

Golder Associates

Björkgatan 73
SE-753 23 Uppsala
Tel: +46 18 65 16 00
Fax: +46 18 65 16 01
www.golder.se



**MUDDRING AV PAH-
FÖRORENADE SEDIMENT I
KLARA SJÖ**

För:

GFK
Region Ytterstad
STOCKHOLM

DISTRIBUTION:

2 kopior - GFK
1 kopia - Miljöförvaltningen
1 kopia - Länsstyrelsen
2 kopior - Swepro
2 kopior - Golder Associates AB

2004-07-15

0270404

Klara Sjö_Slutrapport001.doc

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.0	INLEDNING.....	3
1.1	Allmänt.....	3
1.2	Bakgrund	3
2.0	Tillstånd och villkor.....	4
3.0	Projektets miljömål	5
4.0	Muddring av PAH-förorenade sediment.....	6
4.1	Allmänt.....	6
4.2	Projektets omfattning	6
4.3	Muddringsmetod.....	6
4.4	Avvattningsmetod och avskiljning av partiklar.....	7
4.5	Vattenrening	7
4.6	Kontroll av rejektvatten	8
5.0	Miljökontroll	8
5.1	Allmänt.....	8
5.2	Kontroll av grumling.....	8
5.3	Kontroll av bottensediment	9
5.4	Övrig kontroll	9
6.0	Omhändertagande av förorenade sediment	11
7.0	Installation av uppsamlingsdike.....	11
8.0	Kvarlämnade restmängder av PAH.....	11
9.0	Uppfyllelse av miljömål	11
10.0	Referenser.....	12

BILAGOR

BILAGA 1 - MUDDRINGSOMRÅDE, PLANSKISS

BILAGA 2 - PROVTAGNING OCH ANALYSER, TABELLER

BILAGA 3 - RESTFÖRORENINGAR

BILAGA 4 - FOTODOKUMENTATION

1.0 INLEDNING

1.1 Allmänt

Stockholms Gatu- och fastighetskontor (GFK) har sanerat bottensediment i anslutning till Klara Sjö, Klarabergsviadukten. Arbetet utgör en del av ett LIP-projekt som inkluderar saneringsåtgärder vid Gasverkstomten (Värtan), Kv. Lyftkranen (Ulvsunda) och del av Sickla (Hammarby Sjöstad). Golder Associates AB (Golder) har utfört miljökontrollen för arbetet vid Klara Sjö och föreliggande rapport redovisar utförda saneringsarbeten.

Miljökontrollen har bestått av kontroller reglerade i kontrollprogram samt skyddsvillkor enligt miljödom (M 289-01), daterad 2002-05-24. Tillsynsmyndigheter för arbetet har utgjorts av Länsstyrelsen och Miljö- och Hälsoskyddsförvaltningen i Stockholm. Styrande dokument har varit "Förslag till villkor och skyddsåtgärder vid muddring mm av förorenade sediment i Klara sjö i Stockholm, 2003-09-01", Kontrollprogram för sanering av bottensediment i Klara Sjö, Version 002", 2003-12-15, Reviderat 2004-01-15.

I samband med muddringen har revideringar av kontrollerna utförts. Dessa har skett i samråd med tillsynsmyndigheten och dokumenterats i kontrollprogrammet (reviderat 2004-01-15) samt i protokoll från tillsynsmöten, planeringsmöten och dagböcker.

1.2 Bakgrund

Vattenområdet i Klara Sjö där muddringen har utförts ligger strax norr om Klarabergsviadukten utanför Blekholmsterrassen och tillhör fastigheten Kungsholmen 2:8 i Stockholms Stad. Klara Sjö utgör den södra delen av den vattenled som förbinder Ulvsundasjön med Riddarfjärden. I dagsläget liknar Klara Sjö mest en kanal, men hade fram till mitten av 1800-talet en sjöliknande utvidgning mot Norrmalm. Orsaken till föroreningarna härstammar från tidigare verksamheter i området som har bestått av gasframställning (Klaragasverket) på östra sidan om Klara sjö vid Blekholmsterassen samt en fabrik som hanterat restprodukter (stenkolstjära) från gastillverkningen och i huvudsak producerat kreosot. Utöver detta tillkommer även föroreningar från dagens bil-, båt- och tågtrafik samt utsläpp av dagvatten.

Med anledning av föroreningssituationen har Stockholm stad sökt och erhållit stöd från regeringen för sanering av bottensediment från Klara Sjö inom ramen för stadens lokala investeringsprogram (LIP) samt med bidrag från Naturvårdsverket. Utöver muddringen har även åtgärder utförts för att samla upp eventuellt utläckande föroreningar från östra stranden. Övriga objekt som erhållit bidrag för sanering är Hammarby Sjöstad, Kv. Lyftkranen och gasverkstomten vid Husarviken. Stockholm stad har genom domslut daterat den 2002-05-24 erhållit tillstånd att avlägsna och till viss omfattning efterbehandla sedimentmassorna från identifierade ansamlingar av PAH (polycykliska aromatiska kolväten) i s.k. hot spots, i Klara Sjö (Mål nr M 289-01).

2.0 TILLSTÅND OCH VILLKOR

Tillstånd och villkor enligt miljöbalken för verksamheten har lämnats av Miljödomstolen till Stockholm kommun.

Tillståndet har omfattat:

1. Sugmuddring av ca 17 000 m³ förorenade sedimentmassor och viss bottenrensning.
2. Avvattnings i ett första steg av upptagna, förorenade sedimentmassor till en torrsubstans av ca 20%
3. Utsläpp av ca 15 000 m³ returvatten från avvattningsen.
4. Anordnande av mellanlagringstank för provtagning och friklassning av returvatten.
5. Anläggandet av ett avskärmande dike i sjöbotten utefter den östra strandkanten.
6. Avgränsning av arbetsområdet med icke-bärande spont.
7. Anläggandet av oljelänsar upp- och nedströms verksamhetsområdet, vid behov kompletterat med textilskärmar.

Villkoren har omfattat:

1. Verksamheten – inbegripet åtgärder för att minska föroreningar och andra störningar för omgivningen – skall bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad Stockholm stad har uppgett och åtagits sig i målet.
2. Hanteringen av muddermassor skall ske så att spridning av föroreningar till omgivningen liksom besvärade lukt minimeras.
3. Muddringsarbetena får endast bedrivas under tiden oktober – mars. Om åtgärder vidtas så att båtarten inte hindras, får nödvändiga muddringar ske även under september och april.
4. Returvattnet från den primära avvattningsanläggningen får för avledning till Klara Sjö som dygnsmedelvärde och riktvärde innehålla högst följande föroreningshalter:

<i>Parameter</i>	<i>mg/l</i>
Naftalen	0,1
PAH-IC	0,2
PAH-C	0,01
BTEX	0,1
Totalhalt olja	5

5. Returvattnet från den primära avvattningsanläggningen får före avledning till Klara Sjö som gränsvärde innehålla högst följande metallhalter:

<i>Metall</i>	<i>mg/l</i>
Arsenik	0,07 (veckomedelvärde)
Bly	1 (veckomedelvärde)
Kadmium	0,025 (veckomedelvärde)
Koppar	0,4 (timmedelvärde)
Krom (III)	8 (veckomedelvärde)
Kvicksilver	0,0015 (veckomedelvärde)
Nickel	0,8 (veckomedelvärde)
Zink	1 (timmedelvärde)

6. Den ekvivalenta ljudnivån till följd av verksamheten får utomhus vid närmaste bostäder som riktvärde inte överstiga:

Dagtid	kl 07-18	55dBA
Kvällstid	kl 18-22	50 dBA
Natttid	kl 22-07	45 dBA

Den momentana ljudnivån på grund av verksamheten får nattetid inte överstiga 55 dBA.

7. Kemiska produkter och avfall skall hanteras och förvaras så att risk för förorening eller andra olägenheter inte uppstår

Utöver detta har villkor givits avseende kontrollprogram, delegation, arbets- och igångsättningstider, oförutsedd skada, interimistiskt förordnande, och höjdsystem.

3.0 PROJEKTETS MILJÖMÅL

Stockholms Stad har genom dess Hälso- och Miljöskyddsnämnd samt Gatu- och Fastighetsnämnd ställt upp följande övergripande miljömål:

- Föroreningar i strand- och vattenområde skall efter åtgärd inte begränsa möjligheten för etablering och utveckling av ett, utifrån omgivningens karaktär, normalt djur- och växtliv.
- Människor skall kunna utnyttja omgivande strandområden utan risk för negativa effekter orsakade av mark- och sedimentföroreningar.
- Föroreningar i sedimenten skall inte utgöra hinder för att använda Klara Sjöns vattenområde för områdestypiskt friluftsliv.

Förutom avlägsnandet av 1-1,5 ton PAH₁₆ föreslogs ett arbetspraktiskt åtgärds mål att avlägsna mängden fri fas PAH i sedimenten så att en PAH₁₆- medelhalt på 1 000 mg/kg TS för hela sedimentpelaren inte överskrids.

4.0 MUDDRING AV PAH-FÖRORENADE SEDIMENT

4.1 Allmänt

Inför muddringen av bottensedimenten har ett flertal miljöundersökningar (Detaljerad undersökning av sjösediment i anslutning till Klara Sjö med avseende på polycykliska aromatiska kolväten (PAH), Golder Associates AB, daterad 030101) gjorts, se referenslista. Dessa har visat att föroreningarna består av tjär- och oljeliknande ämnen s.k. PAH-ämnen. Samt att PAH-halterna var mycket höga utanför Blekhomsterassen. Fri fas dvs. ren produkt av tjära kunde detekteras inom det mest förorenade området (hot spot) som kartlagts och de förorenade sedimenten kunde ställvis vara uppemot 0,8 m mäktiga.

4.2 Projektets omfattning

I en miljö- och hälsoriskbedömning, ”Detaljerad undersökning av sjösediment i anslutning till Klara Sjö med avseende på polycykliska aromatiska kolväten (PAH), Golder Associates AB, daterad 030101”, fastställdes muddringsområdets storlek, [bilaga 1](#). Områdets yta var ca 2 500 m² med en längd av ca 75 m och en bredd av ca 33 m. Medeldjupet av sedimenten uppgick till 0,4 m.

Mängden bottensediment beräknades till 1 000 m³ med en torrsbstanshalt (TS) av 50%. Muddringsförsök hade dock visat att en större andel vatten medföljer sedimenten vid muddringen varför den totala muddringsvolymen beräknades till mellan 15-17 000 m³ (TS 4-5%). Mängden sediment beräknades innehålla ca 1-1,5 ton PAH₁₆.

4.3 Muddringsmetod

Sedimentens lösa karaktär tillsammans med tidigare muddringsförsök visade att sugmuddring var en lämplig metod att få upp föroreningen. Sugmuddring kan utföras på flera olika sätt och den valda utrustningen utgjordes längst ned vid botten av en kraftfull pump försedd med roterande blad. Genom att placera intaget i sedimenten sögs dessa upp till en mellanlagringstank där grövre sjunkande partiklar som sten, grus och sand sedimenterade. Eventuella flytande material som t ex trärester separerades och stannade kvar i tanken. Avskiljningen utfördes i flera steg med flera sedimenteringsbassänger i en pråm.

4.4 Avvattning av sediment och avskiljning av partiklar

För avvattning av sediment har två metoder använts. I inledningskedet av muddringsarbetet användes en dekanteringscentrifug av typen DP450001-50-011E, Hiller Decanting Centrifuges, för separering av sediment och vatten. Från botten på sedimenteringscontainern pumpades sedimentet vidare till dekanteringscentrifugen där en fällningskemikalie, akrylamidkopolymer, tillsattes (ca 25 l per driftdag) i syfte att åstadkomma en utfällning och ”slambildning” av sedimentet för att sedan genom centrifugering avvattna sedimentet. Det avvattnade sedimentet transporterades vidare till en container via ett rullband och överskottsvattnet leddes till ett AVC-filter (avvattningscentral) för sedimentering av finpartiklar (t.ex. lera) innan vattnet leddes vidare till vattenrening. Det avvattnade sedimentet provtogs i containern och transporterades till RGS 90:s anläggning på Högbytorp för termisk behandling. Dekantorn avvattnade sedimenten effektivt under förutsättning att finsedimentmängden var tillräcklig hög, dvs ca 0,8-5% TS och för en optimal avvattning krävdes 4% TS. Med den typen av pump som inledningsvis användes blev dock TS-halterna betydligt lägre än beräknat, generellt <1%, och muddermassorna innehöll ej tillräckligt med finsediment för att effektivt kunna avvattna sedimenten med hjälp av dekanteringscyklonen. Entreprenören valde därför att byta avvattningsmetod och avvattna sedimenten genom fällning och sedimentering. Sedimentet pumpades från sjöbotten till den öppna pråmen där fällningspolymer (ca 0,0002%) tillsattes och en utfällning av sedimentet samt sedimentation ägde rum. Efter att huvuddelen av sedimentet sedimenterat pumpades vattnet i pråmen över till en vattenpråm för ytterligare sedimentation. Vattenpråmen bestod av 6 st fack där vattnet pumpades in i det första facket och togs ut i det sista. I varje fack skedde en viss sedimentation innan vattnet rann över till nästa fack. Vattnet från det sista facket pumpades sedan över till AVC-filtret som utgjorde det sista sedimentationssteget innan vattnet pumpades in i vattenreningsanläggningen.

4.5 Vattenrening

Det första steget i vattenreningsanläggningen utgjordes av ett Carbogritfilter där finpartiklar och därmed även partikelbundna föroreningar fastlades. Detta filter är normalt fyllt med sand men pga av att vattnet innehöll sediment och lerpartiklar valdes istället Carbogrit (partikelstorlek ca 0,2-1,4 mm) som är mer anpassat för fastläggning av denna typ av finpartiklar. Det andra reningssteget bestod av två kolfilter med kol av typen Filtrasorb 300 och 400 med en partikelstorlek motsvarande 1-1,6 mm. Det första filtret bestod av en kolfylld låda och det andra av ett trycksatt kärl.

Renat vatten kontrollerades och analyserades enligt kontrollprogrammet. Inledningsvis fanns en buffertbassäng i Klara Sjö dit renat vatten avleddes i väntan på provtagning, klassning med hänsyn till analysresultat samt godkännande för utsläpp till recipienten (Klara Sjö)

I de fall vattnet innehöll för höga koncentrationer av förorenande ämnen och ej kunde släppas ut i Klara Sjö utan ytterligare rening pumpades vattnet tillbaka till bassängen. På grund av de

kraftiga strömmar som uppkommer i Klara sjö vid slussning var bassängen svår att hålla intakt samt hålla på plats och när vattenpråmen kom på plats togs bassängen bort och istället användes vattenpråmen som bufferttank för renat vatten som ej uppfyllde utsläppskraven. Vatten som ej klarade utsläppskraven renades och kontrollerades på nytt.

4.6 Kontroll av rejektvatten

Inledningsvis provtogs det renade vattnet genom tre på varandra följande provtagningar med minst 8 timmars mellanrum. Vattenproverna analyserades med avseende på olja, PAH, BTEX och metaller. Under den kontinuerliga driften av vattenreningsanläggningen togs prover representerande veckomedelvärden för ca 1 000 m³ renat vatten. För analys av metallerna koppar och zink togs prov för timmedelvärden representerande ca 1 000 m³. Då liknade resultat för metallanalysen erhöles i båda fallen kunde analysprogrammet reduceras till veckomedelvärden även för koppar och zink. Prover för analys av organiska ämnen togs för varje 1 000 m³ renat vatten.

I övrigt togs prover när misstanke fanns om förändrad returvattenkvalitet. Indikatorer på detta var lerinnehåll i returvattnet, luktintryck och missfärgning.

Totalt renades ca 22 455 m³ rejektvatten, varav ca 2 000 m³ har recirkulerats pga. för höga föroreningshalter. Analysresultaten för det renade rejektvattnet finns i [bilaga 2](#).

5.0 MILJÖKONTROLL

5.1 Allmänt

De villkor som ställts för de i domen tillåtna verksamheterna samt föreslagna skyddsåtgärder har kontrollerats av en kontrollorganisation enligt det kontrollprogram som upprättats för saneringsarbetet.

Kontrollen avsåg enbart de sanerings- och efterbehandlingsåtgärder som utfördes på plats och inte slutbehandlingen av de förorenade massorna. För omhändertagande av förorenade massor se avsnitt 6.

5.2 Kontroll av grumling

Ett av villkoren i tillståndet var att förhindra grumling utanför muddringsområdet. För detta ändamål fanns avskärmande textilskärmar installerade uppströms och nedströms muddringsområdet. Dagligen, då muddring utfördes, mättes turbiditeten (grumlingen) i ett antal punkter inom och utanför det avgränsade arbetsområdet.

Turbiditeten mättes i fyra punkter uppströms (definieras som nordlig riktning) och tre punkter nedströms (definieras som sydlig riktning, dvs. mot stadshuset) samt tre punkter inom

muddringsområdet. Riktningarna för uppströms och nedströms i Klara Sjö kan variera pga. slussning därför definierades riktningen för uppströms- respektive nedströms i inledningsskedet.

Turbiditetsmätningarna visade att muddringen orsakade kraftig grumling inom arbetsområdet men att textilskärmarna effektivt förhindrade grumling utanför arbetsområdet. För att skydda muddrade områden mot återkontaminering användes en lufridå bestående av en luftslang som låg på botten och tryckte upp luft genom vattenpelaren. Vid enstaka tillfällen havererade textilskärmarna, både pga. sabotage och starka strömmar i samband med slussning. Vid dessa tillfällen kunde förhöjd turbiditet uppmätas i området utanför den havererade skärmen. I samtliga fall återgick grumlingen snabbt till för området normala nivåer och bedöms inte ha orsakat någon betydande störning.

Turbiditetsmätningarna utfördes med direktvisande instrument som kalibrerades mot laboratorieanalyser av turbiditet och suspenderat material i vatten från samma punkt och djup som mätningen utfördes. Mätningarna redovisas i bilaga 2.

Efter muddringsarbetenas avslutande, då turbiditeten inom arbetsområdet motsvarade turbiditeten utanför skärmarna, togs textilskärmarna bort efter tillsynsmyndighetens godkännande.

5.3 Kontroll av bottensediment

Efter avslutade muddringsarbeten kontrollerades muddringsresultatet genom sedimentprovtagning där proppar av eventuellt kvarvarande sediment och underliggande lera togs med hjälp av en kajakprovtogare. Samtliga sedimentprover dokumenterades i fält och representativa prover valdes ut för analys av PAH på laboratorium. I de områden där det fanns sediment innehållande PAH över 1000 mg/kg TS kvar utfördes kompletteringsmuddring. Muddring utfördes även till viss del ner i leran då det kunde konstateras att det ställvis förekom stora mängder tjära i fri fas i leran. När det förorenade sedimentet och den kraftigast förorenade leran avlägsnats utfördes ytterligare bottenkontroller innan botten klassificerades som färdigmuddrad och muddringsarbetena avslutades. Restmängder av PAH i leran dokumenterades, se avsnitt 8 samt bilaga 2. Laboratorierapporter lämnas ut på begäran.

5.4 Övrig kontroll

För att säkerställa att föreskrivna krav och skyddsåtgärder uppfylls har kontrollarbetena även innefattat kontroll av följande punkter:

- Den allmänna ordningen på området har kontrollerats dagligen. Området har städats regelbundet för minimering av föroreningsspridning, minska risken för luktstörningar och andra olägenheter samt hålla ytor öppna för utryckningsfordon i händelse av olycka. Spill av sediment på kajen längs Klara Sjö och kring etableringen på

Klarabergsviadukten har regelbundet städats upp. Skrot som sorterats ur muddermassorna har lagts i container och körts till Högbytorp för omhändertagande. I samband med tömning av den sedimentfyllda pråmen har skydd mot spill på omgivande mark lagts ut. Presenningar lades mellan kajen och pråmen för att minska risken för spill av sediment till Klara Sjö under tömningen.

- Textilskärmarna som avskärmat området har kontrollerats dagligen för att säkerställa att grumling inte sker utanför arbetsområdet. Vid tillfällen då textilskärmarna varit ur funktion har muddringsarbetena avbrutits alternativt så har luftridaer använts för att förhindra grumling.
- Oljefilm som har uppkommit på vattenytan pga. muddringsarbetena har regelbundet samlats upp med absorberande oljeläns för att minska störningar för människor och djur (t.ex. sjöfåglar) i området. Oljelänsen har efter användning omhändertagits och körts till Högbytorp för destruktions. Omhändertagandet av oljan på vattenytan har även minskat luktstörningar i området.
- Området har varit inhägnat för att minska exponerings- och olycksrisken för obehöriga. Inhägnaden har kontrollerats dagligen.
- Vid klagomål och krav från tillsynsmyndigheten har ljudnivåmätningar genomförts. Ljudnivåmätningarna har initierats av kontrollorganisationen men utförts av entreprenören inom ramen för egenkontrollen. Den bullerkälla som identifierades på arbetsområdet efter klagomål var ett elaggregat som användes för dekanteringscentrifugen och mudderverket. Entreprenören isolerade samt begränsade användningen av aggregatet för att minska ljudnivåerna från verksamheten och ljudnivåmätningarna efter vidtagna åtgärder visade att den ljudnivå som orsakades av muddringsarbetena inte överskred förskrivna bullervillkor. Den uppmätta ljudnivån varierade mellan 57,7 och 59,0 dBA. Ytterligare klagomål avseende störande ljudnivåer från verksamheten inkom då pråmen tömdes vid Kungsbrostrand nattetid. För att undvika störningar vid tömning togs pråmen fortsättningsvis ut ur området vid tömning och tömningen skedde vid Klara Sjörampen intill Stadshusbron.
- Kemikalier (polymer och drivmedel) som funnits på arbetsområdet har funnits dokumenterade i kemikalieförteckning samt förvarats på ett sådant sätt att risk för läckage till omgivningen minimerats. Inget spill eller läckage av kemikalier har inträffat. Entreprenören har löpande uppdaterat kemikalieförteckningen och sett till att aktuella varuinformationsblad för använda samt lagerhållna kemikalier har funnits tillgängliga.

6.0 OMHÄNDERTAGANDE AV FÖRORENADE SEDIMENT

Inledningsvis togs ett prov per container (ca 12 m³) avvattnat sediment för bedömning av föroreningsgraden samt analys av nödvändiga parametrar t.ex. svavel, kvicksilver och totalt organiskt kol, inför den termiska behandlingen. Då avvattningsmetoden byttes togs sedimentprover för kontroll av föroreningsgraden vid de tillfällen påmen tömdes på sediment (ca 200 ton per tillfälle).

Samtliga muddermassor var PAH-förorenade och ytterligare klassificering var inte nödvändig, se analysresultat i bilaga 2, laboratorierapporter lämnas ut på begäran. Samtliga massor har transporterats till RGS 90:s anläggning på Högbytorp för termisk avdrivning (ref. beslut i Bygg- och miljönämnden, Upplands-Bro kommun, 2003-11-04, Dnr 03/0227 samt tidigare beslut för SAKAB 1982-03-22, 11.183-421-B1).

Transporter av förorenat sediment har utförts av godkänd transportör, Ragn-Sells, (ref. Länsstyrelsens beslut 1999-06-18, Dnr 18471-1999-11813 samt 2004-04-13, Dnr 5620-2004-10197). Transportdokument för varje transport har upprättats av Entreprenören.

7.0 INSTALLATION AV UPPSAMLINGSDIKE

För att möjliggöra uppsamling av eventuellt tillrinnande förorening från Blekholmsterassen har ett dike anlagts längs den östra kanten av Klara Sjö, dvs mot Blekholmsterassen. I anslutning till detta dike har sedan en spont i form av ett HDPE-membran samt 3 pumpbrunnar installerats. I diket har uppsamlingsledningar för att leda tjäran till brunnarna samt sugledningar för tömning av brunnarna installerats. Återfyllning av diket har skett med makadam. Sediment och lera som grävdes upp i samband med installationen av diket och sponten har transporterats till RGS 90:s anläggning på Högbytorp för termisk behandling.

8.0 KVARLÄMNAD RESTMÄNGDER AV PAH

Bottenkontrollen i samband med muddringsarbetenas avslutande visar att det finns föroreningar (PAH) kvar i leran, huvudsakligen i form av tjära i fri fas, i vissa provtagningspunkter. Omhändertagande av denna tjära har ej ingått i de utförda muddringsarbetena. Till viss del kommer denna tjära med tiden att rinna ner i det avskärande diket och de pumpbrunnar som installerats längs Blekholmsterassen och på så sätt kunna omhändertas för destruktion.

9.0 UPPFYLLELSE AV MILJÖMÅL

De för projektet uppsatta miljömålen har uppfyllts genom att totalt 1377.66 ton (TS ca 47 %) förorenade sedimentmassor från Klara Sjö har tagits upp genom den utförda sugmuddringen. Av dessa beräknas ca 2000 kg PAH ha tagits upp.

Restmängderna av sediment är små. Kontrollprovtagningarna efter avslutat muddringsarbete visar att sediment motsvarande en lagertjocklek av ca 5 cm har lämnats kvar. Restmängderna är orsakade av den använda teknikens precision i förhållande till att underliggande lera ej skall tas upp. Kvarlämnade restmängder av PAH finns i huvudsak i leran då det mesta av sedimentet har tagits bort. Miljöförbättringen uppmätt i förändring av PAH-halter per m² redovisas i bilaga 3.

I samband med muddringsarbetena har 1,5 km blyledning tagits upp, på uppdrag av Telia, och resulterat i att 15 ton bly har avlägsnats från Klara Sjö, vilket kraftigt bidrar till målpuffyllelsen att förbättra möjligheten till ett normalt djur- och växtliv i Klara Sjö.

10.0 REFERENSER

Miljödom (M 289-01), daterad 2002-05-24

Förslag till villkor och skyddsåtgärder vid muddring mm av förorenade sediment i Klara sjö i Stockholm, 2003-09-01.

Kontrollprogram för sanering av bottensediment i Klara Sjö, Version 002, 2003-12-15, Reviderat 2004-01-15.

Tillstånd att ta emot förorenade massor, Bygg- och miljönämnden, Upplands-Bro kommun, 2003-11-04, Dnr 03/0227.

Tillstånd att ta emot förorenade massor, Bygg- och miljönämnden, Upplands-Bro kommun, 2003-11-04, Dnr 03/0227.

Tillstånd att ta emot förorenade massor, tidigare beslut för SAKAB, 1982-03-22, Dnr 11.183-142-B1.

Tillstånd till transport av avfall, Länsstyrelsen i Stockholms län, 1999-06-18, Dnr 18471-1999-11813

Tillstånd till transport av avfall, Länsstyrelsen i Stockholms län, 2004-04-13, Dnr 5620-2004-10197

Detaljerad undersökning av sjösediment i anslutning till Klara Sjö med avseende på polycykliska aromatiska kolväten (PAH), Golder Associates AB, daterad 030101.

Miljökonsekvensbeskrivning, Golder Associates AB

Teknisk Beskrivning, Golder Associates AB

Avvattningsförsök samt muddringsförsök, Golder Associates AB.

Provtagning av sediment i Klara Sjö, VIAK AB

GOLDER ASSOCIATES AB

Stockholm 2004-07-15

Maria Sundesten

Miljökontroll/Handläggare

Nils Rahm

Teknisk support/Kvalitetsansvarig