

Lärdomar från tidigare projekt

Rapportnr. O-hamn 2015:02

Upprättad: 2015-06-09



Författad av
Peter Harms-Ringdahl¹, Christer Ramström¹

¹ Empirikon Konsult AB

INNEHÅLL

2	FRÅGOR OCH SVAR	3
3	FÖRSTUDIE OCH REFERENSPROVTAGNING	4
4	MUDDRING	5
5	AVVATTNING	5
6	MASSHANTERING	7
7	TRANSPORTER	7
8	ARBETSMILJÖ	7
9	DEPONERING FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.	
10	TÄCKNING AV DEPONI FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.	
11	MILJÖKONTROLL	10
12	EFTERKONTROLL OCH ÅTERHÄMTNING	11
12.1	BIOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR I SAMBAND MED MUDDRING AV ÖRSERUMSVIKEN – SLUTRAPPORT	11
12.2	HÖGSBY-RUDA.....	12
12.3	SVARTSJÖARNA	12
13	KORT INFO OM DE OLIKA OBJEKTEN	13

2 Mål och syfte

Denna PM syftar dels till att presentera vanliga frågor och svar som kommit in under projektets gång, samt som kan uppkomma, som ett stöd för kommunens organisation. Dessutom innehåller det mer fördjupade beskrivningar av erfarenheter från andra liknande efterbehandlingsprojekt i Kalmar, strukturerat efter de olika moment som finns i projekt av den här typen.

3 Frågor och svar

Hur ska man dokumentera och skydda området för framtiden?

Det är omöjligt att med bara tekniska åtgärder skydda området. Området måste även skyddas administrativt. Till exempel skriva in i detaljplan att det är ett miljöriskområde.

Vad händer med källorna till hamnen, finns det risk att hamnen blir förorenad igen efter sanering från tillopp i hamnen?

Alla källor som mynnar ut i hamnen har utretts och idag finns det ingen känd risk för att hamnen skulle bli förorenad igen.

Vad händer med dioxin i sedimenten vid en grävuddring, finns det risk för att det spills eller sprids?

Svar: Dioxin är väldigt giftigt men binder hårt till partiklar. Vid grävuddring får partiklar ej spillas. Man får ej använda skopor som kan spilla utan här handlar det om att använda skopor som sluter tätt.

Påverkar saneringen Gotlandsfärjornas trafik?

Saneringen kommer att koordineras med hamntrafiken med målsättningen att inte orsaka några trafikstörningar.

Grumlar man upp och sprider gifter under saneringsarbetet?

Ett viktigt krav och mål med saneringen är att minimera grumlingen. Muddringsarbetena måste även följa de grumlingskrav som Mark- och miljööverdomstolen har fastslagit för projektet.

Hur säkerställer man att åtgärds målen uppnås?

Området har väl kartlagts innan åtgärderna påbörjades och efterföljande miljökontroll kommer att pågå 3-5 år efter det att åtgärderna är avslutade för att se vilken effekt åtgärderna har gett.

Finns det risk för spridning från deponin?

Deponin byggs med både tät botten och ett tätt ytskikt. Det lakvatten som bildas kommer att samlas upp och renas. Dessutom finns ett antal brunnar och kontrollpunkter för att kontrollera att spridning från deponin inte förekommer.

Hur upptäcker man grumling i tid vid sanering?

Det finns grumlingsmätare både inom och utanför hamnbassängen som kontinuerligt mäter halten partiklar i vattnet. Om dessa skulle överskrida uppsatta riktvärden så kommer muddringen att avbrytas, och metoden justeras så att halterna inte överskrids igen. Liknande tidigare genomförda projekt i Kalmar län har genomförts utan att riktvärdena har överskridits.

Orsakar inte åtgärden i sig mer föroreningar än om man skulle låta sedimenten ligga kvar?

Nej, varje år läcker hundratals kilo med föroreningar ut i östersjön, och detta kommer att fortsätta så länge som föroreningarna finns kvar i sedimenten.

Hur förebygger ni trafikolyckor?

Projektet har en egen trafikplan som bland annat innebär att: Projektets fordon får inom arbetsområdena egna körvägar där det är möjligt, trafiken kommer även vara enkelriktad där det är möjligt. Antalet korsningar minskas och det ska vara fri sikt vid korsningar och vändplaner. I områden med högre risk regleras hastigheten.

Är det farligt att bada i hamnbassängen?

Bad i hamnbassängen är inte rekommenderat. Den största anledningen är att det är en yrkesverksam hamn. Det finns flera vackra badstränder i kommunen som är avsedda för bad.

Kan man vistas runt hamnen utan risk?

Ja, projektet kommer kontinuerligt att följa upp närmiljön för att se till att människor och natur inte utsätts för oacceptabla risker.

4 Förstudie och referensprovtagning

Örserumsviken

Ett stort och omfattande arbete lades ner på att utreda och dokumentera rådande förhållanden och för att beskriva miljösituationen lokalt innan saneringsarbetet påbörjades.

En rad provtagningar och undersökningar gjordes under referensundersökningarna i projekt Örserum innan saneringen, både av yt- och grundvatten, mark, sediment och luft. Undersökningarna utfördes efter upprättade miljökontrollprogram. Som uppföljning för måluppfyllelse upprepades referenskontrollprogrammet efter genomför sanering under 2005-2006.

Under entreprenadkontrollen genomfördes ett särskilt miljökontrollprogram för att säkerställa att inte entreprenadarbetet orsakade några miljöproblem och för att säkerställa att arbetena följde uppsatta kontrakts- och miljövillkor enligt tillståndsbeslut.

Sedimentkarteringen under huvudstudien hade begränsade medel, vilket gjorde att sedimentkarteringen blev i underkant, när sedan karteringen av sediment inför projekteringen genomfördes visade det sig att det fanns föroreningar på större djup vilket än huvudstudien visade vilket gjorde att statligamedel fick tillföras i ett senare skede för utökad omfattning av saneringen.

Efter saneringen genomfördes samma provtagningsprogram, vilket visade på goda effekter av saneringen, både i sediment, biota och vatten.

Svartsjöarna

Målsättningar:

- Att erhålla en god bild av kvicksilvrets mängder och förekomstformer i Svartsjöarnas sediment, vatten och organismer
- Att fastställa effekten av kvicksilverföroreningarna i Svartsjöarna på transporten av kvicksilver (totalkvicksilver och metylkvicksilver) i Pauliströmsån ner till Emån
- Att erhålla referensvärden på kvicksilverflöden och kvicksilverinnehåll i organismer från delar av vattensystemet som ligger ovanför den tidigare utsläppspunkten (Pauliström)
- Att erhålla data som visar hur vattentemperatur, vattenflöden och vattenkemi påverkar kvicksilverflödena i Pauliströmsån och hur stor andel av kvicksilvertransporten som utgörs av kvicksilver som släppts ut från bruket

5 Muddring

Svartsjöarna - Kontroll av pågående muddring, miljöeffekter

Miljöeffekten av den pågående muddringen kontrollerades enligt Beställarens miljöplan (Dokument: AFB.22.05.3) 5.3 Muddringsmetod var sugmuddring. Beställarvillkor där följande punkter berörde muddringsarbetena:

- Högsta tillåtna halt metylkvicksilver i sjöarnas utlopp, under tid då grumlingsalstrandearbeten pågår, är 5 ng/l och för totalkvicksilver 25 ng/l.
- Högsta tillåtna turbiditet i utgående vatten i den muddrade sjöns mynning är 7 NTU, mätt som dygnsmedelvärde och 5 NTU som rullande veckomedelvärde i enlighet med svensk standard SS 028125-2.
- Halten suspenderat material i den muddrade sjöns utlopp får som dygnsmedelvärde inte överstiga 10 mg/l.

Under entreprenaden noterades inga överskridanden med avseende på grumling.

Örserrumsviken

Muddringsverket hade för låg kapacitet och uppgraderades i början av projektet vilket även medförde att vattenreningen hade för låg kapacitet och fick kompletteras med silbandspressar, sandfilter och bufferbassänger. Antalet silbandspressar ökade från 2 till 11. Trots utökad muddringskapacitet var grumling inte något problem.

I början av produktionsmuddringen noterades en onormalt hög vatteninblandning; den 14 maj pumpades 530 m³ mudderslam per timme men endast 75 m³ fast volym sediment avverkades. Iakttagelsen kunde indikera på kapacitetsproblem.

Under året hade ett antal störningar rapporterats, vid några tillfällen problem med syrgashalt i returvatten, rapportering etc. I slutet av november inträffade en omfattande skadegörelse och avlägsnande av utrustning inom arbetsområdet.

En av svårigheterna i utredningsarbetet var att erhålla relevanta underlagsdata för korrekta flödesberäkningar för dimensionering av skyddsskärmen vid Örserrumsvikens mynning. Skyddsskärmen havererade vid två tillfällen och konstruktionen fick göras om.

Halterna PCB och kvicksilver inne i viken, innanför skärmen fick inte överskrida vissa halter vilket också möjliggjorde styrning i det fall muddringen forcerades av entreprenören. Grumling vid muddring var inga problem.

6 Avvattning

Örserrumsviken - Kontroll av processvattenrening avseende PCB, PAH och Hg

Mätningar skedde 2002 och 2003. Vid kontrollen analyserades ingående processavloppsvatten från grov- och försedimentering och dekantering av slamsilo samt utgående vatten efter genomgången vattenrening.

Vid kontrollen analyserades PCB, PAH, tot-Hg, met-Hg, TOC, susp och glödrest. PCB, PAH, tot-Hg och met-Hg analyseras både som filtrerat och ofiltrerat prov. Provtagningen utfördes som ett stickprov per dag under driftsveckan.

Under provtagningsveckan sommaren 2003 släpptes 596 kg suspenderande ämnen, 407 mg Hg och 155 mg PCB ut från vattenrenings-anläggningen till Örserumsviken.

Av ovanstående kan konstateras att avskiljningen av partikulärt kvicksilver, PCB och PAH fungerade mycket bra. Den viktigaste erfarenheten var att försöka hålla halterna av suspenderat material i utgående vatten så låga som möjligt för att undvika partikulär spridning av föroreningarna.

Svartsjöarna

Halten suspenderat material i returvatten från behandlingsanläggningen får inte överstiga följande riktvärden:

- 35 mg/l som rullande veckomedelvärde och
- 50 mg/l som dygnsmedelvärde

Den installerade anläggningen fungerade efter en kort inkörningstid i huvudsak mycket bra. Det är också av intresse att notera att redan filtreringen genom geotubernas textil resulterade i en god partikelavskiljning. I det vatten som pumpades från avvattningsanläggningen till buffertbassängen före biorening uppmättes halten suspenderad substans till 22 mg/l som medelvärde med variationsintervallet 4–41 mg/l. Avskiljningen i avvattningssteget var således i det närmaste tillräcklig för att tillgodose detta krav.

Målsättningar avseende gränsvärden bör studeras avseende projektets förutsättningar och föreliggande myndighetskrav. Exempelvis påverkar partikelförekomst i läns- eller lakvattnet reningsprocessen mycket. Tvingas man använda fällningsmedel för att tillsättas vattnet i första reningssteget har vattentemperaturen stor betydelse för funktionen. Det är betydligt svårare att uppnå bra fällningsresultat i kallt vatten. På så sätt har årstiden en väsentlig påverkan av projektkostnaden för uppnåendet av slutresultatet.

Högsby Ruda

Pilotanläggningen som utprovats i projektet byggdes ut, för att öka reningskapaciteten. För hantering av vattnet anlades även ett större vattenmagasin och två mindre renvattenmagasin. Förorenat vatten från deponibotten och urgrävningar skulle sedan pumpas till det större magasinet, renas i reningsanläggningen, kontrolleras i de mindre renvattenmagasinen och sedan beroende på vattenkvalité släppas till recipienten eller pumpas tillbaka för ny reningsprocess.

När vattnet skulle renas visade det sig att reningsanläggningen, trots omfattande insatser från projektet, inte klarade att rena vattnet. Samtidigt ackumulerades mer och mer förorenat vatten, så vattensituationen var en tid ganska ansträngd i projektet. För att lösa situationen vidtogs i projektet flera åtgärder:

- Två nya större vattenmagasin anlades för att öka lagringskapaciteten
- Ett koncept på handlingsberedskap för vattenhantering togs fram med strategi för hur det ackumulerade vattnet kunde hanteras.

• ”Riskbedömning vid avledning av spillvatten i Ruda” togs fram. Utifrån denna kunde tillsynsmyndigheten acceptera att vatten med en arsenikhalt upp till 5 µg/l kunde släppas till recipienten, beroende på recipientens vattenflöde.

Reningsprocessen förändrades därefter så att vatten renades kampanjvis med ett mobilt reningsverk, med ett stort vattenmagasin åt gången.

7 Masshantering

Högsby-Ruda Erfarenhetsåterföring

I ett efterbehandlingsperspektiv är följande frågeställningar viktiga att beakta:

- Eventuellt kan en efterbehandlingsplan underlätta för entreprenören, bygglidaren m. fl... när de skall hämta in kunskap om projektet.
- Under utförandet är det bra att ha medverkande från projektering och utredningar tillgängliga för att hantera förändringar under utförandet. Då en stor del av utförandet sker under mark, finner man under utförandet ofta större eller mindre avvikelser.
- Under utförandet kan det även framkomma skillnader i tolkningar av kontraktstexter, även för detta bör projektet ha en beredskap för att kunna lösa dem på ett rationellt sätt, gärna i tidigt skede.
- Lösningar som fungerar i ett pilotskede kan falla i utförandet. De som medverkat i lösningar bör finnas tillgängliga för frågeställningar även under utförandet.
- Platsorganisationen under utförandet bör ha förtroende från byggherre och entreprenör samt en tydlig delegering av ansvar, för att kunna hantera de problem som uppstår under utförandeskedet.

8 Transporter

9 Arbetsmiljö

Dammhantering Gladhammars gruvor



Sorteringsverk vid saneringsentreprenaden av Gladhammars gruvor. Foto: Ulrika Palmér, Empirikon Konsult AB

Trots höga halter arsenik (5000 mg/kg TS) och andra tungmetaller i Gladhammar så var det halten kvarts i dammet som var styrande för de uppsatta gränsvärdena för damning. Riktvärdet för kvarts gjorde att halten damm i luft sattes till 0,14 mg/m³. Detta torde vara ett vanligt förhållande vid schaktarbeten, krossning, siktning m.m. av normala svenska urbergarter som till stor del består av kvarts.

Entreprenören lät genomföra mätningar av arsenikhalt i luft, mätt som totaldamm vid tre stationära platser (siktning, lossning, lastning) och på tre personer på arbetsplatsen. Mätningarna utfördes under en heldag vid normal produktion motsvarande 8 h exponering med tre personburna prover och tre stationära provplatser. Resultaten visade att halterna uppmätt arsenik i totaldamm varierade mellan 1-10 % av det hygieniska nivågränsvärdet på 10 ug/m³ luft.

Vid ett tidigt inspektionsbesök på arbetsplatsen den 11 februari 2011 utbyttes information och vissa förutsättningar fastställdes;

- att om möjligt upprätta zonindelning med fastställda skyddsnivåer inom respektive zon
- information till alla berörda om risker och regler (bör kvitteras av arbetstagaren)
- andningsskydd och heltäckande (dock ej kemikalieresistent) klädsel vid damning
- krav på luftreningsfilter (motsvarande P3) i entreprenadmaskinerna
- hygienregler/rengöringsprocedur i samband med raster, ingen förtäring utomhus
- att genomföra hälsokontroller för att fånga upp tidiga signaler på ohälsa

Med utgångspunkt från genomförda luftmätningar och personalens hälsokontroller har det inte kunna konstateras några nämnvärda avvikelser i jämförelse med utgångsvärdena.

För att säkerställa arbetsmiljön beslutade både NCC och Beställaren tidigt inför genomförandefasen att berörd personal skulle erbjudas att genomgå en hälsokontroll och provtagning av tungmetaller samt arsenik. Bly och kadmium analyserades i blod samt krom, kobolt, kadmium, koppar och arsenik i urin.

Doktor Alm skriver följande: ”Sammanfattningsvis ser jag och vi på Stegeholmshälsan inte att det är meningsfullt vare sig i detta projekt eller liknande att göra analyser på arsenik i urin (eller andra kroppsvätskor). Däremot anser vi att övrig provtagning varit relevant och inte lämnar några misstankar om att de i projektet engagerade har fått i sig skadliga mängder av uppmätta ämnen”

Dammhantering Örserum

Kampanjvisa mätningar av PCB, PAH och kvicksilver i luft har utförts vid två tillfällen under projektet, under sommaren 2002 och sommaren 2003. Mätningarna skedde dels ute på deponin och dels intill de uppställda silbandspressarna vid avvattningsanläggningen. Mätningarna gjordes både av partikulära föroreningar samt föroreningar i gasfas.

Uppmätta värden var högre vid avvattnings-anläggningen än ute på deponin vid båda mätkampanjerna men uppmätta halter låg *långt under* gällande nivåriktvärden enligt AFS 2000:3 (total-PCB: 0,01 mg/m³, Hg 0,03 mg/m³) och det norska nivågränsvärdet för PAH-16 (0,04 mg/m³), svenskt nivågränsvärde för PAH-16 saknas.



Bild 3. Luftmätning av PCB/PAH och kvicksilver vid avvattningsanläggningen, Örserumsviken. Foto: Christer Ramström.

Hälsokontroller Örserum

Under entreprenaden genomfördes biologiska kontroller av summa-PCB och kvicksilver i blod hos tre personer som arbetade med projektets miljökontroll samt två referenspersoner. Undersökningarna kunde inte dokumentera någon påverkan eller ökad belastning av summa-PCB eller kvicksilver hos de undersökta personerna. Halterna låg även under de halter som används som jämförelsetal för Sveriges befolkning för belastning av summa-PCB. Provtagning av summa-PCB utfördes 2001, 2002 och 2004. Proverna analyserades vid Umeå Universitet av professor Mats Tysklind. Även analyserna av kvicksilver var låga, under angivna referensvärden. Kviksilverproverna analyserades av Miljöanalytiska sektionen vid Universitetssjukhuset i Lund 2004.

Under 2002 togs även prover för analys av kvicksilver i blod hos personal från entreprenören. Det har varit svårt att hitta resultaten från provtagningen men frågan har inte tagits upp som ett arbetsmiljöproblem i de byggmötesprotokoll som upprättades under entreprenaden.

Nedfallsmätningar Jungnerholmarna

Nedfallet av metaller mättes månadsvis i nedfallstrattar före, under och efter sanerings- och rivningsarbetena i en punkt inom industriområdet (Punkt 1), tre punkter strax utanför industriområdet (Punkt 2, 3 och 4) samt i en referenspunkt ca 10 km sydväst om Fliseryd (Punkt 5). Med mätmetoden fångas såväl vått som torrt nedfall in.

- Nedfallet av samtliga metaller var mer eller mindre förhöjt inom och strax utanför industriområdet under hela mätperioden. Störst förhöjning förekommer naturligt nog inom industriområdet. De förhöjda nedfallen utanför industriområdet före och efter arbetena bedöms bero på dammspridning från industriområdets förorenade markytor.
- Nedfallet av samtliga metaller var kraftigt förhöjt inom industriområdet under sanerings- och rivningsarbetena i förhållande till nedfallet före och efter arbetena (10 – 100 ggr).

Sammanfattningsvis indikerar nedfallsmätningarna att sanerings- och rivningsarbetena temporärt ökade spridningen av metallhaltiga partiklar till omgivande markområden. Mängden metaller som spridits är förhållandevis små och bedöms, med hänsyn till de förhöjda ”bakgrundshalterna” i omgivande mark, inte orsaka några negativa miljö- eller hälsoeffekter.

I syfte att kontrollera exponering av metaller genomgick personal på platsen läkarkontroll före, under och efter saneringsarbetena. Inom ramen för dessa analyserades halterna av bly, kadmium, nickel och kvicksilver i blodet på 23 personer vid 2-5 tillfällen. Resultaten visade sammanfattningsvis följande:

- Halterna av analyserade metaller i blodet var för några personer oförändrade medan de ökade något för de flesta anställda under saneringsarbetet.
- För nickel och kvicksilver understeg halterna under och efter saneringsarbetet med bred marginal de kliniska referensvärdena för icke exponerade människor (”bakgrundshalter”).
- Uppmätta blyhalter i blodet understeg eller låg i nivå med kliniska referensvärden (0,3-0,5 µmol/l) vid samtliga provtagningstillfällen.
- Uppmätta kadmiumhalter i blodet understeg eller låg i det nedre intervallet av de kliniska referensvärdena (1-30 nmol/l) hos samtliga undersökta individer vid alla provtagningstillfällena.

Sammanfattningsvis visade arbetsmiljömätningarna att personalen under saneringsarbetena inte exponerades för skadliga nivåer av aktuella metaller. Halterna i blodet steg för de flesta individer, men samtliga uppmätta halter låg inom de haltintervall som kan betecknas som ”bakgrundshalter”.

10 Miljökontroll

Örserumsviken

Före, under och efter att saneringen genomförts har grundvattenprovtagning skett sedan 2000 i fyra privata dricksvattenbrunnar i närområdet enligt upprättade kontrollprogram. De brunnar som valts ut för kontroll representerade några olika typer av brunnar, både grävda jordbrunnar och djupa bergbore brunnar. De brunnar som valdes ut låg i närheten av arbetsområdet och deponin, i nära anslutning till den muddrade Örserumsviken. Den brunn som låg längst ifrån deponin var belägen på södra sidan Örserumsviken, ca 800 m från deponin och den brunn som låg närmast var belägen ca 300 meter från deponin. Ingen av brunnarna låg direkt nedströms deponin då vattenströmningen från deponin är riktad ut i Örserumsviken. Vatten från brunnarna analyserades årligen på PCB, PAH, Hg, TOC, susp, glödrest, närsalter och metaller.



Bild 2. Kontroll av grundvatten från bergborrad brunn vid Örserumsviken. Foto: Christer Ramström.

Genomförda brunnsmätningar kunde inte påvisa att saneringsarbetet påverkat vattenkvaliteten i de undersökta brunnarna. Provtagningarna genomfördes årligen från 2000 till och med uppföljningen 2008 och brunnsägarna fick varje år ta del av analysresultaten i en kommenterad provtagningsrapport.

Luftdeposition

Luftdeposition har följts upp genom att speciella nedfallstrattar ställts upp i stålställningar. Nedfallet i dessa har sedan analyserats månadsvis. Mätning av luftdepositionen visar en ökad luftdeposition under månaderna juli till oktober 2004, framförallt registrerades i punkterna 1, 2 och 4 relativt referenspunkten. I slutet av projektet registreras en viss förhöjning under mars till maj 2005 i punkt 4. Över hela perioden är halten av arsenik och bly högst i punkt 2 med 0,30 mg Pb/m² och månad, respektive 0,06 mg As/m² och månad. Vilket kan jämföras med referenspunkten som i medelvärde har 0,11 mg Pb/m² respektive 0,016 mg As/m² och månad. Mätningarna avslutades i och med att arbeten med förorenade massor inom arbetsområdet var avslutat, vilket inträffade då tätskikten på deponin var etablerade.

11 Efterkontroll och återhämtning

11.1 Biologiska undersökningar i samband med muddring av Örserumsviken – Slutrapport

Före saneringen var Örserumsvikens botten täckt av gytta med inblandade fiberrester från Westerviks pappersbruks verksamhet. Halterna av PCB och kvicksilver var höga. På flera platser noterades vita ansamlingar av svavelvätebakterier på ett svart sediment vilket är tecken på dåliga syreförhållanden vid botten. Rester och lukt av petroleumprodukter noterades också på vissa platser. Den organiska halten i sedimentet var mycket hög, hela 44 % i den inre delen av viken. En förklaring till den höga glödförlusten kan vara sedimentets innehåll av pappersfibrer, samt mycket växtrester från viken. Vid muddringen avlägsnades i de grundaste delarna upp till en meter av bottensedimentet och deponerades

på land. Efter genomförd muddring var den organiska halten i nivå med vad som uppmätts i de två referensvikarna.

Det förorenade sedimentet påverkade östersjömusslans beteende negativt vid ett nedgrävningsförsök före saneringen (2001). 2009 hade dessa effekter försvunnit.

Bottenlevande djur

Åren efter saneringen utvecklades bottenfaunasamhället successivt från ett nystört läge, dominerat av fjädermygglarver och musselkräftor, till ett mer stabilt läge med större grävande musslor och havsborstmaskar som är viktiga för omsättningen av sedimentet. Vid undersökningarna i augusti 2006, dvs tre-fyra år efter avslutad muddring, dominerades djursamhället i Örserumsvikens botten åter av nedbrytare. Östersjömusslor förekom i flera storleksklasser och var tillsammans med tusensnäckor de vanligaste djuren i och på botten. 2007 var det första året de större havsborstmaskarna (*Nereis diversicolor* och *Marenzelleria viridis*) var med och karakteriserade bottenfaunasamhället, enligt en statistisk analys, med början i den inre delen av viken, där muddringen avslutats fem år tidigare. 2009 påträffades individer av havsborstmasken *M. viridis* i högre tätheter och på fler lokaler än något tidigare år. Efter muddringen har ett antal bottenlevande djurarter som betecknas som föroreningskänsliga hittats i anslutning till Örserumsviken. Exempel är maskarna *Harmotoe sarsi* och *Halicryptus spinulosus*, samt det lilla kräftdjuret *Diastylis rathkei*.

Abborren lämplig att äta igen

Analys av muskelpreparat av abborre som fångats i Örserumsviken före (1999) och efter (2007) saneringen visade att saneringen gett snabba svar i form av minskade halter av kvicksilver och PCB. Kviksilverhalten som tidigare låg över Livsmedelsverkets gränsvärde låg 2007 en bra bit under och var i nivå med de halter som uppmätts i abborrar från Kvädöfjärden som är ett referensområde i den nationella miljöövervakningen. Även halten av PCB var betydligt lägre i abborre efter saneringen.

11.2 Högsby-Ruda

Ett av projektets mål var att samtlig jord med halter över 5 mg arsenik/kg TS skulle grävas ur. Mätningar från miljökontrollen visar att resthalten över området som helhet uppgår till 2,6 mg/kg TS. Resultaten från efterkontrollen visar att halterna arsenik i yt- och dagvatten har minskat kraftigt. Även i grundvattnet kan en nedåtgående trend ses. Ett glädjande resultat är att i reservvattentäkten i Högsby har medelhalten arsenik sjunkit från 0,6 µg/l ned till en halt på 0,1 µg/l vilket kan jämföras med det hälsoriskbaserade riktvärde på 0,2 µg As/l som togs fram i miljöriskbedömningen innan åtgärden påbörjades.

Resultaten från den efterföljande miljökontrollen stärker den tidigare bedömningen att saneringen kraftigt har reducerat mängden föroreningar och därigenom minskat spridningen av föroreningar från områdena vid f.d. Ruda Exportträ och f.d. Ruda Glasbruk. Inga av de ämnen som projektet hade som målsättning att reducera i grundvattnet förekommer längre i halter över dricksvattenkriterier, eller i sådana nivåer att de bedöms ha negativ inverkan på miljön i området

11.3 Svartsjöarna

Att bestämma effekten av muddringarna i Svartsjöarna på THg- och MeHg-förekomsten i sediment, vatten och organismer har delvis varit en svår uppgift. De främsta anledningarna till detta är att processer som styr förekomsten av THg och MeHg i vatten, biota och ytsediment uppvisar kraftig variation över tiden, samt att bakgrundsflöden av THg och MeHg som orsakas av atmosfärsdeposition av Hg och export av Hg och MeHg från avrinningsområdet är betydande och varierande.

- THg-halten i ytsediment i de områden där muddringar utförts ligger nära de regionala bakgrundshalterna för sediment, det vill säga kring 0,1 mg Hg/kg ts. Dock kan högre THghalter än så förekomma och det kan finnas anledning att utföra ytterligare kontroller. Ca 10 kg Hg har avlägsnats från Ö. Svartsjöns sediment och ca 3 kg Hg från N. Svartsjöns sediment.
- THg-halten i sedimenterande material har minskat med drygt 60 % (signifikant minskning) till ca 0,3 mg Hg/kg ts i Ö. Svartsjön och med 40 % (ej signifikant minskning) till ca 0,4 mg Hg/kg ts i N. Svartsjön.
- Muddringarna av Svartsjöarna har gett en positiv effekt i form av sänkta Hg-halter i sjöarnas organismer, minskad export av MeHg från sjöarna och eliminerad risk för omfattande spridning av Hg från sjöarna.

12 Kort info om de olika objekten

Gladhammars gruvor 2011

Den tidigare gruvverksamheten på Käringryggen i Gladhammar hade inom gruvområdet efterlämnat stora mängder avfall i form av varp, slagg, lakrest och vaskmull. Dessa avfall tillsammans med läckage från gruvhålen påverkade direkt de intilliggande sjöarna, Tjursbosjön och Ekenässjön, med stora utsläpp av tungmetaller. Det förekom höga halter av arsenik i vaskmull och lakrester som låg på stranden till Tjursbosjön nedanför gruvan. Vaskmullen och lakresten utgjorde även en direkt hälsorisk för människor som vistades i området innan saneringen genomfördes.

Vid saneringen kördes vaskmull och lakrest iväg till extern deponi-/behandlingsanläggning för omhändertagande. Varp och slagg som fanns i området samlades ihop och lades ut i säckar på botten i Gruvviken i Tjursbosjön. Genom att plugga igen stollgången med en 30 m³ betongplugg förhindrades direktutsläpp av metallhaltigt vatten från gruvgångarna till Tjursbosjön. Genom åtgärderna beräknades att hälsoriskerna skulle elimineras helt och utsläppen av metaller till intilliggande sjöar skulle beräkningsmässigt minska med ca 90 %. Genom saneringen omhändertogs ca 336 ton koppar med en årlig spridning på 431 kg samt 12 ton arsenik med en årlig spridning av 0,8 kg.

Örserumsviken 2000-2004

Örserumsviken är en vik av Östersjön och ligger omedelbart söder om Västerviks tätort. Utanför vikens mynning vidtar Tjust skärgård. Vid Örserumsvikens inre strand ligger f d Westerviks pappersbruk som bedrev verksamhet här mellan åren 1915 och 1980. Produktionen utgjordes av papper och papp med returpapper som huvudsaklig råvara. Verksamheten har inneburit utsläpp av stora mängder PCB- och kvicksilverförorenade fibrer till Örserumsviken. Genom olika miljöundersökningar under 1980-1990-talet kunde man konstatera att både PCB och kvicksilver förekom i ansevärliga mängder i Örserumsviken och att en spridning av föroreningarna skedde till utanförliggande områden.

Västerviks kommun sökte och erhöll statliga medel 1999 för att sanera Örserumsviken och industriområdet till f d Westerviks pappersbruk. Kontrakt skrevs med Vägverket Produktion Syd såsom generalentreprenör under hösten 2000. Projekt Örserumsviken genomfördes till stora delar efter en modell som utarbetades vid saneringen av pilotprojektet Järnsjön i Hultsfreds kommun i mitten av 1990-talet. Saneringsprojektet omfattade sugmuddring av ca 170 000 m³ lösa sediment, avvattning i silbandspressar och uppläggning av avvattnade, stabiliserade sediment i en lokal deponi inne på industriområdet vid Örserumsvikens inre strand. Själva entreprenadarbetet pågick fram till och med sluttäckningen 2004. Under saneringen omhändertogs ca 740 kg kvicksilver och 525 kg total-PCB.

Den uppskattade spridningen av PCB och Hg från vikens vatten till Östersjön minskade genom saneringen med 80 % respektive 55 %, vilket kan ställas i relation till de uppsatta projektmålen om en 90-procentig minskning av spridningen av PCB till Östersjön och en 70-procentig minskning av transporten av Hg till Östersjön.

Jungnerholmarna 1998-2004

I början av 1900-talet etablerade Ackumulator AB Jungner sig i en ladugårdslänga på platsen. Under 1940-talet var fabriken som störst med ca 200 anställda och en utnyttjad markarea på ca 40 000 m². 1942 startade tillverkningen av raffinerat bly till blybatterier på Bruksholmen. Som råvara användes till en början blyslig (blypulver) men senare alltmer uttjänta blybatterier (bilbatterier, ubåtsbatterier mm) som återvanns på platsen. Produktionen på platsen pågick fram till 1974 då hela verksamheten flyttade till Oskarshamnsfabriken. Efter ett beslut i koncessionsnämnden för miljöskydd, genomförde Jungnerbolaget en sanering av området 1976. Processavfall i tunnor omhändertogs och avfallshögar samlades ihop i två stycken deponier – blydeponin och nickel-kadmium-deponin som anlades på Bruksholmen. Blydeponin anlades på en befintlig utfyllnad och täcktes med lera. Nickel-kadmium-deponin anlades på tät lera och förseddes med dräneringsledning i botten och överytan tätades med lera.

Sanering av Jungnerholmarna, Jungnerholmsprojektet bedrevs 1998-2004 och är ytterligare ett av de stora efterbehandlingsprojekten som genomfördes i Kalmar län. Deponin för farligt avfall som har anlagts inom projektet var tillsammans med deponin på Örserum bland de första som genomfördes efter att miljöbalken trätt i kraft. Kommunen var som huvudman för projektet i första hand verksamhetsutövare. Tillsynsmyndighet för projektet var länsstyrelsen i Kalmar län.

Svartsjöarna

Svartsjöarna har under lång tid fungerat som sedimentationsbassänger för cellulosa-fiber som släppts ut från Pauliströms bruk i Vetlanda kommun, ca 3 km uppströms sjöarna. Pauliströms bruk har varit i drift sedan år 1900. Före 1960-talet saknade skogsindustrierna utrustning för att rena processavloppsvattnet från fiber. Stora mängder cellulosa-fiber släpptes därför ut till angränsande vattendrag, vilket har inneburit att fiberbankar har ansamlats i många svenska sjöar, vattendrag och kustområden. Under en period från början av 1940-talet till mitten av 1960-talet användes fenylkvicksilver för att impregnera massan och undvika slembildning i processen. Eftersom fenylkvicksilver inte är särskilt stabilt och inte nybildas finns troligen inte mycket kvar av denna kvicksilverform. Istället föreligger kvicksilvret som oorganiskt kvicksilver och metylkvicksilver. De totala fiberutsläppen från Pauliströms bruk har uppskattats till mellan 15 000–20 000 ton. Större delen av dessa sedimenterade i Övre Svartsjön som är den första sjön nedströms Pauliström, men fiber förekom även i den norra delen av Nedre Svartsjön. Sjöarna är relativt små (12 respektive 25 hektar) men ursprungligen ganska djupa klarvattensjöar. Nedströms Pauliström är ån ett av de få större vattendrag som inte rensats på sten för att underlätta flottning och är därför mycket sten- och blockrik. Bland naturvärdena kan nämnas starka populationer av flodpärlmussla och öring samt förekomsten av utter. Pauliströmsån mynnar i Emån som är ett av de mest värdefulla vattendragen i södra Sverige vad gäller geologi, biologi och landskapsbild. Naturen i avrinningsområdet är mycket varierad vilket ger förutsättningar för en god biologisk mångfald både på land och i vatten.

Saneringen av Övre och Nedre Svartsjön är ett efterbehandlingsprojekt där 256 000 m³ kvicksilverförorenade fibersediment har muddrats. Utsedd entreprenör, DEC-DI, har muddrat förorenade bottensediment, samt avvattnat och deponerat massorna på ett närliggande landområde. De

övergripande åtgärds målen för efterbehandlingsarbeten inom Svartsjöprojektet var att minska belastningen av kvicksilver till en nivå som medför att risken för negativa effekter på vattenlevande organismer är liten och att kvicksilverhalterna i Svartsjöarnas fisk minskar till 'samma nivåer som fisk uppströms Pauliström. Samt att minska sedimentens syretäring och därmed skapa förutsättningar för en mer naturlig sediment- och vattenmiljö. Ett annat sätt att uttrycka målsättningen med åtgärderna är att sådana förhållanden i sjön skulle återskapas att den åter skall fungera som en naturlig kvicksilverfälla.

Högsby-Ruda

Projekt Högsby-Ruda är ett efterbehandlingsprojekt av de föroreningar som fanns efter verksamheterna Ruda Exportträ och Ruda Glasbruk. Projektet började 1989 i samband med konkursen av Ruda Exportträ AB. Högsby kommun beviljades bidrag från Naturvårdsverket till en fördjupad huvudstudieutredning år 2000, efter en tioårsperiod av aktivt engagemang från Högsby kommun. Projekt Högsby – Ruda organiserades hösten 2000. Projektet bemannades med projektledning och upphandling av utredare skedde därefter våren 2001. Miljösituationen kartlades grundligt och utredningar gjordes för hur området skulle efterbehandlas på miljömässigt mest effektiva, tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga sätt. Därefter följde projektets förberedelseskede med projektering och ansökan om tillstånd hos miljödomstolen. Maj 2004 erhöles tillstånd för åtgärderna och entreprenadarbeten kunde påbörjas juni 2004. Entreprenaden slutbesiktigades 29 november 2005. För sitt genomförande erhöles projektet bidragsmedel från Naturvårdsverket Information sammanställdes 2007 i en projekt- och erfarenhetsrapport, som upprättades efter genomförda åtgärder, i samband med projektets avslutning.

Projektets syfte har varit att reducera risken för direktexponering och långsiktig spridning av föroreningar från de nedlagda industriområdena. Främst avseende arsenik till grund- och ytvatten till Högsbyåsen och vidare till Emån. Projektets målsättning har varit att människor och djur utan hälsorisk ska kunna vistas i området och att Emåns känsliga vatten inte ska förorenas av läckande giftiga ämnen från industrimarken. Området ska efter saneringen kunna användas för rekreation, som industriområde och som ett strövområde.

Efterbehandlingsåtgärderna i Högsby-Ruda påbörjades i juni 2004 och slutbesiktigades i november 2005. Totalt har ca 71 400 ton förorenade massor schaktades upp, varav 57 300 ton deponerades på en lokal deponi för farligt avfall som byggts specifikt för detta ändamål. 5 100 ton transporterades bort för omhändertagande och 9 000 ton jord bedömdes var ren och kunde återanvändas på platsen. Mängden arsenik som åtgärdats uppskattas till 8560 kg och mängden bly som åtgärdats uppskattas till 2450 kg.