom i ett område som begränsas av grundområdet öster om Årsta holmar, djupkurvan 6 m söder om Södersjukhuset, bort mot Eriksdal i öster och söderut mot det turbulenta farledstråket. I detta område visar sonarundersökningen på i huvudsak mjuka bottnar vilket indikerar ackumulation av finsediment (Fig. 13).

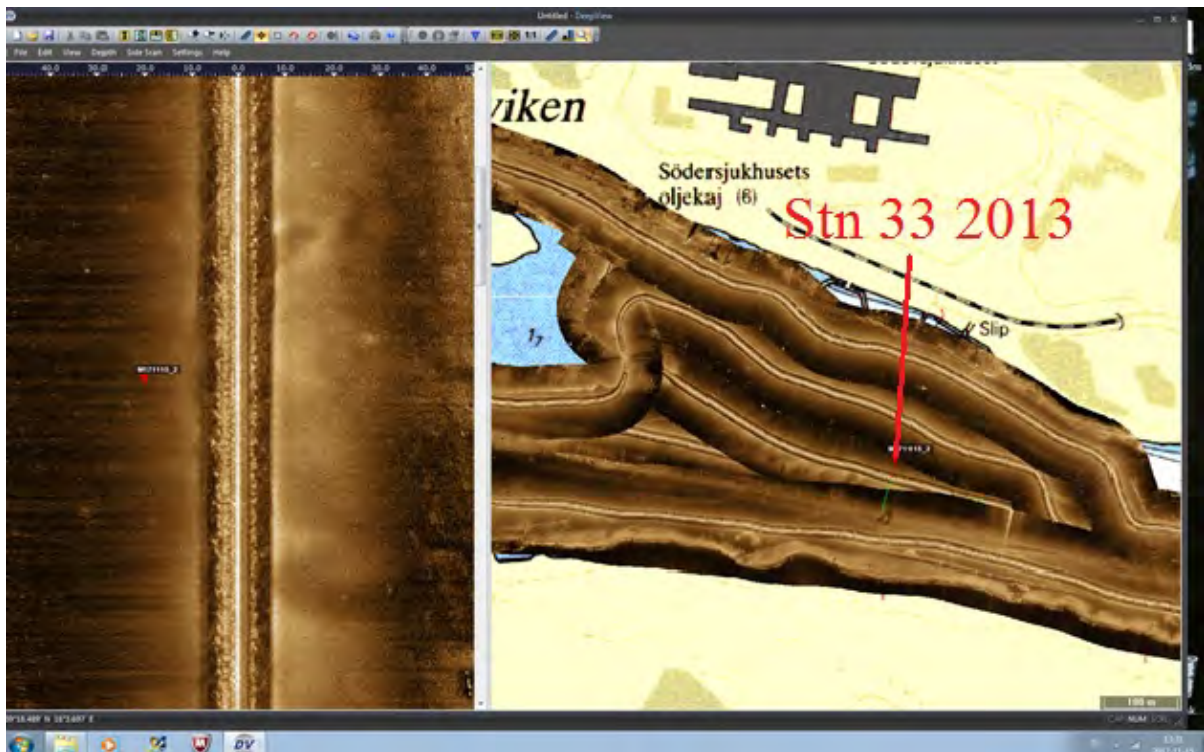


Figur 13 Sonarplott visande ackumulationsförhållanden söder om Södersjukhuset. Sedimentprovtagning längs en djuptransekt öster om Årsta holmar anges med **röda tecken**. Vid provtagningen 2013 (Anon. 2015) togs en sedimentkärna i detta område från **Stn 33** som anges med **gröna tecken**.

I den sydligaste sonartransekten syns tydliga fartygsspår och den ljusare grundtonen indikerar hårdare bottenmaterial även om djupet här är större än i ackumulationsområdet norr därom.

4.2.1.2 Sedimentkärnor

I figur 14 visas mer i detalj hur området kring provtagningsstationen Stn 33 från provtagningen 2013 (Anon. 2015) ser ut beträffande sedimentförhållandena. Som framgår av den vänstra delen av figuren är sedimentytan tämligen ostörd och indikerar ackumulation av finsediment.



Figur 14 Side scan sonarplott från ackumulationsområdet söder om Södersjukhuset.

Kärnan från station 33 (Fig. 15) visar att den är tagen från en god ackumulationsbotten och uppvisar oxiderade förhållanden i de översta 6-7 centimeterna. Därunder är sedimentet mörkare med diffusa lamineringar. Varven har en mäktighet av 5-15 mm, tunnast längst ned i sedimentpelaren. Vid undersökningen 2013 gjordes endast analyser på ytsedimentet (0-2 cm) på denna station. Vattenhalten (W) var 80,4 % och glödningsförlusten (LOI) 15,3, vilket indikerar ett ackumulationssediment.

Vid undersökningen av många sjöar och fjärdområden i Stockholmsområdet i slutet av 1990-talet (Östlund et al. 1998) togs två sedimentkärnor i Årstaviken (Fig. 16). Den ena, Stn 40, är tagen i den västra delen av Årstaviken och den andra Stn 45 är tagen i närheten av kärnan från Stn 33 år 2013.



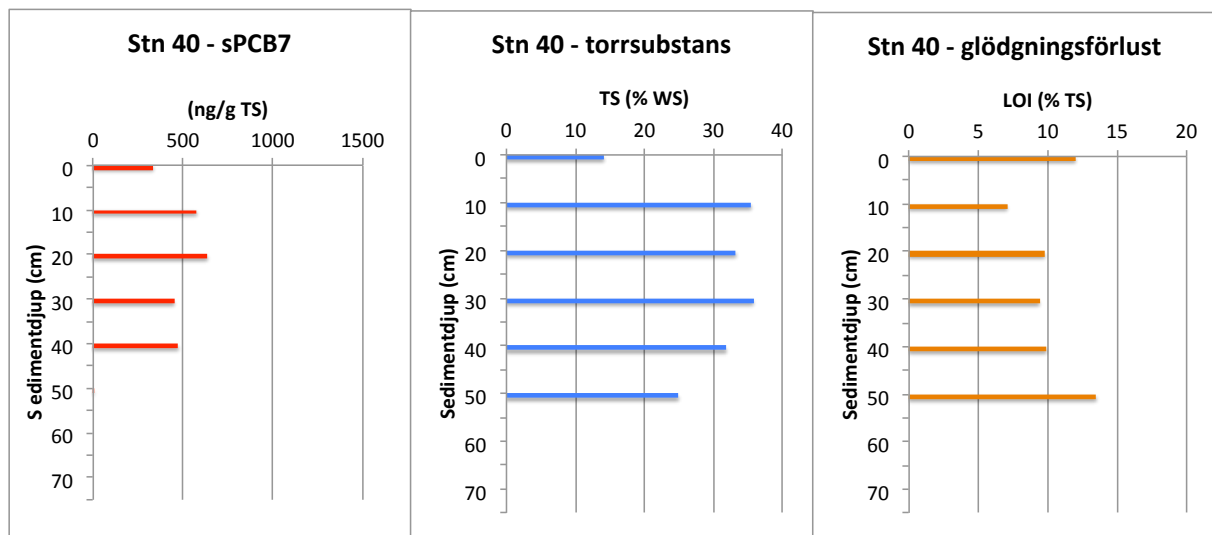
Figur 15 Sedimentkärnan från station 33 2013 (Anon. 2015).



Figur 16 Provtagningsstationer (Stn 40, Stn 45) från sedimentprovtagningarna 1996 (gula ikoner)(Östlund et al. 1998) och 2013 (grön ikon)(Anon. 2015).

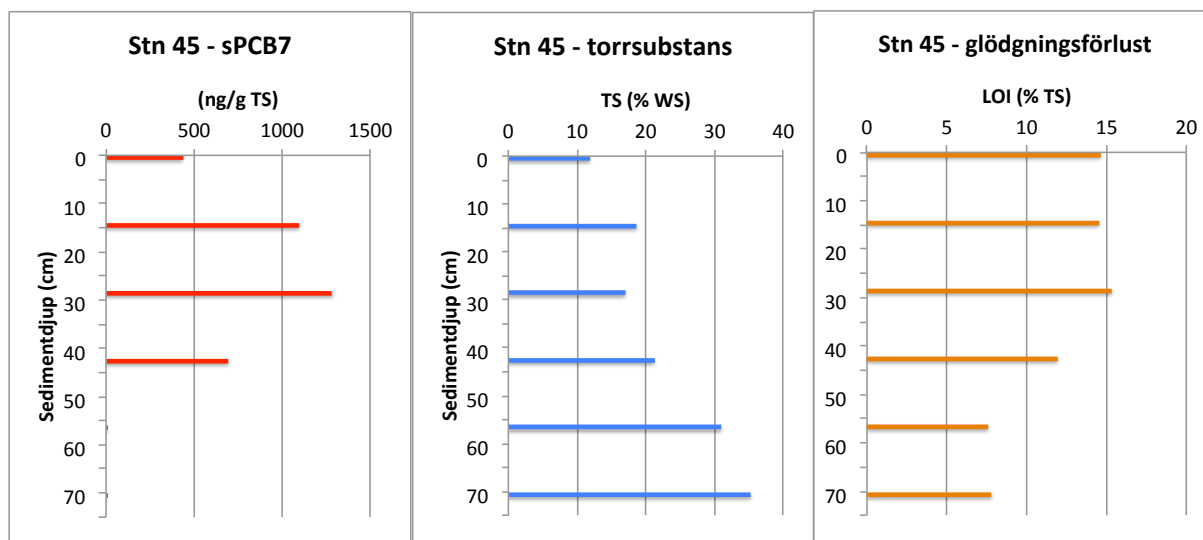
Vattenhalt och glödningsförlust är två grundläggande sedimentparametrar som ofta används för att separera ut ackumulationsbottnar (A-bottnar) från erosions- och transportbottnar (E/T-bottnar). En tumregel är att vattenhalten (W) i ytsediment bör vara > 75 % och den korresponderande torrsubstansen < 25 % för att sedimentet skall kunna karaktäriseras som en A-botten (Håkanson and Jansson, 1983). På motsvarande sätt bör glödningsförlusten (LOI) överstiga 10 % för att det med säkerhet skall röra sig om A-bottensediment. Empiriska undersökningar i kustområden och insjöar (Jonsson et al., 2003), där sedimenttillväxten till stor del är beroende av hög erosion av gamla glacial- och postglacialleror, visar att A-bottnar uppträder med LOI-halter ända ned mot 5 %.

I Figur 17 har data på sPCB7, TS och LOI från Stn 40 vid undersökningen 1996 (Anon. 1998) plottats. Torrsubstanshalten i ytsedimentet är låg vilket indikerar ett nysedimenterat material. Men därunder är TS avsevärt högre än de 25 % som ovan nämnts som gräns för ackumulation. Glödningsförlusten är hög i ytsedimentet men under 10 % därunder förutom på 50 cm i sedimentpelaren. sPCB7-halten varierar mellan 300 och 600 ng/g ned till drygt 40 cm. Därunder är halten endast 5. Haltfördelningarna i denna kärna indikerar störda förhållanden som sannolikt har att göra med upprepade resuspensioner av sedimentet beroende på närheten till den trafikerade farleden genom området.



Figur 17 sPCB7, torrsubstans och glödningsförlust i sedimentkärnan 40 från Årstaviken som provtogs 1996 (Från Östlund et al. 1998).

På Stn 45 är torrsubstansen låg i de övre skikten och uppvisar allt högre halter längre ned i kärnorna. Detta är ett typiskt utseende på en kärna från A-botten. Glödningsförlusten är närmare 15 % i de översta 3 decimeterna av sedimentpelaren och sjunker därunder successivt till mellan 7 och 8 % på 55-70 cm djup. sPCB-halten beskriver en fördelning som karaktäriseras av låga halter på 71 cm (1,1 ng/g TS) och 57 cm (13 ng/g TS), därefter kraftigt ökande halter upp till ca 30 cm och därövanför avtagande halter. Det översta provet (436 ng/g TS) representerar mitten av 1990-talet. Vid provtagningen 2013 på den närbelägna stationen Stn 33 var sPCB-halten i ytsedimentet (representerande omkring år 2010) 101 ng/g TS. Fördelningsbilden (tidstrenden) för sPCB7 på Stn 33 är mycket likartad den som noterats i öppna Östersjöns sediment där de högsta värdena daterades till början av 1970-talet (Jonsson et al. 2000) och därefter avtagande med en faktor fyra fram till slutet av 1990-talet.



Figur 18 sPCB7, torrsubstans och glödningsförlust i sedimentkärnan 45 från Årstaviken som provtogs 1996 (Från Östlund et al. 1998).

Genomgången av dessa äldre sedimentkärnors resultat visar sålunda att tämligen störda sedimentförhållanden råder i den västra delen av Årstaviken. I området söder om Södersjukhuset noterades dock goda ackumulationsbottnar inom ett begränsat område på större djup än 6 m.

REFERENSER

- Anonymous, 2015. Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren 2013. Länsstyrelsen Stockholm Rapport 2015:3. ISBN 978-91-7281-626-8. 113 sidor och bilagor.
- DeepVision, 2009. DeepEye Sonar System - User's Guide, 8 sid.
<http://www.deepvision.se/>
- Håkanson, L. and Jansson, M., 1983. Principles of lake sedimentology. Springer-Verlag, Berlin, 316 p.
- Jonsson, P., Eckhéll, J. and Larsson, P., 2000. PCB and DDT in laminated sediments from offshore and archipelago areas of the NW Baltic Sea. *Ambio* 29:268-276.
- Jonsson, P. (Red.), Persson, J. och Holmberg, P., 2003. Skärgårdens bottenar. Naturvårdsverket Rapport 5212, Stockholm, ISBN 91-620-5212-8, ISSN 0282-7298, 112 sid. English summary.
- Jonsson, P., 2012. Bottenkartering av Västeråsfjärden. Rapport JP Sedimentkonsult 2012:01, 39 sid.
- Jonsson, P., 2014. Sonarkartering av objekt på Oxundasjöns botten. JP Sedimentkonsult Rapport 2014:4, 43 sid.
- Jonsson, P., 2017d. Kartering och verifierande sedimentprovtagning i Norrviken inom LIFE IP Rich Waters (LIFE IPE SE 015 Rich Waters). JP Sedimentkonsult Rapport 2017:4, 36 sidor.
- Jonsson, P. och Karlsson, M. O., 2012. Björnöfjärdens historiska utveckling. JP Rapport 2012:02, 45 sid.
- Jonsson, P. och Karlsson, M. O., 2013. Sonarkartering och sedimentprovtagning i Grycken. JP Sedimentkonsult Rapport 2013:4, 36 sid.
- Miljöbarometern. <http://miljobarometern.stockholm.se>
- Rydin, E., Jonsson, P., Karlsson, M. & Gustafsson, A., 2016. Läckagebenägen fosfor i Brunnsvikens sediment 2016. Underlag för lokalt åtgärdsprogram. Naturvatten AB Rapport 2016:34, 45 sidor samt bilagor.
- Winterhalter, B., 1998. The Gemax corer for soft sediments, 9 sid. Geological Survey of Finland, Espoo. <http://www.kolumbus.fi/boris.winterhalter/GEMAX.pdf>
- Östlund, P., Sternbeck, J. & Brorstöm-Lundén, E., 1998: Metaller, PAH, PCB och total-kolväten i sediment runt Stockholm – flöden och halter. IVL-rapport B 1297, 97 s.

APPENDIX 1 Protokoll från sedimentprovtagning i Årstaviken

Positionsangivelser i WGS-84 (grader/minuter,decimal) och SWEREF 99 1800.
Djupen korrigerade till aktuellt vattenstånd vid provtagningarna.

Station Å1

Position

WGS-84 Lat N 59 18,407 Long E 18 02,956

SWEREF 99 1800 6576845.104 152806.387

Djup: 2,2 m

Provtagare: Ponar

Karaktäristik: Hämtaren full av sjögräs. E-botten

Station Å2

Position

WGS-84 Lat N 59 18,382 Long E 18 03,000

SWEREF 99 1800 6576798.719 152848.195

Djup: 2,9 m

Provtagare: Gemini

Karaktäristik: Sjögräs ovanpå postglacial lera. E-botten.

Station Å3

Position

WGS-84 Lat N 59 18,370 Long E 18 03,034

SWEREF 99 1800 6576776.463 152880.492

Djup: 4,0 m

Provtagare: Gemini

Karaktäristik: Ca 10 cm recent material ovanpå postglaciallera. T-botten.

Station Å4

Position

WGS-84 Lat N 59 18,524 Long E 18 02,238

SWEREF 99 1800 6577061.893 152124.606

Djup: 7,7 m

Provtagare: Gemini

Karaktäristik: Kärnans längd ca 17 cm. Mörk förhållandevis fast lergyttja med svaga lamineringsstrukturer. T-botten?

