

Miljöförvaltningen, Stockholms stad

Översiktlig miljöteknisk markundersökning

Resultatrapport 10 – Båtoppläggningsplatser vid Stallmästaregårdens båtsällskap, Brunnsviken



Uppdragsnummer: 2017055

Datum: 2017-12-20

Liljemark Consulting AB
Jämtlandsgatan 151 B
SE-162 60 Vällingby

Org.nr. 55 68 79-31 36
Bankgiro: 837-3243

www.liljemark.net
info@liljemark.net
0707-21 02 32

Liljemark Consulting AB

Uppdragsledare

Elin Pirard

Handläggare

Annika Berntsson
Robert Pataki

Kvalitetsgranskare

Patrik von Heijne

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	1
2	Områdesbeskrivning och historik	1
3	Genomförande	3
4	Resultat	3
4.1	Fältobservationer	3
4.2	Föroreningar i jord	4
4.2.1	Kemiska analyser	4
4.2.2	XRF-mätningar	6
5	Slutsatser och diskussion om risker	6
6	Referenser	8

Bilaga A – Provtagningsplan med provpunkter och delområden

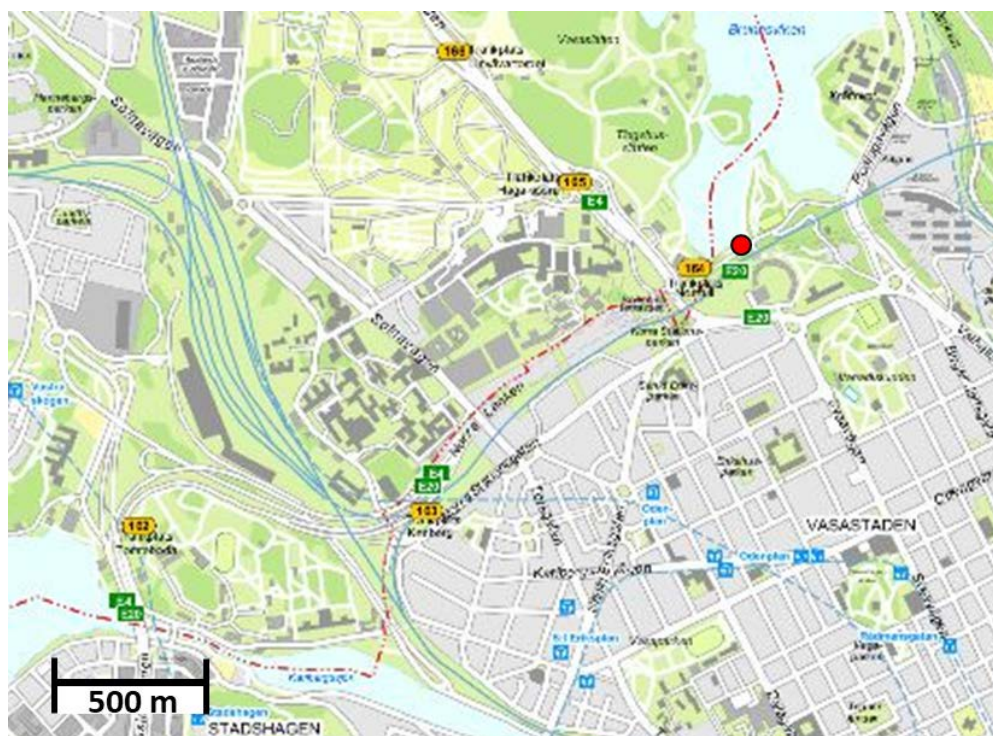
1 Bakgrund och syfte

Liljemark Consulting har på uppdrag av miljöförvaltningen i Stockholms stad utfört översiktliga miljötekniska markundersökningar vid sju parker samt fyra områden med båtuppläggningsplatser på stadens mark. I den huvudrapport som tagits fram redovisas bland annat metodik och fullständiga analysresultat från samtliga undersökningslokaler (Liljemark Consulting, 2017). Aktuell resultatrapport presenterar markundersökningen vid Stallmästaregårdens båtsällsapps båtuppläggningsplatser intill Brunnsviken.

Syftet med undersökningen var att få en övergripande bild av eventuell föroreningsförekomst i ytlig jord och i djupare jordlager, översiktligt belysa risker för eventuella föroreningars påverkan på människors hälsa respektive risker för spridning av föroreningar till ytvatten samt bedöma behovet av ytterligare undersökningar eller åtgärder.

2 Områdesbeskrivning och historik

Stallmästaregårdens båtsällskap ligger i Norrmalms stadsdelsområde, se figur 1.



Figur 1. Aktuell provtagningslokal markerad med röd punkt. Bakgrundskarta hämtad från Dataportalen© (Stockholms stad, 2017).

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs den ytliga jorden i undersökningsområdet av fyllningsmassor på isälvsmaterial samt av postglacial lera och isälvsediment (Sveriges Geologiska Undersökning, 2017). Båtklubben angränsar till ett världshus i väster, Bellevueparken i öster, Brunnsviken i norr och Brunnsviksvägen i söder.

På en karta från första halvan av 1900-talet syns att tidigare markanvändning inom undersökningsområdet var parkområde (Hellberg & Pålman, 1917 - 1934), se Figur 2. Stallmästaregårdens båtsällskap (SBS) har, enligt deras hemsida, funnits sedan 1936 då två tidigare båtklubbar slogs samman. Vid Stallmästaregården har dock legat en småbåtshamn redan vid sekelskiftet 1800 – 1900-tal. Brygg- och vinteruppläggningsplatser fanns då för småbåtar, vars ägare fick hyra plats av en arrendator. På 1920-talet byggdes klubbhuset. Efter andra världskriget blev hamnplanen utfylld och utjämnad. På 1960-talet fylldes hamnplanen ut och breddades västerut, samt bl.a. motorkran och elektricitet tillkom. Klubben hade under flera år en egen bensinmack (Stallmästaregårdens Båtsällskap, 2017).



Figur 2. Utsnitt ur Karta över Stockholms stad med omnejd, Blad 2 (Hellberg & Pålman, 1917 - 1934). Undersökningsområdet markerat med blå streckad linje.

Undersökningsområdet är registrerat som ett potentiellt förorenat område ("Fritidsbåtshamn", objektsnummer 128623) i Länsstyrelsens inventering enligt MIFO-modellen (MIFO står för Metodik för inventering av förorenade områden, se huvudrapport) (Länsstyrelserna, 2017).

Ett registrerat MIFO-objekt i båtklubbens närhet är beläget ca 160 m väster om båtklubben (objektsnummer 193008) och är kopplat till en miljöteknisk markundersökning som genomfördes i samband med byggnation av en dagvattenledning. Enligt undersökningen rapporterades halter av tungmetaller (bly och kvicksilver) och aromater över Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM. I ett prov uppmättes halt av PAH-H över riktvärdet för MKM (Geosigma, 2016).

3 Genomförande

Fältarbetet för undersökningen utfördes i slutet av oktober 2017. Provtagning av ytliga jordlager genomfördes genom provgropsgrävning för hand och för djupare jordlager togs prover ut genom skruvborring med geoteknisk borrhandsvagn, se bilaga A för situationsplan med punkternas lägen samt indelning av undersökningsområdet i delområden. När det gäller den ytliga provgropsgrävningen så slogs prover från respektive delområde ihop till var sitt samlingsprov. För närmare beskrivning av provtagningsmetoder hänvisas till huvudrapporten (Liljemark Consulting, 2017).

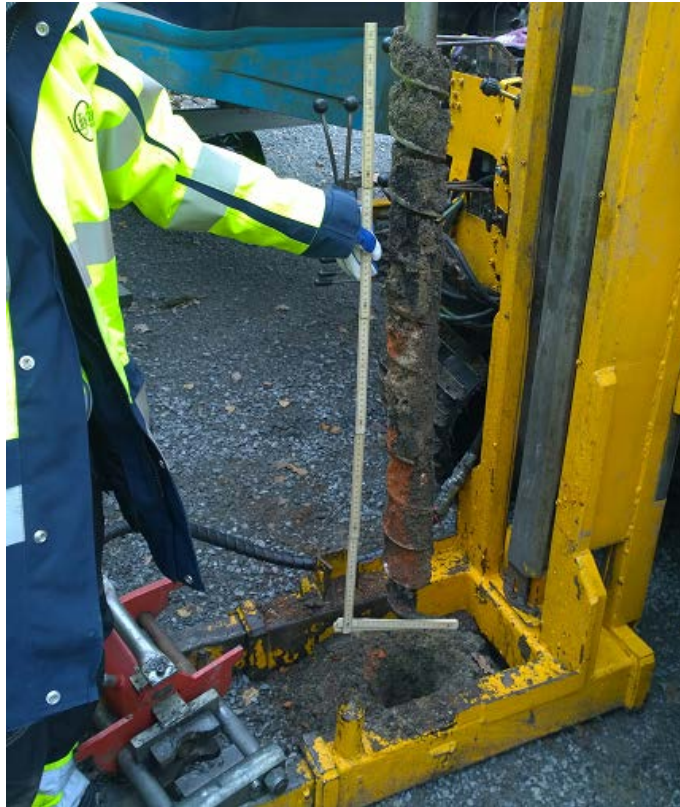
För att få ett större dataunderlag avseende halter av vissa metaller i jord mättes samtliga uttagna enskilda- och samlingsprover med fältinstrumentet XRF (X-Ray Fluorescence) som analyserar ett antal grundämnen, i första hand metaller.

Samlingsproverna på ytjord, samt ett urval av djupare jordprover, analyserades på laboratorium enligt screeningpaketet Envipack, som omfattar metaller, alifatiska och aromatiska kolväten, PAH, BTEX, PCB, klorfenoler, klorerade alifater, klorbensener samt klorerade pesticider. Dessutom analyserades proverna avseende ämnen som kan förväntas förekomma vid båtuppläggningsplatser, såsom tennorganiska föreningar (MBT, DBT och TBT), pesticider (Irgarol och Diuron) och PFAS (analyspaketet inkluderar 22 st perfluorerade ämnen). Analyserna utfördes av ALS Scandinavia, ett för valda analyser ackrediterat laboratorium.

4 Resultat

4.1 Fältobservationer

Den ytliga jorden inom undersökningsområdet utgjordes av fyllning som i huvudsak bestod av sand och grus. Under flera uppställda båtar var markytan täckt av färgflagor. Rivningsrester och restprodukter, som t.ex. glas- och tegelbitar och slaggsten, påträffades i flera provtagningspunkter även i djupare jordlager, se Figur 2. Naturliga jordlager i form av postglacial lera påträffades på ett djup av 1,3 m i provpunkt 10skr2.



Figur 3. Bilden visar ett jordprov från 0,4 – 1 m djup (provpunkt 10skr1) där andelen tegelkross i fyllningen var hög.

P.g.a. tätt uppställda båtar fick flera provtagningspunkter flyttas i förhållande till den ursprungliga provtagningsplanen. Av samma anledning fick en planerad provpunkt strykas. I bilaga 2 till huvudrapporten återfinns fältanteckningar.

4.2 Föroreningar i jord

4.2.1 Kemiska analyser

I tabell 1 och tabell 2 presenteras analysresultaten för föroreningar i jord jämfört med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig (KM) respektive mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009 & 2016) samt platsspecifika riktvärden för Stockholms parker (PRV) (Geosigma AB, 2015). För högfluorerade ämnen (PFAS) används preliminära riktvärden framtagna av SGI (Statens geotekniska institut, 2015) och för bekämpningsmedlet lindan används holländskt riktvärde (RIVM, 2001). Observera att riktvärden för KM och PRV har inkluderats i tabellerna endast för jämförelse, dessa riktvärden bedöms dock inte vara tillämpbara vid aktuell markanvändning och används därför inte för vidare bedömning av risker i avsnitt 5. För närmare beskrivning av riktvärden och bedömningsgrunder hänvisas till huvudrapporten (Liljemark Consulting, 2017). Endast de ämnen som uppmäts i halter över laboratoriets rapporteringsgräns i något prov presenteras i tabellen. För laboratoriets fullständiga analysprotokoll, se bilaga 5 till huvudrapporten.

Tabell 1. Uppmätta halter av föroreningar i samlingsprover av yttjord, samt i djupare enskilda jordprover, jämfört med Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM samt platsspecifika riktvärden för Stockholms parker (PRV). Halter över riktvärdena färgmarkeras. Halter under laboratoriets rapporteringsgräns skrivs ut i grått. Enhet: mg/kg TS.

			Ytliga samlingsprover				Djupare prover (Punktnamn: djup (m))			
	PRV	KM	MKM	10A	10B	10C	10skr1: 0,4-1,0	10skr2: 0,0-0,6	10skr2: 0,6-1,0	10skr2: 1,3-2,0
Arsenik	10	10	25	6,5	3,0	19	5,6	150	20	2,3
Barium	1200	200	300	620	130	550	340	2 700	660	70
Kadmium	5	0,80	12	1,1	0,27	0,99	0,98	4,2	4,3	<0,10
Kobolt	80	15	35	6,2	5,1	7,5	5,9	8,8	5,2	9,5
Krom	1 800	80	150	38	21	40	37	69	29	29
Koppar	2 500	80	200	1 100	240	800	76	1 300	120	22
Kvicksilver	6	0,25	2,5	5,2	1,2	5,6	0,60	9,3	3,1	<0,20
Molybden	–	40	100	3,1	2,4	3,1	1,1	2,6	3,4	1,0
Nickel	350	40	120	9,8	11	13	12	21	14	24
Bly	80	50	400	2 300	320	1 800	630	9 700	3 000	22
Tenn	–	–	–	17	7,6	24	5,4	5,8	17	<1,0
Vanadin	500	100	200	20	17	28	29	43	39	35
Zink	10 000	250	500	800	630	1 000	740	2 700	2 400	68
Alifater >C16-C35	–	100	1 000	52	42	44	12	82	44	<10
Aromater >C10-C16	500	3	15	<1,24	<1,2	0,10	1,1	1,5	0,79	<1,2
Aromater >C16-C35	70	10	30	<1,0	<1,0	1,2	4,1	6,7	4,2	<1,0
PAH, summa L	180	3	15	<0,12	<0,12	<0,13	0,18	0,81	0,32	<0,12
PAH, summa M	120	3,5	20	3,0	0,59	4,1	16	22	15	<0,20
PAH, summa H	3,5	1	10	5,1	1,6	9,0	10	25	20	<0,32
Pentaklorfenol	–	0,5	5	0,23	0,041	0,21	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
PCB-7	0,035	0,008	0,2	3,1	0,38	1,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDT, DDD, DDE	–	0,1	1,0	0,34	0,11	0,14	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Gamma-HCH (lindan)	–	0,04 ¹	1,2 ¹	<0,01	<0,01	0,023	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PFOA perfluoroktansyra	–	0,003 ²	0,02 ²	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00057	0,00061	<0,0005	<0,0005
PFOS perfluoroktansulfonsyra	–	0,003 ²	0,02 ²	0,0020	0,00057	0,00092	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
FOSA perfluoroktansulfonamid	–	0,003 ²	0,02 ²	0,0034	0,001	0,0022	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Monobutylenn (MBT)	–	0,25	0,8	2	1,7	4,2	0,013	0,001	0,001	0,0027
Dibutylenn (DBT)	–	1,5	5	2,2	3,5	7,9	0,014	0,001	0,001	0,0046
Tributylenn (TBT)	–	0,15	0,3	2,3	9,1	10	0,0030	0,001	0,001	0,001
Irgarol (cybutryn)	–	0,004	0,015	0,13	0,062	0,43	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Diuron	–	0,025	0,08	0,053	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Som tabellen ovan visar rapporterades flera ämnen i halter över riktvärdena i alla prover förutom i ett skrubborrprov uttaget på 1,3 – 2 m djup. Arsenik, barium,

¹ Holländskt riktvärde (RIVM, 2001).

² Preliminärt riktvärde för PFOS (Statens geotekniska institut, 2015).

kvicksilver, bly, PAH och PCB påvisades i halter flera gånger högre än riktvärdet för MKM samt PRV. Därutöver rapporterades zink, koppar, organiska tennföreningar (MBT, DBT och TBT) samt Irgarol i halter över MKM. Halterna av PCB och organiska tennföreningar var betydligt högre i de ytliga samlingsproven än i de djupare proverna.

Då varje ytligt samlingsprov består av relativt få delprover som slagits ihop från en i förhållandevis stor yta, ska erhållna analysresultat enbart ses som indikationer på tänkbara medelhalter inom delområdena.

4.2.2 XRF-mätningar

I bilaga 4 till huvudrapporten visas en sammanställning av utförda XRF-mätningar med avseende på bly, koppar och zink. För aktuellt undersökningsområde visar dessa mätningar att halterna mellan de enskilda delprover som slagits ihop till samlingsprov inom vissa delområden tycks variera kraftigt. Detta tyder på att föroreningsutbredningen i yttjorden är heterogen.

5 Slutsatser och diskussion om risker

Risker med avseende på yttjord inom delområdena bedöms här utifrån analysresultaten för samlingsproven, som antas representera medelhalten inom delområdena, för diskussion kring osäkerheter i detta resonemang se huvudrapportens avsnitt om felkällor och osäkerheter (Liljemark Consulting, 2017).

Av de olika bedömningsgrunder som tillämpats i resultatredovisningen ovan, se avsnitt 4.2.1, bedöms Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) vara mest relevanta för undersökningsområdet. Därför används dessa riktvärden för att översiktligt bedöma risker för påträffade föroreningar. Utifrån utförda markundersökningar dras följande slutsatser:

- De föroreningar som påvisats i halter över MKM vid Stallmästaregårdens båtsällskap är arsenik, barium, koppar, kvicksilver, bly, zink, PAH-M och PAH-H, PCB-7, de tennorganiska föroreningarna MBT, DBT och TBT samt Irgarol.
- Av ovanstående ämnen bedöms påvisade halter av arsenik, bly, PAH-H och PCB utgöra en risk för människors hälsa (även kvicksilver och PAH-M överstiger hälsoriskbaserade riktvärden, dock enbart med avseende på exponeringsvägen inandning av ånga i inomhusluft, vilket ej bedöms vara relevant då undersökningsområdet endast innefattar obebyggd mark). Påvisade halter av både bly och PCB i yttjorden överstiger begränsningsvärdet för korttidsexponering på 600 respektive 3 mg/kg TS, vilket innebär att det föreligger en hälsorisk om ett barn vid ett enstaka tillfälle får i sig 5 g av jorden. För arsenik överstiger analyserad halt i skruvborrprovet 10Skr2, på 0-0,6 m djup, haltnivå då risk för akuttoxiska effekter kan föreligga. Hälsorisker avseende PAH-H i aktuella halter kan uppstå vid långvarig exponering i form av hudkontakt med jord eller damm, vid korttidsexponering vid enstaka tillfälle bedöms dock inte aktuella PAH-

H halter utgöra en risk, då de med god marginal understiger begränsningsvärdet för korttidsexponering på 300 mg/kg TS.

- När det gäller risk för spridning av föroreningar från jorden till ytvatten (Brunnsviken) har halter av kvicksilver ($>2,4$ mg/kg TS), bly ($>3\,600$ mg/kg TS), PCB ($>1,5$ mg/kg TS), TBT ($>>0,32$ mg/kg TS) och Irgarol ($>0,14$ mg/kg TS) uppmätts som överstiger riktvärdesmodellens riktvärden för skydd av närbeläget ytvatten (angivna inom parentes tidigare i denna mening).
- För övriga ämnen som påvisats över MKM bedöms varken hälsorisker eller risker för spridning till ytvatten föreligga (p.g.a. att halterna underskrider hälsoriskbaserade riktvärden samt riktvärden för skydd av ytvatten). För dessa ämnen är det istället risker för markmiljön (barium, koppar och zink) eller risk för spridning till grundvatten (MBT och DBT) som är styrande för riktvärdena.

Liljemark Consulting rekommenderar att de som vistas inom båtuppläggningsområdet bör informeras om att det inom större delområden sannolikt förekommer halter av flera föroreningar (främst arsenik, bly och PCB men även PAH) i ytlig jord som kan innebära risk för negativa effekter på hälsan. Även risk för akuttoxiska effekter föreligger om man får i sig jorden. Vidare rekommenderas någon form av åtgärder med avseende på ytjorden med syftet att dels minska exponeringen för människor och dels minska belastningen av föroreningar till recipienten (främst TBT men också kvicksilver, bly, PCB och Irgarol).

Vidare rekommenderas att en djupare utvärdering av erhållna XRF-data genomförs, dels för att kunna bedöma instrumentets överrensstämmelse med labbanalyser, dels för att variationen av metallhalter, både inom ett enskilt delprov och mellan delprover ingående i ett samlingsprov, ska kunna bedömas. Denna information kan användas till exempel för:

- att bedöma XRF-instrumentets tillämpbarhet vid framtida/kompletterande undersökningar eller vid miljökontroll av eventuella åtgärder
- att bedöma hur väl analysresultaten för samlingsproven överensstämmer med medelhalten inom delområdena

Om mark- och anläggningsarbeten ska utföras inom området framöver behöver hänsyn tas till föroreningsförekomst i marken och en anmälan lämnas in till miljöförvaltningen.

6 Referenser

- Geosigma. (2016). *Miljöteknisk markundersökning, Brunnsviken, Solna*. Stockholm.
- Geosigma AB. (2015). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning av Parkmarker i Stockholm*.
- Hellberg, H., & Pahlman, A. (1917 - 1934). Stockholms stad med omnejd i 12 blad. <https://stockholmskallan.stockholm.se/>.
- Liljemark Consulting. (2017). *Översiktliga miljötekniska markundersökningar - Parkmark och båtupplägningsplatser i Stockholm*.
- Länsstyrelserna. (den 28 mars 2017). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från www.viss.lansstyrelsen.se
- Naturvårdsverket. (2009). *Riktvärden för förorenad mark, modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976*.
- Naturvårdsverket. (2016). *Generella riktvärden för förorenad mark. Version 2.0.1*.
- RIVM. (2001). *Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu*.
- Stallmästaregårdens Båtsällskap. (den 12 10 2017). *SBS Historia*. Hämtat från SBS Brunnsviken: http://www.sbsbrunnsviken.se/?page_id=56
- Statens geotekniska institut. (2015). *Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten, SGI Publikation 21*.
- Sveriges Geologiska Undersökning. (2017). *Kartvisare Jordarter 1:25000 - 1:100000*. © Sveriges Geologiska Undersökning. Bakgrundskarta © Lantmäteriet. <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html>.



Bilaga A
Situationsplan
10. Båtuppläggnings-
platser vid
Stallmästaregårdens
båtsällskap, Brunnsviken

Provtagning av jord genom skruvprovtagning samt provgrovsgrävning för hand.

Bakgrund: Ortofoto
© Lantmäteriet 2015, Dataportalen.
Projektion: SWEREF99 18 00.

Teckenförklaring

- ▶□ Provgrop
- ▶○ Skruvborr
- ▭ Delområde

UPPDRAK, UPPDRAGSNR.
Parker, båtupplägg MF, 2017055

UPPDRAGSLEDARE
Elin Pirard

RITAD AV
Robert Pataki

ORT, DATUM
Vällingby, 2017-12-20



Liljemark Consulting
Jämtlandsgatan 151 B
162 60 Vällingby