

Stockholms stad har beslutat att sanera de giftiga bottensedimenten i Klara Sjö.

Värlet

Klara Sjö mellan Kungsbron och Stadshusbron är ett av Stockholm Vattens mest förorenade bottenområden. Föreningarna i bottensedimenten är kreosotjära, och petroleumkolväten. De kommer från det ca 1910 nedlagda Klaragasverket och Johan Olssons Tekniska fabrik som bägge låg på Norrmalmssidan. Det naturliga växt- och djurlivet på botten och i vattnet är utslaget. Bottensedimenten är giftiga vid direkt kontakt. Risk finns också för spridning av gifterna till Mälaren och saltsjön pga båttrafik, ankring och andra vattenföroreelser.

Mål

Målet med saneringen är

1. Området skall utgöra en attraktiv miljö utan miljömässiga restriktioner.
2. Spridningen av föroreningar från sedimenten skall stoppas.
3. Bottenväxter och djur skall återvända och utgöra en tillgång för området.
4. Föreningarna i sedimenten skall inte utgöra hinder för friluftsliv.
(Bada kommer man dock inte kunna göra av andra skäl.)

Åtgärder

- Hosten 1998 - juni 1999 förstärkes, genom schakt och spottning, stränder och kajer invid muddringsområdet (dvs mellan Kungsbron och Stadshusbron).
- Hösten 1999 fram till åtminstone sommaren/hösten 2000 tas förorenade bottensediment mellan Kungsbron och Stadshusbron bort genom muddring i vattnet. Botten kommer därefter att förberedas för att på bästa sätt möjliggöra en återetablering av bottenväxter och djur. detta arbete kommer att utsträckas även till området norr om Kungsbron.

Vattnet mellan Barnhusbron och Stadshusbron kommer inte att vara tillgängligt för båttrafik somrarna 1999 och 2000.

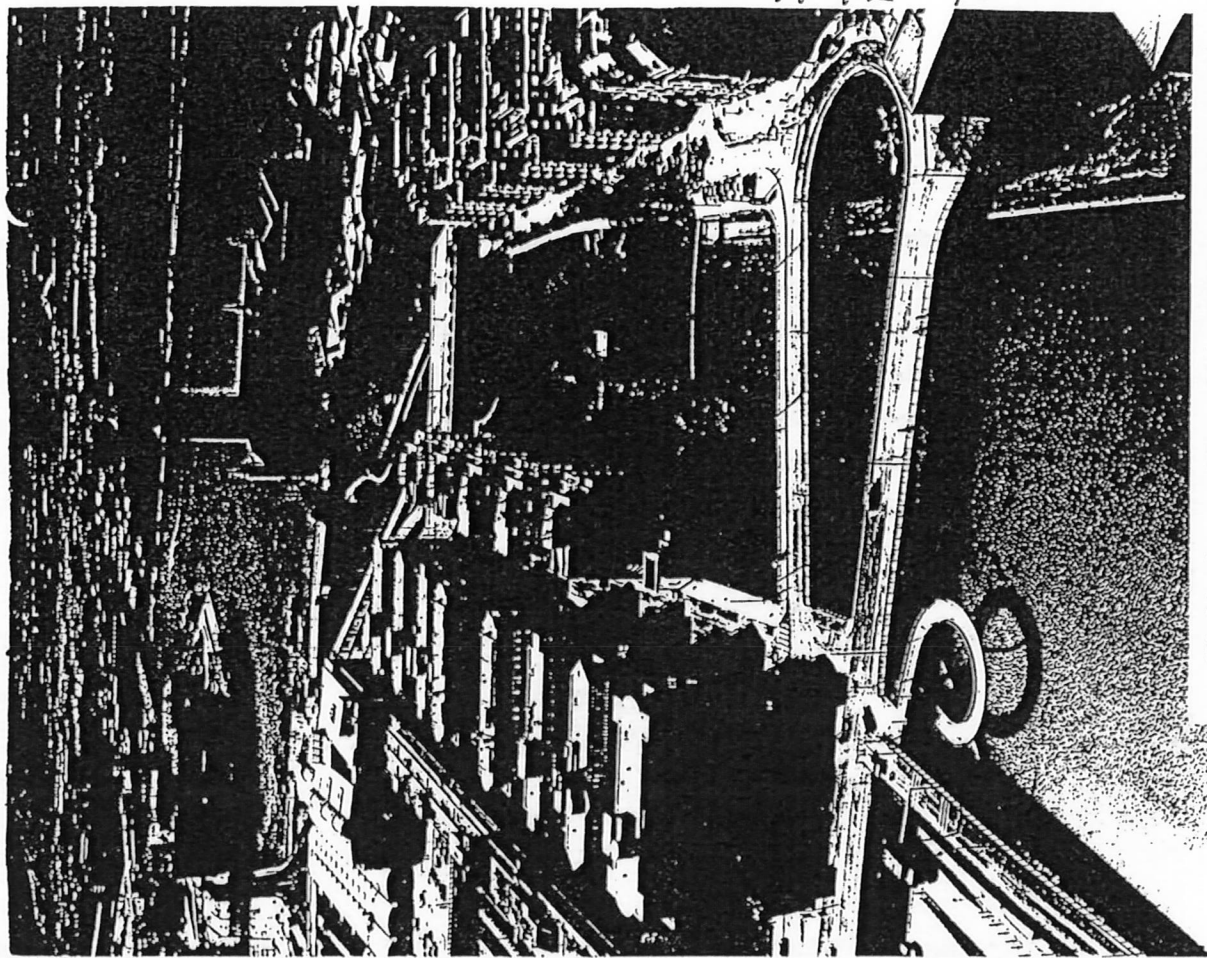
Vill du veta mer om

- schakt- och spottning av stränderna hör av dig till Stephan Wadeborn, Stockholm Konsult, tel 785 8677
- saneringen av bottensedimenten m m hör av dig till Peter Jacobsson, gatu- och fastighetskontoret, tel 508 26906.

15/2-99 887w

Ch. Yey *[Signature]*
ANKOM
1999-02-04
RIKSKRIMINALPOLISEN

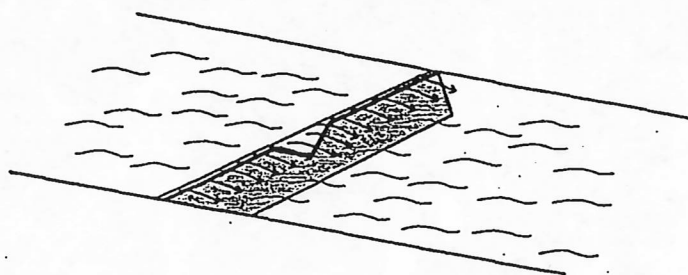
Dnr
A991-66/99



KKE 18635

riktningen. I och med att strömningsriktningen varierar krävs samma typ av konstruktioner i båda ändarna av arbetsområdet.

Konstruktionen på de båda överfallsdammarna kan utföras i trä eller stål, och förankras mot både underlag och sidor. Dammen måste bli tät, eftersom vattnet skall tvingas brädda över konstruktionerna. Bräddningen skall ske i vissa bestämda sektioner, som är justerbara i både höjd- och sidled, för en bättre kontroll av flödeshastigheter och vattenstånd. Genom bestämda och kalibrerade sektioner kan vattenflödet utifrån överfallshöjden lätt bestämmas vid alla tillfällen under hela projektets genomförande. Genom att låta 4 – 10 cm av ytvattnet passera förbi överfallskanten (illustration figur 3.1) begränsas förorenings-transporten till de omgivande vattenområdena. Dessutom kan strömningsbilden ändras eller skärs av om något oförutsätt händer under muddring eller transport av uppmuddrat material.



Figur 3.1 Princip för överfallsdamm. Något större tryck byggs inte upp mot dammen, eftersom ytvattnet tillåts passera fritt. Detta ytvatten har dock lägst innehåll av partiklar och därmed föroreningar.

Öppningen mot Ridarfjärden är tämligen liten, medan mot Barnhusviken krävs en omfattande installation. En komplikation är att näst en av fördämningarna måste göras öppningsbar ner till sådant djup att vattengående arbetsredskap, arbetsflottar, transportpråmar, m.m. tillfälligt kan passera in till eller ut från arbetsområdet.

BOTTENRENSNING OCH MUDDRINGSARBETEN

Bottenrensning

Innan muddring påbörjas måste sjöbotten rensas från det skrot och andra hinder som förekommer frekvent i bottensedimenten. Förekomsten av skrot samt skydd av installationer och eventuella historiska lämningar, är ett av de största praktiska problemen vid muddring av bottensediment i stadsmiljöer.

Bottenrensningen är nödvändig oavsett vilken muddringsmetod som kommer att tillämpas, men är särskilt viktig inför eventuell täckning av botten med tät duk, som inte får skadas.

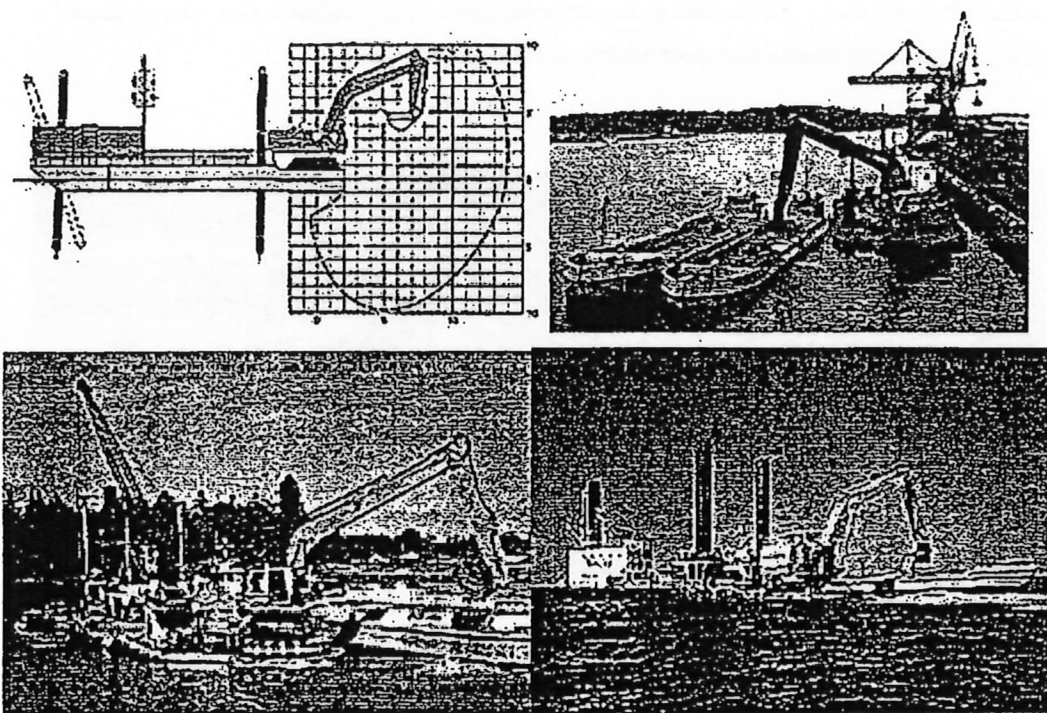
Arbetet innebär i en första fas att fasta installationer och stora hinder märks ut, företrädesvis de som kan behöva lyftas eller skyddas. Förekomst av fornminnen kontrolleras och eventuella fynd säkras och märks ut. Beskrivna åtgärder utföres under vattnet med dykare.

Muddring

Muddring kan utföras på olika sätt. Under detta avsnitt kommer tre alternativ att belysas med avseende på de olika teknikernas för och nackdelar. Vid ett muddringsföretag, oavsett vald teknik, måste hänsyn tas till hur lång tid arbetet kommer att ta, hur kvalitetssäkringen löses, samt bedömning och värdering av risker och eventuella nödsituationer.

Grävuddring

Muddringen utföres genom att med en skopa gräva upp sedimentet, figurkollage bild 3.2 nedan. Grävaggregatet kan vara en konventionell grävmaskin placerad på en flotte eller ett specialanpassat aggregat fast etablerad i en pråm. Grävuddringen innebär att vått sediment lastas på en separat pråm. Det upptagna sedimentet innehåller då ett mycket stort mängd vatten. Utförandet medför också en stor spridning av sediment i vattenmassan, vilket kräver någon form av extra skyddsåtgärder under grävningen. Detta kan t.ex. vara invallning med en "kappa", kassun, spont, tämligen tätt inpå det aktuella muddringsområdet.



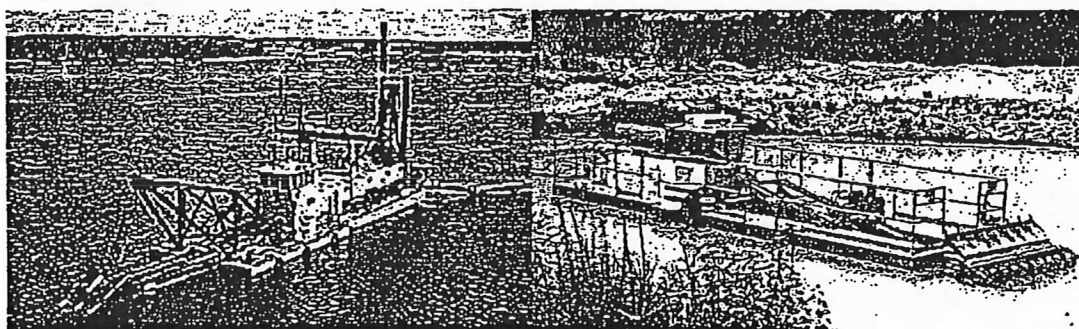
Figur 3.2 Exempel på och illustration av olika grävuddringsaggregat (hämtade från Skanska Dredgings hemsida på Internet).

En grävuddring innebär nästan alltid risk för skador på installationer och historiska lämningar, vilket kan medföra reparationer och återställningsåtgärder. Grävuddringen kommer vid sådan risk att kompletteras med mudderpumpning kring känsliga objekt, se nedan. En fördel med grävuddring är den höga genomförandetakten i vattenmiljön med en traditionell maskinpark av grävskopor.

Vid grävuddring kan normalt mycket god precision erhållas avseende grävområdet i såväl vertikal- som i horisontalled. Trots detta kommer botten i praktiken bli mer eller mindre upp- och nervänd, vilket innebär att kvalitetssäkringen avseende acceptabel resthalt i sedimentet blir svår. Om muddringsgränserna ej blivit klart avgränsande rent fysiskt, t.ex. i vertikalled, kommer verifieringen av resthalten att ske genom en tät provtagning. Alternativt kan måste man tillgripa en kraftig övermuddring, dvs. ta bort iner material än det som bedöms förorenat.

Sugmuddring med mudderverk

Sugmuddring med ett sugmudderverk (se figur 3.3) utföres genom att med undertryck suga upp sedimentet, varefter materialet ovanför vattenytan pumpas vidare för separation. Mudderverket är installerat på en pråm och muddermassorna pumpas till en container för en första avvattning. Containern kan vara placerad på samma pråm som mudderverket, eller placerad på en separat flotte/pråm. Sedimentet kommer att ha ett stort vatteninnehåll när det sugits upp, men bedöms efter första avvattningssteget innehålla högre torrsubstanshalt av vid vanlig grävuddring. Just omfattningen av den påföljande avvattningen (beskrivs i separat stycke nedan) är kanske sugmuddermetodens största begränsning.



Figur 3.3 Exempel på och illustration av två sugmuddraraggregat, varav den högra har försett med ett fräsmunstycke som samtidigt skär vass (bildmaterial hämtade från Skanska Dredgings och Amerikan Dredge Inc:s hemsidor på Internet).

Med ett sugmudderverk är dock risken mindre för skador på undervattensinstallationer än med grävaggregat, men metoden ställer ändå vissa minimikrav på bottenrensning för att komma åt med aggregatet. Risken för omvändning av sedimenten är likaså mindre vid sugmuddring än vid grävning, men istället krävs det att aggregatet hela tiden håller rätt nivå. Annars blir antingen andelen vatten som uppfordras ohanterlig, med avvattningsproblem som följd, eller så sker övermuddring till för stort djup i sedimentet. Liksom vid grävuddring så styrs arbetet i sid- och höjdlid från manöverenheter på pråmen ovanför vattenytan.

Trots sugningen i själva sedimentet sker det en viss spridning av material till omgivande vattenmassa. Omfattningen av denna grumling/spridning bedöms ändå inte av sådan omfattning att ytterligare skyddsåtgärder erfordras såsom geotextilskärmar edyl. Eftersom ingreppet är mindre omfattande blir kvalitets-säkringen inte lika komplicerad avseende acceptabel resthalt i sedimentet som vid grävuddring.

Sugmuddring med dykare

En variant på föregående teknik är att s.a.s. gå ner i skala och arbeta med en mindre sugmuddersaggregat styrt av dykare. Liksom med konventionellt sugmudderverk utföres muddringen genom suga upp sedimentet med undertryck, men innan muddring startar har sedimentytan indelats av en dykare i fack, avgränsade med icke bärande spont. Själva sugmunstycket styrs sedan av dykaren direkt vid botten, som suger ur fack för fack. Dykaren styr därmed även muddringsdjupet och kan kringgå och suga runt hinder. Metodiken innebär att dykaren har stor kontroll på konsistensskillnader, dvs. dykaren "känner av" när aggregatet når den fastare leröverytan (i detta projekt definierat som "hårdbotten") eller sedimenterat slam. Denna övervakning av muddringen innebär en bättre kontroll av att acceptabla resthalter eller muddringsdjup uppfylls. Dykaren kan under arbetets gång mäta muddringsdjup i varje fack och även direkt ta kontrollprover.

Skador på installationer och historiska lämningar minimeras med denna metod. Arbets sättet innebär mindre krav på bottenrensning och därmed mindre dyktid i förberedelseskedet. Metoden kräver istället omfattande dyktid i själva utförandeskedet.

Katastrof och nödlägesplan

Fältundersökningen av Klara Sjö och Barnhusviken är omfattande och kunskapen om föroreningar i området är god. Men trots alla undersökningar kan inte allt innehåll i botten av Klara Sjö förutsägas. Oavsett vilken målsättning eller muddringsmetod som väljs, kommer därför en katastrof- och nödlägesplan att utformas för att hantera risken för skador av frätande kemikalier, förgiftning och explosionsrisk av kända och okända ämnen. Planen utformas lämpligen i samarbete med räddningstjänsten i Stockholms Stad.

AVVATTNING AV MUDDERMASSOR

Allmänt

Muddring av bottensediment innebär alltid att vattenhalten i materialet ökar drastiskt. Ur både hanterings-synpunkt och behandlingssynpunkt är det i det flesta fall nödvändigt eller önskvärt att vattenhalten sänks betydligt. Det är endast i undantagsfall som material med hög vattenhalt kan behandlas utan föregående avvattning. Om materialet sänds till exempelvis SAKAB, blir dessutom både transport- och mottagnings-avgifterna kraftigt förhöjda i relation till ett avvattnat material. Vattenhalten i sedimenten i Klara sjö har i genomsnitt beräknats till ca 50%. Sugmuddring, som beräknas vara den minst vattenökande metoden, innebär normalt en fyrdubbling av det uppsugna materialet. Detta innebär att en ursprunglig vattenhalt på