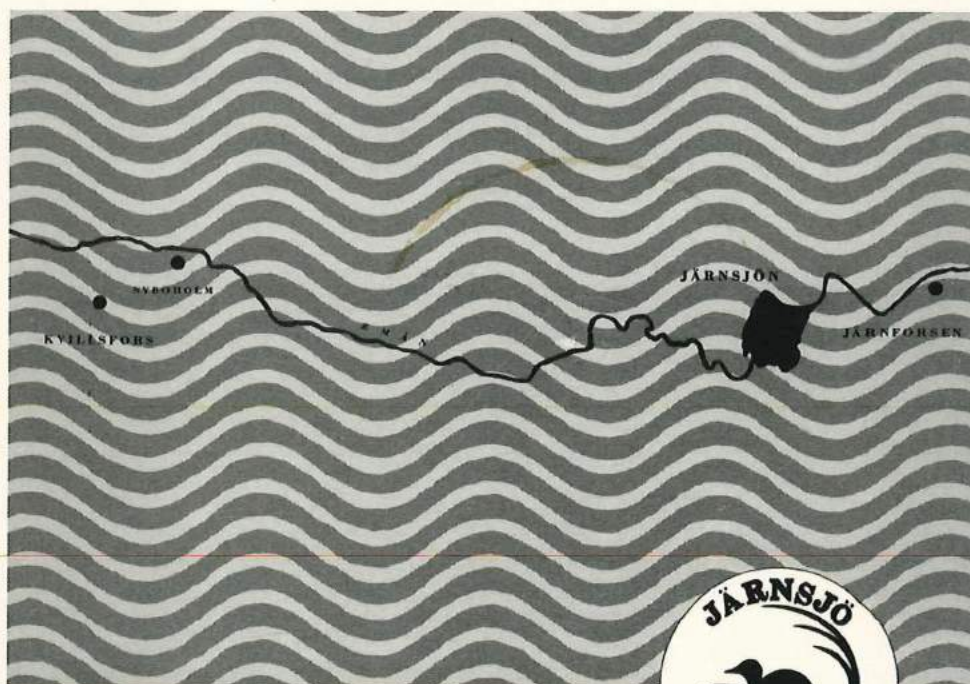




SANERING AV JÄRNSJÖN I EMÅN



Slutrapport och erfarenhetsåterföring



Sanering av Järnsjön i Emån

Slutrapport och erfarenhetsåterföring

Förord

Att sanera en sjö från PCB-kontaminerade sediment är ett grannliga arbete där risker för miljön måste beaktas. Uppgiften är komplex och spänner över många olika kompetensområden. Järnsjöprojektet har visat att ett kreativt och gränsöverskridande arbetssätt är förenligt med effektiv styrning samt höga kvalitets- och miljökrav.

Avsikten med denna projekt- och erfarenhetsrapport är att förmedla kunskap om projektets arbetssätt och PCB-sanering av en sjö. Järnsjöprojektets förutsättningar råder generellt inte för andra efterbehandlingsprojekt. Den största nyttan av rapporten bör vara att den kan vägleda läsaren i fråga om vad som är viktigt att beakta vid efterbehandling.

Den centrala frågan för Järnsjöprojektet var att minska omsättningen av PCB i Emån för att för framtiden säkerställa en mångsidig och artrik fauna. Därför ges miljöfrågor mera djupgående beskrivningar och framskjuten position i rapporten. En redovisning av projektets vetenskapliga resultat finns i tidskriften *AMBIO* nr 5 augusti 1998.

Rapporten är producerad och sammanställd av Kjell Hansson och Fredrik Hansson, Empirikon AB.

Medverkande i arbetet med erfarenhetsrapporten har varit Per-Ola Persson, Anders Helgée, Bodil Liedberg Jönsson och Torbjörn Svahn från Hultsfreds kommun, Bo Troedsson, Vetlanda kommun, Tommy Hammar från Länsstyrelsen i Kalmar län, Per Gullbring från Naturvårdsverket, Kjell Hansson och Fredrik Hansson från Empirikon AB, Pär Elander från SwedGeo AB, Sigvard Norman från Sigvard Normans Advokatbyrå, Kurt Seliberg från Pro Management AB samt Hans Norrby från Hans Norrby AB.

Gjorda specialundersökningar i Järnsjöprojektet är sammanfattade i appendix B. För specialundersökningarna har följande ansvarat. Dag Broman och Christina Ekström från Stockholms universitet, Björn Brunström från Uppsala universitet, Lars Förlin från Göteborgs universitet, Leif Norrgren från Lantbruksuniversitetet, Per Larsson från Lunds universitet, Rolf Arnemo från Högskolan i Kalmar samt Anders Helgée, Hultsfreds kommun och Bo Troedsson, Vetlanda kommun. Övriga medverkande återfinns i appendix B.

Hultsfreds kommun och Naturvårdsverket i oktober 1999

Per-Ola Persson

Per Gullbring

Innehållsförteckning

Förord	1
Sammanfattning	6
Summary	8

DEL I - BAKGRUND, MÅL OCH RESULTAT

KAPITEL 1 - ORIENTERANDE BESKRIVNING	12
--------------------------------------	----

Inledning	12
------------------	----

Emån - ett av södra Sveriges mest värdefulla vattendrag	12
---	----

Bakgrund tilljärnsjöns PCB-sanering	12
-------------------------------------	----

Miljögiftet PCB (polyklorerade bifenylor)	13
---	----

Undersökningar och studier	13
----------------------------	----

Projektbeskrivning	13
---------------------------	----

Syfte	13
-------	----

Mål	13
-----	----

Ekonomisk ram	14
---------------	----

Organisation för sanering	14
---------------------------	----

Efterbehandlingsmetod	14
-----------------------	----

Entreprenader	15
---------------	----

Miljökontroll	16
---------------	----

Driftsäkerhet	16
---------------	----

Kvalitetssäkring	16
------------------	----

Referensundersökningar	16
------------------------	----

KAPITEL 2 - MÅL, INDIKATORER OCH KRITERIER	17
--	----

Övergripande mål	17
-------------------------	----

Mål 1: PCB-halt i fisk	18
------------------------	----

Mål 2: Kunskapsuppbyggnad	18
---------------------------	----

Mål 3: Tids- och kostnadsram	18
------------------------------	----

Indikatorer	18
--------------------	----

Projektets målformulering och operativa kriterier	19
--	----

Projektets målformulering enligt tolkning i kommunens projektgrupp	19
--	----

Operativa kriterier	20
---------------------	----

KAPITEL 3 - RESULTAT OCH EFFEKTER	21
-----------------------------------	----

Sammanfattande bedömning	21
---------------------------------	----

Mål 1 PCB-halt i fisk - Analys	22
---------------------------------------	----

PCB-situationen i järnsjön före saneringen	22
--	----

PCB-halter i fauna och effekter	22
---------------------------------	----

Miljösituationen i Emån om sanering inte skulle utföras?	23
--	----

Miljösituation under och efter sanering	23
---	----

Grumling (turbiditet) _____	23
PCB-läckage _____	24
PCB - sanerat från Järnsjön _____	24
Transport av PCB i vattendraget _____	26
PCB-läckage från deponin _____	26
Miljöeffektuppföljning _____	28
Mål 1 PCB-halt i fisk - Slutsats _____	28
Mål 2 Kunskapsuppbyggnad - Analys _____	28
Allmänna erfarenheter _____	28
Diskussion kring centrala frågor i saneringen _____	31
Mål 2 Kunskapsuppbyggnad - Slutsats _____	36
Mål 3 Tids- och kostnadsram - Analys _____	36
Tidsstyrning _____	36
Ekonomiskt utfall till och med detaljprojektering _____	38
Ekonomiskt utfall för förberedelser, genomförande och avslutning _____	38
Mål 3 Tids- och kostnadsram - Slutsats _____	41
 DEL II - PROJEKTETS GENOMFÖRANDE	
KAPITEL 4 - FRÅN INITIERING TILL AVSLUTNING _____	44
Projektprocessen _____	44
Initiering _____	44
Miljömyndigheter identifierar PCB i Emån _____	44
Utredningar - en politisk process _____	45
Naturvårdsverket tillsätter en arbetsgrupp _____	45
Förstudie _____	46
Motivering _____	46
Arbetsgrupp bildas _____	46
Direktiv till huvudstudien _____	47
Huvudstudie _____	47
PCB-problemet i Emån _____	47
Tänkbara saneringsåtgärder _____	48
Kommunen övertar huvudmannskapet för projektet _____	48
Förberedelser _____	48
Teknisk projektering _____	48
Två projektgrupper _____	49
Kommunens organisation utvecklas _____	50
Samverkan i teknisk projektering _____	53
Informationsstrategi _____	55
Projektledarens avstämning inför genomförandeskedet _____	58
Genomförande _____	58
Orientering mot en ny samarbetspart _____	58
Muddring 1993 _____	58
Kriterier för godkännande av muddring _____	60

Muddring 1994	61
Muddrad mängd PCB	61
Entreprenadform och organisation	61
Uppföljning	62
DEL III - FÖRDJUPNING SANERINGSARBETET	
KAPITEL 5 - PROJEKTLEDNING	64
Inledning	64
Ledningsfilosofi	64
Organisation	65
Beslutshantering - konsensus	65
Möten	66
Järnsjöprojektets organisation	66
Ansvar och roller	67
Arbetsstruktur	68
Planering - styrning	69
Nätverksplanering	69
Ekonomistyrning	69
Informationsplan	70
Kvalitetsstyrning	71
KAPITEL 6 - DELPROJEKT 1, PROJEKTERING	72
Projektets roll i projekteringen	72
Projekterings omfattning	72
Muddring	73
Skyddsåtgärder	74
Avvattning	75
Deponering	76
KAPITEL 7 - DELPROJEKT 2, MILJÖ - ERSÄTTNINGAR	78
Förutsättningar och krav	78
Tillstånd från Länsstyrelsen i Kalmar län	78
Tillstånd från vattendomstolen	78
Tillstånd från Naturvårdsverket	79
Programmet för miljökontroll	79
Miljöeffektuppföljning	81
Genomförande av miljökontroll	81
Mätning av turbiditet	82
Mätning av PCB i vatten	82
Mätning av suspenderat material	83
Kontroll av torrsubstanshalt i avvattnat sediment	84
Kontroll av grundvatten	84
Kontroll av kvarvarande mängd PCB i sediment	85

Miljöpåverkan under arbetstiden	86
Belastning av PCB i vattendraget	86
Belastning av grumling (turbiditet) i vattendraget	87
Belastning av närsalter i vattendraget	88
Avgång av PCB till luft	89
Ersättningar	89
KAPITEL 8 - DELPROJEKT 3, JURIDIK	90
Tillståndsansökningar	90
Meddelade tillstånd för saneringen	92
KAPITEL 9 - DELPROJEKT 4, UPPHANDLING	96
Förutsättningar	96
Val av upphandlingsförfarande	97
Prekvalificering	97
Anbudsförfrågan	98
Anbudsutvärdering/ förhandlingar	99
Beställning och kontrakt	99
KAPITEL 10 - DELPROJEKT 5, ENTREPRENAD	100
Orientering	100
Ekolodning	101
Skyddsskärm	101
Undersökningsmuddring	102
Muddringsplaner	103
Produktionsmuddring	103
Muddringsresultat	104
Avvattning	104
Rening av returvatten	105
Deponering	106
KÄLLFÖRTECKNING	108
BILAGEFÖRTECKNING	109
FIGURFÖRTECKNING	110
BILAGOR	111
APPENDIX A	
Järnsjöprojektets aktiviteter och händelser i sammandrag.	133
APPENDIX B	
Sammanfattning av slutsatser från utförda specialundersökningar.	185

Sammanfattning

Rapportens uppläggning

Järnsjöns slutrapport och erfarenhetsåterföring består av tre delar. Del 1 behandlar projektets bakgrund, mål och resultat. Del 2 behandlar projektets genomförande utifrån ett helhetsperspektiv på Järnsjöprojektets process. Processen beskrivs från projektets initiering till dess avslutning i faserna initiering, förstudie, huvudstudie, förberedelser, genomförande och uppföljning. Del 3 behandlar mer fördjupat saneringsarbetet med utgångspunkt från projektets funktioner; projektledning, projektering, miljö- och ersättningar, juridik, upphandling och entreprenad.

Till rapporten har två appendix A och B tillförts. Appendix A beskriver projektets aktiviteter och händelser i sammandrag. Appendix B utgör en sammanfattning av genomförda specialundersökningar. Projektets vetenskapliga resultat återfinns i den internationella tidskriften *AMBIO* nr 5, augusti 1998.

Måluppfyllelse och resultat

Projektet syftade till att minska PCB-belastningen på Emån och Östersjön så att en värdefull sötvattenfauna med utter och ca 30 olika fiskarter kan bestå. De övergripande målen med saneringen var att halten PCB i fisk ej fick överstiga 0,4 mg PCB/kg våtvikt fisk, projektet skulle vara kunskapsuppbyggande samt genomföras med en god hushållning av resurser.

De specialundersökningar som genomförts visar att det uppställda miljömålet PCB halt fisk uppnåts. Projektets målsättning avseende PCB i gädda i Järnsjön har klarats med god marginal, vilket ger goda förhoppningar om en snabb återhämtning till ett av PCB relativt opåverkat ekosystem.

Järnsjöprojektet är väl dokumenterat. I dokumentationen återfinns allt från enkla sammanställningar och presentationer som faktablad till vetenskapliga redovisningar. Projektet har varit uppmärksammat från en intresserad allmänhet, vilket ett stort antal besökare visar. Projektet har uppmärksamrats i svenska som i internationella sammanhang. Järnsjöprojektet är vad gäller liknande projekt i Sverige en given referens.

Järnsjöprojektets hushållning med resurser har varit god. Projektet har haft en effektiv styrning, reflekterande förhållningssätt och ett gott lagarbete.

Järnsjöprojektets process - från initiering till avslutning

Projektet initierades i början av 1980 talet då PCB uppmärksammades för första gången i prover av skum som tagits i Emåns mynning. Regionala- och lokala miljömyndigheter intresserade sig för att söka efter orsaken till att PCB fanns i vattendraget. Successivt ökade medvetenheten och kunskapen om problemet. Utredningar initierades och stöd söktes från regering och Naturvårdsverket. De initiativ som togs tidigt medförde sammantaget att miljöproblemet belystes noggrant. Sedan 1986 hade ett omfattande karteringsarbete genomförts med syfte att spåra källan till PCB-föro-

reningarna. Utredningarna lokaliserade källan till förekomst av PCB i Järnsjöns botten-sediment. 1989 tillsatte Naturvårdsverket en arbetsgrupp. Naturvårdsverket redovi-sade att sanering av Järnsjön hade hög prioritet. Eventuellt skulle Järnsjön kunna bli ett pilotprojekt i Sverige. I början av 1990 beslutade Naturvårdsverket att utföra en förstudie beträffande PCB-situationen i Järnsjön. Förstudien ledde fram till direktiv för en huvudstudie. Huvudstudien pekade på PCB-problemet i Emån, tänkbara saneringsåtgärder och riktlinjer för det fortsatta arbetet. Förberedelser för projektet inleddes efter huvudstudien med teknisk projektering. Vid denna tidpunkt i projek-tet arbetade två projektgrupper parallellt, dels Naturvårdsverkets projektgrupp och dels Hultsfreds kommuns projektgrupp som senare skulle komma att överta huvud-mannaskapet för genomförandet av saneringen. Saneringens genomförande med muddringsarbeten inleddes i mars 1993 och pågick under 1993 och 1994. Totalt muddrades 394 kg PCB upp av de bedömda 400 kg PCB vilket erkändes som ett gott resultat då projektets mål uppnåddes.

Fördjupning saneringsarbetet

Delen om fördjupad beskrivning av saneringsarbetet behandlar projektets olika funk-tioner och arbeten under saneringsarbetet:

Kapitel 5, Projektledning; behandlar projektets ledningsfilosofi, organisation samt planering och styrning.

Kapitel 6, Projektering; behandlar projektets roll i projekteringen, projektering-ens omfattning, muddring, skyddsåtgärder, avvattning och deponering.

Kapitel 7, Miljö - ersättningar; tar sin utgångspunkt i förutsättningar och krav för tillstånd och program för miljökontroll, miljöeffektuppföljning, genomförande av miljökontroll och miljöpåverkan under arbetstiden samt frågan om ersättning till markägare.

Kapitel 8, Juridik; beskriver projektets tillståndsansökan och de meddelade till-stånden för saneringen.

Kapitel 9, Upphandling; behandlar förutsättningar för upphandling av entre-prenaden, val av förfarande, tillvägagångssätt i prekvalificering, anbudsfrågan samt utvärdering av anbud och förhandlingar samt beställning och kontrakt.

Kapitel 10, Entreprenad; beskriver entreprenadens olika steg från ekolodning, användande av skyddsskärm, genomförande av undersöknings- och produktions-muddring, muddringsresultat samt avvattning, rening av returvatten och depone-ring.

Summary

Outline of the report

The final and experience feedback report for the Järnsjö Project consists of three parts. Part 1 deals with the background, objectives and results of the project. Part 2 deals with the execution of the project. The process is described from initiation to conclusion with the phases initiation, preliminary study, main study, preparations, execution and follow-up. Part 3 deals with the cleanup work, providing details on project management, technical design, environment and compensation, legal aspects, procurement and subcontracting.

The report has two appendices, A and B. Appendix A summarizes the project's activities and events. Appendix B comprises a summary of special investigations. The scientific results of the project are presented in the Royal Academy of Science's journal *AMBIO*, issue no. 5, August 1998.

Fulfilment of objectives and results

The purpose of the project was to reduce the PCB loading on the Emån River and the Baltic Sea, mainly so that a valuable freshwater fauna, including otter and around 30 different fish species, could be preserved in the Emån River. The overall objectives of the cleanup were that the level of PCBs in fish should not exceed 0.4 mg per kg (wet weight), that the project should generate new knowledge, and that it should be carried out with good resource management.

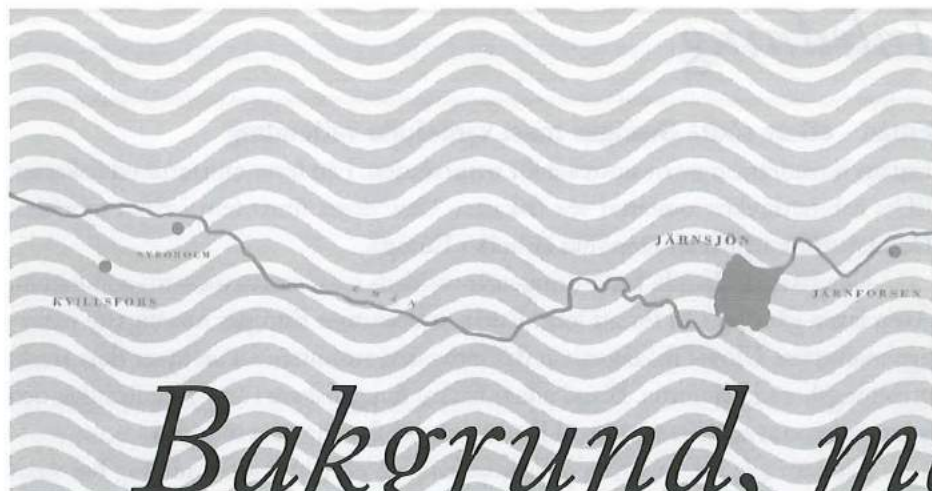
The effect studies that have been carried out show that the established environmental target for PCBs in fish has been achieved with ample margin, which bodes well for a rapid recovery to an ecosystem relatively unaffected by PCBs.

The Järnsjö Project has been thoroughly documented. The documentation includes everything from simple compilations and presentations to scientific analyses. The project has been followed by an interested public, as evidenced by a large number of visitors. The project has also received national and international attention in various contexts. The Järnsjö Project serves as a reference for similar projects elsewhere in Sweden. The Järnsjö Project has been carried out with good resource management.

The Järnsjö Project process – from initiation to conclusion

The Järnsjö Project was initiated in the early 1980s when PCBs were first detected in samples of foam taken in the mouth of the Emån river. Regional and local environmental authorities searched for the cause of the river's pollution with PCBs. Public awareness and knowledge of the project gradually grew. Studies were initiated and funding was sought from the Government and the Swedish Environmental Protection Agency. By 1986 a comprehensive survey had been completed aimed at determining the source of the PCB contamination. The studies traced the source to the bottom sediment in Järnsjö Lake. In 1989 the Swedish Environmental Protection

Agency appointed a working group, giving high priority to the remediation of Järnsjö Lake. In early 1990, the Agency decided to carry out a preliminary study, which led to directives for a main study. The main study identified the PCB problem in the Emån, possible cleanup measures and guidelines for the future work. Preparations were begun for the project after the main study with a technical design phase. At this point in the project two project groups were working in parallel: the Swedish EPA's project group and Hultsfred Municipality's project group, which would later take over the project. The cleanup was carried out by dredging and landfilling of the spoils between March 1993 and September 1994. A total of 120,000 cu. m of sediment was dredged up, containing 394 kg of PCBs. This was equivalent to 97% of the 400 kg of PCBs present in the sediment.



Bakgrund, mål och resultat

- Orienterande beskrivning
- Mål, indikatorer och kriterier
- Resultat och effekter

Orienterande beskrivning

Inledning

Emån - ett av södra Sveriges mest värdefulla vattendrag

Emåns huvudfåra är av riksintresse för naturvärden. I ån lever ett trettiotal fiskarter. EU:s habitatdirektiv omfattar sex fiskarter. Utav dessa finns fem i Emå-området. Detta medför att Emån sannolikt är unik i Europa.

Den havsvandrande Emå-öringen är världens mest storväxta öringpopulation. Även laxen går upp i ån för att leka. Emån är dessutom Europas nordligaste naturliga malvatten. Utöver fiskfaunan är det intressant att notera att ån hyser flera starkt utrotningshotade djurarter. Bland annat häckar kungsfiskare i åns strandbrinkar och utter observeras regelbundet invid Emån och vid flera av dess biflöden.

Ån har i alla tider nyttjats av människan och ett rikt kulturlandskap har vuxit fram längs med ån. Den är i dag recipient för avloppsvatten från både kommunernas reningsverk och från industrier. Vattnet nyttjas dessutom för kraftproduktion och bevattningsändamål. Emåns huvudfåra är också en av landets viktigare kanotleder med fler än 2.000 kanotister per år.

Bakgrund tilljärnsjöns PCB-sanering

PCB i Emån konstaterades första gången 1981 av länsstyrelsen i Kalmar län. Ett omfattande karteringsarbete visade 1986 att den dominerande källan till PCB i Emåns vattensystem var järnsjöns sediment. Situationen hade uppstått genom att PCB-föreningade fibrer från industriell verksamhet uppströms hade sedimenterat i järnsjön. Järnsjön blev därigenom en sekundär källa.

Föroreningen härstammade ursprungligen från Nyboholms bruk, beläget ca 5 km uppströms järnsjön. Där tog man under 1970- och 1980-talet emot returpapper som innehöll blankettset med självkopierande papper. Dessa var på baksidan bestrukna med en kemikalie som innehöll PCB.

Enligt beräkningar lämnade ca 8 kg PCB sedimenten i sjön varje år (Naturvårdsverket Rapport 3999). Totalt bedömdes sjön innehålla ca 400 kg PCB. De högsta PCB-halterna uppmättes i de översta 40 cm sediment, men PCB kunde konstateras ned till 160 cm djup i vissa fibersediment (Naturvårdsverket Rapport 3998).

Om inga åtgärder hade vidtagits skulle utläckaget av PCB ha pågått under lång tid framöver, minst 100 år. Skadorna på djurlivet i ån skulle ha blivit omfattande. Det fanns även risk för påverkan på ytvattentäkter belägna nära Emån (Larsson et al 1988, Naturvårdsverket Rapport 4000). I vattenverket i Mälilla uppmättes låga PCB-halter som helt klart kunde kopplas till PCB-förekomsten i Emåns vatten. PCB-

halten i vattnet i och nedströms Järnsjön var, före saneringen, så hög att man kunde räkna med fysiologiska störningar hos fisk under lång tid framöver (Naturvårdsverket Rapport 4000).

Miljögiftet PCB (polyklorerade bifenyler)

Polyklorerade bifenyler (PCB) är en grupp ämnen som utgörs av komplexa blandningar av ett stort antal substanser. Industriellt har PCB använts som isolerande obrännbar olja i transformatorer, kondensatorer och elkablar, som mjukgörare i plaster och som tillsats i hydrauloljor och färger. Blanketter med självkopierande papper innehöll tidigare ofta PCB. Öppen hantering av ämnet, exempelvis i trycksvärta, förbjöds 1972. Vissa komponenter i PCB är extremt stabila och förstörs endast genom förbränning vid hög temperatur. Eftersom PCB är lösligt i fett och svårslutligt i vatten anrikas ämnet lätt i alla levande organismer. PCB ger fortplantningsskador, är cancerframkallande och kan vid längre kontakt ge en speciell typ av eksem. (Järnsjönytt nr 1, juni 1992)

Undersökningar och studier

Naturvårdsverket har, genom egen projektorganisation och i samverkan med bl a länsstyrelsen i Kalmar län och Hultsfreds kommun, utfört för- och huvudstudier. Vid ett projektstyrelsemöte 1991-06-05 godkändes huvudstudien och beslut fattades om att arbeta vidare med avsikt att sanera Järnsjön från PCB-föreningar. Direktiven för fortsatt arbete förutsatte bl a att sediment som togs upp ur sjön deponeras på land på ett sådant sätt att föreningarna ej skulle medföra olägenhet för miljön och att Hultsfreds kommun fortsättningsvis skulle vara huvudman för projektet.

Projektbeskrivning

Syfte

Projektets åtgärder syftade till att minska PCB-belastningen på Emån och Östersjön så att en värdefull sötvattenfauna med uttrar och ca 30 olika fiskarter kan bestå.

Detta skulle åstadkommas genom att ta upp de förorenade sedimenten från sjön. De förorenade sedimenten, som innehöll i storleksordningen 400 kg PCB, deponerades på land. Deponin skulle utformas så att den skulle kräva ett minimum av underhåll och så att olägenheter för miljön ej skulle uppstå.

Mål

Projektets övergripande mål var:

- Halten PCB mätt i fisk fick ej överstiga 0,4 mg PCB/kg våtvikt
- Kunskapsuppbyggnad
- Hushållning med resurser

Ekonomisk ram

Den ekonomiska ramen för projektet totalt, inklusive förstudier och projektering, var 50 Mkr. Naturvårdsverket, MoDo AB och Hultsfreds kommun svarade för projektets finansiering. Överenskommelser om finansieringen har genom avtal på frivillig grund träffats mellan parterna. Ansvars och ekonomifrågor har reglerats genom avtal mellan Naturvårdsverket och Hultsfreds kommun.

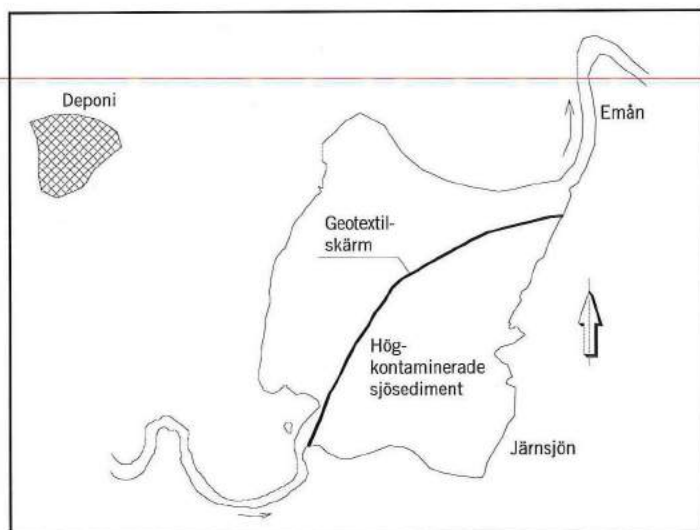
Organisation för sanering

Den operativa delen av projektet krävde en organisationsförändring med nya projektmedarbetare, samt ändrad ansvars- och rollfördelning. För att tillvarata kunskaper från utredningsarbetet och kompetens hos dem som skulle genomföra saneringen bildade kommunen sin projektgrupp redan i slutet av 1991. Under en övergångsperiod samverkade Naturvårdsverkets och kommunens projektgrupper. I slutet av sommaren 1992 överlämnades färdiga projekteringshandlingar till kommunen och tyngdpunkten i arbetet flyttades över till kommunens projektgrupp. Förberedelser med tillståndshantering, upphandling etc för saneringen satte fart. Organisationen utökades med byggkontroll och saneringsentreprenörer för att påbörja saneringen våren 1993. Efter sanering, sent under 1994 avvecklades de delar av organisationen som arbetade med entreprenadarbetena.

Efterbehandlingsmetod

För att genomföra saneringen muddras förorenade bottensediment, avvattnas och läggs i deponi på land. Dessa åtgärder kräver tillstånd enligt vattenlagen och miljöskyddslagen. För att miljömässigt kunna styra entreprenadarbeten och för att tillse att miljövillkor enligt givna tillstånd ej överskrids erfordras omfattande miljökontroll. Efter saneringen gjordes miljöstudier för att få verifierat huruvida projektets åtgärds mål hade uppnåtts.

FIGUR A - Karta över Järnsjön som visar geotextilskärmens placering under tiden för muddringsarbeten 1993 och deponins läge i förhållande till sjön.



Arbetena inleddes med provmuddringar som följdes upp genom ett mätprogram. På så sätt kunde mängden spill från mudderverket bestämmas och beräkningar om miljöpåverkan under arbetstiden kontrolleras. Entreprenören fick samtidigt möjlighet att trimma in sin utrustning. Därefter kunde produktionsmuddringen inledas.

Mudderverket har kapacitet att muddra 40 centimeter sediment i taget. På grund av att PCB finns lagrat på olika djup anpassas muddringsdjupet efter tidigare provtagning och kartering. Det innebär att vissa delar muddras flera gånger. Som mest gjordes muddring i fyra omgångar.

Produktionsmuddringen började i den östra delen av sjön. Eftersom den delen innehöll bottensediment med delvis mycket höga halter PCB, genomfördes muddringen bakom en skyddsskärm av geotextil, se figur 1. Skyddsskärmen som delade av hela den östra sjöhalvan, hindrade uppgrumlat bottensediment från att spridas till den övriga delen av sjön och ut i Emån.

Under första årets muddring, sommaren och hösten 1993, har det tagits upp 67.000 kubikmeter bottensediment, dvs drygt hälften av muddringen genomfördes. Värt att poängtera är att ungefär tre fjärdedelar av den PCB som fanns på sjöbotten fanns i dessa massor.

När muddringsarbetena var avslutade hade totalt 147.500 kubikmeter bottensediment muddrats (inkl viss övermuddring).

Entreprenader

Processen för entreprenadarbetena kan sammanfattat beskrivas på följande sätt.

Muddermassorna pumpades genom en flytande ledning upp till en avvattningsanläggning på land. I två grunda bassänger avskildes sand. Grövre material som stenar, pinnar, musselskal mm frånskildes genom en särskild rensningsanordning. Därefter samlades mudderslammet i en buffertbassäng.

Från buffertbassängen pumpades innehållet till silbandspressar, som avskilde vattnet med hjälp av viror (sildukar). Massorna, som då fått en fastare konsistens (TS-halt omkring 30%), transporterades på ett transportband till ett mellanupplag. Där kontrollerades att materialet uppfyllde kravet på torrhet. Därefter lades massorna i deponin.

Det avskilda vattnet renades i en särskild anläggning genom tillsats av flockningskemikalier innan det i en rörledning återfördes till Järnsjön.

Arbetet med deponin inleds med avschaktning av befintliga jordmassor till blivande bottenivå för deponin. Matjorden lades upp för sig för att senare användas som täckning överst på deponin.

Från mellanupplaget transporterades godkända massor med hjullastare till deponin.

Högkontaminerat material (bottensediment med höga PCB-halter) lades upp för sig i deponin och hölls åtskilt från övrigt material med geotextilduk.

Hela deponin täcks sedan med ett lager av lågkontaminerat material från sjön och därefter av ett lager med tidigare avbanade jordmassor, sammanlagt 2,2 meter täckning, varefter deponin besåddes med gräs.

Miljökontroll

Ett miljökontrollprogram för saneringen av Järnsjön hade utarbetats. Programmet gav kontroll över vad som hände under tiden arbetena pågick. Programmet gav också värdefull information för planering av miljökontroll för kommande projekt.

Såväl arbetet i vatten som på land styrdes av villkor satta av vattendomstolen och länsstyrelsen. Villkoren var satta så att den maximalt tillåtna belastningen på Emån under arbetstiden inte långsiktigt skulle skada växt- eller djurliv.

Det var viktigt att ha kontroll över den grumling som kunde uppstå vid arbetena i sjön, den gav ett snabbt svar på transport ifrån muddringsområdet.

Kontrollprogrammet omfattade bl a mätning av grumlighet och provtagning av PCB i automatiserade stationer såväl upp- som nedströms i sjön. Vidare gjordes mätning av returvattenflöden, halter av suspenderat material, PCB i returvattenutsläpp från avvattningsanläggningen och PCB i luft från arbetsplatsen på land. Även kontroll av grundvatten ingick i programmet.

I automatiserade och manuella mätstationer togs PCB-prover regelbundet. PCB-proverna analyserades på universitetet i Lund.

Driftsäkerhet

För att skadeverkningarna av tekniska störningar och elavbrott skulle bli så små som möjligt fanns hög beredskap. Om ett mätinstrument gick sönder, om en pump stannade eller om det blev elavbrott larmades jourhavande personal via en sökare, den gav i klartext besked om vilket fel som uppstått.

Det fanns också utbytesutrustning till alla kontrollstationer och i vissa fanns det till och med dubbling av enheter. Om det mot all förmodan inte skulle gå att lösa problem som uppstod i de automatiserade stationerna fanns det manuella rutiner som fick ta över tills det att automatiken fungerar på nytt.

Kvalitetssäkring

För projektet som helhet fastställdes och tillämpades ett kvalitetssäkringsprogram. För miljökontrollen utarbetades ett särskilt kvalitetssystem med Naturvårdsverkets allmänna råd 92:1 om kvalitetssäkrad miljökontroll som förebild. Kvalitetsrevisioner har genomförts programenligt. Revisionerna syftade till att verifiera kvalitetssystemets funktion.

Referensundersökningar

För att kunna avgöra, dels om störningar med oönskad miljöpåverkan som följd har uppstått på grund av arbetena, och dels om miljömålen kommer att uppfyllas, måste jämförelse kunna göras med hur förhållandena i Emån varit tidigare.

Därför genomfördes kontroller, mätningar och provtagningar redan innan saneringsarbetena inleddes, 1987 och 1991. Resultaten från efterföljande miljökontroller jämförs sedan med dessa data.

Mål, indikatorer och kriterier

Övergripande mål

När projektets mål betraktas ur ett återblickande perspektiv bör det göras med vetskap om att projektets utformning påverkats av många aktörer inom miljöområdet, såväl centralt som regionalt och lokalt.

Grunderna för miljödirektiven har en vetenskaplig förankring genom det samarbete som redan i ett tidigt skede, på undersökningsstadiet, etablerades med universitet och högskolor i Stockholm, Uppsala, Göteborg och Lund.

Projektet delades i förstudien (NV Rapport 3997, September 1990) in i fyra efterföljande skeden;

- I Huvudstudie
- II Detaljprojektering
- III Entreprenadupphandling
- IV Genomförande och kontroll

Inför förstudien beslutades målen för projektet totalt, dvs för samtliga dessa fyra skeden. Målbeskrivningen omfattar ett åtgärds mål definierat som högsta halt av PCB i fisk, ett mål för kunskapsuppbyggnad och ett mål för tider och kostnader. Dessa mål finns beskrivna i förstudierapporten.

I projektplan för skede II (NV Rapport 4003, Juni 1991) indelades projektet i ytterligare ett skede för att inrymma fortsatt detaljplanering utgående från erfarenheter av viss inledande försökssanering, varvid skedena III och IV ersattes med;

- III Tillståndsansökningar och försökssanering
- IV Fortsatt detaljplanering
- V Genomföra sanering

Enligt projektplanen skulle, utöver ordinarie projektdeltagare i Naturvårdsverkets projektorganisation, också nyckelpersoner som projekt- och delprojektledare - för skede III-V, från kommunens projektgrupp, ingå i arbetsgruppen för skede II. Det fick till följd att arbetet i skede II och III skulle komma att löpa parallellt.

Enligt rekommendation i förstudien erhöll kommunen sedermera direktiv - vid projektstyrelsemöten 1991-08-29 och 1991-09-11 - för arbete från och med skede III vilket senare också bekräftades genom avtal med Naturvårdsverket. Vid samma projektstyrelsemöten antogs också riktlinjer för projektets fortsatta arbete.

Den för projektet mest betydelsefulla följden av projektstyrelsemötena blev att kommunens projektorganisation för genomförandet av saneringsarbetena skulle bil-

das samtidigt som Naturvårdsverket arbetade med projektering i skede II. Ett samarbete mellan de två projektorganisationerna såsom föreslagits i projektplanen för skede II etablerades därigenom under projekteringsarbetet.

De mål som fastställdes för saneringen var:

Mål 1: PCB-halt i fisk

Saneringens övergripande målsättning var att åtgärda de PCB-förorenade sedimenten i Järnsjön. Syftet var att halterna av i första hand PCB och PCN (polyklorerade naftalener), mätt i fisk, skulle minska. På lång sikt eftersträvas, liksom för övriga svenska vatten, PCB-halter som närmar sig noll. Som mål för projektet, vilket skulle uppnås inom några år efter saneringen, uppsattes PCB-halter $<0,4$ mg/kg våtvikt fisk som övergripande mål. Direktivet till projektet vad gällde deponin var klart, att "Tas sedimenten upp på land skall de tas omhand så att de inte kan försäka fortsatt skada i miljön."

Mål 2: Kunskapsuppbyggnad

"Saneringen skall utföras och dokumenteras så att den kan vara till ledning för andra liknande saneringar."

Mål 3: Tids- och kostnadsram

Järnsjöprojektet beräknades överslagsmässigt vara klart under 1997 och de egentliga efterbehandlingsarbetena, dvs sanering av sjön skulle vara slutförda under 1994. Kostnaden uppskattades grovt till ca 30-50 miljoner kronor (förstudien). De kostnadsuppskattningar som gjordes, särskilt för skede I och II, var på storleksordningen 2,2 miljoner kronor. Det innebar att ungefär 47,8 miljoner kronor avsattes för de efterföljande skedena som kommunen skulle ansvara för.

Vad skulle saneringen kosta?

"Hela arbetet beräknas kosta mellan 30-50 miljoner kronor. Hultsfreds kommun står för kostnader upp till 3 miljoner kronor, till stor del bestående av arbetsinsatser. Resten fördelas mellan Statens Naturvårdsverk och MoDo AB. Förstudier och projektering väntas dra tio procent av kostnaden. Projektledning med administration tar sex procent av kakan. Att få tillstånd för alla arbeten tar fyra procent i anspråk. Entreprenaden kostar mest, ungefär 60 procent av totalkostnaden. Resterande 20 procent avsätts som reserv och för efterkontroller." (Utdrag ur Järnsjönytt nr 1, juni 1992)

Indikatorer

Indikatorer har utarbetats i Järnsjöprojektet för att det skulle kunna bedömas om saneringens mål 1: $<0,4$ mgPCB/kg våtvikt i fisk under projekttiden med största san-

nolikhhet uppfylldes. Problemet var att mål 1 är en effekt som antas uppstå flera år efter det att projektet hade avslutats.

Saneringen utformades efter noggranna beräkningar i projekteringsarbetet där krav på entreprenaden i form av muddringsvolym och djup samt mätningar under arbetstiden i form av entreprenörens egenkontroll och projektets miljökontroll utarbetades.

Vid tidpunkten för projekteringen saknades viktig kunskap om Järnsjöns sediment som inte kunde erhållas förrän saneringsarbetena hade påbörjats. Alltefter det att kunskapen ökade i projektet beslutades vid beställarmöte att relevanta mått eller indikatorer skulle utarbetas så att projektet kunde avgöra när entreprenaden skulle kunna avslutas och att mål 1 med största sannolikhet hade uppnåtts. All PCB i Järnsjön kunde inte tas bort. Kunde den kvarstående mängden PCB omkullkasta projektets arbete?

Två indikatorer utöver beställarens och myndigheternas villkor arbetades fram:

- Halterna PCB i kvarvarande sediment skulle underskrida 0,5 mg PCB/kg TS för samtliga bottensediment.
- Halterna PCB i kvarvarande sediment skulle underskrida 0,2 mg/kg TS för minst 75 % av sjöns bottensediment (räknat på ytan).

Dessa villkor (indikatorer) användes i projektet för att vid tidpunkten för muddring-entreprenadens avslutande bedöma om det övergripande målet sannolikt skulle bli uppfyllt.

Projektets målformulering och operativa kriterier

Det är mot dessa övergripande mål och förutsättningar som kommunens projektgrupp formulerade sin mål-, genomförande- och kravbeskrivning.

Kommunens projektgrupp konstruerade operativt mätbara mål för projektet i samband med projektets upptakt och planeringsprocess. Målformuleringen för projektet var policyskapande med avsikt att i första hand stimulera till ansvarstagande och ett kreativt klimat. Därigenom skapades förutsättningar att uppfylla de mål och kriterier, som Naturvårdsverket genom sin projektgrupp låtit definiera.

Projektets målformulering enligt tolkning i kommunens projektgrupp

MÅL, GENOMFÖRANDE OCH KRAV

Huvudmål

Projektets övergripande mål är.....

att - med bästa möjliga hushållning med de medel stat, industri och kommun tillhandahåller - genom sanering avjärnsjön från PCB-förorenade sediment, minska omsättningen av PCB i Emån så att vi för framtiden säkrar en mångsidig och artrik fauna, samt att vara kunskapsuppbyggande för andra saneringsprojekt.

Måluppfyllelse och utförande säkerställs genom...

- planering av resurser i tid, omfattning och kvalitet så att saneringens intentioner uppnås på bästa sätt inom givna ramar,
- dokumentation av projektets genomförandet så att erfarenheter kan återföras på bästa sätt,
- domar och beslut som stödjer saneringen i sin helhet och som ej förenas med försvarande villkor, goda relationer till markägare, närboende och omvärlden i övrigt, betryggande kontroller, samt
- varsamhet vid arbeten i vatten så att biologisk aktivitet i ån ej varaktigt skadas och utförande av en deponi som håller en betryggande teknisk standard och ett minimum av krav på underhåll.

Delmål

- Skede III: Tillstånd erhålles, mark anskaffas och upphandling av entreprenader sker så att vissa försöksarbeten kan ske sommaren 1992 och etablering möjliggörs tidigt 1993.
- Skede IV: Inledning av entreprenadarbetena 1993 sker under särskild kontroll med möjlighet till korrigeringar beträffande arbetsmetoder och krav på framdrift.
- Skede V: Huvuddelen av saneringen genomföres under 1993. Entreprenad, efterarbeten och avstämning av arbetsområden avslutas före utgången av 1994.

Operativa kriterier

I projektets arbete utformades operativa kriterier för att säkerställa att projektets mål, genomförande och krav skulle komma att uppnås. Kriterierna fastställdes inte en gång för alla i arbetet utan utarbetades successivt och omprövades kontinuerligt. De operativa kriterierna återfinns i de arbetshandlingar som har utarbetats i projektet. Benämningen operativa kriterier används här som en samlingsbenämning på bland annat de konkreta kravspecifikationer, formulerade krav, beskrivna procedurer för såväl projektets arbete som för entreprenadens genomförande.

Resultat och effekter

Sammanfattande bedömning

En bedömning av projektets resultat sker utgående från de uppställda målen där graden av måluppfyllelse är ett uttryck för hur framgångsrikt projektet har varit, dvs projektets effektivitet.

Projektets mål ställer tre konkreta krav:

- Viss högsta halt PCB mätt i fisk,
- Kunskapsuppbyggnad,
- Hushållning med resurser.

En slutlig bedömning av måluppfyllelse har kunnat göras i och med att efterföljande miljökontroll genomförts och utvärderats. Med kännedom om hittills uppnådda resultat bör projektets måluppfyllelse kunna anses vara god.

Sammanfattat kan projektets resultat beskrivas på följande sätt.

Den bedömning som görs i dag är att den högsta halten PCB i fisk som anges i målbeskrivningen med god marginal kommer att underskridas. Detta är verifierat genom mätningar som genomförts under 1996 och utvärderats våren 1997.

Projektets uppbyggnad av kunskap har varit god. Många olika typer av kunskaper har vunnits. Till dessa hör kunskaper om hur samverkan mellan centrala, regionala och lokala myndigheter, integrering av en projektorganisation i en kommun, utveckling av beställarroller kan genomföras samt kunskapen om att det är möjligt att genomföra en omfattande efterbehandling i känslig miljö.

Projektets hushållning med resurser har varit god. Kalkylerna har varit genomarbetade och viktiga frågeställningar har noggsamt gått igenom i projektgruppen. Projektet har genom sin kompetensmässiga sammansättning och förmåga till öppet och gott samarbete skapat en hög kvalitet och relevans i arbetet. Detta har visat sig i projektets planerings- och kalkylprocess där projektet, trots stor kalkylosäkerhet, har haft god träffsäkerhet i planering och kalkylering.

Under de följande avsnitten i detta kapitel lämnas en mera ingående beskrivning över de resultat som uppnåtts.

Mål 1 PCB-halt i fisk – Analys

PCB-situationen i Järnsjön före saneringen

För att kunna bedöma mängden PCB i Järnsjön gjordes under 1986 omfattande sedimentkarteringar. Vid dessa undersöktes fibersedimentens utbredning och djup samt PCB-innehåll. Fibersedimentens mäktighet var störst i sjöns sydöstra del, upp till 160 cm. De högsta PCB-halterna uppmättes i de översta 40 cm sediment, halten varierade i allmänhet mellan 0,37 och 31 mg/kg TS, medelhalt 8,1 mg/kg TS. I underliggande sedimentlager var halterna lägre. Hela sjön bedömdes innehålla 400 kg PCB i 140.000 m³ sediment (Naturvårdsverket rapport 3998). Högst uppmätta PCB-halt i sedimenten är 100 mg/kg TS i ett tvåcentimeters skikt (Naturvårdsverket rapport 3999).

Undersökningen verifierade tidigare antaganden att sedimenten i Järnsjön utgjorde den helt dominerande källan och att PCB spreds från sjön via Emån till mynningen och Östersjön. En PCB-budget för Järnsjön upprättades. Det bedömdes att ca 8 kg PCB lämnade sjön varje år (Naturvårdsverket rapport 3999).

Med kännedom om mängden PCB i sedimenten och det årliga läckaget bedömdes det ta drygt 100 år tills låga, acceptabla PCB-halter skulle kunna uppmätas nedströms Järnsjön (Larsson et al 1988: IVL Rapport).

Undersökningar har visat att PCB också förekommer i dricksvattentäkter nedströms Järnsjön. Så är t ex fallet i den kommunala grundvattentäkten i Gårdveda, sex kilometer nedströms Järnsjön. Risk för påverkan befarades också för ytvattentäkter belägna nära Emån (Naturvårdsverket rapport 3999).

PCB-läckaget från Järnsjön har medfört att å-sedimenten nedströms kontaminerats med 0,1-1,0 kg PCB per kilometer å-sträcka. Denna kontaminering har inneburit problem vid olika typer av arbeten i ån samt även inneburit kostnadsökningar (T. Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län, muntligen).

PCB-halter i fauna och effekter

PCB-halter i fisk (färskviktbas) upp till 0,4 mg/kg bedöms ligga under noll-effektnivå. Vid halter kring 2 mg/kg är risken för fysiologiska skador påtaglig (SNV Rapport 4000).

Undersökning av PCB-halt i abborre 1+ under 1991 visade att halten i abborre från Järnsjön var 0,83 mg/kg färskvikt. Denna halt är 20 gånger högre än vad som uppmättes i abborrar från en uppströms belägen referenslokal (Naturvårdsverket rapport 4069).

Vid analyser på gäddmuskel har halter på 2,7 mg PCB/kg färskvikt noterats från Järnsjön.

Under 1991 gjordes även fysiologiska och morfologiska undersökningar på abborre och regnbåge i Emån. Regnbåge som exponerades för Järnsjöns vatten visade en induktion av EROD aktivitet (avgiftningenszymer).

Effektbilden från abborundersökningen visade levermorfologiska förändringar,

vissa gälskador och en antydning till anemi hos fiskarna som fångats i Järnsjön. Dock uppvisades ingen induktion av EROD aktiviteten. Orsaken till utebliven induktion är inte klarlagd. Observerade förändringar är troligen orsakade av en kronisk exponering för PCB (Naturvårdsverket rapport 4070).

Även undersökningar av den toxiska potensen hos extrakt från sedimentprover och sedimentterande partikulärt material (seston) har gjorts. Toxicitetstesterna av sediment visar att Järnsjöns sediment är 10 gånger mer toxiskt potent än sediment från Grönskogssjön, nedströms Järnsjön, vilket i sin tur är 10 gånger mer toxiskt potent än sediment från Flögen, uppströms Järnsjön, som fungerar som referens. Skillnaderna i toxisk potens för insamlad seston var inte lika uttalad som för sedimenten (Naturvårdsverket rapport 4074).

Miljösituationen i Emån om sanering inte skulle utföras?

Belastningsnivån på Emån skulle bestå under lång tid. Direkta akuttoxiska effekter på evertebrater och fisk kunde inte befaras. För känsliga stadier hos evertebrater och fiskyngel skulle dock PCB-halten i vattnet vara fyra gånger högre än skattad noll-effektnivå. Anrikningen av PCB i fisk i Järnsjön och i Emån nedströms skulle under lång tid vara över den nivå där subletala effekter är att förvänta, dvs 0,4 mg/kg färskvikt (Naturvårdsverket rapport 4000).

Miljösituation under och efter sanering

Saneringen av Järnsjön förväntas medföra minskad PCB-belastning på Emån nedströms Järnsjön. Åns ekosystem ges därmed möjlighet till successiv återhämtning.

De faktorer som förväntades skulle kunna ha en negativ miljöeffekt vid saneringsarbetena är framförallt ökad grumling (turbiditet) och därmed förhöjd PCB-halt nedströms och i Järnsjön.

Grumling (turbiditet)

Vid all muddring uppkommer grumling omkring muddringsredskapet. Mätning av grumlingen ger ett mått på hur mycket av muddervolymer som spills och suspenderas vid muddringsarbetet. Utbredningen av grumlingen under muddringsarbetet beror på lokala förhållanden såsom strömningsmönster, vattenhastighet, vattendjup, muddringskapacitet och muddermassornas egenskaper (T. Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län, PM 1992-02-24).

Med utgångspunkt från muddringsintensiteten, spillet från mudderverket och sedimentens egenskaper, såsom torrs substans och densitet, upprättades ett nomogram för bedömning av slamhaltsökningen vid olika vattenföringar. Utifrån detta gjordes bedömningen att muddringen av avskärmade områden ej skulle påverka grumlingen i Emån i någon märkbar omfattning. För den västra, ej avskärmade, delen av sjön bedömdes ett område nära utloppet i sjön vara kritiskt ur grumlingssynpunkt. För övriga områden skulle returströmmarnas förlängning av uppehållstiden medföra en återsedimentering i sjön och påverkan på ån skulle bli lindrig (Naturvårdsverket rapport 4115).

Ökad grumlighet påverkar den biologiska aktiviteten i en sjö på många sätt. Uppgrumlat material som via sedimentation och vidhäftning täcker fiskägg minskar äggöverlevnaden då äggens syreutbyte med omgivande vatten försvåras och mögelpåväxt gynnas. Slambeläggning av bottenarna gör dem mindre lämpliga som lekrområden för fisk. Den vid grumling nedsatta sikten försvårar också ynglens födosök.

För fisk och andra predatorer värdefulla bytesdjur, främst bottenfauna, kan temporärt slås ut, helt eller delvis, beroende på avståndet från grumlingskällan.

En ökning av turbiditeten med 2,5 gånger utgör den övre gränsen för tydlig påverkan. Då ursprungsvärdet för turbiditeten i Emån bedömdes vara 2,0 NTU innebär det att turbiditeten under muddringsperioden inte borde överskrida 5,0 NTU. (T. Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län, PM 1992-02-24).

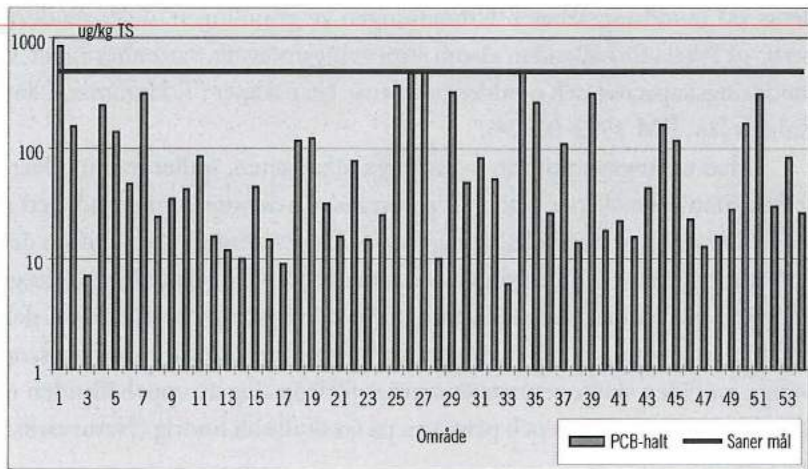
PCB-läckage

Under saneringsperioden beräknades PCB-belastningen i ån nedströms Järnsjön inte få öka mer än två gånger jämfört med nivån före saneringen. PCB-halten i vatten blir då 5-7 gånger högre än skattad nolleffektnivå (10 ng/l). De halter som uppmättes före sanering förväntas öka med högst 80% under saneringen, dvs till uppemot 70 ng/l. Denna ökning förväntades inte ge upphov till akuttoxiska effekter på evertebrater och fisk men temporära fysiologiska störningar på faunan i Järnsjön och i Emån nedströms sjön förväntades uppträda. Spridningen av muddermassorna beräknades uppgå till högst 1%. Då stora delar av muddringen skulle utföras bakom skyddsskärm beräknades totala avgången av PCB från sjön vara mindre än 5 kg under saneringsarbetet (Naturvårdsverket rapport 4000).

PCB - sanerat från Järnsjön

Saneringen av Järnsjön utfördes under två säsonger. Under 1993 sanerades den östra högkontaminerade delen av sjön, medan den västra sanerades under 1994. Den östra sidan muddrades i skydd av geotextilskärm, vilket inte användes vid muddring av den västra sidan.

FIGUR 2 - PCB-halt i kvarvarande botten-sediment efter avslutad sanering. Saneringsmål 500 ug/kg TS (= 0,5 mg/kg TS). Observera att skalan för PCB-halt är logaritmisk.



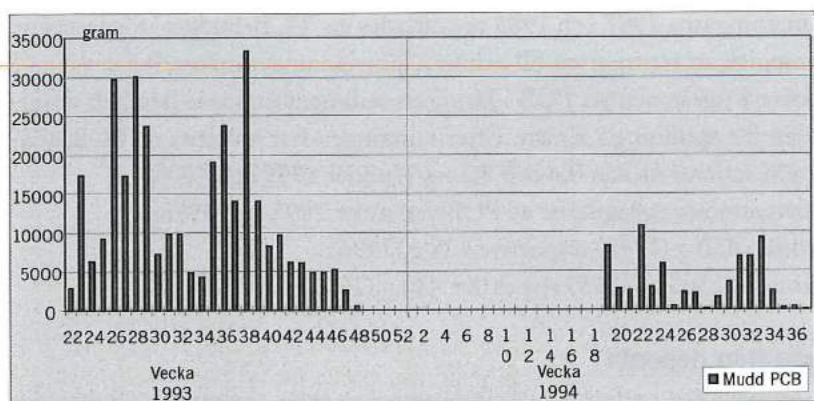
För kontroll av muddringsarbetenas slutresultat indelades sjön i 54 områden. Inom varje område togs fem delprover ut från ytliga sediment (0-20 cm) och slogs samman till ett samlingsprov som analyserades. Muddringsarbetena avbröts när 53 av dessa områden uppvisade en PCB-halt som var mindre än 0,5 mg PCB/kg TS, se figur 2. Ett område närmast Emåns inlopp i sjön lämnades trots att den uppmätta halten översteg gränsvärdet. Konventionell sugmuddring kunde inte tillämpas inom det aktuella området pga grovt grus blandats med det förorenade sedimentet. Efter avvägningar mellan förväntade kostnader och effekter beslutades att inte muddra detta område; det kunde ha gjorts med annan teknik. Av mätningarna framgår att PCB-halten efter saneringen är lägre än 0,2 mg/kg TS i ca 80 % av sjöns botten-sediment.

På basis av en inledande sedimentkartering bedömdes att totalt ca 400 kg PCB fanns i Järnsjöns botten-sediment före saneringen. Merparten av detta återfanns i den östra delen av sjön där sedimenten hade betydligt högre halter av PCB än i den västra delen. PCB fanns dock spritt i sediment över hela sjöns botten.

Muddringen innebar att närmare 150.000 m³ botten-sediment togs upp, avvattades och lades i deponi (inklusive ej planerad "övermuddring"). Av totalmängden 400 kg PCB muddrades närmare 99 % (394 kg) upp och lades i deponi. Större delen av detta, 324 kg, kom från den östra delen av sjön som muddrades under 1993, medan resterande mängd, 70 kg, härstammade från den västra delen som muddrades 1994, se figur 3.

I sedimenten kvarstår ca 2,9 kg PCB efter muddringen. Tar man hänsyn till PCB i strandområden som inte ingick i saneringen kvarstår sannolikt ytterligare ca 7,4 kg PCB i Järnsjön och framför allt i dess närmaste omgivning (Hammar 1996).

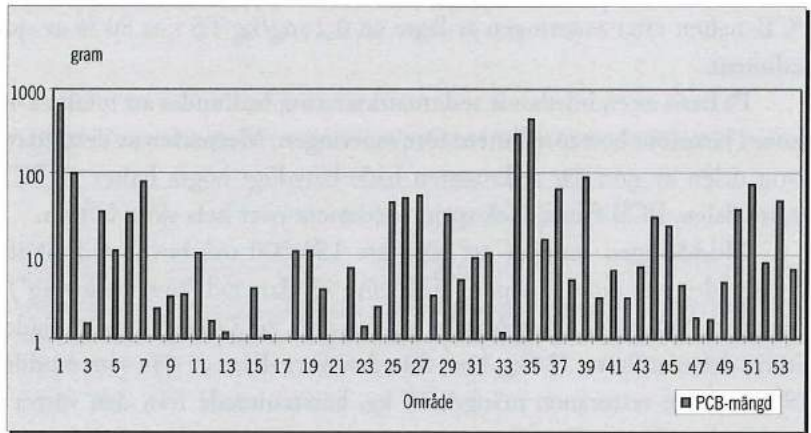
Med returvatten från avvattningsanläggningen återfördes 0,2 kg PCB till Emån. PCB-läckaget från sedimenten till Emån uppgick under saneringen till totalt 2,3 kg inklusive spill från muddringen.



FIGUR 3 - Muddrad mängd PCB per vecka under 1993 (muddring av den östra delen) och 1994 (muddring av den västra delen).

Enligt årsrapport 1994 från miljökontrollen var den uppmätta kvarvarande mängden PCB i Järnsjön 2,3 kg, se figur 4, medan "tillåten" mängd enligt de krav som ställdes var 2,6 kg. Anledningen till att dessa resultat skiljer sig från de ovan angivna mängderna är att uppföljningen av resultat inom miljökontrollprogrammet skett enligt ett särskilt program med specificerade beräkningsmodeller och arealer. För den allmänna redovisningen i denna rapport av faktiskt uppnådda resultat har i vissa fall lämnade uppgifter korrigerats för att bättre överensstämma med verkliga förhållanden.

FIGUR 4 - Återstående mängd PCB i botten-sedimenten. Logaritmisk skala. Områdena 14, 17 och 21 innehåller ca 1 gram PCB. Mängden PCB inom varje område kan inte enbart relateras till halt i figur 2 beroende på att områdena är olika stora.



Transport av PCB i vattendraget

I det underlag som låg till grund för beslutet om sanering ingick bland annat en särskild undersökning som utfördes för att klargöra omsättningen av PCB i Järnsjön och dess betydelse för transporten av PCB i Emån. De halter av PCB som uppmättes i Emån varierade 1991 mellan 0,9 och 2,4 ng/l uppströms Järnsjön och mellan 4,2 och 20,8 ng/l nedströms Järnsjön. Vid mätningar under 1987 och 1988 varierade halterna inom de respektive intervallen 0,3-8 ng/l och 6-36 ng/l (Larsson et al 1992). På basis av mätningarna 1987 och 1988 upprättades en "PCB-budget" för Järnsjön. Av denna framgick att transporten till och från Järnsjön under mätperioden var ca 1 kg/år respektive 8 kg/år, och att PCB i Järnsjöns sediment utgjorde den helt dominerande källan för spridning i Emån. Efter saneringen har halterna av PCB nedströms Järnsjön varierat mellan 0,4 och 8,2 ng/l (under 1995 och 1996).

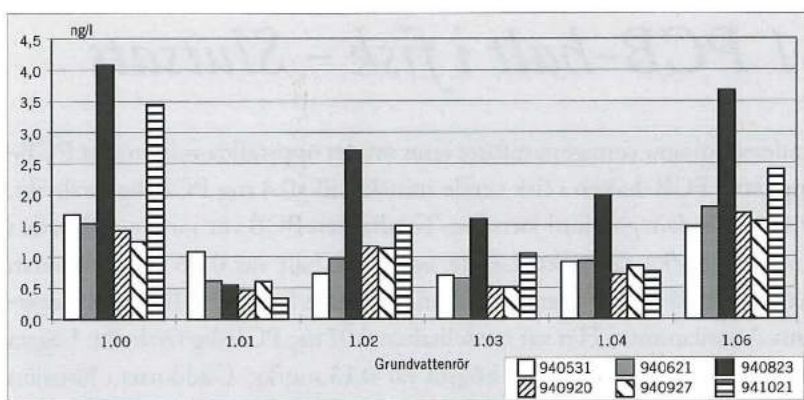
De transporterade mängderna av PCB var under 1995 och 1996:

- till Järnsjön 450 g (1995) respektive 128 g (1996)
- från Järnsjön 1360 g (1995) respektive 430 g (1996)

PCB-läckage från deponin

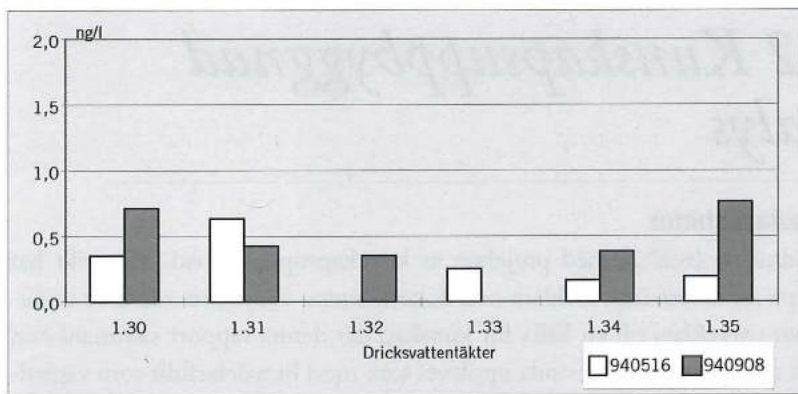
PCB-halt i grundvatten undersöks i grundvattenrör i och i anslutning till deponin samt i dricksvattentäkter i deponins närhet. Under 1994 genomfördes sex provtagningsomgångar av PCB i grundvattenrören. Majoriteten av analyserna visar på relativt låg påverkan på grundvattnet, med halter <2ng/l, se figur 5. Undantagen

gäller främst grundvattenrör 1.00, där två mätningar visat på halter omkring 4 ng/l samt grundvattenrör 1.02 och 1.06, där halter >2ng/l uppmätts två gånger. Generellt har den högsta halten för varje enskilt rör uppmätts vid augustiprovtagningen. Grundvattennivån var då låg och därmed kan en koncentrationsökning av PCB i grundvattnet ha erhållits. PCB-halterna måste dock betecknas som låga, betydligt lägre än i vattendraget. Noterbart är att grundvattenröret 1.00, där de högsta halterna uppmätts, inte ligger i strömningsriktningen från deponin, men däremot nära Emån. I de grundvattenrör som installerats direkt under, samt omedelbart nedströms, deponin efter det att arbetena avslutats (1.05, 1.07 och 1.08) har det inte varit möjligt att spåra någon förhöjning av PCB-halterna relativt övriga grundvattenrör. Det PCB som återfinns i grundvattnet härstammar alltså sannolikt inte från deponin. En möjlig källa är de översvämningar med PCB-haltigt vatten som regelbundet inträffat över stora delar av det flacka området mellan deponin och Järnsjön.



FIGUR 5 - PCB-halt under 1994 i grundvattenrör i anslutning till deponin.

Mätningar i dricksvattentäkterna under 1994 har inte visat på någon påverkan av PCB. Uppmätta halter är mycket låga, och ligger i nivå med vad som kan förväntas, se figur 6.



FIGUR 6 - PCB-halt under 1994 i dricksvattentäkter i deponins närhet.

Miljöeffektuppföljning

Miljöeffektuppföljningar (specialundersökningar) har genomförts under pågående sanering och syftar till att verifiera effekter som kan uppkomma trots begränsningar i föroreningsflödet genom uppsatta rikt- och gränsvärden. Resultatet från specialundersökningarna redovisas i appendix B.

Det beslutades också att genomföra en motsvarande kontroll av miljön efter genomförd sanering. Syftet är att kunna utvärdera resultatet av utförd sanering och eventuell påverkan på miljön. Underlaget för denna utvärdering utgörs av resultaten från den undersökning som genomförts under 1991 enligt "Undersökningsprogram för Emån, sommaren och hösten 1991. Naturvårdsverket 1991-05-15, resultaten som togs fram under saneringen 1993 och 1994 samt efterföljande kontroll som pågick till och med 1997.

Mål 1 PCB-halt i fisk – Slutsats

De specialundersökningar som genomförts visar att det uppställda miljömålet PCB-halt i fisk uppnåtts. PCB-halten i fisk skulle minska till <0.4 mg PCB/kg färskvikt. Under 1997 fångades fem gäddor i Järnsjön. Totalhalten PCB var som medelvärde i dessa gäddor 0.21 mg/kg färskvikt. Lägsta uppmätta halt var 0.06 mg/kg medan högst uppmätta var 0.47 mg/kg. Samtidigt kontrollerades halten PCB i gädda i uppströms belägna Aspödammen. Här var medelhalten 0.07 mg PCB/kg färskvikt. Lägsta halt uppmättes till 0.04 mg/kg medan högsta var 0.13 mg/kg. Gäddorna i Järnsjön har (1998) fortfarande högre PCB-halt än i Aspödammen och det tar ytterligare ett antal år till innan skillnaden är utjämnad. Projektets målsättning avseende PCB-halt i gädda i Järnsjön har dock klarats med god marginal vilket ger goda förhoppningar om en snabb återhämtning till ett av PCB relativt opåverkat ekosystem.

Mål 2 Kunskapsuppbyggnad – Analys

Allmänna erfarenheter

Ett av huvudmålen (mål 2) med projektet är kunskapsuppbyggnad. Stor vikt har därför lagts på att undersöka, förklara och dokumentera. Projektets samlade dokumentation har utvecklats till en källa för kunskap där denna rapport sammanfattat beskriver det som från projektets sida upplevts som mest betydelsefullt som vägledning för framtida projekt. Då emellertid beskrivningarna i rapporten utgår från Järnsjöprojektets specifika förutsättningar stöder sannolikt inte rapporten ett generellt

erfarenhetsbehov. Därför redovisas i punktform och referat vad projektdokumentationen kan förmedla eller har förmedlat kunskap om. För att underlätta sökning av information redovisas projektets arkivstruktur i bilaga 3.1. Avslutningsvis förs en problemorienterad diskussion kring centrala frågor i saneringen. En genomläsning av rapporten i sin helhet ger underlag för att följa redovisad diskussion.

Planering

- Ett efterbehandlingsprojekt måste planeras utifrån ett entreprenadperspektiv. Det område som ska efterbehandlas måste undersökas och beskrivas på ett sätt som stöder planerade åtgärder.
- Belysning av ett efterbehandlingsprojekts genomförandeprocess.
- Arkeologiska undersökningar måste genomföras redan på planeringsstadiet.

Arbetssätt

- Kunskap om projektarbete byggdes upp.
- Integrering av projekt i en kommunal organisation.

Upphandling

- Upphandlingsärendet, kriterier, leverantörer, argument.
- Marknadskunskap om svenska leverantörer inom området muddring/ avvattning vid tiden då entreprenaden upphandlades.
- I kommande projekt bör det redan vid beställning av undersökningar och projekteringsinsatser beaktas att materialet kan komma att ingå i ett förfrågningsunderlag för entreprenadupphandling.
- Vid denna typ av "miljöentreprenad" där beställaren har större kunskap beträffande de miljömässiga villkoren än entreprenören är en kombination av funktionskrav och detaljkrav att föredra. En renodlat funktionsupphandlad entreprenad bedöms ej som lämplig.
- Om inte omständigheterna kräver en absolut tidsbegränsning för entreprenadens färdigställande kan det vara en fördel att låta produktionstiden tillsammans med produktionsmetod och ekonomi bli en konkurrensfaktor. En tidsbegränsning, eventuellt förstärkt med vite, kan motverka syftet att åstadkomma en god kvalitet.
- Krav på entreprenören att upprätta arbetsprocedurer har varit positivt för projektet. Entreprenören förmås "tänka till" i förväg.

Vägledning för andra projekt och verksamheter

Järnsjöprojektet har utgjort en kunskapskälla i arbetet med att ta fram en vägledning för efterbehandlingsprojekt. (NV Rapport 4803).

Projekt Turingen i Södertälje kommun har hämtat vägledning från Järnsjöprojektet vad gäller tillståndsfrågor, entreprenader och miljökontroll. Kontakter och sammanträffanden inför planering och genomförande har skett på kommun och länsstyrelsenivå. (Ronald Bergman, Södertälje kommun).

Miljöstudier, kontroll och indikatorer

- Utvecklat två indikatorer för mätning av måluppfyllelsen <0,4 mg/kg PCB i vätvikt fisk.
- Bedömningsgrunder för uppsatta gränsvärden.
- Miljökontrollens datainsamling, det fanns inte några dataförluster.
- Spridning av organogena finpartikliga sediment i vatten under muddringsarbetenas gång. PCB-spridning och transport i vatten.
- för sin egenkontroll. Det kan leda till onödiga diskussioner om differenser i mätresultaten. Överenskommelse skall dock finnas om mätmetod.

Muddring

- Sugmudderverkets spridning av partiklar var mindre än vad som förutsattes, metoden är mer miljövänlig än vad man kände till.
- Kunskap om förhållanden som styr vatteninspändning vid sugmuddring.
- Kunskap om och krav på förundersökningar.
- Krav på muddringsutrustning måste anpassas till omständigheterna. Horisontell skruv klarar inte alla bottenförhållanden utan kan behöva kompletteras med annan utrustning. Det bör hållas öppet för användning av olika metoder i förfrågningshandlingarna för att uppnå bästa kvalitet och rationalitet.
- Det bör observeras att villkoren för en eventuell undersökningsmuddring inte bör formuleras så att entreprenörens ansvar för den efterföljande produktionsmuddringen begränsas. Undersökningsmuddring behöver ej utföras som en separat aktivitet utan kan vara en naturlig, inledande del av produktionsmuddringen och omfattas av entreprenörens kvalitetsplan med tillhörande kontrollplan.

Avvattning

- Kunskap om avvattningsteknik och dess problem; bl a processeffektivitet som dimensionerande för en sanering.
- Kunskap om avvattning av förmultnande sediment.
- Då pressarna har låg kapacitet och drabbas av driftsstörningar, bättre kalkylering av buffertbassängens storlek.

Deponering

- Förundersökningarnas betydelse för anläggande av deponin.
- TS-haltens inverkan på stabilitet.
- Vattenbalans etc.

Diskussion kring centrala frågor i saneringen

Muddring

Grumling

En av osäkerhetsfaktorerna vid projektering av arbetena var hur stort spill som kunde uppkomma vid muddringen och vilken spridning av suspenderad substans (och PCB) som kunde förväntas till följd av detta. I litteraturen återfanns värden för konventionella sugmudderverk för vilka spridningen angavs till högst 1 % av det muddrade materialet.

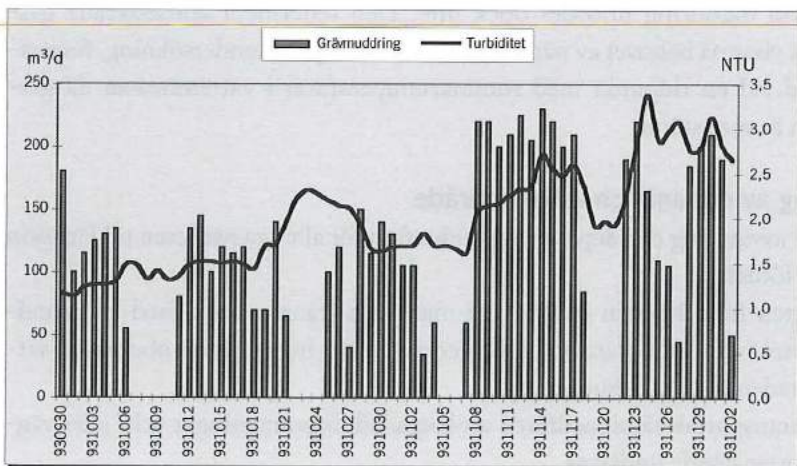
Det verk som skulle användas i Järnsjön var särskilt utformat för muddring av förorenade sediment och spridningen borde bli mindre. Det saknades dock uppgifter och tidigare mätningar som kunde ligga till grund för beräkningar av spridningen.

Erfarenheterna av muddringen i Järnsjön visar att spillet från den aktuella typen av mudderverk är mycket litet. Det är dock inte möjligt att med utgångspunkt från de genomförda mätningarna kvantifiera spridningen av muddrat material. Mätningarna av suspenderat material uppströms respektive nedströms Järnsjön visade att de mängder som tillfördes Järnsjön som regel var högre än de mängder som transporterades från Järnsjön, även under de perioder som muddringsarbetet pågick.

Även de mätningar som genomfördes i samband med undersökningsmuddringen visade att den grumling som mudderverket gav upphov till var mycket begränsad med måttliga halter suspenderat material i vattenmassan också i omedelbar närhet av mudderverket. Mätningarna av suspenderat material innanför geotextilskärmen visade också att uppgrumlat material återsedimenterade relativt snabbt.

Vid några tillfällen översteg dock transporten av suspenderat material ut från sjön den mängd som uppmättes uppströms. Dessa tillfällen sammanföll främst med högre vattenföringar i vattendraget, men inträffade även vid grävuddring utanför det avskärmade området.

Under den period som grävuddring pågick utanför skärm, år 1993, veckorna 44-48, ökade transporten av suspenderat material ut från sjön för att under veckorna 47-49 överstiga intransporten. Sambandet mellan grävuddring och ökande grum-



FIGUR 7 - Turbiditet i station 0.50 och volym grävuddrat sediment per dygn.

lighet framgår också av figur 7 som visar dels muddringsintensiteten, dels uppmätt turbiditet i nedströmsstationen (ca 2 km nedströms muddringsområdet).

Ökningen av turbiditeten berodde dock inte enbart på grävuddringen utan också på ett något ökande vattenflöde mot slutet av perioden. Även borttagningen av geotextilskärmen under vecka 47 har sannolikt bidragit till den ökade grumligheten. Under perioden uppmättes också en topp i transporten av PCB från sjön som sannolikt var orsakad av grävuddringen. Denna inträffade veckorna 45 och 46, se figur 7, d v s innan skyddsskärmen togs bort ur sjön.

Avverkningsproblem

Användningen av grävuddring var en oförutsedd händelse i projektet. Under planering och projektering av arbetena förutsattes att hela sjön skulle kunna muddras med den aktuella typen av sugmudderverk. Det visade sig dock att det fanns fast lagrad sand och grus vid Emåns inlopp i sjön som inte kunde muddras med sugmudderverket utan grävuddring fick tillämpas i detta område. Av samma skäl undantogs ett mindre område i sjön från muddringen. Botten utgjordes här av fast lagrat isälvsmaterial. Även vissa andra områden i sjön var svåruddrade på grund av stort inslag av sand (skikt) i bottensedimenten. Dessa områden kunde dock muddras med sugmudderverket även om inblandningen av vatten i de muddrade massorna blev stor vilket ledde till kapacitetsproblem för avvattningsanläggningen, se nedan.

Av sedimentkarteringen som låg till grund för projekteringen framgick att inslaget av sand i bottensedimenten ställvis var stort. Det minerogena inslaget framgick också av de bestämningar av densitet, torrsubstans och glödrest som gjordes. Dock utfördes inga undersökningar av sedimentens skjuvhållfasthet. Sannolikt hade sedimentens muddringsbarhet bättre kunnat bedömas med en sådan undersökning.

Även förekomst av gas i sedimenten innebar att inblandningen av vatten i muddrade sediment tidvis ökade, detta på grund av att kavitation uppkom i pumpledningen vilket motverkades genom pumpning av vatten. Inte heller dessa svårigheter var förutsedda. Vid sedimentkarteringen noterades särskilt att ingen gas kunde iakttas vid provtagning av sedimenten. Någon undersökning av risken för gasutveckling vid muddring utfördes dock inte. Den sedermera konstaterade gasutvecklingen visar på behovet av någon form av sådan specialundersökning, företrädesvis utförd vid en tidpunkt med sommartemperaturer i vattenmassan då gasutvecklingen är som störst.

Lokalisering av deponi och arbetsområde

Området för avvattning och deponering valdes framför allt pga närheten till Järnsjön som gav två fördelar:

1. Lakvatten från deponin infiltrerar i mark och transporteras med en grundvattenström direkt till Järnsjön. Därigenom utsätts inga tidigare obelastade vattenområden för PCB-förorening.
2. Korta transportavstånd medförde att långa ledningsdragningar och/ eller vägtransporter kunde undvikas.

Placeringen av deponi och arbetsplats inom det valda området visade sig emellertid vara förknippad med oförutsedda svårigheter.

I ett första skede projekterades för en placering av deponin närmare Järnsjön än den som slutligen valdes, och de detaljerade geotekniska undersökningarna planlades med hänsyn till detta (alternativ 1). De stora fluktuationerna av Emåns vattenstånd som kan förekomma innebar dock att deponins släntfot med denna placering skulle komma att hamna under Järnsjöns högsta högvattenyta. Efter överväganden av bl a risken för erosion beslutades att i stället projektera för en högre placering av deponin något längre från Järnsjön (alternativ 2).

En ytterligare komplikation för placeringen av deponin utgjorde de fornlämningar som påträffades inom området. När lokaliseringsbeslutet togs var det känt att en fornlämning gränsade till det planerade deponiområdet och att ytterligare en återfanns längre söderut. Placeringen av deponin och övriga arbetsområden projekterades med hänsyn till att intrång på dessa skulle undvikas. Projektet ålades dock att utföra arkeologiska förundersökningar av det område som skulle utnyttjas. Vid en arkeologisk förundersökning baserat på den först tilltänkta placeringen av deponin, alternativ 1, påträffades en tidigare inte känd stenåldersboplats och tillstånd erhöles så småningom att gräva ut denna. Den senare modifieringen av deponins placering, alternativ 2, föranledde en utvidgad arkeologisk förundersökning varvid ännu en stenåldersboplats påträffades inom det område som avsågs utnyttjas. Genom en ytterligare modifiering av området för deponering kunde intrång på denna undvikas.

Genom omlokaliseringen av deponin från alternativ 1 till alternativ 2 kom dess västra gräns att hamna något utanför det område som täcktes av de installerade grundvattenrören. Med hjälp av grundvattenobservationer även i äldre grävda brunnar kunde dock grundvattenströmningen modelleras för hela området. I samband med urschaktningen för deponin påträffades i den västra delen morän på en något högre nivå än projekterad urschaktningsnivå. Även grundvattenytan låg på en högre nivå än förväntat med hänsyn till modelleringen. Deponibotten höjdes därför med 0,5 m i denna del av deponin. Samtidigt installerades ytterligare grundvattenrör kring deponin för att förbättra grundvattenmodellens noggrannhet. Fortsatta mätningar visade att grundvattenytan under den nederbördsrika vintern 93/94 steg över deponibotten inom en mindre del av deponin, medan grundvattenytan därefter legat under deponins bottennivå (omfattar mätningar till och med våren 1997). En modellering av grundvattenströmningen baserad på mätningar av grundvattennivåer och hydraulisk konduktivitet i deponin och dess omgivningar har visat att den ökning av lakvattenbildningen som erhålls av infiltrerande grundvatten vid höga grundvattennivåer är marginell.

De modifieringar av placeringen av deponin och arbetsområdet och de omprojekteringar som blev följden var inte förutsedda utan ledde till att den redan pressade tidsplanen för projekteringsarbetet blev hårt ansträngd. Detta hade kunnat undvikas om fältundersökningarna, såväl de geotekniska undersökningarna som den arkeologiska förundersökningen, redan från början omfattat ett större område. Sannolikt hade då också problemet med den höga grundvattenytan kunnat förutses och

lösas på ett enkelt sätt. Möjligen hade en arkeologisk undersökning som täckte hela området och som genomförts på ett tidigt stadium fått till följd att en annan lokalisering fått väljas. På det sätt som processen drevs framåt stod det först i ett sent skede klart att området var mycket intressant ur arkeologisk synpunkt och att bevarandebestyrkelsen var stora.

Avvattning och deponering

Avvattning

Vid projekteringen bedömdes framför allt två faktorer som osäkra för avvattningsanläggningen, dels dess kapacitet, dels dess prestanda med avseende på den torrsubstanshalt som skulle uppnås. Båda dessa punkter visade sig också ge upphov till problem under genomförandet.

På grund av den stora inblandning av vatten som krävdes vid sugmuddring av vissa delar i sjön pumpades betydligt större mängder muddermassor (sediment + inblandat vatten) än beräknat upp till avvattningsanläggningen som inte var dimensionerad för dessa flöden. Avvattningen blev därmed en "flaskhals" som medförde att saneringsarbetet försenades i förhållande till den ursprungliga tidsplanen. Till förseningen bidrog även svårigheter att uppnå en tillräckligt hög avvattningsgrad. För att uppnå bästa möjliga avvattning ansträngdes utrustningen hårt med flera materialbrott och stillestånd som följd. Sammantaget innebar detta att muddringstiden förlängdes till att omfatta både 1993 och 1994. Enligt den ursprungliga tidsplanen skulle muddringen slutföras under 1993, medan 1994 utgjorde ett "reservår" för muddringsarbetet och skulle utnyttjas i första hand för avslutande markarbeten.

Sedimenten skulle avvattnas till en TS-halt av minst 36 %, ett gränsvärde som uppsattes med hänsyn till deponins stabilitet. I den sedimentkartering som låg till grund för projekteringen ingick även översiktliga avvattningsförsök. Dessa omfattade undersökning av flockningseffekt med användning av olika polymerer, dränagetester för utvärdering av polymerdosering och pressbarhet för bedömning av vilken sluttorrhalt som skulle kunna uppnås. Försöken visade att sedimenten var relativt svåravvattnade men att TS-halter mellan 35 och 40 % borde uppnås vid avvattning i silbandspressar, som också valdes för avvattning av sedimenten. I verkligheten uppnåddes aldrig dessa relativt höga TS-halter. Till en början låg TS-halterna i sedimenten som levererades långt under det uppsatta villkoret. Efter modifiering och komplettering av silbandspressarna uppnåddes så småningom TS-halter som låg stabilt på drygt 30 %.

Deponering

Eftersom den stipulerade TS-halten 36 % aldrig uppnåddes med hjälp av filterpressarna var det nödvändigt höja TS-halten på annat sätt. Detta skedde genom att blanda de dåligt avvattnade sedimenten med den sand som avskiljades i försedimenteringsbassängerna och som naturligt innehöll betydligt mindre mängder vatten. Med hänsyn till deponins stabilitet var detta en tillfredsställande lösning.

Inblandningen av sand innebar (och innebär) dock en nackdel med hänsyn till en eventuell framtida efterbehandling av de högkontaminerade sedimenten. Genom inblandningen ökade mängden högkontaminerade sediment samtidigt som de "spädades ut" (den avskiljda sanden skulle annars deponerats bland de lågkontaminerade sedimenten) vilket troligen kommer att försvåra och fördyra en eventuell framtida efterbehandling av dessa.

Inblandning av sand var dock inte acceptabel i den översta metern av de deponerade sedimenten eftersom detta skulle utgöras av ett tätare lager bestående enbart av finkorniga, lågkontaminerade sediment. Mätningar på redan upplagda sediment i deponin visade dock att hållfastheten hos dessa var hög relativt de värden som de ursprungliga stabilitetsberäkningarna baserats på. Förnyade beräkningar baserade på de uppmätta värdena visade att en lägre hållfasthet kunde accepteras i det övre lagret utan att deponins totalstabilitet skulle äventyras.

På basis av dessa beräkningar tilläts utläggning av sediment med TS-halter ned till 30 % i detta lager. På grund av den låga skjvuhållfastheten hos dessa sediment blev dock utläggningen av jordtäckning på detta lager besvärlig. Risker för lokala genombrott i tätlagret var uppenbar och ett särskilt utläggningsförfarande föreskrevs därför. Trots detta erhöles ett par mindre genombrott i täckningens slutskede.

När sedimenten avvattades erhöles en betydande volymminskning. Vid projektering beräknades teoretiskt att volymminskningen borde bli ca 20 %. Vid projekteringen av deponin togs ingen hänsyn till detta utan i stället reserverades ett deponiområde som skulle kunna inrymma ännu större volymer. Orsaken till detta var en viss osäkerhet om hur stora volymer som till slut skulle komma att muddras och osäkerhet om hur avvattningen skulle fungera. I verkligheten blev volymreduktionen till följd av avvattningen 40 %. Eftersom samtidigt en viss övermuddring skedde minskade inte deponins volym i samma utsträckning, men blev ändå 25 % mindre än den planerade muddringsvolymen. Delar av det planerade deponiområdet togs därmed aldrig i bruk.

Genom att ta hänsyn till den teoretiskt beräknade volymminskningen vid projektering av deponin hade konflikterna med de arkeologiska intressena vid lokaliseringen av deponin möjligen kunnat lösas på ett enklare sätt än vad som nu blev fallet.

Returvattenrening

Reningen av returvatten fungerade i huvudsak tillfredsställande under hela saneringsarbetet. På basis av beräkningar i projekteringskedet bedömdes det som sannolikt att ca 0,4 kg PCB skulle återföras till Järnsjön med returvatten från avvattningsanläggningen. Mätningarna inom miljökontrollen visade att i verkligheten återfördes endast ca 0,2 kg PCB. Vid några tillfällen uppkom dock problem att klara det uppställda villkoret för tillåten mängd suspenderad substans i returvattnet. Sannolikt berodde detta på variationer i sedimentens sammansättning som medförde svårigheter att anpassa doseringen av fällningskemikalier. En kontrollanalys som utför-

des tydde på att fällningar som ökade halten suspenderad substans ibland kunde uppkomma under den tid som de tagna proverna lagrades i autosamplern innan de avhämtades för analys.

Projektets dokumentation har varit omfattande. Samtliga rapporter och utredningar är redovisade i denna rapports källförteckning. Huvuddelen av utredningsmaterialet har givits ut som NV Rapporter. I dokumentationen ingår också en video (12 min) som finns på svenska och engelska. Härutöver har projektet blivit redovisat i form av utställningar (posters) och genom föredrag vid internationella konferenser. En sammanfattning av projektet och de vetenskapliga resultaten har publicerats i vetenskapsakademiens tidskrift AMBIO (nr 5/98). Ett stort antal besökare har tagits emot och informerats vid arbetsplatsen då saneringen pågick.

Mål 2 Kunskapsuppbyggnad – Slutsats

Projektet är mycket väldokumenterat. I dokumentationen finns material allt ifrån enkla sammanställningar och presentationer såsom faktablad och Järnsjönytt till vetenskapliga redovisningar.

Intresset har varit stort från allmänheten vilket det stora antalet besökare visar. I såväl svenska som internationella sammanhang har projektet uppmärksamats bl a av grupper som planerar liknande projekt. När det gäller svenska projekt är Järnsjöprojektet en given referens.

Mål 3 Tids- och kostnadsram – Analys

Tidsstyrning

För att klara de uppställda färdigtidpunkterna - sanering klar 1994 och projektet i dess helhet slutfört 1997 - var det nödvändigt att inleda saneringsarbetena våren 1993. Under projekterings- och förberedelsetiden - hösten 1991 till hösten 1992 hade projektet periodvis stora förseningar.

Allt eftersom utredningar bringade klarhet i de olika frågeställningarna kunde förseningar hämtas in. I början av 1993 då entreprenadupphandling var klar låg projektets arbete helt i fas med tidsplan. Arbetena fortgick sedan planenligt.

Delprojekt / aktivitet	Kostnad
Förstudie	-
Huvudstudie	705 014
Varav	
Sedimentkartering	284 727
Analys Aspö- och Sjunnendammen	27 305
Utredning om saneringsmetoder	200 000
Utredning om förbiledning/torrläggning	70 000
Deponiutredning	87 982
Utredning om tillståndsfrågor	35 000
Utredningar i samband med projektering	865 556
varav	
Kompletterande sedimentkartering	164 300
Strömningsförhållanden i Järnsjön, modellförsök	300 000
Erosion och sedimentation i Järnsjön	161 143
Skyddsåtgärder vid muddringsarbeten	95 000
Lantmäteriarbeten	127 384
Sedimentupptagning	17 729
Referensundersökningar 1991	1 603 390
varav	
Analys, Sötvattenenheten SNV	12 000
Vattenundersökningar, Vetlanda kommun	102 000
Limnologiska institutionen, Lunds Universitet	360 000
Zoofysiologiska institutionen Göteborgs Universitet	570 790
Högskolan Kalmar	20 000
Stockholms Universitet/ Uppsala Universitet/ SLU	294 900
IVL	85 000
Leif Norrgren	158 700
Detaljprojektering	2 357 204
varav	
Muddring och avvattning	1 518 846
Deponering	838 358
Övriga kostnader	569 164
varav	
Inrikes resor + traktamenten	169 459
Utrikes resor	10 795
Tryckning av rapporter	41 940
Utställningsmodell	35 176
Folder	36 000
Utställning	33 000
Videofilmning	55 650
Utrustning (kamera, utombordare)	16 608
Översättning	8 974
Telefon	19 318
Samordning skede II och III	78 587
Diverse omkostnader	63 657
Summa	6.100.328

Ekonomiskt utfall till och med detaljprojektering

Lönekostnad för personal inom SNV samt andra myndigheters kostnader ingår ej.

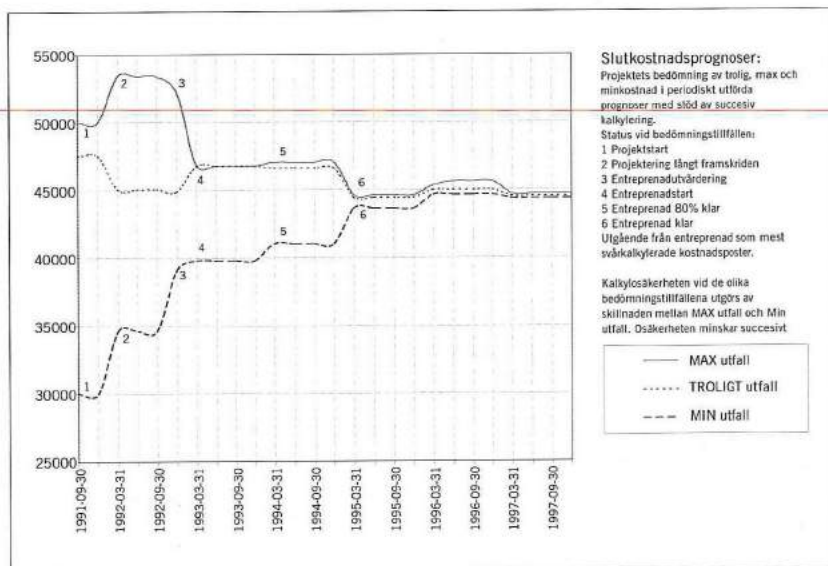
Ekonomiskt utfall för förberedelser, genomförande och avslutning

Ursprunglig kalkyl (1) upprättades 1992-03-20. Kalkylöversyn har sedan skett 1992-11-03, kalkyl 2, och 1993-03-22, kalkyl 3. Kalkyl 3 utgör fastställd kalkyl för projektet. I samband med budgetarbetet efterföljande år gjordes årlig översyn av projektets kostnadsutveckling.

För projektet totalt kan kostnadsbedömningar som gjorts jämföras enligt följande. Kolumn upparbetat ger information om hur stor del av projektet som var genomförd vid respektive kalkyl- eller avstämningsstillfälle då en översyn av budget samtidigt gjordes.

Kalkyl nr/ avstämning	Kalkylerad trolig slutkostnad i kkr	Kalkylerad osäkerhet i kkr	Kalkylerad osäkerhet i %	Upparbetat i kkr
1, 1992-03-20	45.041,6	18.755,3	41,6	521,7
2, 1992-11-03	44.881,1	13.145,6	29,3	2.077,1
3, 1993-03-22	46.772,0	6.978,0	14,9	3.183,3
Översyn 1994-04-05	46.597,9	5.994,6	12,8	25.361,6
Översyn 1995-03-29	44.439,3	1.085,6	2,4	38.979,8
Översyn 1996-02-24	44.986,4	630,9	1,4	40.364,5
Översyn 1997-02-17	44.541,0	304,9	0,7	42.296,0
Slutlig översyn 1997-12-31		0,0	0,0	

FIGUR 8 - Bedömning av trolig, max och min-kostnad.



Uppställningen visar att den initiala bedömningen beträffande trolig projektkostnad var god trots stor osäkerhet i början av projektet - mycket nära senaste kostnadsuppskattningen 1997, då alla entreprenader och i stort sett efterföljande miljökontroll var slutförd.

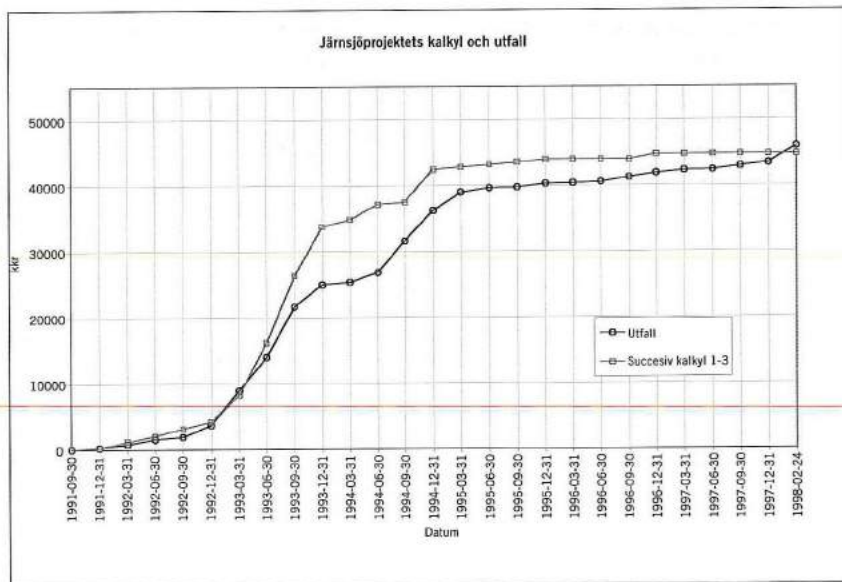
För att närmare belysa utfall mot kalkyl görs en uppställning på samtliga konton för projektet med redovisning av kostnader i projektet. Uppställningen visar att projektets slutkostnad. Bortsett från mindre avvikelser och underskridanden av kalkyl kan det noteras överskridanden på miljökontroll med storleksordningen 3.400 kkr och på entreprenader med storleksordningen 1.000 kkr eller sammantaget ca 4.400 kkr, vilket ungefär motsvarar projektreservens kalkylerade storlek efter reduktion med 2.045 kkr enligt ändringsanmälan som gjordes efter avslutad entreprenad.

Dessa överskridanden, som ligger inom den totala kalkylen, är enkla att förklara. Beträffande miljökontroll kunde inte kontrollens omfattning och komplexitet överblickas slutligt när kalkyl 3 beslutades. Beträffande entreprenader var överskridandet med ca 4% avsevärt mindre än vad som normalt förutses i kalkylsammenhang. Samtliga kostnader i tabellen nedan anges i tusentals kronor.

Konto	Utfall	Kalkyl 3	Avvikelser
Projektledning			
8250 301 Projektledning mm	2.300,7	2.595,2	-294,5
8250 302 Ekonomi	109,3	114,0	-4,7
8250 303 Dokumentation	113,4	142,7	-29,3
8250 304 Information	256,9	338,9	-82,0
8250 305 Erfarenhetsåterföring	689,6	0,0	689,6
Summa	3.469,9	3.190,8	279,1
Projektering			
8251 311 Planering, teknisk granskning	434,0	457,1	-23,1
8251 312 Kompl. o rev handl	328,4	236,8	91,6
8251 313 Teknisk kontroll, uppföljning	422,7	273,7	149,0
Summa	1.185,1	967,6	217,5
Miljö - Ersättningar			
8252 321 Planering, kontrollprogram	397,8	350,5	47,3
8252 322 Miljökontroll vattendrag	5.627,6	3.284,4	2.343,2
8252 323 Miljökontroll deponi mm	1.979,1	1.057,2	921,9
8252 324 Mark- skadeersättning	615,3	761,1	-145,8
8252 325 Efterföljande miljökontroll	3.869,3	2.385,8	1.483,5
Summa	12.489,1	7.839,0	4.650,1
Juridik			
8253 331 Planering, rådgivning	291,6	293,4	-1,8
8253 332 Ansökningar ML, VL	157,0	157,0	0,0
8253 333 Bevakning mm	158,8	227,0	-68,2
8253 334 Övriga rättegångskostnader	100,3	212,0	-111,7
Summa	707,7	889,4	-181,7

Upphandling				
8254 341	Planering, granskning	117,9	117,9	0,0
8254 342	Prekvalificering	150,4	150,4	0,0
8254 343	Entreprenadförfrågningar	154,5	154,5	0,0
8254 344	Utvärdering av anbud	45,9	45,9	0,0
8254 345	Förhandlingar	122,4	122,4	0,0
8254 346	Kontraktfrågor	115,2	252,1	-136,9
Summa		706,3	843,2	-136,9
Entreprenader				
8255 351	Planering, kontroll	2.349,5	2.295,0	54,5
8255 352	Entreprenadförberedelser	599,1	609,8	-10,7
8255 353	Entreprenad MB M	13.112,6	11.894,0	1.218,6
8255 354	Entreprenad MB MAD	11.157,0	11.093,6	63,4
8255 355	Besiktningar	41,4	66,0	-24,6
8255 356	Efterarbeten	102,0	400,0	-298,0
Summa		27.361,6	26.358,4	1.003,2
Projektreserv		0,0	6.683,6	-6.683,6
Ändringsanmälan			- 2.045,0	
Total summa		45.919,6	44.727,0	1.192,6

FIGUR 9 - Diagram över projektets kostnadsutveckling i förhållande till fastställd kalkyl.



Kalkyl 1 redovisar utfall för hösten 1991 och kalkyl för perioden 1992-1995. Vid kalkyltidpunkten förutsattes att projektets organisation skulle avvecklas omedelbart efter genomförd sanering. Kalkyl 2 redovisar utfall per 1992-06-30 och kalkyl för perioden 1992-07-01—1995-12-31. Kalkyl 3 redovisar utfall per 1992-12-31 och kalkyl för perioden 1993-01-01—1996-12-31. Vid kalkyltidpunkterna förutsattes att bl a efterföljande miljökontroll skulle slutföras under 1996 och ske inom projektets ram. Med Pm om kvarstående aktiviteter 1995-03-31 som grund beslutades att

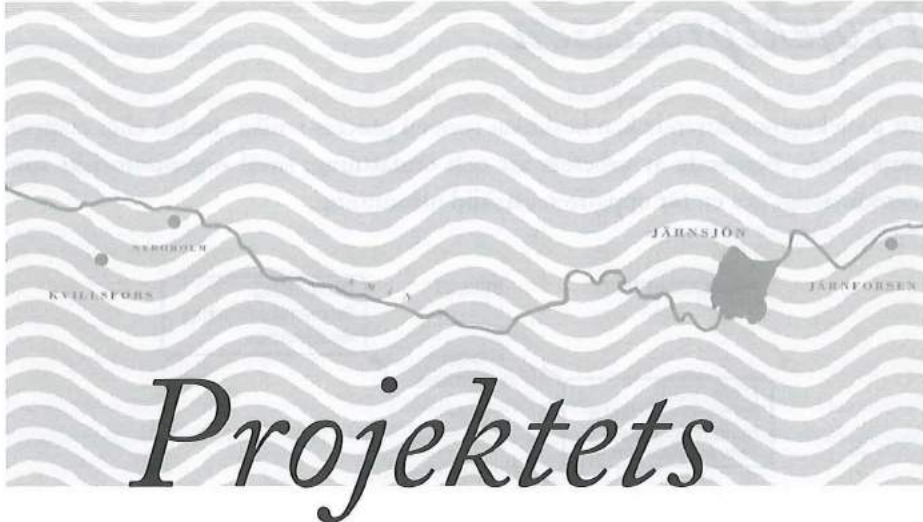
projekttiden skulle förlängas tom 31/12-1997 för att inrymma aktiviteterna erfarenhetsåterföring och efterföljande miljökontroll. Inom kostnadsramen enligt kalkyl 3 budgeterades verksamheterna för 1996 och 1997. Det är sålunda utfall för hösten 1991, kalkyl 1-3 och budget med betalningsplan som ligger till grund för redovisad kalkylerad kostnadsutveckling i projektet.

Mål 3 Tids- och kostnadsram - Slutsats

Tidsmässigt kunde projektet slutföras enligt uppställda krav. Det ekonomiska utfallet för projektet mot vad som planerats kan sammanfattas i följande uppställning:

Kostnadsart	Planering	Verklighet
Projektkostnad, skede I-II		6.100,3
Projektkostnad, skede III-V	30-50 Mkr*	44.727,0
Förstudier och projektering, skede I-II	ca 10%	ca 13,1 %
Projektledning och adm, skede III-V	ca 6 %	ca 7,2 %
Projektering	-	ca 2,5 %
Tillstånd	ca 4%	ca 1,6 %
Upphandling och entreprenad	ca 60%	ca 64,7 %
Miljö- och efterkontroller	ca 20%	ca 24 %
* exklusive indexförändring.	100 %	100%

Med beaktande av indexförändring faller verklig kostnad inom ramen för vad som planerats. Bedömd kostnadsfördelning mellan olika kostnadsgrupper visar också god överensstämmelse med utfall. Projektets tids- och kostnads mål får sålunda anses uppfyllda.



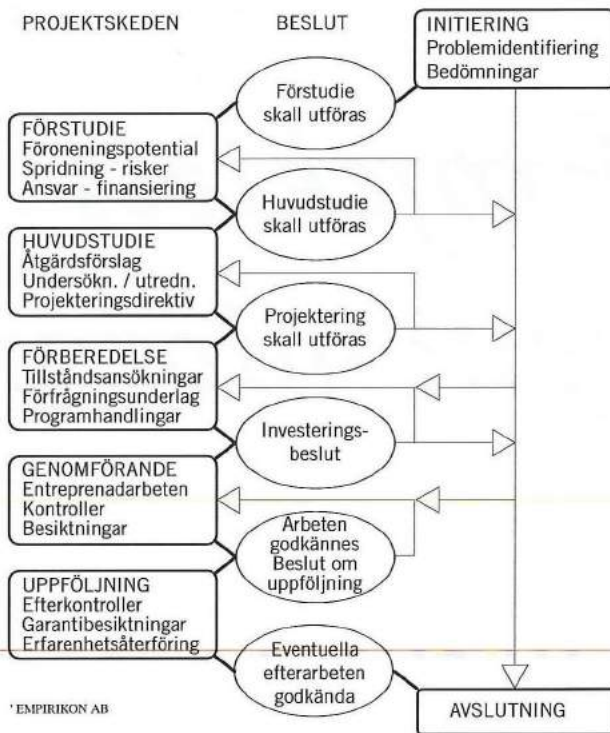
Projektets genomförande

- Från initiering till avslutning

Från initiering till avslutning

Projektprocessen

Ett projektgenomförande kan beskrivas som en process i olika skeden eller etapper. Varje skede, beroende av arbetets art och omfattning, såväl organisatoriskt som metodmässigt ges en för uppgiften särskild utformning.



Initiering

Miljömyndigheter identifierar PCB i Emån

Initieringsskedet i Järnsjöprojektet, från början av 1980-talet då miljömyndigheterna för första gången uppmärksammade PCB i prover som tagits av skum vid Emåns

mynning till lokalisering av Järnsjön som den huvudsakliga källan till förekomst av PCB i Emån. Initieringsfasen karakteriserades av ett sökande efter den grundläggande orsaken till varför PCB fanns i vattendraget; PCB-problemet hade identifierats.

Utredningar - en politisk process

Parallellt med detta arbete då medvetenheten om problemet successivt ökade hos de berörda aktörerna söktes aktivt olika lösningar till det uppmärksammade problemet. Samtidigt som dessa lösningar söktes uppvaktades regeringen, miljödepartementet, av länsstyrelsen i Kalmar och Hultsfreds, Högsby och Mönsterås kommuner. Skrivelser skickades till Naturvårdsverket. De lokala och regionala myndigheterna uppvaktade således både regeringen och den centrala statliga naturvårdsmyndigheten för den yttre miljön för att medel skulle skjutas till så att orsaken till PCB-problemet skulle kunna åtgärdas. Naturvårdsverket, som ansåg att saneringen av Järnsjön var ett prioriterat miljöobjekt, förde under senare hälften av 1980-talet en dialog med länsstyrelsen och kommunerna i Emå-regionen. Arbetsgrupper bildades för att belysa problemet och olika tekniker för saneringen närmare.

Uptakten för det som senare skulle komma att bli Järnsjöprojektet kan också beskrivas som en politisk process. De regionala- och lokala myndigheterna, senare tillsammans med den statliga myndigheten Naturvårdsverket, erhöll legitimitet för Järnsjöns PCB-sanering så att den uppmärksammades på den politiska dagordningen. Inställningen var också från samtliga aktörer att de företag som genom sin verksamhet orsakat PCB-problemet skulle medverka till att finansiera saneringen. Mo- och Domsjö AB var med i denna politiska process och utgjorde också en av finansiärerna till Järnsjöprojektet, både i ett tidigt undersökningsskede och senare under själva saneringen. En viktig poäng att lyfta fram är att innan Järnsjöprojektet lyftes upp på den politiska agendan hade en mängd utredningar utförts som tillsammans gav en god bild av miljöproblemet. Vid tidpunkten för initieringsskedet var dock inte en finansiering garanterad. Det kvarstod fortfarande en hel del arbete. Beslut om slutlig finansiering hade inte fattats.

Naturvårdsverket tillsätter en arbetsgrupp

Vid ett informationsmöte 1989 i Hultsfreds kommun angående Järnsjöprojektet (protokoll från informationsmöte den 1989-09-08 angående Järnsjöprojektet) där Naturvårdsverket, Länsstyrelsen i Kalmar län, Hultsfreds kommun, Högsby kommun, Mönsterås kommun och Oskarshamns kommun var representerade informerade Björn Södermark om Naturvårdsverkets planering för, och prioritering av, de mest akuta saneringsprojekten i landet. Bl a redovisades att Järnsjöprojektet hade hög prioritet. Bersboprojektet i Åtvidabergs kommun nämndes som exempel för Järnsjöprojektets uppläggning och organisation. Eventuellt skulle saneringen av Järnsjön bli ett pilotprojekt för andra projekt i landet att dra lärdom av. Vid mötet enades man om bildandet av en arbetsgrupp och en referensgrupp för Järnsjöprojektet. Arbetsgruppen bestod av två personer från Naturvårdsverket (Björn Södermark och Ingvar Björk-

lund), en person från länsstyrelsen som var sammankallande, två personer från Hultsfreds kommun och en person från Mo- och Domsjö AB. Referensgruppen skulle bestå av arbetsgruppen, fiskeriintendenten Gunnar Sellberg samt en namngiven representant från var och en av Vetlanda, Hultsfreds, Högsby, Mönsterås och Oskarshamns kommuner.

Förstudie

Motivering

Sedan 1986 har ett omfattande karteringsarbete genomförts med syfte att spåra källorna till PCB-förening i Emån. Utredningarna har visat att de huvudsakliga källorna är sedimenten i Järnsjön samt i Sjunnen- och Aspödamarna. Järnsjön är av dessa den helt dominerande källan. I början av 1990 beslutade Naturvårdsverket att utföra en förstudie beträffande PCB-situationen i Järnsjön. Naturvårdsverket blev då huvudman för en projektorganisation med syfte att utreda alternativa saneringsmöjligheter för Järnsjön.

Motiveringen till förstudien var att Naturvårdsverket ansåg, bl a mot bakgrund av det allmänna behovet av fördjupade kunskaper om sanering av förorenade sediment, att en förstudie borde göras för att klarlägga utredningsbehov och möjligheterna till åtgärder i Järnsjön. (Protokoll nr 11/90 1990-02-05, Naturvårdsverket).

Arbetsgrupp bildas

För arbetet med förstudien bildades en arbetsgrupp på traditionellt sätt med projektgrupp, styrgrupp och referensgrupp. Inriktningen var initialt att utreda PCB-källor, spridning av PCB, miljögiftets påverkan på miljön och vem som juridiskt skulle bära ansvar för det inträffade. Per Gullbring på Naturvårdsverket gavs ett operativt ansvar inom verkets organisation och Tommy Hammar vid länsstyrelsen i Kalmar utsågs till att leda arbetsgruppens utredning.

Organisationen (Minnesanteckningar från sammanträde med projektgruppen för Järnsjöns sanering (Emåprojektet) 1990-01-26.) beskrevs på följande sätt:

- Projektstyrelse (beslutande organ), ordförande Björn Södermark, med Per Gullbring som sekreterare och verkets projektledare, båda från Naturvårdsverket samt representanter från länsstyrelse och kommun, Mo- och Domsjö AB och Metsä-Särkä AB.
- Projektgrupp (arbetsgrupp under projektstyrelsen), ordförande Tommy Hammar, länsstyrelsen i Kalmar län med Per Gullbring som sekreterare.
- Referensgrupp (för information och synpunkter), bestående av projektstyrelsen och representanter från Fiskeristyrelsen, Emåns vattendragsförbund, Vetlanda-, Hultsfreds-, Högsby-, Mönsterås-, och Oskarshamns kommun samt länsstyrelsen i Kalmar län.

Förstudien skulle behandla bakgrund, objektsbeskrivning, projektmål, organisation och arbetssätt samt de utredningar och undersökningar (aktiviteter) som planerades inom ramen för huvudstudien.

Direktiv till huvudstudien

De aktiviteter som i förstudien planerades för huvudstudien var:

1. Ansvarsförhållanden och finansiering
2. Kartering avjärnsjösedimentens utbredning, volym och föroreningsinnehåll samt undersökning av sedimentegenskaper.
3. Undersökning av nuvarande miljöförhållanden samt framtagning av ett program för undersökning under och efter saneringen samt uppföljande kontroll.
4. Sammanställning av olika saneringsmetoder, inklusive omhändertagande av massor, samt skyddsåtgärder för att förhindra miljöstörningar under saneringen. Förslag till sanering avjärnsjön skall tas fram.
5. Utredning av de tekniska möjligheterna till förbiledning av Emån och torrläggning av järnsjön.
6. Utredning om tänkbara platser för eventuell deponering.
7. Information om och dokumentation av saneringen.
8. Underlag för ansökan om tillstånd enligt vattenlagen, miljöskyddslagen, lag om kemiska produkter (förordning om miljöfarligt avfall).
9. Förstudie för skede II.

Arbetet resulterade i en förstudierapport, Naturvårdsverkets rapport 3997 September 1990, med direktiv för ett fortsatt arbete i form av huvudstudie.

Huvudstudie

Vid projektstyrelsemöte 1990-09-28 beslutades att en huvudstudie enligt förstudiens direktiv skulle genomföras. Utredningsresultaten presenterades i en huvudstudierapport i juni 1991, (Sanering av järnsjön i Emån - huvudstudie, Naturvårdsverket rapport 3999).

Huvudstudien ger svar på PCB-problemet i Emån, tänkbara saneringsåtgärder och riktlinjer för fortsatt arbete med projektet.

PCB-problemet i Emån

Analys har utförts på olika platser i Emån och de troliga källorna för PCB-läckage har ringats in. Kartering har utförts på samtliga områden som misstänks innehålla PCB. Karteringen visade att sjösedimenten i järnsjön innehöll omkring 400 kg PCB. Utlakning av PCB från järnsjön skedde i en långsam takt, successivt minskade PCB-mängder gör också att utlakningstakten minskar. Problemet kunde därför förväntas

kvarstå under en lång tid. Slutsatsen var att Järnsjön under mycket lång tid skulle komma att svara för utsläpp av ett av de värsta miljögifter som är kända och detta i ett av landets mest värdefulla vattendrag.

Tänkbara saneringsåtgärder

Tre alternativa metoder för sanering diskuterades främst:

- A Emån kringleds i en grävd kanal längs ena sidan av Järnsjön. Därpå torrläggs sjön varefter de förorenade sedimenten grävs upp.
- B Emån kringleds i en grävd kanal längs ena sidan av Järnsjön. Därpå saneras sjön genom muddring.
- C Järnsjön saneras genom muddring utan att det naturliga strömflödet för Emån läggs om.

Som huvudalternativ rekommenderades att Järnsjön skulle saneras enligt det sistnämnda alternativet.

Kommunen övertar huvudmannaskapet för projektet

Under huvudstudieskedet förändrades organisationen ytterligare en gång på så sätt att referensgruppen delades upp i en lokal referensgrupp och en vetenskaplig referensgrupp.

Skede I och initialt skede II karakteriseras av en traditionell projektorganisation som beställer i förväg planlagda utredningar och sedan smälter samman dessa till en rekommendation till beslut om åtgärd. Under skede II arbetades finansieringen slutligt fram. Projektet var förankrat i en projektstyrelse, en lokal- och en vetenskaplig referensgrupp.

Huvudstudieskedet avslutades med ett projektstyrelsemöte 1991-08-29 där beslut fattades om att gå vidare med projektet. Direktiven för det fortsatta arbetet innebar att Hultsfreds kommun skulle överta huvudmannaskapet för projektets (saneringens) genomförande och driva projektet enligt ett "PM om fortsatt arbete", Kommunens projektgrupp skulle också medverka i projekteringsarbetet, skede II, som Naturvårdsverket behöll ansvaret för under förberedelseskedet, skede III.

Förberedelser

Teknisk projektering

Arbeten med förberedelser började i september 1991 och pågick till februari 1993, dvs i ett och ett halvt år. Målet för skede I var att kunna ge noggranna direktiv för en detaljprojektering. Målet för skede II var att genomföra detaljprojekteringen av de aktiviteter som senare skall upphandlas och genomföras under 1992. Detaljprojekteringen skulle göras så att dokumenten kunde användas dels som underlag

för offertförfrågningar, dels som tekniska beskrivningar i samband med tillståndsansökningar. Som mål för skede II gällde också att genomföra miljöundersökningar som var tillräckliga för att kunna fastställa miljökontrollprogrammet för tiden under och efter saneringen samt för att kunna utvärdera resultatet av saneringen.

Planeringen för skede II beskrivs utförligt i Naturvårdsverkets rapport 4003. (Sanering av Järnsjön i Emån - projektplan för skede II - referensundersökning och detaljprojektering, Naturvårdsverket, rapport 4003).

Projekteringen delades in i ett antal deluppdrag:

1. Val av siltskärmar och styrelement för test i modelllaboratorium, test och anvisningar för användning.
2. Referensundersökningar i sediment, vatten och biota som underlag för kontrollprogram och uppföljande undersökningar, förslag till kontrollprogram.
3. Specifikation och krav på hur muddringen inklusive ilandtransport av materialet skulle utföras, som underlag för upphandling.
4. Genomgång av tänkbar avvattningsutrustning och specifikation av kraven på bl a vattenrening inför upphandling.
5. Lak- och lysimeterförsök samt detaljprojektering av deponi inklusive transporter dit från avvattningsanläggning.
6. Information och dokumentation.
7. Projektledning och samordning.

Under skede II togs också fram en rapport som beskriver det valda saneringsalternativet och de överväganden som ligger bakom valet (Sanering av Järnsjön i Emån - åtgärder och överväganden, NV Rapport 4117). Denna rapport sammanfattar resultaten av genomförda utredningar och ger motiven för valet av åtgärder. Rapporten finns översatt till engelska.

Två projektgrupper

Nu pågick arbetet i två projektgrupper parallellt; Naturvårdsverket med projekteringsarbetet (skede II) och Hultsfreds kommun med övriga förberedelser (skede III) såsom planering och organisering. Detta sistnämnda arbete omfattade tillståndsfrågor, markanskaffning för deponi, arbetsområden etc, förberedelse av upphandlingar miljökontroll mm.

Organisationen med två projektgrupper kom att verka under arbetet med projekteringen. Den vetenskapliga referensgruppen kvarstod i den tidigare organisationen för skede II under projektets genomförande och var således formellt kopplad till Naturvårdsverket. De båda organisationerna överlappade varandra i ett övergångsskede under arbetet med projekteringen.

För att tillvarata kunskaper och erfarenheter på bästa sätt, samtidigt som kunskapsöverföring från tidigare projektskeden till genomförandeorganisationen var angelägen, utvecklades ett fördjupat samarbete mellan de två projektgrupperna.

Genom Naturvårdsverkets projektledare för skede I-II, Per Gullbring, och kommunens projektledare för skede III-V, Kjell Hansson, fanns från början en naturlig länk mellan de två aktörernas projektgrupper. Denna fördjupades under arbetets gång i tvärgrupps- och samordningsmöten, samt genom personliga kontakter, -nätverk. Samarbetet visade sig vara ytterst värdefullt. Det tillförde projekteringsarbetet och alla övriga pågående arbeten utvecklande frågeställningar utifrån flera olika perspektiv. Det var främst kunskapen kring entreprenadadministrativa frågor och krav på utformning och innehåll som tillfördes projekteringen genom detta samarbete.

Kommunens organisation utvecklas

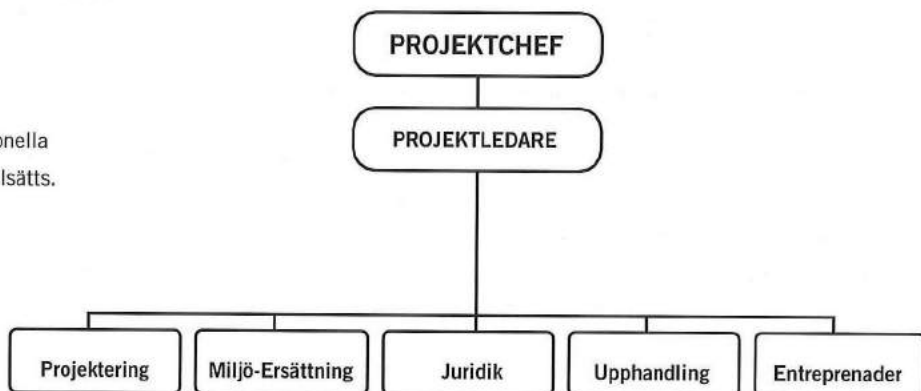
Samtidigt som arbetena intensifierades pågick organisation av kommunens projektgrupp. I den först etablerade projektrelationen - projektchef Per-Ola Persson och projektledare Kjell Hansson - fördes diskussioner om kommunens arbetsrelation till huvudfinansiären, Naturvårdsverket, samt hur arbetena med saneringen skulle kunna läggas upp och organiseras, se figur 10, det första steget i organisationens utveckling.

FIGUR 10 - Organiseringens första steg.



Frågor såsom arbetsätt, planering och projektets bemanning diskuterades. Överväganden som gjordes gav insikter om behov av idéstöd och kompetenser samtidigt som stöd i form av regler behövdes. Vad vi såg framför oss i dessa diskussioner var en blandning av ett flexibelt och demokratiskt arbetsätt med regelstyrning. En demokratisk dialog fullt utvecklad skulle leda till ett kreativt klimat och ett nätverk som skapar sin grad av självgående i organisationen. Regelstyrning skulle avlasta projektgruppen i nödvändiga och ständigt återkommande procedurer och arbetsuppgifter.

FIGUR 11 - Funktionella projektenheter tillsätts.



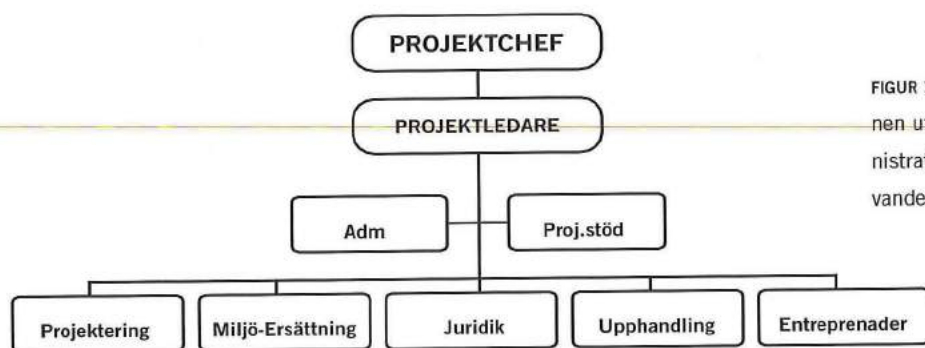
Hela konceptet byggde på delegering, ansvar och lojalitet mot uppgiften och varandra. Arbetet i projektet delades in i olika funktioner och för varje sådan funktion tillsattes en ansvarig person, delprojektledare. Se figur 11.

Dessa funktioner skulle sammantaget innehålla alla de personella resurser, kunskaps/ erfarenhetsmässigt som behövdes, för att skapa nödvändig drivkraft i projektet. Tillsammans med delprojektledarna genomförde projektledaren en fördjupad projektanalys, genomgång av uppdraget, identifiering av delmål och planering. Arbetsansvar, roller och arbetssätt dokumenterades fortlöpande i en projekthandbok. En ledstjärna i detta arbete var konsensusbeslut, dvs alla i gruppen skulle medverka, känna sig delaktiga och vara beredda att ta ansvar för alla överenskommelser som träffades. Detta skulle senare visa sig vara betydelsefullt för ett framgångsrikt lagarbete.

Samtidigt som denna organiserings- och planerings process fortgick kopplades till organisationen ytterligare två funktioner, administration och projektstöd.

Den administrativa funktionen skulle innefatta ekonomisk uppföljning, informationsfrågor och dokumenthantering; rutiner som fanns väl inarbetade i den kommunala organisationen. Här integrerades projektets arbete i kommunens linjeorganisation. För ekonomihantering identifierades projektet som en enhet i kommunens ekonomisystem, vilket t ex innebar att fakturahantering fungerade som på vanligt sätt i kommunen - efter invanda rutiner.

Ansvarig i projektet för administration, tillika projektsekreterare, var kommunens miljöchef Bodil Liedberg-Jönsson som tillsammans med projektchef och projektledare bildade gruppens ledning. Därigenom fick projektets ledning en bredare kompetensprofil och en länk till kommunens ledning. Till funktionen projektstöd knöts all den spetskompetens som var nödvändig för problemlösning men som ej ingick i den operativa delen i projektets organisation, se figur 12.



FIGUR 12 - Organisationen utökades med administrativa och rådgivande resurser.

Organisation och bemanning av kommunens projektgrupp med nyckelpersoner tog form och förankrades. Den godkändes i en huvudsaklig struktur vid första projektmötet den 28 oktober 1991, dvs knappt 2 månader efter projektstart.

Ansvariga nyckelpersoner och rådgivare i projektet:

BESTÄLLAREN

Projektchef och beställarombud Per-Ola Persson, Hultsfreds kommun

PROJEKTLEDNING

Projektgruppen

Projektledare Kjell Hansson, EMPIRIKON AB
Projektsekreterare och ansvarig för sekretariat Bodil Liedberg Jönsson, Hultsfreds kommun

Delprojektansvariga

1. Projektering Pär Elander, SwedGeo AB
2. Miljö - ersättningar Anders Helgée, Hultsfreds kommun
3. Juridik Sigvard Norman, Sigvard Normans Advokatbyrå
4. Upphandling Kurt Seliberg, Pro Management AB
5. Entreprenader Hans Norrby, Hans Norrby AB

Sekretariat

Ekonomifrågor
Kalkyl, bokföring och uppföljning Gunnel Stark, Hultsfreds kommun
Fakturahantering Ing-Britt Sandin, Hultsfreds kommun
Dokumenthantering
Handlingsarkiv, delgivning mm Elisabeth Klasson, Hultsfreds kommun
Ritningsarkiv, kart- och Monica Steen Åsenius och
ritningsarbeten Eva Nordin, Hultsfreds kommun

Informationsfrågor

Information Torbjörn Svahn, Hultsfreds kommun

PROJEKTSTÖD

Kvalitetssäkring Nils Rune Walfridsson, Hultsfreds kommun
Informationsverksamhet Kerstin Heikenfeldt, Naturvårdsverket
Miljö - Teknik Bodil Liedberg Jönsson, Hultsfreds kommun
Walter Petersson, MHN ordf i Hultsfred
Per Gullbring, Naturvårdsverket
(kontakter med vetenskaplig referensgrupp från projektets skede I och II).
Ingvar Björklund, Naturvårdsverket/ ITM
Tommy Hammar, länsstyrelsen i Kalmar län
Per-Ola Persson
Bengt Nilsson, AB Hydroconsult
Nils Rune Walfridsson
Nils Blomqvist, Metsä Serla
Hans Bergh, KTH

Projektets organisation var bemannad och utformad för att kunna utgöra en pådrivande, problemlösande och skapande resurs i saneringsarbetet. Successivt under projektiden utarbetades de rutiner som krävdes för att stödja projektarbetet. Under tiden som följde avlöste tvärgrupps-, samordnings och planeringsmöten varandra.

Från att initialt ha arbetat på parallella spår gled de två projektorganisationerna in i ett effektivt och konstruktivt samarbete och skapade ett forum för idéstöd och utbyte.

Projektet förutsattes fortgå som ett konkret genomförandeprojekt för saneringen. Saneringen skulle genomföras med en detaljprojektering som underlag. Projektet organiserades dock med tanken att den uppgift som projektet skulle lösa var komplex och skulle komma att kräva en problemlösande organisation. Saneringen visade sig också vara mer komplex än vad som tidigare hade förutsatts, det arbete som hade lagts ned tidigare var till stor nytta i projektet. Det konstaterades ett kunskapsbehov. Projektet behövde tillföras kunskap både i sakfrågor och för det konkreta genomförandet. Strategier utvecklades för att hantera planering, upphandling, entreprenadkontroll och besiktning, uppläggning av miljökontroll mm. Allteftersom arbetet fortskred tillkom nya frågeställningar. Arbetssättet som hade valts resulterade i att frågorna genomlystes noggrant utifrån flera perspektiv och i flera omgångar. Projektgruppen, som hade ansvar för genomförandet, gick djupare in på konkreta frågeställningar och strategier.

Ju närmare de analyser som genomfördes i projektet kom det konkreta arbetet med saneringen, desto fler och mer komplicerade frågeställningar visade sig. Projektgruppen genomförde i samband med projektets tids- och kostnadsplanering flera djupa analyser av alternativa projektgenomföranden inom de givna ramarna. Den övergripande ram som projektet hade givits visade sig vara korrekt.

Samverkan i teknisk projektering

Kommunens projektgrupp bildades samtidigt med att projekteringsarbetet startade. Kommunens tekniskt inriktade arbete var tänkt att inledas med att sammanställa projekteringshandlingarna från skede II och senare i projektet arbeta med kompletteringar och revideringar av detaljprojekteringshandlingarna. Det utformades istället (jämför ovan) så att Hultsfreds kommuns projekt deltog i projekteringsarbetet i samarbete med Naturvårdsverket och dess upphandlade projekteringskonsult. Arbetet kom istället att omfatta aktiviteterna planering och teknisk granskning, kompletteringar, revideringar, teknisk kontroll och uppföljning.

Hela projektgruppen deltog i arbetet med granskning av projekteringen och framtagning av förfrågningsunderlag samtidigt som planering av delprojektens aktiviteter pågick. Parallellt pågick i projektet arbete med uppläggning av miljökontrollprogram och ansökningar om tillstånd enligt Vattenlagen och Miljöskyddslagen. Projekteringsarbetet genomfördes starkt kopplat till dem som senare skulle ansvara för upphandling och genomförande av entreprenaden. Resultatet av projekteringsarbetet var viktigt då det låg till grund för de övriga delprojektens fortsatta arbete.

Samordningen mellan kommunens projekt och Naturvårdsverkets projekt har huvudsakligen haft två innebörder:

- Kommunens projektgrupp har fått möjlighet att påverka projekteringen och det förfrågningsunderlag som lades till grund för upphandling av saneringsentreprenaden. (Järnsjöprojektet, slutrapport för skede III, 1993-02-09).

- Stor betydelse för kompetensuppbyggnad i kommunens projektgrupp. (Järnsjöprojektet, slutrapport för skede III, 1993-02-09).

Det skedde en koordinering mellan projekteringsarbetet och samtliga nyckelpersoner i projektet för entreprenad, miljökontroll, arbete med tillståndsansökningar och entreprenadjuridiska frågor. Projekteringsansvarig för deponiutformning i Naturvårdsverkets organisation, Pär Elander, hade i Hultsfreds kommuns projektorganisation ett övergripande ansvar för projekteringsfrågor i ett särskilt delprojekt. Det skedde dessutom ett omfattande och aktivt arbete med många informella kontakter inom organisationen för att stämma av frågor och diskutera infallsvinklar.

Rutiner för utarbetande och godkännande av handlingar förankrades och genomfördes innan projektet godkände och formellt övertog ansvaret för det slutliga förfrågningsunderlaget.

Samarbetet mellan de två organisationerna upplevdes i projektet som en egen fungerande arbetsgrupp. Först när handlingarna skulle överlämnas tydliggjordes den formella skiljelinjen mellan de två organisationerna. Under projekteringsarbetet var det främst frågor kring erosionskänslighet och sedimentegenskaper i Järnsjöns botten-sediment, saneringsmetoder, strömningsförhållanden i sjön och undersökningar av deponeringsområde som utreddes.

Under våren 1992 genomfördes en prekvalificering av tänkbara anbudsgivare för deltagande i anbudsgivning beträffande saneringsentreprenaden. Detta kan ses som en förberedande inledning i entreprenadupphandlingen som skulle genomföras senare under året. Utgångspunkten var att upphandla saneringsentreprenaden under 1992 och därmed ge blivande entreprenör god tid för egna förberedelser. Det kompletta förfrågningsunderlaget överlämnades den 17 augusti 1992 vid ett särskilt projektmöte. Handlingarna skulle gås igenom av projektets organisation och synpunkter skulle lämnas till VBB VIAK den 18 och 19 augusti samt bearbetas före den 20 augusti.

Pär Elander hade ansvar för att kontrollera att de revideringar som begärts förts in på korrekt sätt. Dessa dagar var mycket arbetsintensiva, fyllda med många telefonsamtal och telefax inom projektgruppen. Den 20 augusti 1992 skickades förfrågningsunderlaget, två månader senare än som ursprungligen var planerat, ut till de entreprenörer som kvalificerat sig till anbudsgivning. Förfrågningsunderlaget som skickades ut var i detta skede noggrant genomgången och varje del hade diskuterats och övervägts. Det fanns många och svåra frågor att behandla. Semestermånaderna före utskickandet av förfrågningsunderlaget blev för många inblandade fyllda med mycket arbete och svåra frågor. Glädjen och lättnaden i projektet att tidplanen trots förseningen skulle kunna hållas var mycket stor. Nu kunde ännu en styrande tidpunkt läggas till handlingarna.

Vid tidpunkten då detaljprojekteringen var klar hade projektet en god bild av det arbete som skulle komma att utföras. Projekteringen visade sig senare vara av mycket god kvalitet. De erfarenheter som kan dras utifrån arbetet med detaljprojekteringen är att det är ett arbete som tar relativt stora resurser i anspråk. Det

krävs en hel del kunskap och utredningar som grund. En gediget genomförd projektering ger en god medvetenhet kring vad som ska utföras och en god grund för koordinering och genomförande av entreprenaden.

Informationsstrategi

För kommunikation i projektet, såväl internt som externt utarbetades en särskild strategi och en informationsplan. Strategin mottogs i projektet med viss skepsis och många ansåg den vara svårtolkad. Dess budskap behandlade kommunikation och informationsspridning internt, den skulle bli stöddas av en god mötesordning och rutiner för distribution av handlingar.

Strategins syfte vad gäller omvärldsrelationer var kanske vid denna tidpunkt för många något abstrakt. Det är här som informationsplanen kommer in i bilden. Dess syfte var att, genom kontinuerlig spridning av relevant information, förbereda projektets externa intressenter på vad som skulle komma att ske. Därigenom skulle frågeställningar fokuseras på det faktiska skeendet i projektet och spekulationer kanske undvikas, samtidigt som projektet i minskad omfattning skulle besväras av onödiga frågor.

Sammantaget skulle informationsstrategins främsta syfte vara att förmå alla projektets intressenter - interna och externa - att sträva mot ett och samma mål. I efterhand finner vi att strategin kanske inte i alla detaljer efterlevdes men att dess betydelse för projektets positiva utveckling beträffande kommunikation och omvärldsrelation, särskilt under entreprenadtiden, är uppenbar. Se vidare under kapitel 5 avsnittet om "Informationsplan".

Projektledarens avstämning inför genomförandeskedet

Målet för projektets skede III var att saneringsarbeten skulle kunna påbörjas tidigt våren 1993 med Hultsfreds kommun som huvudman och projektansvarig. Detta etapp- eller delmål förutsatte att samtliga för saneringen erforderliga tillstånd erhöles, föreskrivna kontrollprogram utarbetats, mark för arbetena erhöles, projektering slutförts och att entreprenaden för saneringsarbetena upphandlats inom angiven tid för skede III, dvs före februari 1993. Dessa resultat uppnåddes och ur projektledarens slutrapport 1993-02-09 för skede III, förberedelseskedet, görs här några citat som sammanfattat beskriver projektläget inför arbetet med själva saneringen.

Om kostnadsläget noterades i rapporten att

"...kostnaden för skede III per 1992-12-31 beräknats till 3,96 Mkr. Planerade arbeten per 92-12-31 har utförts till en kostnad av 3,69 Mkr."

Om tider noterades

"Enligt huvudtidplan 1991-12-16 för Järnsjöprojektet omfattar skede III tiden från och med november 1991 till och med januari 1993. Projektets första delmål ska sålunda vara uppfyllt i januari 1993."

Följande avstämning mot huvudtidplanen gjordes.

”Färdigtidpunkter för angivna resultat är;	
Resultat	Färdigtidpunkt
Tillstånd enl VL	1993-02-02
Tillstånd enl ML	1992-12-03
Dispens MFA	1993-01-28
Miljökontrollprogram	1993-01-30
Markåtkomst	1992-11-16
Beställningsskrivelse till entreprenör	1993-01-14”

Villkoren för att gå vidare med projektet ansågs vara uppfyllda och följande prognos för fortsättningen kan läsas i rapporten.

”Villkoren för att kunna gå vidare med projektet är uppfyllda enligt uppställd mål och krav för skede III. Projektorganisationen är väl inarbetad för entreprenadskedet och kontrollsystem är färdigställda. Kunskaper om projektet finns inom projektorganisationen ävensom tillgängligt genom projektstöd från projektets skede II. Kompletterande studier under 1992 har verifierat tidigare utredningsresultat och osäkerheterna inför genomförandet har minskat.

Skede IV inleds 1993-02-10 och entreprenadarbeten i fält med iordningställande av deponi påbörjas 1993-03-01. Produktionsmuddring planeras från mitten av maj och arbeten i vatten avslutas före november 1993. Inget tyder på förseningar i förhållande till huvudtidplanen.”

Det är här intressant att notera att muddringsarbeten i sjön ”arbeten i vatten” beräknades bli klara under 1993, det fanns sålunda vid denna tidpunkt ingen tanke på att muddringsarbeten skulle kunna bli försenade.

Ur rapporten kan också citeras den arbetsbeskrivning som i sammandrag berättade om projektledningens och delprojektens arbetsinsatser under skede III.

Projektledning

En projektorganisation har upprättats och bemannats. Manual (projekthandbok) som beskriver projektet, organisation, tids- och kostnadsstyrning samt arbetsrutiner har tagits fram. Preliminär kostnadskalkyl har sammanställts. Kalkylen grundas på uppgifter framtagna av respektive delprojekt. Under skede III har 7 beställarmöten, 8 projektmöten, 7 teknik- och samordningsmöten och ett upptaktsmöte hållits.

Fortlöpande har samordning skett genom kontakter mellan SNV:s projektledare för projektering inom skede II och kommunens projektledare för skede III, varvid även respektive delprojektledare för projektering, upphandling och entreprenad medverkat. Genom denna samordning har kommunens projektgrupp fått möjlighet att påverka projekteringen och det förfrågningsunderlag som ligger till grund för upphandling av saneringsentreprenaden. För projektet har denna samordning mellan skede II och skede III även haft stor betydelse för kompetensuppbyggnad i kommunens projektgrupp.

Projektarbetet har följts upp genom underhandskontakter med engagerad personal. Kvalitetsrevisioner har verifierat att projektets kvalitetssystem är effektiva nog för att uppställda mål ska kunna nås. Detta har också verifierats genom att projektet slutför skede III i fas med uppställda krav på resultat, såvitt avser såväl tid och kostnad som kvalitet.

Inför arbetsuppgifter av strategisk betydelse för projektet har krav ställts på utarbetande av särskilda rutiner, sk procedurbeskrivningar, innan arbetet fått påbörjas.

I projektledningen ingår information och sekretariat.

Delprojekt 1, Projektering

Inom delprojekt 1 har delprojektledarens främsta uppgift varit att förse projektledning och övriga delprojekt med tekniskt underlag och bedömningar för verksamheten i samband med tillståndsärenden och upphandling av entreprenad. Inom delprojektet har också utförts arbete med entreprenadförberedelser såsom samordning av arkeologiska undersökningar och utgrävningar, kraftledningsflyttning mm samt har delprojektet medverkat vid domstolsförhandling mm i samband med tillståndsprövning och i utarbetandet av miljökontrollprogram.

I verksamheten har också ingått teknisk samordning med den projektering som SNV ansvarat för inom ramen för projektets skede II.

Delprojekt 2, Miljö - Ersättningar

Delprojektet har utarbetat kontrollprogram för miljömässig styrning av saneringsarbetena och uppföljning av miljöeffekter, samt installerat mätstationer i Emån upp- och nedströms Järnsjön. Miljökontrollprogrammet färdigställdes i januari 1993 och från våren 1992 pågår arbete med intrimning av mätstationer, dataöverföring och databearbetning. Till delprojektets arbete i dessa delar har knutits resurser från bl a Naturvårdsverket, Stockholms universitet, Lunds universitet, Länsstyrelsen i Kalmar län, Vetlanda kommun och konsulter. Delprojektet har också medverkat vid domstolsförhandlingar mm i samband med tillståndsprövning och svarat för den miljömässiga granskningen i samband med utvärdering av entreprenadanbud.

I markfrågor har vissa arbetsuppgifter överlämnats på projektledaren för hantering.

Delprojekt 3, Juridik

Ansökan om tillstånd för arbeten i vatten och ianspråktagande av mark för arbetsområden och deponi har utarbetats och ingivits till vattendomstolen i Växjö tingsrätt. Ansökan om tillstånd för deponering av förorenade sediment mm har utarbetats och ingivits till Länsstyrelsen i Kalmar län. Tillstånd för planerade arbeten har erhållits enligt dessa ansökningar.

I delprojektets verksamhet har även ingått juridisk rådgivning till projektet.

Kommunen har ansökt om dispens från vissa bestämmelser i förordningen om miljöfarligt avfall. Sökt dispens har beviljats av Naturvårdsverket.

Delprojekt 4, Upphandling

Under förstudier och projektering har - vilket är naturligt för pilotprojekt - vissa kontakter tidigare tagits med presumtiva leverantörer och entreprenörer. I Naturvårdsverkets regi hade intresseanmälningar tagits in. Med syfte att dels "nollställa" marknaden inför entreprenadupphandling och dels urskilja gruppen lämpliga entreprenörer inleddes upphandlingen med en prekvalificering. Ett antal frågor ställdes samman och skickades ut till ett större antal entreprenörer. Genom utvärdering av erhållna svar valdes ut en grupp av sju entreprenörer som fick delta i den fortsatta upphandlingen. Till dessa entreprenörer sändes entreprenadförfrågan.

Efter kommersiell, teknisk och miljömässig utvärdering av erhållna anbud och genomförda förhandlingar antogs NCC Bygg AB och Milman Miljömanagement AB som entreprenör.

Delprojekt 5, Entreprenad

Delprojektledaren för detta delprojekt har under skede III deltagit i projektarbetet, dels för att tillföra kunskaper och ställa krav grundade på entreprenadmässiga erfarenheter och dels för att bygga upp kunskap om projektet inför entreprenadgenomförandet. Vidare har delprojekt entreprenad bidragit med kalkylunderlag, samt medverkat vid domstolsförhandling mm i samband med tillståndsprövning, utvärdering av anbud och entreprenadupphandling, samt planering av entreprenadkontroll och entreprenadgenomförandet. Delprojektledare för delprojekt 5 kommer att vara kommunens platschef, samt ansvara för entreprenadkontrollen."

Genomförande

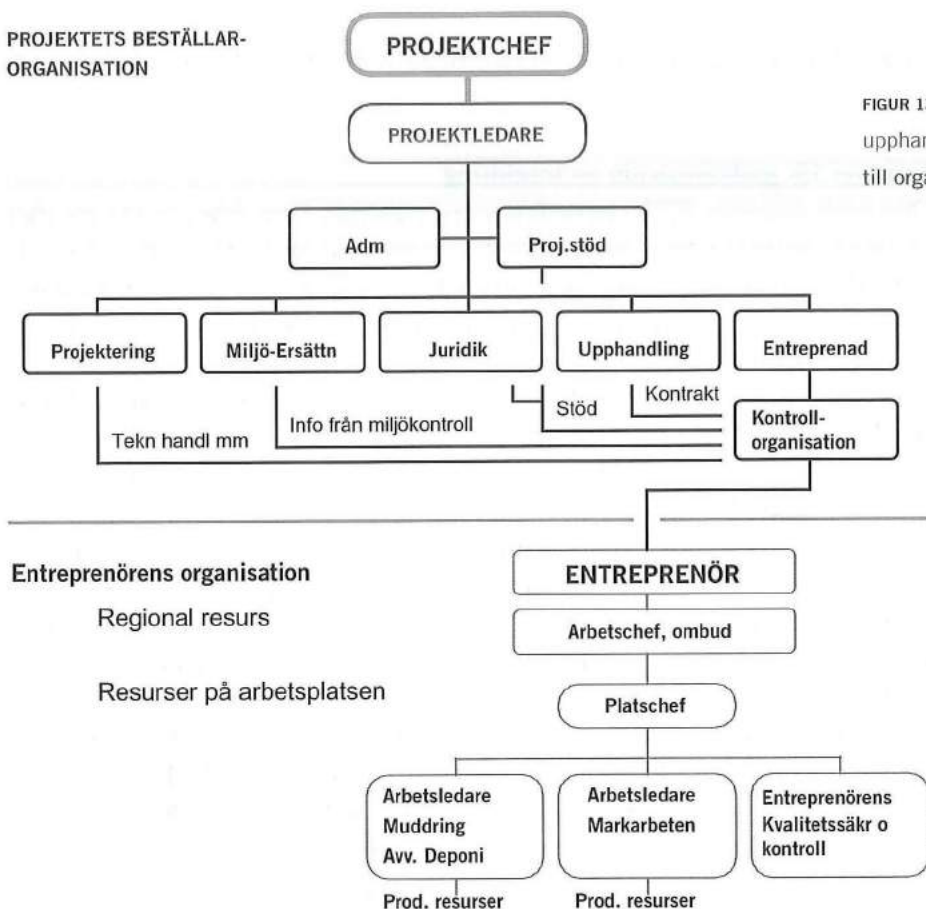
Omorientering mot en ny samarbetspart

I mars 1993 inleddes entreprenaden genom, att NCC Bygg AB och Milman Miljömanagement AB etablerade sig på arbetsplatsen. Kort efter det att Naturvårdsverkets projektgrupp färdigställt sitt arbete med förberedande studier, rapporter och projektering hade nu kommunens projektgrupp en ny organisation att samverka med, nämligen entreprenörens organisation, se figur nr 13.

Genom att alla resurser i organisationen från skede III behölls "stand-by" som en kunskaps- och erfarenhetsresurs till "Delprojekt 5 Entreprenader" i fortsatta arbetet skapades en kompetent beställarorganisation.

Muddring 1993

Arbetena inleddes tidigt våren 1993 med etablering av mudderverk och avvattningsanläggning. Samtidigt ställdes deponeringsområdet i ordning. Entreprenaden inleddes med försöksmuddring och intrimning av utrustning. Muddringsarbetena fungerade i sig bra men avvattningsprocessens kapacitet var otillräcklig. Den blev sty-



FIGUR 13 - Entreprenör upphandlad och knyts till organisationen.

rande för avverkningskapaciteten för muddringen. Det är här intressant att erinra sig förfrågningsunderlagets krav på utjämningsbassäng och dess syfte att möjliggöra avvattning under ett dygn vid stopp av muddring. Det visade sig i praktiken vara ett omvänt förhållande. Utjämningsbassängens kapacitet fick främst betydelse för att kunna fortsätta muddring vid stopp på avvattning. Rening av returvatten från presarna hade också periodvis driftstörningar. Svårigheterna sammantaget resulterade i att arbetena under hösten 1993 blev alltmer försenade och vintern närmade sig. Saneringen skulle enligt plan vara avslutad före den 1 november 1993. Arbetena var emellertid kraftigt försenade. Dock påverkade inte förseningen färdigställandepunkten totalt för saneringsarbetena. Beställaren medgav pga dessa förseningar förlängning av muddringsarbetena till 1994-12-01, vilket motsvarade färdigställandepunkt för entreprenaden i sin helhet. Muddring fick ske under vinterperioden om entreprenören kunde visa hur arbetena säkerställdes. En vintermuddring var inte att föredra ur entreprenörens perspektiv då snö och kyla försvårar arbetet. Arbeten under vinterperioden hade inte förutsatts vid kontraktsskrivning. Då arbetets försening inte kunde härledas till beställarens ansvar vilade ansvaret på entreprenören. Arbetena skulle komma att avbrytas under vintern med ca 16 veckors försening för produktionsmuddring för sjöns östra del, endast en veckas muddring hade hunnits

med på sjöns västra del. Några andra förseningar fanns också enligt avstämd produktionsplan från beställarmöte nr 11 den 16 december 1993. Arbetena avbröts och vinteråtgärder vidtogs.

Kriterier för godkännande av muddring

Den totala mängden PCB i återsedimenterat material i östra delen av sjön var efter säsongens muddring 252,5 gram. Enligt entreprenadkontraktet var villkor för godkännande av muddringen inom den östra delen av sjön att högst 200 gram PCB fick lämnas kvar på sjöbotten. Projektets säkerhetsmarginal var 300 gram. Med hänsyn till entreprenörens tidplanering ställdes krav på att beställaren skulle lämna besked om eftermuddring senast 1994-03-15. Frågan om när entreprenaden kunde avbrytas ställdes nu på sin spets. Entreprenören hade fullgjort sina åtaganden för den östra delen av sjön - bortsett från den planerade eftermuddringen om ca 5.000 m³ som skulle ske våren 1994. Den successivt uppbyggda kunskapen om sjösedimenten, bottenförhållandena och muddringsarbetet visade att ett mätbart kriterium för måluppfyllelse för sjön totalt, egentligen saknades. Med andra ord formulerades frågan som om muddringsresultatet var tillräckligt för att projektets förmodade effekt skulle uppnås med de mängder som hittills hade muddrats och den eftermuddring som skulle ske.

Miljökontrollprogrammet tog hänsyn till en mängd faktorer som kontinuerligt mättes, t ex grumligheten i sjön, PCB halter och muddrad mängd PCB. Det var känt att återsedimenterat material innehöll viss mängd PCB. Saneringsresultat med mängd muddrat sediment kunde ställas mot kostnaden för den praktiska möjligheten att avlägsna samtliga PCB- kontaminerade fibrer ur sjön. Hitintills avgjordes om projektet uppfyllt det övergripande målet genom att sjön muddrades enligt den tidigare genomförda sedimentkarteringen och genom ekolodning och de mätningar som gjordes inom miljökontrollprogrammets entreprenaddel.

Medveten om resursinsatser med hänsyn till avvikelser beträffande botten-sediment mm för att uppfylla saneringskravet för den östra delen av sjön eftersöktes ett värde för sjön totalt för att mäta måluppfyllelsen. Då ny kunskap hade tillförts under arbetets gång möjliggjorde detta att gå ett steg längre i effektkedjan, dvs söka indikatorer som tog hänsyn till den nya kunskapen för att säkrare kunna bedöma möjligheten att det övergripande målet, dvs projektets effekt med viss högsta PCB halt i fisk, skulle uppnås.

I samband med dessa diskussioner fick gruppen för erfarenhetsåterföring vid beställarmöte nr 9 den 6/12-93 i uppdrag att arbeta fram indikatorer för måluppfyllelse för att kunna godkänna muddringen med sådana villkor att saneringens övergripande mål skulle kunna nås.

Det fortsatta arbetet resulterade efter ett antal samråd med länsstyrelsen i Kalmar, universitet med flera i en PM 1994-03-09 från Per Gullbring på Naturvårdsverket.

Högst 2,6 kg PCB skulle enligt denna PM kunna få finnas kvar i sjön totalt sett. Saneringen uppfyllde detta kriterium med viss marginal då 2,3 kg PCB slutli-

gen lämnades kvar i sjön. Kriteriet omfattade hela sjön till skillnad från entreprenadens krav som omfattade den östra delen av sjön. Genom att kontroll av kvarvarande mängd PCB för av hela sjön kunde utföras enligt den mätmetod som anvisades, kunde man acceptera att 52,5 gram lämnades kvar på sjöbotten i sjöns östra del över den i entreprenadkontraktet tillåtna högsta mängden 200 gram PCB.

Med stöd av Naturvårdsverkets direktiv beslutades att godkänna muddringen för östra delen med kvarlämnade 252,5 gram PCB på sjöns botten.

Muddring 1994

Återetablering efter vinteruppehållet pågick vid tiden för byggmöte nr 12. Reviderad produktionstidplan 1994-04-18 överlämnades vid mötet av entreprenören till beställaren. Utrustningen för avvattning av sediment hade under vintern förstärkts och delvis byggts om. På de fem befintliga pressarna hade föravvattningssteget byggts om. På tre av dessa hade även pressdelen modifierats. Ytterligare en press, typ Belmer, hade införskaffats. Denna avsågs användas som slutsteg i första hand för de två pressar vars pressdel inte byggts om, vid behov och i mån av kapacitet, även för övriga pressar. Ombyggnaden har föregåtts av försök med sediment från Järnsjön.

Saneringsentreprenaden i sin helhet fungerade under 1994 utan allvarigare störningar bortsett från gasförekomst i sediment och vissa muddringssvårigheter pga sjöbottens beskaffenhet.

Muddrad mängd PCB

69.000 m³ sediment hade till och med 16/12-93 muddrats. 324 kg PCB av totalt ca 400 kg hade muddrats upp. Under 1994 muddrades nästan allt kvarstående PCB, 70 kg, då allt visade sig under arbetets gång inte gå att muddra upp. Efter saneringen lämnades ca 6 kg PCB kvar i sjön inklusive strandområden som ej skulle saneras.

Entreprenadform och organisation

Entreprenaden upphandlades som en generalentreprenad med definierade funktionskrav och reglerbara mängder. Det innebar att entreprenören själv fick svara för olika tekniska lösningar, t ex hur den mekaniska avvattningen skulle utföras. De strategier som valts för upphandling och det tillämpade arbetssättet, rutiner och procedurer inbjöd till ett samspel mellan beställarens och entreprenörens organisationer under kontrollerade och ordnade former där roller aldrig förändrades. Det resultat som uppnåddes skulle sannolikt inte kunnat uppnås utan samverkan mellan organisationerna och en fortlöpande dialog om arbetenas utförande.

Organisationens funktionssätt och kompetens, den kontrollorganisation som var verksam, samt de miljökrav som hade satts upp av projektet var sammantaget rimliga med hänsyn till entreprenadarbetena. För den skull gjordes inte avkall på miljökraven. Organisationen visade sig vara väl avvägd.

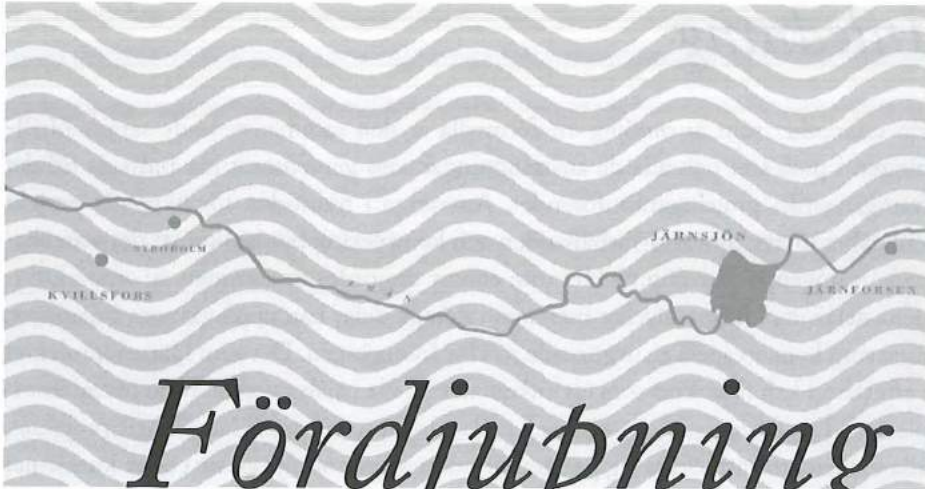
Järnsjön i sig är ett unikt projekt som inte direkt är jämförbart med andra projekt. Det är därför svårt att hitta relevanta verksamheter att jämföra med. Vi kan däremot hämta vägledning från generalentreprenader, vår kanske vanligaste

entreprenadform. Med förutsättningen att entreprenaden är väl beskriven i kontraktshandlingarna är avvikelser vanligtvis accepterade upp till 10-15% på kontraktssumman. För Järnsjöprojektets del utgjorde avvikelserna från kalkylerad kostnad ett överskridande med ca 4% vilket verifierar att projektet även i denna del fungerat bra.

Uppföljning

Efter det att saneringen avslutats och entreprenaden avetablerats förändrades projektets organisation slutligen till att övergå till en organisation som liknade den i samband med arbetet med förstudie, huvudstudie och inledande förberedelser, skede I och II. Den hierarkiska indelningen med finansiär, beställare, projektchef och projektledare bibehölls formellt. Organisationens funktionssätt i det kvarstående arbetet fungerade som en enklare arbetsgrupp utan en aktiv ledning. Arbetet koordinerades mellan projektledaren och de funktioner som fortfarande var aktiva i projektet. Arbetet stämde kontinuerligt av med projektchef och projektets finansiärer.

De centrala arbetsuppgifterna under uppföljningskedet bestod i ett antal studier för jämförelser med de före saneringen utförda referensundersökningarna. Resultatet av dessa studier finns sammanfattade i kapitel 3 "Resultat och effekter".



Fördjupning saneringsarbetet

- **Projektledning**
- **Delprojekt 1, Projektering**
- **Delprojekt 2, Miljö - ersättningar**
- **Delprojekt 3, Juridik**
- **Delprojekt 4, Upphandling**
- **Delprojekt 5, Entreprenad**

Projektledning

Inledning

En erfarenhet som är omöjlig att förmedla är den sammansvetsade sammanhållningen i projektet och alla de ansträngningar som gemensamt har bidragit till det framgångsrika projektgenomförandet. Ansvariga i framtiden för liknande projekt vad gäller insats, omvärldsförhållanden och komplexitet bör beakta att det som skapade framgång i Järnsjöprojektet inte enbart utgjordes av summan av organisationens delar utan något mycket mer som i många delar kan upplevas som imaginärt, men som kom att spela en avgörande roll för framgången. Det som i Järnsjöprojektet i efterhand kan betraktas som ett enkelt arbete, var i själva verket av en oanad komplexitet. Det fanns i projektet inte en enda person som i detalj kunde hela projektet, alla var tvungna att förlita sig på varandras kunskaper att bygga sina egna kunskaper på. Det krävdes mycket av var och en. Saneringen kunde genomföras genom många aktörers gemensamma ansträngningar - från det att skum vid Emåns mynning identifierades, till de inledande undersökningarna om miljötillståndet, förstudie, huvudstudie, finansiering och slutligen till det att saneringen var genomförd och godkänd.

När Järnsjöprojektets styrning betraktas i ett återblickande perspektiv kan det lätt förmedlas en känsla av att projektet har fungerat som en maskinbyråkrati. Så var inte fallet. Projektet präglades av en väl utvecklad demokrati med ett kreativt klimat.

Ledningsfilosofi

Den ledningsfilosofi som har varit vägledande i Järnsjöprojektet under saneringens genomförande, dvs skede III-V, kännetecknas av ett strategiskt arbete där planering, organisering och genomförande genomsyras av helhetssyn, logik och demokrati. Projektledarens arbete har främst handlat om att skapa goda arbetsförutsättningar och spelregler för projektet.

Utgångspunkten för projektledaren har varit att huvudsakligen arbeta med frågor som är betydelsefulla för att skapa framgång, dvs att arbeta med framgångskriterier i första hand. Projektledaren har haft som viktigaste ansats att utöva en strategisk ledningsfunktion.

Organisation

Projektets arbete har fungerat som ett företagsmässigt lagarbete. Det har ställts krav på direktkommunikation såväl mellan de olika delprojekten som mellan delprojekten och projektledningen. Projektet har fungerat väl. Detta har framförallt kunnat utläsas av det öppna kreativa klimatet och de ansträngningar som har gjorts. Arbetsintensiteten och osäkerheten har tidvis varit hög. Detta har ställt stora krav på projektdeltagarna. Sammanfattat kan Arbeitsklimatet i projektet beskrivas som att sociala normer utvecklades för hur arbetet skulle bedrivas.

Den formella strukturen kan beskrivas nedan genom ett kort referat från det regelverk som implementerades i projektet och som behandlar beslut, organisation, roller, ansvar, arbetsstruktur, planering och kvalitetsstyrning.

Beslutshandling - konsensus

I ett projekt ska alla känna till ordningen för hur olika frågor avgörs. Det vill säga att det ska finnas en beslutsordning och den ska tillämpas av alla i projektet. I Järnsjöprojektet bestämdes att beslut om projektets målsättning, genomförande, omfattning, utformning, tids- och kostnadsramar samt projektets avslutande skulle meddelas av kommunen.

Järnsjöprojektets beslutsordning delades in i tre nivåer och utformades enligt följande:

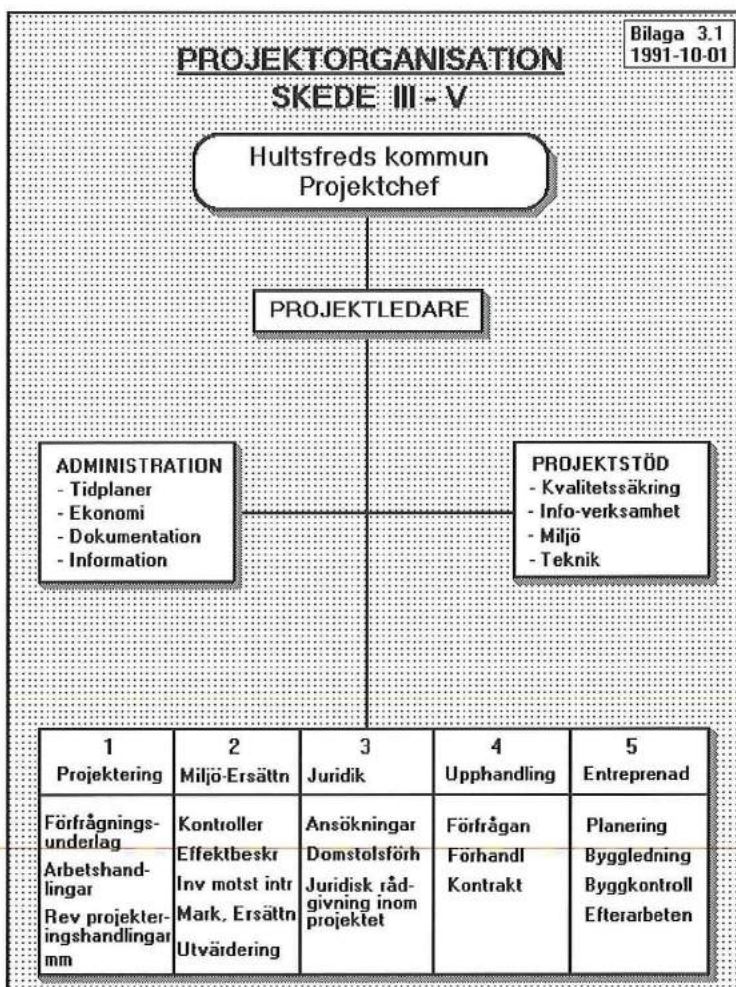
- 1) Beslutande i kommunen är projektchefen.
Projektchefen ska fortlöpande följa projektarbetet och fatta beslut inför vissa huvudhändelser i projektet. Han ska exempelvis godkänna projekteringshandlingar, större upphandlingar och inköp, entreprenadkontrakt etc, samt ta ställning i vissa policyfrågor eller avvikelser från uppgjorda planer. Beslut i dessa typer av frågor meddelas av projektchefen, normalt vid beställarmöten (möten mellan projektchefen i egenskap av kommunens beställarombud och projektledaren). Räder i viss fråga oenighet mellan projektchef och projektledare ska dessa gemensamt ta upp frågan med kommunen för avgörande. Detta gäller även frågor av särskilt komplicerad art samt frågor om avvikelse från projektdirektiven.
- 2) Beslutande i projektgruppen är projektledaren. Konsensus har tillämpats som bärande princip. Beslut rörande löpande arbeten, inom de ramar som anges i projektdirektiven, fattas normalt av projektledaren vid projektmöten. Projektledaren har alltid rätt att hänskjuta frågor till projektchefen för beslut. Frågan tas i sådant fall normalt upp till behandling vid beställarmöte.
- 3) I vissa frågor inom delprojekten är delprojektledare beslutande. Befogenhet att fatta beslut dokumenteras i befattningsbeskrivningar. Projektsekretariatet för förteckning över meddelade beslut.

Möten

Mötena i projektet har varit ett forum för arbete, utbyte och beslut.

Vid projektmöten har de viktigaste frågorna behandlats på ett problemlösande vis utifrån samtliga delprojekts perspektiv. Det har varit en strävan att frågorna har beslutats av projektledaren då konsensus (enighet) har uppnåtts i projektgruppen. Vägledande i projektet vid möten har varit en demokratisk dialog.

Järnsjöprojektets organisation



Organisationen har bestått av en projektledning med sekretariat samt fem delprojekt; 1 Projektering, 2 Miljö - Ersättningar, 3 Juridik, 4 Upphandling och 5 Entreprenad. Särskild kompetens som periodvis har behövt tillföras projektet har upphandlats som projektstöd. För projektet har en bemanningsplan upprättats. Villkor för resurser som har knutits till projektet har preciserats i uppdragsbrev och konsultavtal. För ledande befattningar har befattningsbeskrivningar upprättats.

Organisationen har utvecklats för att stödja projektets genomförande. Organisationsschemat visar organisationen vid start av skede III.

Ansvar och roller

Nyckelpersoner i projektet tilldelades tydliga roller och deras ansvarsområden beskrevs enligt vad som följer under punkterna i detta avsnitt.

Projektchef

Projektchefen följde fortlöpande projektarbetet och fattade beslut inför huvudhändelser i projektet, t ex godkännande av projekteringshandlingar, större upphandlingar och inköp, entreprenadkontrakt etc. Projektchefen tog också ställning i vissa policyfrågor eller avvikelser från uppgjorda planer.

Beställarombud

Beställarombudet företrädde beställaren inför projektet och angav projektets direktiv.

Projektledare

Projektledaren svarade inför projektchefen för projektet i dess helhet. Projektledarens ansvar var att planera, kontrollera och genomföra projektet så att uppställda mål kunde uppnås på ett miljömässigt, tekniskt, tidsmässigt och ekonomiskt optimalt sätt inom de fastställda tidsramarna.

Projektsekreterare

Projektsekreteraren svarade inför projektledaren för projektets administrativa göromål. Sekreterarens ansvar var att planera, kontrollera och genomföra arbetet med projektets ekonomifrågor, dokumentation och information så att uppställda mål för projektet uppnåddes på ett miljömässigt, tekniskt, tidsmässigt och ekonomiskt optimalt sätt inom de fastställda ramarna.

Informationsansvarig

Projektledaren ansvarade tillsammans med informationsansvarig för informationsfrågornas hantering. Det ankom på samtliga i projektet att ta initiativ och föreslå lämpliga informationsinsatser. Planeringsansvar åvilade projektledare, platschefer och respektive delprojektledare. Informationsansvarig utarbetade med ledning av delprojektens informationsbehov en för projektet gemensam informationsplan.

Projektstöd

Projektstöd utgjordes av särskild kompetens som behövde tillföras projektet periodvis. Projektstöd upphandlades av projektledningen och knöts till en särskild funktion i projektet som benämndes projektstöd. Resurser från Naturvårdsverket, länsstyrelsen i Kalmar län och forskarlag inom aktuella områden togs på så sätt tillvara som

projektstöd för att kompetens från de tidigare skedena skulle återföras. Därmed säkerställdes att kvalitet i projektet med avseende på miljö och teknik uppnåddes.

Delprojektledare

Delprojektledaren svarade inför projektledaren för delprojektet i dess helhet. Delprojektledarens ansvar var att planera, kontrollera och genomföra arbetet så att uppställda mål för delprojektet uppnåddes på ett miljömässigt, tekniskt, tidsmässigt och ekonomiskt optimalt sätt inom de fastställda ramarna.

Arbetsstruktur

Arbetsstrukturen förankrades hos projektets beställarombud och projektchef innan strukturen föreslogs projektgruppen.

I samband med projektets upptakt och inledande arbete med tidplaner, kalkylarbete och arbete med sakfrågor förankrades en arbetsstruktur successivt i projektet. Arbetsstrukturen implementerades på så sätt att projektledaren lade fram förslag till

Arbetsstrukturen för Järnsjöprojektet innefattade följande delar:		
	Projektet	
1	Handboken och projektbeskrivning	1
2	Mål, genomförande och krav	2
	Organisation	
3	Projektorganisation	3
4	Bemanningsplan	4
5	Adress- och telefonregister	5
6	Befattningsbeskrivningar, beslut och firmateckning	6
	Tids- och kostnadsstyrning	
7	Tidplanering, rapporter och uppföljning	7
8	Styrande händelser och aktivitetsanalys	8
9	Huvudtidplan	9
10	Deltidplaner	10
11	Detaljtidplaner	11
12	Ekonomirutiner	12
13	Kontoplan	13
14	Kalkyl	14
15	Betalningsplan	15
	Arbetsrutiner	
16	Möten och konferenser	16
17	Dokumenthantering - arkivering	17
18	Anskaffning, upphandling av varor och tjänster	18
19	Ändringar och avvikelser	19
20	Entreprenadkontroll	20
21	Informationsplan	21
22	Kvalitetssäkring och revision	22
23	Erfarenhetsåterföring	23

projektgruppen att ta ställning till. Ungefär det första kvartalet åtgick, parallellt med tidplanering och arbete med konkreta sakfrågor, för att i alla delar enas om en gemensam arbetsstruktur. Arbetsstrukturen, som beslutades genom konsensus i projektgruppen, sammanfattades i en projekthandbok. Syftet med projekthandboken eller arbetsstrukturen var att skapa en genomtänkt och god projektstruktur i syfte att stödja projektets arbete. Strukturen hjälpte till att skapa ett bra arbetssätt och gav vägledning i projektets planering och genomförande. Projekthandboken reviderades kontinuerligt så att den alltid skulle vara aktuell.

Arbetsstrukturen kan också beskrivas som ett formellt kontrakt med gruppen om hur projektet skulle arbeta. Det var viktigt att slå fast överenskommelser för arbetssättet. Det medförde att värderingar inte ändrades efterhand i projektet. "Vi kunde gå tillbaka och se vad vi hade bestämt." Disciplinen och det kreativa klimatet och andan i projektet var mycket god. Uttryck som "det ordnar sig" och "det går nog bra" var förbjudna i projektet samtidigt som negationer också var förbjudna, dvs "det går inte". Vid tidpunkten för det att arbetsstrukturen ordentligt hade arbetats in och medvetandegjorts i projektet fungerande den som en plattform för att arbeta med kreativ problemlösning.

Planering – styrning

Nätverksplanering

I projektet har en form av nätverksplanering tillämpats. Huvudtidplanens utformning följer projektets övriga struktur vad gäller organisation och kalkyl. I projektet har det ställts krav på att varje enskild aktivitet i tidplanen ska kunna härledas kostnads- mässigt i kalkylen. Tidplaneringen utgjorde förutsättningen för att tidsmässigt kunna styra aktiviteterna. Syftet var att säkerställa att uppsatta tidsmål skulle hållas inom projektets olika skeden. Planeringen arbetades noggrant och systematiskt igenom i projektet. Tidplanen har gett goda förutsättningar för styrning av projektet. Tidplan, se bilaga 5.1.

Ekonomistyrning

Ekonomisk ram

Den ekonomiska ramen för projektet inklusive förstudier och projektering, var 50 Mkr. Naturvårdsverket, Mo- och Domsjö AB och Hultsfreds kommun svarade för projektets finansiering. Överenskommelser om finansieringen har genom avtal på frivillig grund träffats mellan Naturvårdsverket och Mo- och Domsjö AB. Ansvars- och ekonomifrågor har reglerats genom avtal mellan Naturvårdsverket och Hultsfreds kommun.

Kalkylering på å-prisnivåer efter en modell för successiv kalkylering

Arbetet med tidplanering gjordes tillsammans med kalkylarbetet. Samtliga aktivite-

ter i huvudtidplanen kostnadsberäknades i projektet. Aktiviteterna delades in i olika kostnadsarter. Å-priser och mängder utgjorde underlag för beräkningar. På huvudkontonivå bedömdes osäkerheten som max- och min-avvikelse för respektive konto. Kalkylen reviderades successivt allteftersom projektet framskred. Osäkerheten minskade successivt samtidigt som kalkylbedömningarna gradvis blev skarpare.

Ekonomisk redovisning och utfall

Samtliga ekonomiska transaktioner i projektet har bokförts enligt en beslutad kontoplan. Den ekonomiska redovisningen har integrerats i kommunens ordinarie ekonomisystem. Kontoplanen har uppdaterats vid förändringar i projektets tidplan. Projektets ekonomifunktion - gatukontor och ekonomiavdelning i Hultsfreds kommun - har svarat för utbetalning, bokföring, uppföljning och rapportering till projektledaren. Särskilda rutiner har i projektet gällt för hantering av ekonomi. Periodiskt har projektledaren lämnat rapport och prognos genom ett sidoordnat system för avstämning mot kalkyl och budget till ansvariga i projektet. Rapporten har visat ekonomiskt utfall för projektet totalt, för projektledning, sekretariatet och delprojekten. Kalkylosäkerheten var av naturliga skäl hög i det inledande skedet. Senare under skede III fanns underlag för att utforma en skarpare kalkyl.

Kostnaden för skedena I-II utgjorde omkring 10% av totalkostnaden. Den inledande osäkerheten påverkade slutkostnaden marginellt. För skede III-V blev avvikelsen från kalkyl mindre än 3%.

Informationsplan

Informationsplanen behandlade hur kunskaper skulle förmedlas inom projektet och externt mellan projektet och intressenterna. Planen slog fast att "...med kunskapsförmedling förmå berörda parter inom och utom projektet att gemensamt sträva mot ett och samma mål."

Informationsplanen hade till syfte att:

"Stödja projektet mot måluppfyllelse genom vägledning i kommunikation inom projektet och med omvärlden för de olika projektskedena, göra omvärlden medveten om projektet och föra ut projektets mål, inhämta kunskap om omvärldens förväntningar och syn på projektets verksamhet och resultat, samt ange policy för informationskontakter med massmedia och klargöra ansvarsgränser inom projektet."

Planen var aktivitetsanpassad och angav viktiga händelser i projektet, vilken information som skulle delges och när i tiden detta skulle ske. Information gavs enligt planen särskilt när:

Ansökan inlämnas till vattendomstolen

- Första förhandling i vattendomstolen, entreprenadupphandling klar, huvuddragen i projekteringsarbetet klarnat och tillståndet enligt ML är klart
- Entreprenadarbetena startar
- Entreprenadarbetena pågår
- Entreprenadarbetena i vintervila

- Entreprenadarbetena återupptas
- Entreprenadarbetena pågår
- Arbetena i vatten slutförda
- Alla entreprenader klara
- Så här blev projektet

Den information som gavs från projektet, bestod av besök vid Järnsjön (antal och statistik se bilaga nr 5.2), utskick av pressmeddelanden, samt av utgivande av nyhetsbrevet Järnsjönytt i sju nummer till boende i Järnforsen, se bilaga 5.3.

I planen anges också den informationspolicy som tillämpades:

”Information som lämnas skall faktamässigt vara förankrad i projektet. Information ska utformas så att den ej kan misstolkas eller motverka projektets mål och syften. I den mån information berör sakägarintressen företrädda av ombud skall godkännande från dessa inhämtas via projektets jurist. Information som lämnas skall vara förankrad hos projektledaren. Informationsaktiviteter ska dokumenteras och arkiveras.”

Kvalitetsstyrning

Kvalitetsprogram för projektet

Projektet har tillämpat ett avpassat kvalitetssäkringsprogram för att uppfylla de krav som ställs av myndigheter och beställare samt i projektet. Programmets uppgift har varit att säkerställa att resultat och verksamhet uppfyller de krav på kvalitet och säkerhet som fastställts. Samtliga som deltog i projektarbetet var ansvariga för kvaliteten på sitt eget arbete samt för att följa regler och rutiner enligt projekthandboken. Interna kvalitetsrevisioner har regelbundet genomförts av Nils-Rune Walfridsson, Hultsfreds kommun.

Kvalitetsprogram för miljökontroll

För att miljömässigt kunna styra saneringen upprättades ”Kvalitetssäkrad miljökontroll” med utgångspunkt från Naturvårdsverkets Allmänna Råd 92:1. Kontrollprogrammet reviderades 1993-04-02 och 1994-06-08. För att fatta beslut, lösa problem eller överblicka en miljösituation behövs mätdata av viss art, antal och kvalitet. Kvalitetssäkringssystemet innebar att sex olika planer togs fram för att styra genomförandet av mätprogrammet så att avsedd kvalitet skulle kunna upprätthållas. I dessa specificerades mätningarnas omfattning och syfte, provtagningsstider och provtagningsfrekvenser, utförande av provtagningar, förvaring och transport av prover, analysmetoder, rapportering mm. Förutom dessa planer ingick ett särskilt program för miljöeffektuppföljning, som beskrev de specialundersökningar som olika universitet och högskolor ansvarade för. Miljökontrollprogrammet innehöll även en beskrivning över de mätpunkter och parametrar från Emåns recipientkontrollprogram som var av intresse för projektet.

Delprojekt 1, Projektering

Projektets roll i projekteringen

Projektgruppens främsta uppgift var att ur ett entreprenadmässigt perspektiv medverka i och följa projekteringsarbetet, samt kontrollera handlingarna från Naturvårdsverkets projektgrupp med avseende på genomförbarhet. Kommunens projektgrupp fokuserade därvid sitt intresse på frågor om muddring, skyddsåtgärder, avvattning och deponering. I efterföljande avsnitt kommenteras de viktigaste frågorna och de kriterier som varit styrande för projekteringen.

Projekteringsens omfattning

En stor del av arbetena inom Järnsjöprojektet skulle utföras med väl beprövad teknik där tidigare erfarenheter kunde utnyttjas i projekteringen, t ex vid markarbeten och muddringsarbeten. För andra arbeten saknades dokumenterade erfarenheter, såväl inom som utom landet. Även en beprövad teknik som sugmuddring var dock förknippad med vissa risker eftersom PCB är ett potent miljögift och arbetena skulle utföras i ett värdefullt vattendrag. De punkter som identifierades som "osäkra" var främst:

- Risken för grumling med åtföljande spridning av suspenderad substans och PCB nedströms i vattendraget i samband med muddring och utsläpp av returvattnen från avvattningsanläggningen.
- Dimensionering av avvattningsanläggningen med hänsyn till de krav som måste ställas på de avvattnade muddermassornas torrsbstanshalt för att tillräcklig hållfasthet för deponering skulle uppnås.
- Stabilitetsförhållandena vid deponering av finkorniga vattenmättade sediment med låg hållfasthet.
- Spridning av PCB från deponin.

Som underlag för projekteringen utfördes under olika skeden bland annat följande interna undersökningar och utredningar:

- En sedimentkartering som omfattade undersökningar av de förorenade sedimentens karaktär

- och utbredning i sjön, sedimentens innehåll av PCB inklusive fördelningen i plan och djup, sedimentens torrsbstanshalt och glödrest mm.
- Undersökningar av upptagna sediment med avseende på avvattningsbarhet, dränagevattnets innehåll av PCB samt de avvattnade sedimentens hållfasthet, densitet och hydrauliska konduktivitet (permeabilitet) som funktion av TS-halten.
- Kartläggning av befintliga erfarenheter av grumling och spridning av föroreningar i samband med muddring av förorenade sediment för olika typer av mudderverk.
- Utredning av möjligheterna, och förväntade effekter av, att använda geotextilskärmar som skydd mot spridning av förorenade sediment vid muddring. I utredningen ingick en särskild laboratoriestudie av strömningsförhållandena i sjön och hur dessa skulle påverkas vid användning av skyddsskärmar. Även teoretiska beräkningar av PCB-läckaget genom en sådan skärm genomfördes.
- Utredning av möjligheterna att destruera PCB i muddrade sediment.
- Utredning av lämplig teknik för avvattning av muddrade sediment.
- Lokaliseringsutredning för deponin omfattande en översiktlig utredning för identifiering av lämpliga platser för en deponi, översiktliga geotekniska undersökningar för fyra av de identifierade platserna och detaljerade geotekniska undersökningar av huvudalternativet.
- Stabilitets- och sättningsberäkningar för deponin.
- Bedömningar av vattenbalans och framtida läckage av PCB från deponin.

Det material som togs fram genom dessa och andra utredningar och undersökningar användes sedan i de handlingar som inlämnades för tillståndsansökningar och för upphandling av entreprenaden:

- Teknisk beskrivning av saneringen (bilaga till vattendomsansökan).
- PM Miljögeoteknik (bilaga till ansökan enligt miljöskyddslagen).
- Förfrågningsunderlag för muddring, avvattning och deponering.

Muddring

Avgränsning i plan och djup av det område som skulle muddras bestämdes med hjälp av den sedimentkartering som utförts. Sedimentkarteringen omfattade provtagning i ett kvadratisk rutnät med sidan 50 m. Samtliga prover okulärbesiktigades varefter sammanslagning till nivåvisa samlingsprover skedde innan analyser utfördes. Under projekteringen utfördes sedan kompletterande undersökningar i strandnära områden och i de djupare delarna av sjön för att muddringsområdets avgränsning skulle kunna fastställas i detalj.

För utförande av muddringen förordades ett mudderverk av typen sugmudderverk med horisontell skruv med öppningsbara skyddsplåtar. Denna typ av utrustning är särskilt utformad för att begränsa uppgrumlingen (spill) vid muddring och ansågs vara bäst lämpad med hänsyn till risken att sprida föroreningar i vattenmassan. Det fanns dock inga tillgängliga uppgifter om hur stort spillet normalt är vid muddring med denna typ av utrustning. Vid miljökonsekvensbeskrivningarna antogs spillet kunna uppgå till maximalt 1%, ett värde som uppmätts i Holland vid muddring med konventionella sugmudderverk.

Bland annat för att erhålla bättre kunskaper om vilket spill som kunde förväntas vid muddring och risken för fortsatt spridning nedströms i Emån beslöts att muddringarna skulle inledas med en undersökningsmuddring. Resultaten från denna skulle sedan ligga till grund för beslut om vilka ytterligare skyddsåtgärder, i form av avskärmning av muddringsområdet, som erfordrades vid produktionsmuddring. Resultaten skulle också användas tillsammans med framtida mätdata från miljökontrollprogrammet för att avgöra om och när en eftermuddring skulle utföras i den avskärmade östra delen samt för beslut om när skyddsskärmen kunde tas bort.

Skyddsåtgärder

Som utgångspunkt för projektering av skyddsåtgärder vid muddring uppställdes riktvärden för tillåten grumling baserade på dygns- och veckomedelvärden vid en mätstation i Järnforsen ca 1,5 km nedströms Järnsjön. För PCB-halten uppställdes dels ett riktvärde för veckosamlingsprover, dels ett gränsvärde som jämfördes med ett rullande sexveckors medelvärde vid samma mätstation. De rikt- och gränsvärden som tillämpades grundades på en utredning av vilka effekter som kunde förväntas i Emån vid olika utsläpp från sjön och uppställdes av länsstyrelsen som villkor för arbetets bedrivande.

De utförda sedimentkarteringarna visade att de största mängderna PCB fanns i den östra delen av sjön, framför allt i ett område strax norr om Emåns inlopp. I denna del av sjön återfanns såväl de största mäktigheterna av förorenade sediment som de högsta föroreningshalterna. Av den totala mängden PCB i Järnsjön ca 400 kg, beräknades ca 320 kg finnas i denna del av sjön. Detta område låg också i omedelbar anslutning till Emåns strömfåra och risken för spridning av PCB nedströms i Emån vid muddring av detta område bedömdes som stor. Därför beslutades att denna del av sjön skulle muddras i skydd av en geotextilskärm som avgränsade området från Emåns strömfåra. Syftet med avskärmningen var att begränsa spridningen av partiklar (grumling), och därmed PCB, till Emån. Positiva erfarenheter fanns sedan tidigare av denna teknik, främst från utlandet men även från enstaka svenska projekt. Dock saknades erfarenheter från användning i strömmande vatten. Eftersom Järn-

sjöns volym är liten i förhållande till Emåns vattenföring uppnås tidvis ganska höga vattenhastigheter i strömfåran genom sjön.

Till grund för projektering av skärmens utformning och sträckning genom sjön låg strömningsförsök som utfördes i en nedskalad modell av Järnsjön i KTHs vattenlaboratorium. I modellen studerades även effekterna av en avskärmning av den västra delen av sjön där sedimenten innehöll mindre mängder PCB. Behovet av avskärmning av den västra delen av sjön bedömdes inte som lika stort som för den östra delen. Avgörandet av en eventuell avskärmning av den västra delen fick därför vänta till dess att resultat erhållits från den inledande undersökningsmuddringen.

Avvattning

Olika möjligheter för avvattning och deponering av sediment övervägdes. Till en början utfördes projektering för två olika alternativ:

1. Långt driven mekanisk avvattning som skulle medge deponering i en "konventionell" deponi och med omedelbar sluttäckning av deponin.
2. En mer begränsad avvattningsinsats med efterföljande deponering i bassänger. Sluttäckning skulle då ske först efter det att sedimenten "slutavvattnats" genom konsolidering i bassängerna, en process som beräknades ta flera år i anspråk.

Alternativet 1 valdes trots att kostnaderna för detta beräknades bli avsevärt högre än för alternativ 2. Orsaken var främst att alternativ 1 bedömdes som fördelaktigare ur ett miljöperspektiv, dels eftersom avvattningsprocessen blev lättare att kontrollera, dels eftersom deponins yta blev mindre och släntlutningarna större vilket innebar att mindre mängder lakvatten skulle produceras. Dessutom skulle deponin bli mindre sättningsbenägen. Detta erbjöd större möjligheter till en utformning som kunde anpassas till det ursprungliga landskapet. Det skulle även vara mindre behov av återkommande markjusteringar i framtiden.

Valet av utrustning och dimensioneringen av avvattningsanläggningen överläts på entreprenören. I stället uppställdes ett antal krav som skulle uppfyllas:

- En utjämningsbassäng skulle finnas med tillräcklig volym för att möjliggöra drift av avvattningsanläggningen under ett dygn även vid stopp av muddring.
- Innan avvattnade sediment fördes till deponin skulle TS-halten 36 % uppnås. Detta krav ställdes för att sedimenten skulle erhålla en tillräcklig hållfasthet med hänsyn till deponins stabilitet.
- Innehållet av suspenderat material i utgående returvatten skulle vara högst 35 mg/l för att så långt möjligt begränsa återföringen av PCB till Järnsjön.

Deponering

Av de alternativa platser som identifierades som möjliga för en deponi valdes ett område i anslutning till Järnsjön. Avståndet mellan deponin och sjön är knappt 250 m. Skälen för att detta område valdes var framför allt:

- Grundvattenströmningen från deponiområdet var entydigt riktad mot Järnsjön. Därmed skulle inga tidigare opåverkade recipienter utsättas för PCB, förutom det begränsade grundvattenmagasin som återfinns mellan deponin och sjön.
- Korta transportavstånd innebar att muddrade sediment kunde pumpas direkt till deponiområdet och avvattningsanläggningen placeras i anslutning till detta. Längre transporter med dumprar eller lastbilar undveks därmed.
- På platsen fanns lämpliga jordmassor för sluttäckning av deponin. Genom urschaktning och massförflyttningar kunde massbalans uppnås och alla erforderliga täck- och fyllningsmassor tas ut på deponeringsområdet.

Deponin utformades för att rymma en större volym än vad som muddrades. Teoretiskt beräknades att avvattningen skulle innebära en volymsreduktion med ca 20 % vid avvattning till erforderlig TS-halt (under förutsättning att fullständig vattenmättnad kunde antas i deponin). Arealbehovet bedömdes dock som osäkert. Det slutliga arealbehovet kunde dock inte fastställas exakt på grund av osäkerheter beträffande slutliga muddringsvolymerna och avvattningsmöjligheter samt pga att ingen hänsyn togs till den beräknade volymsreduktionen vid reservation av deponiområdet.

Placeringen av deponin innebar vissa problem. Frihetsgraderna begränsades dels av arkeologiska intressen i form av fornlämningar, dels av en kraftledning genom området. Fornlämningarna kunde i viss utsträckning grävas bort, men bevarandebegäret var stort vilket begränsade den tillgängliga ytan för deponering. Kraftledningen kunde dock flyttas och dras förbi området. De tekniska krav som påverkade placeringen var att deponins bottennivå skulle ligga över Järnsjöns högsta högvattennivå och en meter över grundvattenytan, samtidigt som massbalans eftersträvades i största möjliga utsträckning. Vidare lades stor vikt vid geometrisk utformning och landskapsanpassning eftersom deponin placerades i ett område av riksintresse för naturmiljön.

Deponiområdet bestod av ett isranddelta med huvudsakligen sand och grus. För att erhålla material till täckning av deponin projekterades en urschaktning av delat. Därigenom skulle samma kunna erhållas bottennivå för hela deponin. Bortschaktade massor skulle återföras som täckning på den färdigställda deponin vilket begränsade behovet av massor utifrån.

Områdets norra del genomkorsades av ett dike som inte var vattenförande under undersökningsperioden (1991-1992), men som enligt uppgift periodvis kunde föra vatten i sin övre del, framför allt vid snösmältningen. De begränsningar av deponiområdet som hänsyn till bl a kulturminneslagen medförde tvingade projektet att ta i anspråk även denna del av området och att gräva om diket.

Deponin konstruerades som en "passiv" deponi. Detta innebär att inga anordningar för botten tätning eller uppsamling av lakvatten skulle anläggas. Det fanns två skäl för detta. Deponin skulle kunna fungera utan behov av framtida drift- och underhållsåtgärder. Det fanns inga lämpliga behandlingsmetoder för lakvattnet med hänsyn till de långa tidsperspektiv som lakvatten skulle behöva behandlas. Den föroreningstransport som beräknades uppkomma från deponin bedömdes som tillräckligt liten för att kunna accepteras. Uppskattningar visade att utlakningen av PCB från deponin skulle bli 0,1-1 % av intransporten av PCB med Emån till Järnsjön.

Innan beslut togs om deponering av sedimenten som enda efterbehandlingsåtgärd utredde Naturvårdsverket olika möjligheter till destruktion av PCB. Det bedömdes att tillgänglig teknik ännu inte var tillräckligt utvecklad och/eller förknippad med alltför höga kostnader. I stället beslöts att högkontaminerade och lågkontaminerade sediment skulle åtskiljas i deponin med hjälp av ett materialskiljande skikt (geotextil) för att möjliggöra en eventuell framtida uppgrävning av de högkontaminerade sedimenten för destruktion av PCB.

För sluttäckning övervägdes olika alternativ med mer eller mindre kvalificerade tätskikt för att reducera vattenomsättningen i deponin. På grund av att stora deformationer (sättningar) i de deponerade sedimenten kunde förväntas, bedömdes risken för skador på sådana tätskikt som överhängande, samtidigt som kostnaderna skulle bli stora. På basis av analyser av porvatten från högkontaminerade sediment i sjön och av dränagevatten från upptagna sediment, bedömdes att läckaget från deponin skulle bli litet även om deponin anlades utan tätskikt. Undersökningarna av avvattnade sediment visade dessutom att dessa kunde förväntas få en viss egen täthet i takt med att deponin konsoliderades. För att utnyttja detta projekterades deponin med ett "tätlager" bestående av 1 m lågkontaminerade och finkorniga sediment (från ett särskilt område i sjön) som tätning över övriga deponerade massor.

Delprojekt 2, Miljö – ersättningar

Förutsättningar och krav

Tillstånd från Länsstyrelsen i Kalmar län

Länsstyrelsen i Kalmar län lämnade 1992-12-03 tillstånd enligt miljöskyddslagen för avvattning och deponering av muddermassor från Järnsjön.

I beslutet föreskrivs bl a följande villkor:

Returvatten som avleds till Järnsjön från avvattningsanläggningen inte får innehålla högre halt av suspenderade ämnen än 50 mg/l beräknat som dygnsmedelvärde och riktvärde (svensk standard SS028112). Provet ska tas ut med hjälp av flödesstyrd kontinuerlig provtagare.

Om grumligheten, mätt omedelbart nedströms kraftverksdammen i Järnforsen, övertiger 7,0 NTU som dygnsmedelvärde eller 5,0 NTU som veckomedelvärde äger länsstyrelsen rätt att med hänsyn till förhållandena i Emån stoppa arbetet.

PCB-halten i Emån, mätt omedelbart nedströms kraftverksdammen i Järnforsen, får som medeltal för samtliga veckosamlingsprov under muddringsperioden inte överstiga 70 nanogram per liter. Medeltalet för enstaka sexveckorsperioder får inte överstiga 100 nanogram per liter.

Tillstånd från vattendomstolen

Växjö Tingsrätt, vattendomstolen lämnade i dom 1993-02-02 tillstånd enligt vattenlagen att utföra muddringsarbeten i Järnsjön.

I domen föreskrivs följande villkor:

Arbetena i vattenområdet skall bedrivas på sådant sätt att grumling av betydelse ej sprids nedströms Järnsjön i Emåns vattensystem. Det åligger därför kommunen att genom anbringande av föreslagen geotextilduk eller genom annan lämplig åtgärd, som kan utföras utan att medföra skada eller olägenhet för andra intressenter, tillse att detta villkor uppfylls.

Kommunen skall mäta vattenståndet vid den pegel som är belägen vid Järnsjöns utlopp.

Kontinuerlig grumlighetsmätning i enlighet med svensk standard SS 028125-2 skall ske i Emån strax nedströms befintlig kraftverksdamm vid Järnforsen. Mätningar får upphöra tidigast sex månader efter de grumlingsalstrande arbetenas slutförande.

Om dygnsmedelvärdet av grumligheten överstiger 7,0 NTU eller veckomedelvärdet överstiger 5,0 NTU, äger länsstyrelsen rätt att med hänsyn till förhållandena i Emån stoppa arbetet. Kommunen är skyldig att samråda med länsstyrelsen beträffande arbetets bedrivande, så att angivna värden kan hållas.

Mätning av PCB-halten skall ske vid platsen för grumlighetsmätningen och under samma tid som denna.

Medeltalet av PCB-halten för samtliga veckosamlingsprov under muddringssperioden får inte överstiga 70 ng/l. Medeltalet för enstaka sexveckorsperiod får inte överstiga 100 ng/l.

Om angivna värden tenderar att överskridas, skall anmälan ske till länsstyrelsen, som då äger rätt att med hänsyn till förhållandena i Emån stoppa arbetet under erforderlig tid.

Prover skall tas dels ur befintliga grundvattentäkter och dels i grundvattenrör i och runt deponiområdet (specificerade i dom och i miljökontrollprogram). Provtagning skall pågå från och med oktober 1992 och minst till och med år 1996.

Kontroller skall utföras i enlighet med vad som redovisats i kommunens förslag till kontrollprogram av den 5 november 1992.

Tillstånd från Naturvårdsverket

Tillstånd till avsteg från bestämmelserna i förordningen om miljöfarligt avfall, att deponera avvattnade PCB-haltiga massor på Fröreda 6:1, 1993-01-28.

Programmet för miljökontroll

För att fatta beslut, lösa problem eller överblicka en miljösituation behövs mätdata av viss art, antal och kvalitet. Kvalitetssäkringssystemet innebar att sex olika planer togs fram för att styra genomförandet av mätprogrammet så att avsedd kvalitet skulle kunna upprätthållas. I dessa specificerades mätningarnas omfattning och syfte, provtagningstider och provtagningsfrekvenser, utförande av provtagningar, förvaring och transport av prover, analysmetoder, rapportering mm. Förutom dessa planer ingick ett särskilt program för miljöeffektuppföljning, som beskrev de specialundersökningar som olika universitet och högskolor ansvarade för. Miljökontrollprogrammet innehöll även en beskrivning över de mätpunkter och parametrar från Emåns recipientkontrollprogram som var av intresse för projektet.

Alla saneringar av denna typ är förorenade med potentiella risker för miljön. För att skador på miljön ska undvikas har rikt- och gränsvärden för olika parametrar ställts upp och skall gälla som villkor under genomförandet. Detta medför att miljökontrollen får stor betydelse. Under tid då arbeten pågår och en tid därefter genomfördes ett miljökontrollprogram. För att säkerställa att miljökontrollen kommer att uppfylla de kvalitetskrav som ställts, har miljökontrollprogrammet upprättats i enlighet med Naturvårdsverkets allmänna råd 92:1, Kvalitetssäkrad miljökontroll.

Miljökontrollen fokuserade på 5 olika delar:

- 1) Entreprenadarbeten
- 2) Emåns huvudfåra
- 3) Kontroll av PCB-halter i luft
- 4) Kontroll av PCB-halter i grundvatten
- 5) Miljöeffektuppföljning

FIGUR 14 –
Miljökontroll-
ens innehåll
beskrivs utför-
ligt i
Naturvårds-
verkets rapport
nr 4746 "Sa-
nering av Järn-
sjön i Emån -
miljökontroll."

Miljökontrollens uppläggning - innehåll:	
0. Administrativa uppgifter	
1. Projektöversikt	Järnsjöprojektet, bakgrund och planerade åtgärder.
2. Plan för kvalitetssäkring	Syftet med, organisation och resurser för genomförande av, samt en sammanfattning av mätprogrammet.
3. Plan för rätt datakvalitet	Definition av vilken mätdatakvalitet som skall upprätthållas i de olika mätningar som ingår i mätprogrammet.
4. Plan för kvalitetsstyrning	Detaljerat mätprogram samt beskrivningar av de metoder och rutiner som skall tillämpas för insamling av hantering av mätdata.
5. Plan för kvalitetsrevision	Revisioner som skall genomföras under projekttiden för kontroll av att avsedd mätdatakvalitet upprätthålls.
6. Plan för korrigerande åtgärder	Rutiner för erfarenhetsåtervinning och förändringar/anpassningar av mätarbetet.
7. Plan för rapportering	Rutiner för rapportering och överlämnande av mätdata.
8. Program för miljöeffektuppföljning	Burförsök med fisk, abborre+1, sedimentfällor, bottenfauna samt elfiske.
9. Emåns recipientkontroll	Sammanställning över mätpunkter och parametrar om är av intresse för projektet.
10. Provpunkternas lägen	Kartor över provpunkternas lägen.

Syftet för de olika delarna var:

- 1) Att generera underlag för styrning av entreprenadens genomförande så att projektets övergripande målsättning kan uppfyllas, risker för skadlig inverkan på miljön minimeras och att angivna rikt- och gränsvärden för turbiditet, suspenderad substans, PCB-halter och torrsbstans kan innehållas.
- 2) Att mäta föroreningsbelastningen under och efter tid då arbeten pågår. Mätningarna ska ligga till grund för beräkning av transport av suspenderat material, PCB, TOC, totalfosfor och totalkväve.
- 3) Att mäta vilka halter som förekommer i luft i samband med muddring och avvattnning av sediment.
- 4) Att detektera eventuell förekomst av PCB i grundvatten i anslutning till deponiområdet samt i närliggande grundvattentäkter före, under och efter projektets genomförande. Kontrollen ska även kartlägga eventuell spridning av spårämnen från deponin.
- 5) Att verifiera effekter som kan uppkomma trots begränsningar i föroreningsflödet genom uppsatta rikt- och gränsvärden.

Miljöeffektuppföljning

Miljöeffektuppföljningar (specialundersökningar) har genomförts under den pågående saneringen och syftar till att verifiera effekter som kan uppkomma trots begränsningar i föroreningsflödet genom uppsatta rikt- och gränsvärden.

Undersökningarna har omfattat:

- Kemisk och biologisk karakterisering av suspenderat material.
- Kemisk karakterisering av PCB, PAH och PCN i vatten.
- Burförsök med regnbåge.
- Undersökningar av abborre 1+.
- Bottenfauna för kemisk analys.
- Bottenfauna för kvantitativ och kvalitativ analys.
- Undersökning av beståndstäthet och tillväxt för ensomrig lax, havsöring och stationär öring.
- Fysikalisk-kemiska mätningar vid efterkontrollen.

Undersökningarna har genomförts under åren 1993 till och med 1997.

Det beslutades också att genomföra en motsvarande kontroll av miljön efter genomförd sanering. Syftet är att kunna utvärdera resultatet av utförd sanering och eventuell påverkan på miljön. Underlaget för denna utvärdering utgörs av resultaten från den undersökning som genomförts under 1991 enligt "Undersökningsprogram för Emån, sommaren och hösten 1991", SNV 1991-05-15, resultaten som togs fram under saneringen 1993 och 1994, samt efterföljande kontroll som pågick till och med 1997.

Denna efterkontroll slutfördes när situationen i Järnsjön hade stabiliserats. Avrapportering har skett.

Undersökningarnas slutsatser redovisas i kapitel 3 "Resultat och effekter"

Samordningsansvarig för efterkontrollen har varit delprojektledaren för delprojekt "miljö-ersättningar", Anders Helgée.

Genomförande av miljökontroll

För att uppfylla de krav som ställdes i beslut från länsstyrelsen och vattendomstolen samt anvisningar i av länsstyrelsen fastställt miljökontrollprogram användes följande mätmetoder. De mätstationer som beskrivningen refererar till redovisas på översiktlig karta, bilaga 7.1.

Mätning av turbiditet

Turbiditeten mättes kontinuerligt nedströms Järnsjön (stn 0.50), uppströms Järnsjön (stn 0.30) och i Pauliströmsån (stn 0.52). Nedströms Järnsjön mättes turbiditeten även som stickprov i tre stationer (0.60, 0.66 och 0.68). För att få så snabba svar som möjligt och larm vid överskridanden och andra störningar överfördes turbiditetsdata från stationerna 0.30 och 0.50 via telenätet till en centraldator i Vetlanda och därefter till arbetsplatser i Hultsfred och Vetlanda kommuner. Behörig personal larmades via minicall om inställda larmvärden för turbiditet överskreds samt vid andra störningar av mätningen. Beräkning av dygnsmedelvärden och medelvärden för perioden 00.00 - 08.00 samt 08.00 - 16.00 gjordes varje dygn. I station 0.52 kontrollerades en skivarrensa 1 - 2 ggr per vecka.

Genom använda mätmetoder kunde händelseförloppet i och nedströms sjön följas mycket bra. Tack vare larmen blev mätbortfallen kortvariga och påverkade inte möjligheten att kontrollera utvecklingen av turbiditeten i de stationer som mätte kontinuerligt och som användes för övervakning av muddringsarbetena. De vanligaste avbrotten i mätningen orsakades av:

- Avbrott i strömförsörjningen (åska, storm)
- Avbrott i vattenförsörjningen (organiskt material i bottenventiler, slangar och pumpar)
- Avbrott i vattenförsörjningen (isbildning i bottenventiler)
- Avbrott i vattenförsörjningen (stora och snabba nivåskillnader i vattendraget framför allt i station 0.50)

Störningarna i mätningen hade minskat betydligt om mätstation 0.50 hade varit placerad omedelbart uppströms kraftstationen i Järnforsen. Orsaken till att stationen placerades nedströms kraftstationen var att man bedömde att vattnet var mer blandat efter det att det gått igenom turbinerna. Muddringsarbetena i sjön orsakade dock en relativt liten ökning av turbiditeten och någon skiktning av vattnet kunde inte upptäckas efter transporten mellan sjön och kraftstationen.

Pumpar och turbiditetsmätare har fungerat mycket bra, möjligen kunde bubbel-fällorna gjorts något större då de ej till fullo har kunnat få bort alla bubblor vid de tillfälle då kavitation har uppkommit i pumparna. Överföring av data från mätstationerna till arbetsplatserna i Hultsfred och Vetlanda och lagringen av data fungerade utan större störningar.

Mätning av PCB i vatten

För mätningar av PCB i vatten användes en metod som beskrivs i SNV rapport 4069 och som i stora drag går ut på att en bestämd mängd vatten pumpas med hjälp av en slangpump genom ett polyuretanfilter som är nedsänkt i vattendraget. Filtret byttes en gång per vecka och skickades för analys, varvid veckomedelvärden av PCB i vattnet erhöles.

Denna metod användes uppströms (stn 0.30) och omedelbart nedströms Järnsjön (stn 0.50), på en flotte i Järnsjön (stn 0.40), på rejektvattnet från avvattningen

(stn 0.46), i Emmenäs (stn 0.60), i Pauliströmsån (stn 0.52) och i Emsfors (stn 0.81).

För att få en bättre säkerhet i mätningen mättes även den genomspumpade mängden vatten i ett mätkärl i stationerna 0.30, 0.50, 0.40, 0.46 och 0.52. I stationerna 0.60 och 0.81 mättes endast start och stoppflödet genom filtret. Två parallella utrustningar användes i station 0.50. Orsaken till detta var att säkerställa data även vid störningar på en av utrustningarna. Samtliga utrustningar var utrustade med värmekabel för att klara mätningar under vinterhalvåret. För att få snabba indikationer på eventuella behov av åtgärder under muddringsperioden skedde analyserna omgående. Kraven på laboratoriet var att resultatet skulle vara ansvarig för miljökontrollen tillhanda senast en vecka efter respektive provperiods slut.

Med de metoder som användes kunde händelseförloppet i sjön följas mycket bra. Mätbortfallen var få och kortvariga och påverkade inte möjligheten att kontrollera PCB-halten i de stationer där PCB mättes. Station 0.50 hade endast ett mätbortfall under 1994 (1,9%). Orsaken till detta är att provtagningsutrustningarna i station 0.50 var dubblerade samt att mängden vatten som passerar polyuretanfiltret mäts. Något fler men fortfarande få mätbortfall förekom i stationerna 0.60 och 0.81.

- De vanligaste avbrotten i mätningen orsakades av:
- Frusna sugledning (nivåvariationer i ån vid minusgrader)
- Tätta sugledning (tillväxt av organiskt material i slangen)
- Läckage i sugledning (mekanisk påverkan i pump och i vattendraget)
- Pumphafteri (vid ett tillfälle vid dubblerad utrustning i station 0.50)
- Stulna plastslangar (station 0.60)
- Igentäppt filter (restpolymer i rejektvatten i station 0.46)

Störningarna i mätningen hade troligen minskat betydligt om mätstation 0.50 hade varit placerad omedelbart uppströms kraftstationen i Järnforsen. Nivåvariationerna hade varit mindre och vattnet hade inte varit lika turbulent. Slangpumparna som användes för provtagningen fungerade mycket bra.

Mätning av suspenderat material

Provtagning för mätning av suspenderat material i rejektvattnet från avvattningsanläggningen (station 0.46) skedde med en automatisk vattenprovtagare som med ett förinställt tidsintervall suger upp en bestämd mängd rejektvatten från utloppsrännan. Vattnet fördelades i två flaskor per dygn som lagrades i ett kylskåp. Provtagningen var flödesstyrd. Prover hämtades och fördes till analys två gånger per vecka. Detta överensstämmer ej med Svensk standard där det sägs att vattnet skall analyseras senast ett dygn efter provhämtningen. Då det upptagna vattnet förvarades i kylskåp bedömdes dock en provhämtning två gånger per vecka som tillräcklig. Skillnaden i resultat från vatten som förvarades i kylskåp fyra dygn och vatten som analyserades omedelbart kontrollerades. Skillnaden var försumbar.

Samma metod och utrustning användes för mätning i stationerna 0.30, 0.40, 0.50 och 0.52. I station 0.40 utfördes mätningar för att ge underlag för beslut om tidpunkter för slutkontroll av PCB i sediment innanför avskärmningen och för bort-

tagning av skärm. Båda dessa händelser var kopplade till halten suspenderat material inom det avskärmda området. Resultaten från övriga stationer användes för beräkning av den totala transporten av suspenderat material till och från Järnsjön. Stickprov togs en gång per vecka i stationerna 0.60, 0.66 och 0.68.

Genom de mätmetoder som användes kunde händelseförloppet med rejektvattnet från avvattningsanläggningen i och nedströms sjön följas väl. Mätbortfallen var få och kortvariga och påverkade inte möjligheten att kontrollera halten suspenderat material i station 0.46. Detsamma gäller för stationerna 0.30, 0.40, 0.50 och 0.52. Under 1994 var mätbortfallet i station 0.46 endast 5 dygnssamlingsprov (4,2%) och i station 0.50 endast ett (0,3%).

De vanligaste avbrotten i mätningen orsakades av:

- Slangbrott i pump.
- Driftstörningar i timer för provväxlare.
- Strömavbrott (åska storm och avbrott på kabel till flotte)

Station 0.40 (flotte inom avskärmat område) var fast placerad intill geotextilskärmen. Anledningen till detta var att man ville minimera störningen för entreprenören vid flyttning av wiren till mudderverket. På grund av denna fasta placering varierade resultaten av mätningarna av halten suspenderat material och PCB både med muddringsintensiteten och med avståndet till mudderverket.

Kontroll av torrsubstanshalt i avvattnat sediment

För att säkerställa fullgod stabilitet i deponin skulle innan avvattnade sediment fördes till deponin TS halten 36% uppnås. Mätning av torrsubstanshalt (TS-halt) i avvattnat sediment utfördes för att verifiera att tillräcklig torrsubstanshalt erhöles för att sedimenten skulle kunna deponeras på avsett sätt. Kontrollen skedde inom entreprenörens egenkontroll. Prov för bestämning av torrsubstanshalt togs ut 2 gånger per arbetsskift. Redovisning av analysresultaten ingick i vecko- och månadsrapporterna från delprojekt "Miljö ersättningar". Några problem med rapporteringen av analysresultat i vecko- och månadsrapporterna förekom inte.

Kontroll av grundvatten

Till skillnad från övrig miljökontroll i projektet fortsätter de regelbundna mätningarna i grundvattnet även efter det att saneringsarbetet avslutats. Kontroll av PCB-läckage till grundvatten utfördes dels genom mätning i grundvattenrör intill deponin, dels genom mätning i de närmast belägna grundvattentäkterna. Vid mätning av PCB-halt i grundvatten användes samma utrustning som vid mätning i vattendraget. Flödet genom filtret mättes vid mätperiodens start och slut. Vid mätning av PCB-innehållet i vatten från bergborrade brunnar placerades polyuretanfiltret i en behållare där vatten från brunnen kontinuerligt fick rinna genom under hela mätperioden.

Vid provtagning för analys av spårämnen användes en slangpump av samma typ som används vid PCB-provtagning i vatten. Vattnet filtrerades genom ett 0,45

(m filter. Vid provtagning för analys av övriga parametrar användes en batteridriven pump som var ansluten till en plastslang.

Grundvatten i befintliga grundvattentäkter och grundvattenrör i och runt deponiområdet kontrollerades från och med 1994. Grundvattensituationen kunde följas på ett bra sätt. Endast vid ett fåtal tillfällen har mätning inte kunnat göras.

Detta orsakades av:

- Hög grundvattenyta i kombination med stark kyla som medfört frysning i röret.
- För hög vattennivån i sjön som orsakat översvämning i rör.

Andra driftproblem som inte orsakat något mätbortfall (mätningen gjordes om):

- Åverkan på utrustning för PCB-mätning (av betande nötboskap).
- Åverkan på kablar för strömförsörjning till PCB-mätning.

Under 1993 var provtagnings- och analysförfarande utformat på ett sådant sätt att utvärderingen av mätresultaten blev osäker. Detta berodde också på att mätören runt deponiområdet hade en mindre innerdiameter och en annan utformning av intagssilen än de rör som ersatte dessa från och med 1994.

Orsaker till mätbortfall under 1993:

- För liten vattengenomströmning genom grundvattenrören vilket medförde att utrustningen för PCB-provtagningen sög luft (åtgärdades genom byte till rör med större intagsarea)
- Hög halt suspenderat material i pumpat grundvatten vilket gjorde att polyuretanfiltren täpptes igen (åtgärdades genom byte till rör med mindre slitsstorlek, 0,2 mm).
- Felaktigt provtagnings- och analysförfarande under 1993 (analys av ofiltrerade vatten) som gjorde mätresultaten för bl a spårämnen högst osäkra.

Kontroll av kvarvarande mängd PCB i sediment

Naturvårdsverket preciserade inför det andra årets muddringar saneringsmålet som ett villkor för kvarvarande mängd PCB i sedimenten. Kvarstående halter lägre än 0,5 mg PCB/kg TS godtogs i sjöns botten sediment, dock borde inte mer än 25% av muddrad yta överstiga 0,2 mg PCB/kg TS.

För kontroll av detta indelades sjön i totalt 54 delområden. Inom varje område togs fem sedimentprover upp med hjälp av en rörprovtagare och slogs ihop till ett samlingsprov som analyserades. För att undvika stillestånd i muddringsarbetena orsakade av sena analysresultat provtogs områdena efter hand som muddringen i varje delområde avslutats.

De metoder för kontroll av kvarvarande sediment i sjön som användes har fungerat tillfredsställande. Utmärkning av områdena i sjön med hjälp av landbaserat fältmätningssystem av geodimetertyp fungerade väl. Felmarginalen var liten då sjön är relativt grund. Metoden med upptagning av sedimentproppar med rörprov-

tagare var lämplig på grund av sjöns ringa djup. Problem med provtagningen uppkom dock när sedimentet innehöll stora mängder oorganiskt material (typ isälvs-material). Svarstiden för analysresultatet (en vecka) var tillräckligt kort för att inte orsaka stillestånd i muddringsarbetena.

Miljöpåverkan under arbetstiden

Belastning av PCB i vattendraget

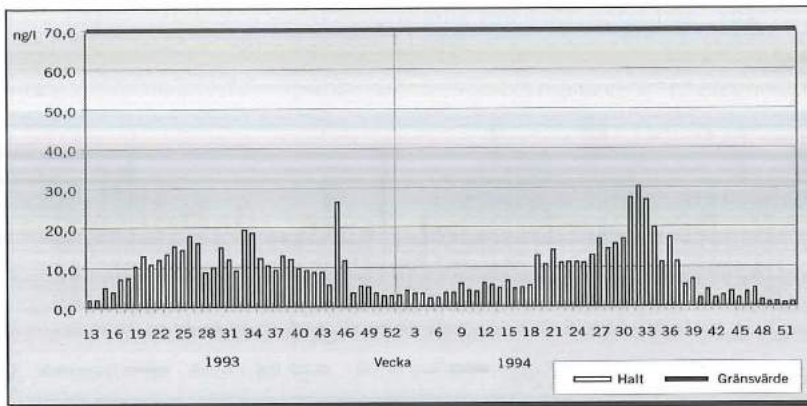
Enligt beräkningar inför saneringen befarades att upp till 5 kg PCB skulle kunna avgå till Emån under saneringsperioden och att halterna i vattendraget skulle kunna stiga uppemot 70 ng/l. Den mängd som i verkligheten avgick var betydligt lägre, ca 2,3 kg medan halterna i vattendraget som mest var ca 30 ng/l. Detta berodde främst på att mudderverket grumlade mindre än vad som förutsatts och på att geotextilskärmen var effektivare än beräknat. En bidragande orsak var sannolikt också att muddringen blev mindre intensiv än planerat, eftersom alternativet med muddring under två säsonger kom att användas.

Under muddringsperioden 1993-05-31 - 1993-12-02, dvs under den period då muddring skedde bakom skyddsskärm, transporterades totalt 0,65 kg PCB ut från Järnsjön. Vid sanering utan geotextilskärm under perioden 1994-05-09 - 1994-09-18 avgick motsvarande mängd, 0,66 kg, trots att muddringsperioden var kortare och betydligt mindre mängder PCB hanterades. Inkluderas stilleståndstiden under vinterperioden, då bl a återsedimenterat material från muddringen inom avskärmat område transporterades ut i samband med högre vattenföringar, avgick totalt 2,3 kg PCB under hela saneringsperioden. Detta innebär att läckaget från Järnsjön till Emån under saneringsperioden utgjorde drygt 0,5 % av den mängd som muddrades. I detta ingår också den mängd PCB som under perioden transporterades till Järnsjön och vidare nedströms från längre uppströms belägna källor.

Arbetena har utförts enligt följande:

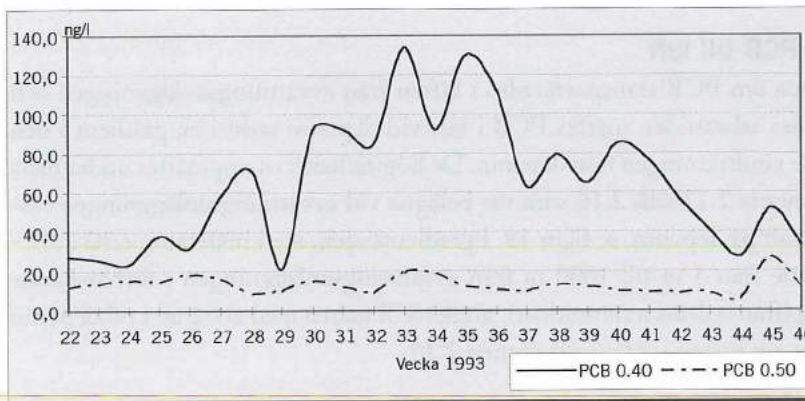
Iläggning skärm:	vecka 16-17, 1993
Upptagning skärm:	vecka 47, 1993
Muddring och avvattning:	vecka 22-47, 1993 samt vecka 19-37, 1994
Grävuddring:	vecka 39 - 44 östra delen, vecka 44 - 48 västra delen, 1993

Det mycket låga läckaget av PCB har inneburit att PCB-halterna i vattendraget inte blev så höga som befarades inför saneringen, se figur 15. Under 1993-03-28 - 1993-12-31 var medelhalten i Emån strax nedströms Järnsjön 10,2 ng/l, medan medelhalten under motsvarande period 1994 sjönk något till 9,4 ng/l.



FIGUR 15 - Vecko-medelvärde för PCB-halt i station 0.50 under 1993 och 1994 jämfört med uppställt villkor.

De högsta halterna i vattendraget uppmättes som förväntat innanför geotextilskärmen, se figur 16. Medelhalten innanför skärmen var 64,5 ng/l, vilket är nästan sju gånger högre än såväl nolleffektnivå för PCB som medelhalten av PCB i Järnsjön utanför skärmen. Den högsta uppmätta halten innanför skärmen var 134 ng/l. PCB-halten kan relateras till muddringsintensiteten, men även vattentemperaturen påverkade halten. Skärmen fungerade dock bra varför endast en mindre mängd PCB läckte ut till ån från det avskärmade området.

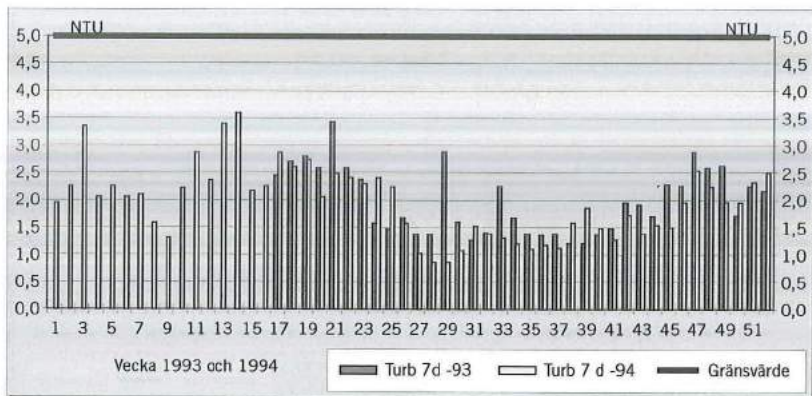


FIGUR 16 - PCB-halt i station 0.40 inom östra, avskärmade delen av Järnsjön och station 0.50.

Belastning av grumling (turbiditet) i vattendraget

Då spillet från mudderverket var mindre än förväntat och skärmen väl fyllde sin funktion blev grumlingsbelastningen på Emån måttlig. Inte vid något tillfälle under saneringsperioden har turbiditeten överskridit fastställda riktvärden på dygns- respektive veckomedelnivå, se figur 17. Medelvärdet för turbiditet på årsbasis i station 0.50 var 1,9 NTU under både 1993 och 1994. Under muddringsperioden 1994 (veckorna 19 - 36), då muddring utfördes utan skyddsskärm, var medelvärdet 1,7 NTU. Högsta uppmätta dygnsvärde vid muddring utan skärm var 3,8 NTU. Turbiditeten sjunker naturligt i Emån under sommarmånaderna då vattenflödet i ån är lågt, därav lägre turbiditet under muddringsperioden.

FIGUR 17 - Vecko-
medelvärde för
turbiditet i station 0.50
under 1993 respektive
1994 jämfört med
uppställt villkor.



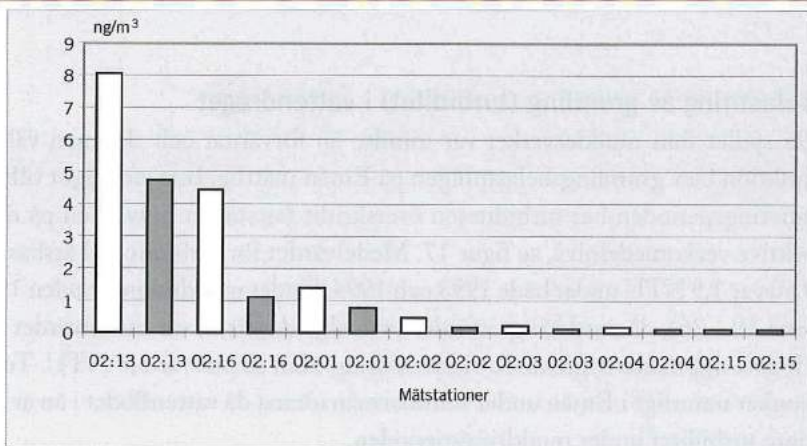
Belastning av närsalter i vattendraget

Före, under och efter saneringsperioden har mätningar av totalkväve och totalfosfor gjorts för att erhålla underlag för beräkning av transporterad mängd kväve och fosfor i Emåns huvudfåra och kvantifiering av det tillskott som kan ha erhållits av saneringsarbetena. Erhållna värden på kväve och fosfor under saneringsperioden avviker inte signifikant från tidigare uppmätta värden erhållna från Emåns recipientkontroll. Tillskottet av närsalter i vattendraget till följd av saneringen kan därför antas ha varit försumbart.

Avgång av PCB till luft

För att utröna om PCB transporterades i luften från avvattningsanläggningen och deponin under arbetstiden mättes PCB i luft vid deponin samt i en gradient i den förhärskande vindriktningen från deponin. De högsta halterna uppmättes under båda åren i stationerna 2.13 och 2.16 som var belägna vid avvattningsanläggningen respektive centralt på deponin, se figur 18. I gradientlinjen, med mätstationerna 2.01 - 2.04 placerade från 5 m till 1000 m från avvattningsanläggningen i förhärskande vindriktning (från sydväst mot nordost), sjönk PCB halten med avståndet till deponin och närmade sig halten i referensstationen 2.15.

FIGUR 18 - VPCB-halt i
luft. Värdena är beräk-
nade medelvärden för
respektive mätsäsong.
Ofyllda staplar = 1993
års mätningar, fyllda
staplar = 1994.



Under saneringsarbetet uppmättes PCB-halten i luft vid avvattningsanläggningen till 4-8 ng/m³, medan halterna på deponin uppmättes till 1-5 ng/m³ och bakgrundshalten var drygt 0,1 ng/m³. Dessa halter är låga i jämförelse med gränsvärdet för arbetarskydd som är 10 µg/m³. Som jämförelse kan också nämnas att halter i samma storleksordning som halterna vid deponin har uppmätts i luft i urbana områden. Efter täckning av deponin sjönk halterna i luft på denna till bakgrundsnivån.

Ersättningar

Frågor om ersättningar till markägare kopplades till delprojekt miljö av det skälet att den ersättningsgilla skada som till äventyrs kunde uppstå till följd av saneringsarbetena först sannolikt skulle kunna identifieras genom den miljökontroll som pågick. Kontakter med markägare har förts genom Per-Ola Persson, projektchef. Ersättningsberäkningar och övrigt arbete med avtal mm har hanterats av Kjell Hansson, projektledare.

Delprojekt 3, Juridik

Tillståndsansökningar

Sedan erforderliga utredningar slutförts, ansökte Hultsfreds kommun om tillstånd enligt 2 kap 5 § 1 st 1 vattenlagen hos Växjö tingsrätt, Vattendomstolen, att utföra muddringar i Järnsjön samt uppta och deponera massor från arbetena till en sammanlagd mängd av ca 150.000 m³ i huvudsaklig överensstämmelse med redovisningen i ansökningshandlingarna.

Efter samråd enligt 12 a § miljöskyddslagen ansökte kommunen hos Länsstyrelsen om tillstånd till avvattning och deponering enligt denna lag. Vidare ansökte kommunen hos statens naturvårdsverk om dispens från föreskrifterna i förordningen om miljöfarligt avfall (SFS 1985:841).

I ansökan till *vattendomstolen* konstaterades, att arbetena i vatten kunde orsaka grumlingar. Enligt kommunens bedömande torde dock dessa snabbt bli övergående, och inverkan förväntades bli begränsad i huvudsak till arbetsområdena i Järnsjön och dess närmaste omgivning. Menlig inverkan på förhållandena nedströms sjön bedömdes sålunda inte komma att ske.

Kommunen uppgav, att någon inverkan av betydelse i Järnsjön med avseende på fiske, vattenförsörjning, bevattning, båt fart eller eljäst till följd av ansökta åtgärder inte kunde förutses. Kommunen föreslog dock, att förhållandena i sjön skulle följas under arbetstiden och att eventuell skada skulle regleras i efterhand.

För kontroll av skyddsåtgärder föreslog kommunen grumlighets- och PCB-mätningar i Emån. Detaljerade kontrollföreskrifter utarbetades i samråd med länsstyrelsen i Kalmar och redovisades därefter till vattendomstolen med begäran om domstolens fastställelse av föreskrifterna.

Kommunen ingav vidare förslag till kontrollprogram avseende provtagning i brunnar för enskilda vattentäkter mm i närheten av deponiområdet.

Kommunen begärde även rätt enligt 8 kap § 1 vattenlagen att för planerade anläggningar och åtgärders utförande och underhåll ta erforderliga mark- och vattenområden i anspråk. Vidare begärdes rätt att ta i anspråk befintliga vägar och områden för vägar för att utföra ansökta arbeten. Kommunen åtog sig att under den tid som ifrågavarande vägar användes svara för deras underhåll och därefter iordningställa vägar och vägdikeyn i tjänligt skick. Områden, som tagits i anspråk för arbetsområden mm, skulle återställas, avstädas och avjämnas i samråd med vederbörande markägare.

I ansökan till *länsstyrelsen* uppgavs att deponin förläggs inom fastigheten Fröreda 6:1, som är belägen vid Järnsjön. Den utformas i princip enligt redovisade plan-

och sektionsritningar. Den kommer att med denna utformning uppta en yta av totalt ca 6 ha, varav 5 ha kommer att användas för deponering och resterande yta för anslutningar till omgivande mark. Deponins topp kommer att inklusive täckning nå upp till nivån ca +107,5 m. Ytformerna kommer att vara oregelbundna och ges karaktären av en ås för att anpassas till de ytformer, som förekommer naturligt inom området. Lutningarna kommer att vara flacka dels för att underlätta anpassning till den befintliga topografin, dels för att deponins stabilitet skall bli tillfredsställande.

Deponeringsområdet erhåller bottennivån + 101,0 m genom urgrävning av den västra delen respektive uppfyllning av den östra delen. Där underlagrande jord består av torv och gyttja, skall sådana jordmassor utskiftas med friktionsmaterial.

Val av avvattningsmetod ankommer i första hand på den entreprenör, som kommer att anlitas för åtgärden.

Rejektvatten avleds till en reningsanläggning. Kems slammet från reningen pumpas till utjämningsmagasinet för avvattning tillsammans med muddermassorna. Renat rejecktwater återförs till Järnsjön. Reningen av rejecktwater medför, att huvuddelen av organisk substans avskiljs; återstoden följer med tillbaka till Järnsjön. Enligt beräkningar kommer endast några kilo PCB att återföras till Järnsjön. Innan deponeringen påbörjas, skall avskärmade diken anläggas omkring de delar av uppbygget, som inte utgörs av torvmark. Diket på norra sidan av deponeringsområdet avleds till våtmarksområdet (torvmark). Det befintliga dike, som leder genom deponeringsområdet, fylls igen och leds i stället söder om deponin vidare till Järnsjön.

Där markytan utanför deponin är lägre än nivån +102,0 (1,0 m över deponibotten), skall tillfälliga vallar anläggas utanför deponin i direkt anslutning till dess släntfot under byggnadstiden. Vid kraftiga regn och under snösmältning, då ytavrinning kan ske, skall vallarna fungera som filter för vatten, som avrinner från deponin.

Muddermassorna från ett begränsat område i sjön, där sedimenten innehåller större mängder PCB, skall läggas för sig i en del av deponin och skiljas från övriga massor med en geotextil.

Innan deponin avslutas, skall ett tätskikt anordnas genom att finkorniga muddermassor läggs upp i den översta metern av deponin och bearbetas till ett homogent lager.

Deponin skall avslutas med en skyddstäckning av jord till en mäktighet av ca 1,2 m. Till täckningen används i huvudsak jordmaterial från deponeringsområdet, som grävts upp i samband med iordningställandet av deponibotten. Täckningen kommer främst att bestå av friktionsjord (sand och grus), men även uppgrävda torvmassor kommer att användas.

Efter täckning skall vegetation etableras på uppbygget, vilket kommer att sås in som betesvall för att området skall kunna användas som naturbetesmark.

Kommunen föreslog vidare ett antal villkor för det ansökta tillståndet.

Meddelade tillstånd för saneringen

Genom dom den 2 februari 1993 (dom nr DVA 4/1993) biföll vattendomstolen Hultsfreds kommuns talan och lämnade kommunen tillstånd att dels utföra muddring i Järnsjön och dels upplägga erhållna rensningsmassor för slutlig förvaring inom fastigheten Fröreda 6:1 i kommunen. Vattendomstolen lämnade även verkställighetstillstånd.

Som villkor för tillståndet föreskrev vattendomstolen följande:

- Arbetena i vattenområdet skall bedrivas på sådant sätt att grumling av betydelse ej sprids nedströms Järnsjön i Emåns vattensystem. Det åligger därför kommunen att genom anbringande av föreslagen geotextilduk eller genom annan lämplig åtgärd, som kan utföras utan att medföra skada eller olägenhet för andra intressenter, tillse att detta villkor uppfylls.
- Det åligger kommunen att iaktta de föreskrifter som lämnas i kontrollprogram. Kommunen har vidare att efterkomma de ytterligare villkor med avseende på vattenförhållandena som har meddelats och som framgent kan komma att meddelas av länsstyrelsen i Kalmar län med stöd av stadganden i miljöskyddslagen.
- Kommunen skall mäta vattenståndet vid den pegel som är belägen vid Järnsjöns utlopp. Mätning skall ske vid samma tillfällen och under samma tidsperiod som föreskrivs beträffande provtagning i enskilda vattentäkter i kontrollprogrammet.
- Det åligger kommunen att hålla deponiområdet instängslat till dess att vegetation etablerats.

Vattendomstolen ålade vidare kommunen att ansvara för utförandet samt bekosta följande kontrollåtgärder:

- Grumlighetsmätning
- PCB-mätning
- Kontroll av grundvatten

Vattendomstolen lämnade även kommunen tvångsrätt enligt vattenlagen att ta i anspråk erforderliga mark- och vattenområden mm.

Arbetstiden fastställdes till fem år från det att vattendomstolens dom vunnit laga kraft. Talan om oförutsedd skada får föras vid vattendomstolen inom tio år från utgången av föreskriven arbetstid.

I vattendomstolens domskäl anfördes bl a följande.

Enligt vattendomstolens bedömning föreligger inte något hinder mot ansökta muddringsarbeten med hänsyn till vattenlagens tillåtlighetsregler.

Länsstyrelsen har genom sitt beslut den 3 december 1992 lämnat kommunen tillstånd enligt miljöskyddslagen till den planerade deponin. Vattendomstolen finner ingen anledning att frångå den bedömning som länsstyrelsen sålunda gjort. Kommunens ansökan bör därför bifallas även i denna del.

Kommunen har lämnat förslag på kontrollprogram med avseende på dels för-

hållandena i Emån nedströms Järnsjön och dels förhållandena i enskilda grundvattentäkter i anslutning till deponin. Kontrollprogrammen har utarbetats i samråd med länsstyrelsen i Kalmar län. Vad gäller kontroll av ytvattenkvalitet, överensstämmer de i målet föreslagna bestämmelserna i allt väsentligt med de föreskrifter som lämnas i länsstyrelsens tillståndsbeslut den 3 december 1992. Vattendomstolen anser sig därför kunna godta kommunens förslag. Domstolen finner även att de föreslagna föreskrifterna beträffande grundvattenobservationer kan accepteras.

Vattendomstolen anser sig inte kunna i nuläget ange några slutliga föreskrifter om hur lång tid de föreslagna kontrollåtgärderna skall genomföras, utan detta är en fråga som länsstyrelsen får ta ställning till under miljöskyddsärendets fortsatta handläggning och med beaktande av de resultat som de framtida provanalyserna utvisar.

Tiden för anmälan av oföretsedd skada bör, med hänsyn till arten och omfattningen av medgivna arbeten, sättas något längre än den i lag föreskrivna minimitiden på fem år. Det som främst torde motivera detta är den grad av osäkerhet som råder beträffande eventuella skadliga effekter till följd av massupplaget med avseende på kringliggande grundvattentäkter. Domstolen är dock av den uppfattningen, att effekter av nu påtalat slag ändå kommer att visa sig tämligen snart efter etablerandet av deponin. Anledning saknas därför att föreskriva längre tid för anmälan av oföretsedd skada än den tid som kommunen föreslagit, dvs tio år.

Genom beslut den 3 december 1992 (2410-9957-92) lämnade *länsstyrelsen* tillstånd för Hultsfreds kommun enligt miljöskyddslagen att avvattna muddermassor från Järnsjön och deponera dessa på fastigheten Fröreda 6:1 i kommunen. Länsstyrelsen meddelade även verkställighetsförordnande.

För tillståndet föreskrev länsstyrelsen följande villkor:

- Verksamheten skall bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad kommunen uppgivit i ansökningshandlingarna eller i övrigt åtagit sig i ärendet om inte annat framgår av nedanstående villkor.
- Rent ytvatten som kan rinna mot deponin skall avledas separat genom avskärande diken.
- Returvatten som avleds till Järnsjön från avvattningsanläggningen får inte innehålla högre halt av suspenderade ämnen än 50 mg/l beräknat som dygnsmedelvärde och riktvärde. (Svensk standard SS 028112). Provet skall tas ut med hjälp av flödesstyrd kontinuerlig provtagare.

Med riktvärde menas ett värde, om det överskrids mer än tillfälligt, skall föranleda åtgärder som behövs för att förhindra att överskridandet upprepas.

- Om grumligheten, mätt omedelbart nedströms kraftverksdammen i Järnforsen, överstiger 7,0 NTU som dygnsmedelvärde eller 5,0 NTU som veckomedelvärde åger länsstyrelsen rätt att med hänsyn till förhållandena i Emån stoppa arbetet.
- PCB-halten i Emån, mätt omedelbart nedströms kraftverksdammen i Järnforsen, får som medeltal för samtliga veckosamlingsprov under muddringsperioden inte överstiga 70 nanogram per liter.

Medeltalet för enstaka sexveckorsperioder får inte överstiga 100 nanogram per liter.

- Buller från anläggningen skall begränsas så att ljudnivån vid närmaste bostäder inte överstiger:
60 dB (A) vardagar, måndag till fredag kl 07 - 18
50 dB (A) övriga dagar samt kvällstid kl 18 - 22
45 dB (A) nattetid kl 22 - 07

Om bullret innehåller ofta förekommande impulser eller hörbara tonkomponenter skall nivåerna sänkas med 5 dB (A) enheter. Högsta momentana ljudnivå nattetid (kl 22 - 07) får inte överskrida 55 dB (A).

- Övrigt buller från mudderverk, schaktnings- och utjämningsarbete samt transporter till och från deponiområdet skall ordnas så att minsta möjliga bullerstörningar uppkommer vid den omkringliggande bebyggelsen.
- Om drivmedel skall lagras på arbetsplatsen skall dessa förvaras inom tät invallning som rymmer hela den förvarade volymen. Invallningen skall vara försedd med påkörningsskydd.
- Ett fullständigt förslag till kontrollprogram skall lämnas in till länsstyrelsen i god tid innan arbetena påbörjas. Programmet skall omfatta miljökontrollen av alla planerade arbeten som muddring, avvattning, deponering samt återställandet av området.

I länsstyrelsens motivering till beslutet anfördes bl a följande:

Av de undersökta platserna för en möjlig deponi anser länsstyrelsen att den valda platsen är den bästa. Returvatten från avvattningen samt lakvatten förs tillbaka till Järnsjöns ytvatten. Risken att grundvattenströmmar och enskilda dricksvattenbrunnar förorenas minimeras. Med denna lokalisering påverkas inte heller något vattenområde som inte tidigare kontaminerats av de läckande PCB-sedimenten.

Grumligheten och halten av PCB i Emån påverkas både av avvattningen och av muddringen. Eftersom båda delarna hänger ihop och är en del av samma företag bör villkoren avseende påverkan på Emån gälla för den samlade verksamheten.

Även om den tekniska utformningen av avvattningen inte är helt klar är det viktigt att kommunen åtagit sig att avvattna muddermassorna till minst 36% torrsubstanshalt. Med denna vattenhalt bedömer länsstyrelsen det som möjligt att få en säker uppläggning och en slutlig utformning av deponin som smälter in i det omgivande landskapet.

Den tekniska utformningen av deponin är utförd så att inläckaget av ytvatten begränsas. Deponin kommer att placeras ovan högsta högvattenstånd i Järnsjön vilket innebär att ytvatten inte tränger in i deponin. Tillrinnande ytvatten mot deponi kommer att ledas runt genom avskärande diken.

Efter samråd med vattendomstolen anser länsstyrelsen, att miljökontrollen av hela företaget muddring, avvattning, deponering och efterbehandling av området skall regleras i ett och samma kontrollprogram.

Genom beslut den 28 januari 1993 lämnade **Naturvårdsverket** dispens för kommunen från föreskrifterna i förordningen om miljöfarligt avfall (SFS 1985:841). Beslutet innebar ett medgivande för kommunen att deponera avvattnade PCB-haltiga massor från Järnsjön på fastigheten Fröreda 6:1, Hultsfreds kommun.

Därmed hade kommunen erhållit erforderliga myndighetstillstånd för att kunna genomföra sitt program för saneringen av Järnsjön.

Av det andra framgår, att **Vattendomstolen** och **Länsstyrelsen** i samråd beslutat, att miljökontrollen av hela det ansökta vatten- och deponeringsföretaget skall regleras i ett och samma kontrollprogram, vilket skall lämnas in till Länsstyrelsen i god tid, innan arbetena påbörjas. Vattendomstolen har i sin dom ålagt kommunen att iaktta de föreskrifter, som lämnas i kontrollprogrammet. Miljökontrollen grundar sig således på Länsstyrelsens beslut i egenskap av tillståndsmyndighet enligt miljöskyddslagen.

Delprojekt 4, Upphandling

Förutsättningar

I projektet tillämpades den regeln för all upphandling att formen för och förfarandet vid upphandling ska väljas utifrån de kvalitetskrav som projektet ställer och möjligheten att utnyttja de konkurrensmöjligheter som finns.

I projekthandboken anges det som "Vid upphandling av entreprenader bör infordrande av anbud föregås av en prekvalificeringsprocedur, vilket är särskilt viktigt i pilotprojekt där man hanterar delvis okänd teknik. Syftet med en sådan procedur är också att "nollställa" de kontakter med leverantörer och entreprenörer av "kommersiell" karaktär som kan ha förevarit under detaljprojekteringen, skede II i projektet."

Prekvalificeringen syftade också till att få kännedom om de leverantörer som var kvalificerade att utföra uppgiften med sanering.

I samband med prekvalificeringen "nollställdes" marknaden genom att ge samtliga potentiella entreprenörer samma uppgifter eftersom några leverantörer informerats tidigare genom inledande kontakter med Naturvårdsverket. På detta sätt gavs de leverantörer som inte tidigare erhållit information samma utgångsläge som de övriga. Detta säkerställde en effektiv och rättvis konkurrenssituation.

De regler som vid projektets tidpunkt gällde för upphandling var upphandlingsförordningen, SFS 1986:366 (UF). Vid tillämpandet av UF gällde vid tidpunkten Riksrevisionsverkets föreskrifter 1986:612 RRV och de allmänna råden (1986-06-26) med kommentarer. I dag gäller andra upphandlingsregler i lagen om offentlig upphandling (LOU 1992:1528, med revideringar). Den myndighet i dag som ger vägledning vid upphandling är Nämnden för offentlig upphandling (NOU). De strategier som gällde för upphandlingen av tjänster och framförallt saneringsentreprenader är alltjämt i dag relevanta. Däremot finns idag, jämfört med tidigare, skillnader i de formella reglerna om upphandling.

I projektet användes ABK 87 (Allmänna Bestämmelser för Konsultuppdrag av år 1987) vid upphandlingar av externa tjänster. Det regelverket har i dag uppdaterats till ABK 96.

En fristående konsult användes för att kvalitetssäkra entreprenadupphandlingen.

Upphandlingen genomfördes som förhandlingsupphandling enligt den statliga Upphandlingsförordningen, SFS 1986:366.

Val av upphandlingsförfarande

I projekterings- och upphandlingsskedena läggs grunden för ett entreprenadgenomförande och möjligheter att nå uppställda saneringsmål.

Järnsjöprojektets speciella karaktär som demonstrationsprojekt och miljöprojekt präglades av

- att erfarenheter saknades både hos myndigheter, beställare och entreprenörer/leverantörer beträffande sanering av PCB-förorenade bottensediment
- att olika underhandskontakter tagits i utrednings- och det inledande projektskedet med en del av leverantörerna och entreprenörerna
- att mycket höga miljökrav ställdes på genomförandet av saneringen

Både av kvalitetsskäl och affärsmässiga skäl gavs direktiven att upphandlingen av entreprenaden skulle inledas med ett prekvalificeringsförfarande.

Tack vare prekvalificeringsförfarandet skapades ett stort intresse i leverantörs- och entreprenörsledet. Flera entreprenörer med god kompetens och kvalitetsmedvetenhet fick i god tid sätta sig in i projektets speciella förutsättningar och villkor. Även entreprenörer utanför Sverige tillfrågades. På detta sätt skapades en god konkurrenssituation vilket var en viktig förutsättning för ett framgångsrikt genomförandet av den fortsatta upphandlingsprocessen.

Den aktuella entreprenaden upphandlades därefter som en generalentreprenad med Allmänna Bestämmelser för byggnads, anläggnings- och installationsentreprenader, AB 92 som grund.

Prekvalificering

En generell prekvalificeringsförfrågan skickades ut till sammanlagt ett 20-tal företag varav 11 st anmälde intresse att delta i prekvalificeringen. Av dessa blev 7 st företag prekvalificerade att lämna anbud.

Med prekvalificeringsförfarandet uppnåddes:

- Samtliga tänkbara entreprenörer erhöll samma information och samma prekvalificeringsfrågor och kunde sända utvärderas på likvärdiga grunder.
- En ökad affärsmässighet uppnåddes genom att de leverantörs- och entreprenörskontakter som togs under utrednings- och det inledande projekteringskedet sända kunde "nollställas".
- Entreprenörerna fick i god tid information om projektets speciella villkor och därmed möjlighet att komplettera och förstärka ev "svaga sidor" kompetensmässigt/ resursmässigt. Aktörerna blev mer "jämspelade" vilket bidrog till att skapa en bra konkurrenssituation. Dessutom ökade kvalitetsmedvetandet.

- Beställaren fick genom prekvalificeringssvaren ytterligare information om problemställningar vilket föranledde kompletterande utrednings- och projekteringssatsar och för att precisera villkoren i förfrågningsunderlaget.
- Det efterföljande anbudsförfarandet underlättades genom att entreprenörer som inte uppfyllde projektets krav tidigt kunde gallras bort.
- För kommande projekt med likartade förutsättningar och villkor blir resultatet av denna prekvalificering en värdefull utgångspunkt.

Viktiga parametrar vid utvärderingen var:

1. Ekonomisk styrka
2. Representation i Sverige (utländska entreprenörer)
3. Personell kompetens
4. Erfarenhet
5. Tekniska resurser
6. Arbetsmetodik
7. Referensobjekt
8. Kvalitetssäkring.

Anbudsförfrågan

En stor del av det detaljerade material som tagits fram under utrednings- och det inledande projekteringsskedet ingick i den information som entreprenörerna erhöll i samband med prekvalificeringen.

Flera av dessa handlingar var dock ej framtagna med tanke på att de senare skulle ingå i ett förfrågningsunderlag och så småningom i en kontraktshandling. Handlingarna var ej koordinerade och innehöll ibland mot varandra stridande uppgifter. Enligt AB 92 svarar den part, som tillhandahållit uppgifter, undersökningsmaterial, handlingar mm, för riktigheten av dessa.

Vid bearbetningen av det tekniska underlaget till anbudsförfrågan togs därför flera dokument bort och andra rensades från detaljer. Arbetet inriktades på att redovisa entydiga förutsättningar och gränsvärden samt precisera funktions- och kvalitetskrav för att så långt som möjligt ta till vara entreprenörernas/ leverantörernas kompetens och erfarenheter och överföra ansvaret för systemlösningar, arbetsmetoder och detaljutformningar på dem.

Ett omfattande granskningsarbete lades ned på förfrågningshandlingarna och ett flertal samordningsmöten genomfördes. Dessa insatser resulterade i betydande förbättringar av förfrågningshandlingarna och bidrog till att minska beställarens risktagande och förebygga problem under genomförandefasen.

Anbudsutvärdering/ förhandlingar

För att upprätthålla en bra konkurrenssituation ända fram till och med slutförhandling och beställning hanterades namn på anbudsgivare, den kommersiella utvärderingen och förhandlingar i en mycket snäv krets.

I samband med utvärdering av anbuderna och under förhandlingarna eftersträvades att så långt som möjligt få verifierat att entreprenören till fullo hade uppfattat "knäckfrågorna" och att han hade kompetens och resurser att hantera dem och kunde ta ansvar för att lösa dem inom ramen för avtalade villkor.

Beträffande val av entreprenör har upphandlingsförordningens krav beträffande prövning av anbud gällt: "Det anbud skall antas som med beaktande av samtliga affärsmässigt betingade omständigheter är att anse som förmånligast".

Tack vare att god konkurrenssituation skapades i samband med prekvalificering och god kommersiell disciplin upprätthölls under utvärdering och förhandling kunde ett för beställaren förmånligt slutbud framförhandlas.

Beställning och kontrakt

I beställningsskrivelsen förtecknades de viktigaste villkoren som förhandlades fram mellan parterna. Det är viktigt för båda parter att beställning sker i omedelbar anslutning till en slutförhandling så att förhandlingsresultatet "säkras".

I samband med slutförhandling och beställning/ kontraktstecknande anlätades entreprenadjuridisk kompetens för vissa speciella frågeställningar.

Delprojekt 5, Entreprenad

Orientering

Arbetena i Järnsjön startade med utgrävning av fornlämningar på platsen för den blivande deponin sommaren 1992. Under hösten gjordes även en översiktlig kartläggning av ett område norr om den blivande deponin, dock ej någon omfattande utgrävning. Fornlämningarna innebar att deponins utsträckning begränsades starkt både mot norr och söder.

Rakt över deponiområdet gick en kraftledning, som flyttades utanför och norr om deponin under januari och februari 1993. Vidare avverkades ett mindre skogsparti.

Entreprenören för muddrings- och deponiarbetena etablerade sig på platsen i slutet av februari 1993 och startade jordschakten för deponin omkring 1 mars. Under april till i början av maj byggdes anläggningen för avvattning och rening upp, jfr översiktsplan över arbetsplatsen för avvattning bilaga 10.1. Samtidigt lades skyddsskärmen ut i sjön och mudderverket sjösattes. Ekolodning utfördes av sjöns botten.

Undersökningsmuddring startade 930518 och avslutades 930525. Produktionsmuddring inom skyddsskärm i sjöns östra del, avvattning av sjösedimenten samt uppläggning i deponin startade 930601 och fortgick under första året t o m 931207. Muddringen utfördes med ett sugmudderverk, se översiktsplan över muddringsområden i Järnsjön bilaga 10.2.

I sjöns södra del på båda sidor om Emåns inlopp bestod botten av fast lagrad sand och grus, som sugmudderverket ej klarade av. Fr.o.m 930930 t.o.m 931101 grävuddrades därför innanför skyddsskärmen i sjöns östra del och fr o m 931102 t.o.m 931207 även utanför skyddsskärmen i sjöns västra del.

Ekolodning efter muddring i sjöns östra del utfördes under vecka 44 och vecka 47, 1993.

Skyddsskärmen öppnades 931125 och var helt avlägsnad ur sjön 931208. Arbetet avbröts därefter över vintern.

Saneringsarbetet upptogs igen våren 1994 och sugmuddringen startade 940510 i sjöns västra del utan skyddsskärm och avslutades 940914. Därefter utfördes ekolodning efter muddring i sjöns västra del.

Samtidigt med muddringen pågick avvattning och uppläggning av massor i deponin. Under 1993 muddrades och deponerades främst högkontaminerade sediment. Finkorniga sedimenten från muddringen under 1994 lades som tätlager över dessa samt över grovkornigare lågkontaminerade sediment. Utläggning av täcklagret påbörjades 940815. Detta utgjordes främst av sand, som hade lagts upp i sidolager

under den tidigare avschaktningen för deponin. Ovanpå sanden lades jordmänsmassor, som också kom från sidolager. Arbetet var avslutat 941001.

Avetablering och borttransport av mudderverk, avvattnings- och reningsutrustning, maskiner, bodar mm var klart 941104. Återställning av mark mellan deponi och Järnsjön utfördes under november och var avslutat 941118. Färdigställandetidpunkt enligt kontrakt med entreprenören var 941201.

Slutbesiktning skedde 941122 med undantag av harvning, kalkning, gödsling och sådd av deponi och övrig mark. Dessa arbeten hade ej utförts p g a att det blev för sent att så. I stället utfördes de i början av maj 1995.

Ekolodning

Före igångsättande av muddringen uppmättes bottennivåerna med ekolod i linjer med 10 m avstånd. Ekolodning utfördes även efter undersökningsmuddringen samt efter det att muddringen hade avslutats, dels i sjöns östra del och dels i sjöns västra del. Resultatet redovisades på plankarta och i sektioner. Eftersom angivna muddringsdjup utgick från befintlig sjöbotten, kunde man därmed kontrollera att muddringen utförts till rätt djup.

För positionering av båten med ekolodet användes en totalstation, som följde båtens rörelser automatiskt. Ekolodet var skrivande med digital registrering. Ekolodet kalibrerades genom lodning med hålad aluminiumplatta, diameter 0,2 m och vikt 1 kg. Mätningarna av bottennivåer skulle ha en noggrannhet av 0,05 m i vertikalled och 1,0 m i horisontalled.

Skyddsskärm

Skyddsskärmen som avgränsade muddringsområdet från Emån vid muddring av de högkontaminerade sedimenten utfördes av en nålfiltad geotextil i bruksklass 3 med porstorlek mindre än 0,06 mm. Vatten kunde passera genom skärmen medan partiklar i stor utsträckning filtrerades. Duken syddes färdig på land, togs ut och förankrades vid en wire, som var fastsatt vid pålar nedslagna i botten. Avståndet mellan pålarna var ca 25 m utom närmast inloppet, där avståndet var 10 m. Skärmen sträcktes vertikalt med insydda kättingvikter. Mot botten var en flik på 1 m invikt mot saneringsområdet för att ge flexibilitet. Denna flik var i ytterkanten försedd med en insydd kättingvikt. För att få en tät anläggning mot botten utfördes rensning med dykare. I överkanten av skärmen fanns en 1 m bred flik, överst försedd med insydda flytelement, som höll duken flytande i vattenytan.

För att kunna passera över skärmen med mudderverket och båtar ordnades en överfart i form av en sänkbar grind av geotextil.

När skärmen togs upp i slutet av 1993, veks fliken, som låg på botten, in mot skärmen så att det material som hade sedimenterat på fliken följde med skärmen upp utan spill. Hela duken placerades i anslutning till det högkontaminerade sedimentet i deponin.

Undersökningsmuddring

Undersökningsmuddring utfördes på två platser innanför skärmen i östra delen och på två platser utanför skärmen i den västra delen, av vilka en låg vid sjöns utlopp. På varje plats pågick muddringen ungefär en dag.

Datainsamlingen omfattade följande:

- Turbiditet vid mudderskruven
- Volym muddrat sediment och uppumpad muddervolym sediment och vatten) samt TS-halt i mudderflödet.
- TS-halt i avvattnat sediment
- Halt av suspenderat material, TOC och PCB samt turbiditet returvatten
- Returvattenflöde
- Slammets spridning i sjön (transmission)
- Turbiditet, suspenderat material, TOC och PCB i Järnsjön och i Emån
- Återsedimenterat material (röntgenfotografering)
- PCB-halt i återsedimenterat material respektive i kvarvarande ej muddrat sediment

De erfarenheter som erhöles visade att mudderskruven inte förorsakade någon nämnvärd ökad turbiditet i Emån. Halten suspenderat material innanför skärmen visade inga alarmerande höga halter. Sammantaget tydde detta på att det uppgrumlade materialet sedimenterar snabbt och att koncentrationen av suspenderat material innanför skärmen borde komma att ligga långt under acceptabla nivåer.

Prov med strömkors innanför skärmen visade ingen rörelse av korsen, vilket indikerade att skärmen inte släppte igenom vatten i sådan omfattning, att en vattenström genererades. PCB-analyserna visade halter långt under tillåtna riktvärden i Emån.

Slutsatsen var att den västra delen av Järnsjön borde kunna muddras utan skyddsskärm och att PCB- och turbiditetsmätningarna ej torde nå upp till riktvärdena.

Slutsatserna från undersökningsmuddringen bekräftades sedan under muddringsarbetets genomförande.

Muddringsplaner

Entreprenören upprättade dels en muddringsplan för den avskärmade östra delen, dels en för den västra delen av sjön. Den östra delades in i 16 muddringsetapper, som innebar en uppdelning av området både i plan och djup. Ytan på muddringsetapperna var i genomsnitt ca 10.000 m² och palldjupet 0,4 m. Den västra delen delades in i 8 muddringsetapper med en genomsnittlig yta på ca 15.000 m² vardera.

Produktionsmuddring

Den yta som skulle muddras i Järnsjön var drygt 22 ha. Den beräknade muddringsvolymen var 120.000 m³ (tf). Vattendjupet varierade mellan ca 0,5 och 4,5 m, men i större delen av sjön var vattendjupet 1,5-2 m. De sediment som skulle muddras upp utgjordes av kraftigt nedbrutna fibersediment överlagrade av detritus, lergyttja med inblandning av sand och silt i varierande omfattning samt vid Emåns inlopp och i norra delen även isälvsmaterial.

Muddringen skulle utföras med bottenparallella pallar, med mäktigheten 0,4 m. I västra delen muddrades enbart en pall, medan i östra delen förekom både en, två och tre pallar, vid djuphålan även fyra, d v s totalt upp till 1,6 m under befintlig botten.

Mudderverket var utrustat med en 3,5 m lång horisontell skruv, som var försedd med ställbara skärmar. Kravet vid positioneringen av mudderskruvens var att noggrannheten skulle vara 0,1 m i vertikalled och 0,25 i horisontalled.

För kontroll av mudderskruvens läge användes ekolod och dator med bildskärm. Mudderverkets position erhöles via en totalstation på land och datorn, i vilken lagrats en terrängmodell från den tidigare ekolodningen. Mudderverket positionerades med flytande linor, som förankrades i land.

Muddermassorna pumpades genom en flytande helsvetsad rörledning av polyeten till avvattningsanläggningen på land. Längsta pumplängd var ca 700 m. I anslutning till pumpen fanns en backventil på rörledningen.

Entreprenörens egenkontroll omfattade kontinuerlig kontroll av muddringens avverkning av sediment, horisontellt och vertikalt. Två ggr per timme mättes turbiditeten med en mätsond monterad ovanför mudderskruvens. Muddersflödet (sediment+vatten) mättes kontinuerligt och redovisades en gång per dygn som m³ pumpat. Muddersflödets torrsubstans mättes i början men detta upphörde efter några månader. Muddrat sediment i m³ (tf) - teoretisk fast volym - redovisades en gång per dygn.

Det fast lagrade minerogena materialet - framför allt sand men även grus - på båda sidor om Emåns inlopp i Järnsjöns södra del var för hårt för sugmudderverket.

Entreprenören fick därför tillstånd av använda grävuddring för detta. Utrustningen bestod av en grävmaskin på pontoner med stödben samt en sjödumper för transport. Sjödumpern tippade massorna i en mottagningsficka vid stranden, varefter en hjullastare lastade upp dem och körde dem till deponin.

I den östra delen av sjön grävuddrades 3.000 m³ inom skyddsskärmen och i den västra 4.200 m³ utanför skärmen. För upptagning av vegetation - framför allt rotfilt - användes en självgående bottenlastande och bottenlösande utrustning, som transporterade massorna till land. En djupgrävare lastade sedan på en dumper för transport till deponin.

Muddringsresultat

I förfrågningsunderlaget angavs att 120.000 m³ sediment skulle muddras. Däri in- gick även eventuella oförutsedda mängder. När den ursprungligen planerade muddringen var avslutad hade det tagits upp 111.440 m³, teoretisk fast volym, varav 44.000 m³ högkontaminerade sediment.

Efter provtagning i kvarvarande sediment enligt miljökontrollprogrammet hade 8 områden av 54 en PCB-halt överstigande den högsta tillåtna halten 0,5 mg/kg TS (nr 1, 10, 15, 23, 24 och 31 i östra delen samt nr 35 och 47 i västra delen). Område nr 1 bestod av fast lagrat isälvmaterial och kunde ej muddras med sugmudderverket. Detta område lämnades medan de övriga tilläggsuddrades 0,4 m.

Tilläggsuddringen omfattade 6.600 m³ och den totala planerade muddrings- volymen blev därmed 118.040 m³. Därav utgjorde grävuddringen 7.200 m³.

Genom ekolodningen efter avslutad muddring konstaterades att övermuddringen (under teoretiskt muddringsdjup) var 25%. Den verkligt upptagna volymen blir därmed teoretiskt 147.550 m³.

Avvattning

Muddermassorna pumpades till en anläggning för mekanisk avvattning. Först skedde en sandavskiljning i två parallella sandfång. Sedan sanden dränerats lastades den ut direkt till deponin eller till ett mellanlager från ett av sandfången medan det andra var i drift och tog emot flödet från mudderverket. Resten av massorna passerade en mekanisk grovavskiljning, som rensade bort stenar, pinnar, musselskal mm innan de samlades upp i en slamutjämningsbassäng (buffertbassäng). Volymen på bassängen var ca 3.000 m³.

Bassängen var uppbyggd av sandvallar, som var täckta av helsvetsad plastduk. Slammet hölls flytande med propelleromrörare på bassängens botten. Slammet pum-

pades därefter till ursprungligen 4 st silbandspressar. I mitten av juli 1993 installerades ytterligare en press.

För flockning av slammet tillsattes polymerer vars dosering anpassades efter sedimentets innehåll. Det avvattnade sedimentet (slamkakan) gick på ett transportband till ett mellanlager, där TS-halten mättes. Rejektvattnet gick till en mindre buffertbassäng för vatten.

För att höja avvattningsgraden byggdes föravvattningssteget om på de fem silbandspressarna inför säsongen 1994. På tre av dessa modifierades även pressdelen. Ytterligare en press installerades som slutsteg för de två pressar vars pressdel inte hade byggts om.

Avvattningsanläggningen var i drift 24 timmar om dygnet och 7 dagar i veckan. Mudderverket behövde endast köras 4-6 timmar per dygn, 7 dagar i veckan, för att nå motsvarande kapacitet.

Rening av returvatten

Rejektvattnet från silbandspressarna pumpades från buffertbassängen för vatten till en vattenreningsanläggning. Rening av vattnet skedde genom flockning, flotation och sedimentation. Flockningskemikalier tillsattes det inkommande vattnet. Material som sedimenterade och kemslam, som skrapades av, återfördes till slamutjämningsbassängen. På det renade vattnet togs prov för bestämning av susp-halten och PCB-halten en gång per dygn. Vidare mättes det utgående flödet. Returvattnet leddes genom en rörledning tillbaka till Järnsjön. Som krav på reningsverkets effektivitet gällde för entreprenaden att halten suspenderat material i returvattnet till sjön inte fick överskrida 35 mg/l. Det krav som länsstyrelsen ställde på projektet var att halten suspenderad substans inte fick överskrida 50 mg/l.

Entreprenören skulle enligt kontraktet svara för mätning av susp-halten i returvatten, men av olika skäl tog beställarens miljökontroll över mätningen ganska snart.

Under 1993 överskreds länsstyrelsens villkor (50 mg/l) under 8 dagar. Överskridanden rapporterades till länsstyrelsen varefter samråd hölls. Värden mellan 35 mg/l och 50 mg/l noterades under 15 dagar under 1993, varav de flesta överskridandena skedde under oktober. Under 1994 överskreds entreprenadkravet 35 mg/l under 3 dagar. Myndighetskravet 50 mg/l överskreds däremot inte under 1994.

Deponering

Deponin anlades i en isälvsformation som bestod huvudsakligen av sandigt grus. För att erhålla material till täckning av deponin genomfördes omfattande schaktningsarbeten så att deponins botten i dess västra del kom att hamna under befintlig markyta. Bortschaktade massor lades i sidolager för att återföras som täckning på den färdigställda deponin. Längst i väster avbröts urschaktningen dock på en högre nivå än den projekterade på så att man nådde underlagrande morän. Det mindre dike som ledde in mot deponiområdet från väster grävdes om i enlighet med projekteringshandlingarna och avleddes förbi deponin. I samband med arbetenas avslutande kulverterades dock detta dike med betongrör. Erfarenheterna från den nederbördsrika vintern 1994 hade då visat att grundvattennivån intill deponin kunde stiga över deponibotten när diket var vattenförande. Innan det avvattnade sedimentet fick läggas upp i deponin fordrades att det uppnått en TS-halt på minst 36%. Prov skulle tas av entreprenören 2 gånger per 8 timmar, dvs 6 gånger per dygn.

Det visade sig snart att det sällan uppmättes TS-halter på 36%, vanligtvis betydligt lägre. Därmed fick man ej heller lägga upp avvattnade sediment från silbandspressarna för slutlig placering i deponin. Detta innebar att mellanlagret växte allt mer och mer.

Efter många överväganden fick entreprenören tillstånd att blanda in muddrad sand, som avskiljts i sandfången, i de sediment som lastades ut från mellanlagret. Utlastningen och blandningen skedde med en hjullastare, och massorna lades upp i ytterligare ett mellanlager och ny kontroll av TS-halten utfördes innan det blandade sedimentet lades ut på deponin. Enligt krav lades högkontaminerade sediment för sig i deponins sydvästra del. När allt högkontaminerat sediment hade placerats i deponin, täcktes det med en geotextil för att separera det från det lågkontaminerade.

Den andra säsongen, 1994, utlades ett tätlager, som bestod av finkorniga avvattnade sediment från ett område i sjöns lågkontaminerade västra del. I tätlagret fick ej användas sediment med inslag av grovjord, ej heller fick avskilt material från sandfången blandas in.

Erfarenheterna från 1993 hade visat att man ej kunde uppnå TS-halten 36% om det minerogena inslaget var litet. Eftersom tätlagrets tjocklek var begränsat, ca 1 m, så bedömdes att stabiliteten skulle bli tillräcklig även om kravet på TS-halt sänktes till 30%. Till grund för detta beslut låg provtagning och bestämning av skjuvhållfastheten i det redan utlagda materialet, skjuvhållfasthetsbestämningar på material från avvattningsanläggningen samt förnyade stabilitetsberäkningar för deponin på basis av hållfasthetsbestämningarna.

I slutskedet av utlastningen av avvattnat sediment påbörjades täckningen av deponin. Täckningen bestod av tidigare avschaktad sand och jordmån, som hade lagts upp i sidoupplag. Med en lätt bandtraktor tätades uppkomna torksprickor och ytan avjämnades. Massorna kördes ut med hjullastare och man började med att lägga ut ett ca 1 m tjockt sandskikt. För att undvika skred i det underliggande lagret så

fylldes ej till full höjd direkt vid pallkanten. Bandtraktorn låg före och schaktade ut en ca 0,5 m hög pall på vilken hjullastarna tömde sin last. Några mindre genombrott uppstod dock i slusket vid täckning av nyligen avvattnade sediment. Täckningen avslutades med ett ca 20 cm tjockt jordmånsskikt. På grund av för låg marktemperatur blev det för sent för sådd på deponin hösten 1994. Harvning, kalkning, gödsling och sådd skedde därför i början av maj 1995. Det tillgängliga markområdet för uppläggning av deponi, avvattnings- och reningsanläggningar, förråd, bodar, rörledningar samt sidoupplag för avschaktade jordmassor var ca 7 ha, varav 5 ha beräknades tas i anspråk för deponin. Den färdigställda deponins yta mättes upp till 31.495 m² på bottennivån +101. Före avschaktningen låg ursprunglig marknivå på +104,5 och efter färdigställandet ligger den nya marknivån på +107,5, d v s deponins största måktighet efter täckning är 6,5 m. Den totala volymen för låg- och högkontaminerade massor i deponin har mätts upp till 88.437 m³, därav lågkontaminerade 53.043 m³ (60%) och högkontaminerade 35.394 m³ (40%). Eftersom den teoretiskt muddrade volymen är 118,040 m³ så har massorna i deponin krympt med 25% på grund av avvattning och konsolidering. Inkluderas övermuddringen blir krympningen 40%. Detta kan jämföras med den ursprungligen beräknade krympningen 20 %. Eftersom hänsyn inte togs till effekterna av krympningen när plats för deponin reserverades ianspråktofs aldrig stora delar av den reserverade ytan.

Källförteckning

Protokoll och minnesanteckningar:

- Protokoll från informationsmöte den 1989-09-08 angående Järnsjöprojektet
- Protokoll nr 11/90; Naturvårdsverket. Beslut om förstudie.
- Minnesanteckningar från sammanträde med projektgruppen för Järnsjöns sanering (Emäprojektet) 1990-01-26.
- Beställarmötesprotokoll nr 1 — nr 16
- Projektmötesprotokoll nr 1 — nr 25
- Byggmötesprotokoll nr 1 — nr 18

Läges- och årsrapporter:

- Läges- och årsrapport 1990, 1990-12-19, Statens Naturvårdsverk, Samhällstekniska avdelningen, avfallsenheten, Ad Per Gullbring.
- Järnsjöprojektet - Års- och lägesrapport 1991, 1991-12-17, Statens Naturvårdsverk, Samhällstekniska avdelningen, avfallsenheten, Ad Per Gullbring.
- Järnsjöprojektets slutrapport för skede III, 1993-02-09.

Rapporter:

- Förstudierapport: 1990-09-28, Statens Naturvårdsverk, Samhällstekniska avdelningen, avfallsenheten, Ad Per Gullbring.
- Undersökningsprogram för Emån, sommaren och hösten 1991, SNV 1991-05-15.
- Naturvårdsverkets allmänna råd 92:1, Kvalitetssäkrad miljökontroll.

Naturvårdsverkets rapportserie om Järnsjön:

- Förstudie: sanering av Järnsjön i Emån. Naturvårdsverket rapport 3997.
- Sanering av Järnsjön i Emån - undersökning av förorenade sediment. Naturvårdsverket rapport 3998.
- Huvudstudie: Sanering av Järnsjön i Emån. Naturvårdsverkets rapport 3999.
- Miljöscenarier vid olika PCB-belastningar. Naturvårdsverkets rapport 4000.
- Metoder för sedimentsanering i industriellt förorenade vattenområden. Naturvårdsverkets rapport 4001.
- Tillståndsfrågor. Naturvårdsverkets rapport 4002.
- Projektplan för skede II, referensundersökning och detaljprojektering. Naturvårdsverket rapport 4003.
- Bedömning av erosionskänslighet och sedimentationsegenskaper hos järnsjöns bottensediment. Naturvårdsverkets rapport 4115.
- Bestämning av strömningar i Järnsjön utifrån modellförsök. Naturvårdsverkets rapport 4164.
- Vattenkvalitet och transport av Emån och dess biflöden 1987-1991. Naturvårdsverkets rapport 4071.

- Fysikalisk-kemiska vattenundersökningar 1991. Naturvårdsverkets rapport 4068.
- PCB i vatten och fisk. Naturvårdsverkets rapport 4069.
- Fysiologiska och morfologiska undersökningar av abborre och regnbåge. Naturvårdsverkets rapport 4070.
- Skyddsåtgärder vid muddringsarbeten. Geotextilskärmar. Naturvårdsverkets rapport 4114.
- Sedimentsanering inom PCB-förorenade vattenområden - erfarenheter från USA. Naturvårdsverkets rapport 4116.
- Sanering av Järnsjön i Emån, Åtgärder och överväganden. Naturvårdsverket rapport 4117.
- Sanering av Järnsjön i Emån - miljökontroll. Naturvårdsverkets rapport nr 4746.

Föredrag

- Tommy Hammar och Per Gullbring i Milwaukee
- Anders Helgée och Bo Troedsson i Seattle

Övriga dokument:

- PM om direktiv från Naturvårdsverket angående Högsta godtagbara halt PCB i Järnsjöns sediment efter sanering.

Övriga källor:

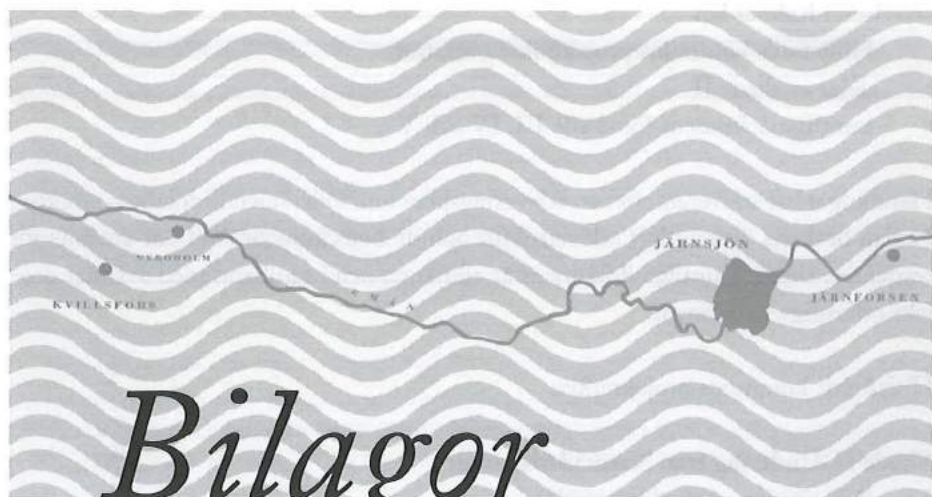
- Hammar, T (1996): Muntliga uppgifter. Länsstyrelsen i Kalmar län.
- Larsson P, Okla L och Bremle G (1992): Sanering av Järnsjön i Emån. PCB i vatten och fisk. Naturvårdsverket rapport 4069.
- AMBIO, A Journal of the Human Environment, Special Issue - The Järnsjön Project, Sweden, remediation of PCB-contaminated sediments, nr 5, 1998.
- Sanering av Järnsjön i Emån, Video.

Bilageförteckning

- Bilaga 3.1 Järnsjöprojektets arkiv.
- Bilaga 5.1 Tidplan för projektets skede III - V.
- Bilaga 5.2 Besöksstatistik från Järnsjön.
- Bilaga 5.3 Järnsjönytt nr 1 - 7.
- Bilaga 7.1 Översiktskarta över mätstationer ingående i miljökontrollprogrammet.
- Bilaga 10.1 Översiktsplan över arbetsplatsen för avvattningslag.
- Bilaga 10.2 Översiktsplan över Järnsjön utvisande muddringsytor och läge för geotextilskäm.

Figurförteckning

- Figur 1 Karta över Järnsjön som visar geotextilskärmens placering under tiden för muddringsarbeten 1993 och deponins läge i förhållande till sjön.
- Figur 2 PCB-halt i kvarvarande bottensediment efter avslutad sanering. Saneringsmål 500 ug/kg TS (= 0,5 mg/kg TS). Observera att skalan för PCB-halt är logaritmisk.
- Figur 3 Muddrad mängd PCB per vecka under 1993 (muddring av den östra delen) och 1994 (muddring av den västra delen).
- Figur 4 Återstående mängd PCB i bottensedimenten. Logaritmisk skala. Områdena 14,17 och 21 innehåller ca 1 gram PCB. Mängden PCB inom varje område kan inte enbart relateras till halt i figur 2 beroende på att områdena är olika stora.
- Figur 5 PCB-halt under 1994 i grundvattenrör i anslutning till deponin.
- Figur 6 PCB-halt under 1994 i dricksvattentäkter i deponins närhet.
- Figur 7 Turbiditet i station 0.50 och volym grävuddrat sediment per dygn.
- Figur 8 Bedömning av trolig, max och min kostnad.
- Figur 9 Diagram över projektets kostnadsutveckling i förhållande till fastställd kalkyl.
- Figur 10 Organiseringens första steg.
- Figur 11 Funktionella projektenheter tillsätts.
- Figur 12 Organisationen utökas med administrativa och rådgivande resurser.
- Figur 13 Entreprenör upphandlad och knyts till organisationen.
- Figur 14 Miljökontrollens innehåll beskrivs utförligt i Naturvårdsverkets rapport nr 4746 "Sanering av Järnsjön i Emån - miljökontroll."
- Figur 15 Veckomedelvärde för PCB-halt i station 0.50 under 1993 och 1994 jämfört med uppställt villkor.
- Figur 16 PCB-halt i station 0.40 inom östra, avskärmade delen av Järnsjön och station 0.50.
- Figur 17 Veckomedelvärde för turbiditet i station 0.50 under 1993 respektive 1994 jämfört med uppställt villkor.
- Figur 18 PCB-halt i luft. Värdena är beräknade medelvärden för respektive mätsäsong. Ofyllda staplar = 1993 års mätningar, fyllda staplar = 1994.



Bilaga 3.1

Järnsjöprojektets arkiv

Handlingar som avser skede I och II finns arkiverade på Naturvårdsverket och länsstyrelsen i Kalmar län.

Hultsfreds kommuns projektarkiv omfattar;

- delar av skede II
- samtliga dokument för skede III, IV och V

Handlingar har arkiverats efter en arkiveringsplan som följer huvudtidplanens struktur. Nedan beskrivs översiktligt arkivstruktur och de beteckningar som har använts för respektive skede. Samtliga dokument är allmänna och i samband med avslutat projekt offentliga handlingar.

Hultsfreds kommuns projektarkiv:

Skede II, Underlag från Naturvårdsverket

1. Beskrivning av skyddsåtgärder
2. Förfrågningsunderlag
3. Entreprenadkalkyl
4. Referensundersökningar
5. Övrigt

Skede III, Entreprenadförberedelser

0. Projektledning och sekretariat
Projektledning, möten och konferenser
Ekonomi
Dokumentation och övrig administration
Information
1. Projektering, delprojekt 1
Planering och teknisk granskning
Komplettering och revidering av projekteringshandlingar
Teknisk kontroll - uppföljning
2. Miljö - Ersättningar, delprojekt 2
Planering - miljökontrollprogram
Miljökontroll vattendraget
Miljökontroll av deponi mm
Mark- och skadeersättningar

3. Juridik, delprojekt 3
Juridisk rådgivning mm
Ansökningar enligt VL
Ansökningar enligt ML
Remisser, bevakning etc av tillstånd VL
Remisser, bevakning etc av tillstånd ML
Huvudförhandling
4. Upphandling, delprojekt 4
Planering och kommersiell granskning
Prekvalificering
Förfrågan
Utvärdering
Förhandlingar
Kontraktsfrågor
5. Entreprenader, delprojekt 5
Planering - entreprenadkontroll
Entreprenadförberedelser

Skede IV, Inledning av entreprenad och undersökningsmuddring

0. Projektledning och sekretariat
Projektledning, möten och konferenser
Ekonomi
Dokumentation och övrig administration
Information
1. Projektering, delprojekt 1
Planering och teknisk granskning
Komplettering och revidering av projekteringshandlingar
Teknisk kontroll - uppföljning
2. Miljö - Ersättningar, delprojekt 2
Planering - miljökontrollprogram
Miljökontroll vattendraget
Miljökontroll av deponi mm
Mark- och skadeersättningar
3. Juridik, delprojekt 3
Juridisk rådgivning
Remisser, bevakning etc av tillstånd VL
Remisser, bevakning etc av tillstånd ML
4. Upphandling, delprojekt 4
Kontraktsfrågor

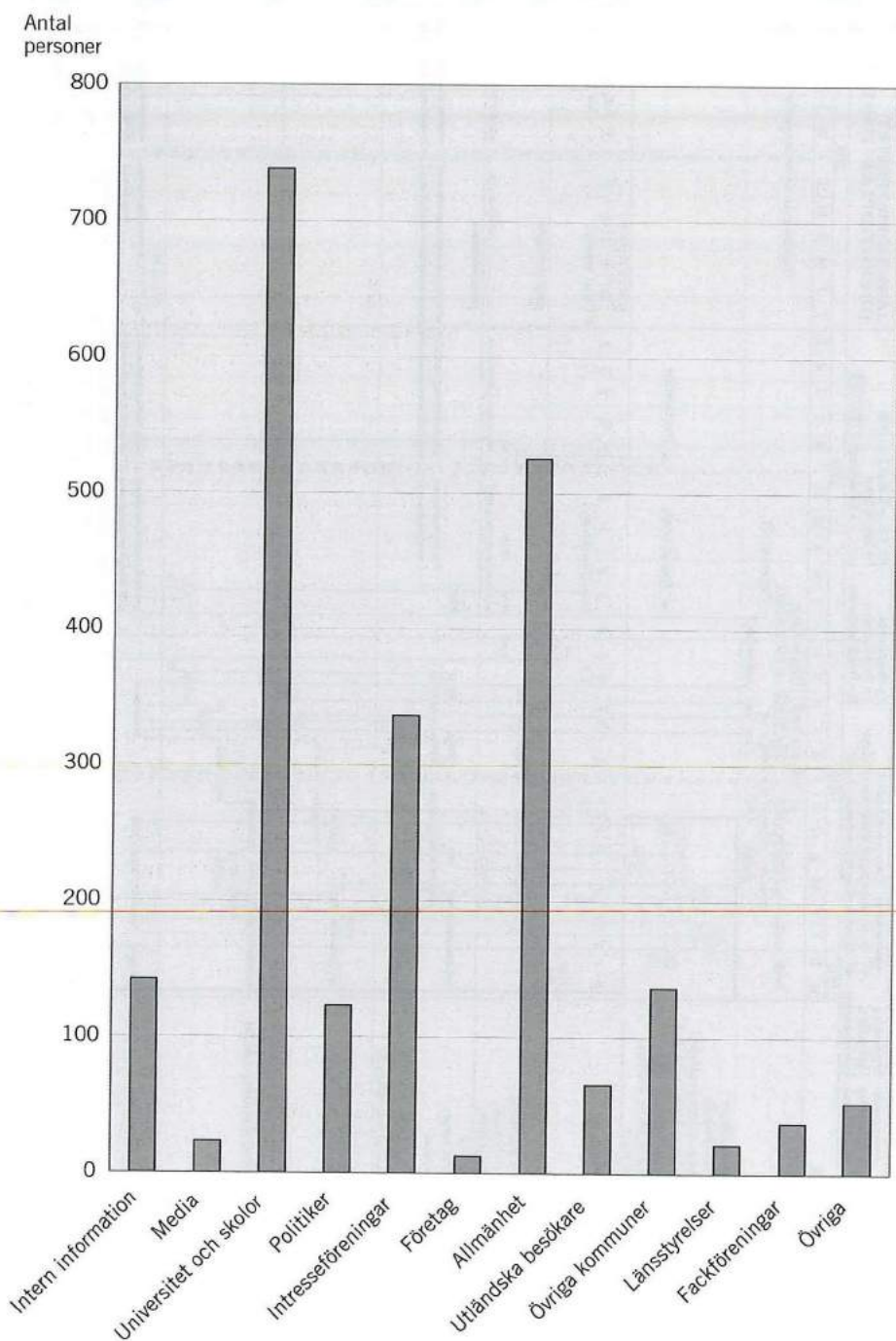
5. Entreprenader, delprojekt 5
Planering, tidplaner, procedurer
Byggmöten
Entreprenad; MB M
Entreprenad; MB MAD
Besiktningar
Efterarbeten

Skede V, Entreprenadgenomförande

0. Projektledning och sekretariat
Projektledning, möten och konferenser
Ekonomi
Dokumentation och övrig administration
Information
1. Projektering, delprojekt 1
Planering och teknisk granskning
Komplettering och revidering av projekteringshandlingar
Teknisk kontroll - uppföljning
2. Miljö - Ersättningar, delprojekt 2
Planering
Miljökontroll vattendraget
Miljökontroll av deponi mm
Mark- och skadeersättningar
Efterföljande miljökontroll
3. Juridik, delprojekt 3
Juridisk rådgivning
Remisser, bevakning etc av tillstånd VL
Remisser, bevakning etc av tillstånd ML
4. Upphandling, delprojekt 4
Kontraktsfrågor
5. Entreprenader, delprojekt 5
Planering, tidplaner, procedurer
Byggmöten
Entreprenad; MB M
Entreprenad; MB MAD
Besiktningar
Efterarbeten

Bilaga 5.2

Besökstatistik från Järnsjön



Nr 1
juni 1992

Järnsjönytt

Information till boende i Järnforsen, förtroendevalda och tjänstemän. Ansv. utg. Thorbjörn Svahn

Målet med Järnsjöprojektet är att förbättra miljön i Emån.

Syftet med Järnsjönytt är att hålla de närboende informerade inför och under saneringen av Järnsjön. Nästa nummer planeras till hösten 1992.

Kommunen övertar ansvaret

I sommar tar Hultsfreds kommun över ansvaret för Järnsjöprojektet. Under planeringstiden låg ansvaret på Statens Naturvårdsverk.

För naturvårdsverket var det ett villkor att ansvaret skulle övergå till kommunen när projekteringen var klar. Naturvårdsverket är nämligen inte en organisation som genomför projekt, förklarar projektsekreterare Bodil Liedberg Jönsson.

Övertagandet av ansvaret innebär bland annat att kommunen söker de tillstånd som krävs.

Kommunen har ett mycket stort ansvar att genomföra saneringen på ett miljömässigt bra sätt.

Tillstånd för arbetet söks

För att genomföra saneringen av Järnsjön krävs tillstånd enligt vattenlagen. Att gräva, muddra och rensa i en sjö är att betrakta som vattenföretag och ska underställas vattendomstolens prövning.

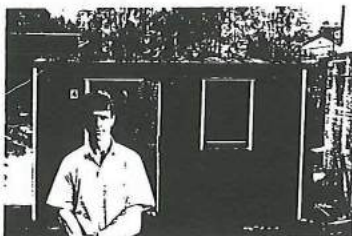
Dessutom krävs tillstånd enligt miljöskyddslagen. Det är avvattningen av schakt- och muddermassorna och deponeringen av dessa massor som ska prövas enligt miljöskyddslagen. Ansökan lämnas till länsstyrelsen.

Vad kostar saneringen?

Hela arbetet beräknas kosta mellan 30 och 50 miljoner kronor. Hultsfreds kommun står för 3 miljoner kronor, till stor del bestående av arbetsinsatser. Resten fördelas mellan Statens Naturvårdsverk och MoDo AB.

Förstudier och projektering väntas dra tio procent av kostnaden, projektledningen med administration tar sex procent av kakan. Att få tillstånd för alla arbeten tar fyra procent i anspråk. Entreprenaden kostar mest, ungefär 60 procent av totalkostnaden. Resterande 20 procent avsätts som reserv och för efterkontroller.

Vattenprover dygnet runt



Anders Helgée framför en av två mätstationer som sörvar honom med uppgifter från Emån

Hur stor är grumlingen i Emån? För Anders Helgée på miljö- och hälsoskyddskontoret är frågan lätt att besvara, två mätstationer ger honom kontinuerligt besked om det.

En mätstation ligger uppströms Kungsbro i Kvillefors, den andra finns omedelbart nedströms kraftverket i Järnforsen. Mätningarna sker var tionde sekund. Via telenätet överförs värdena till en dator i Vetlanda, därifrån får jag alla uppgifter överförda till datorn i Hultsfred.

Mätstationerna har också utrustning för att mäta vattentemperatur, ta PCB-prover och prover som ger besked om mängd och typ av uppslammat (suspenderat) material i vattnet.

Provflaskorna står i kylskåp. Varje timma fylls en flaska automatiskt med en bestämd mängd vatten. Efter ett dygn är flaskan full och en ny börjar fyllas. Två gånger i veckan hämtas de fyllda flaskorna.

Syftet med mätningarna är att ha kontroll över den grumling som saneringsarbetet i Järnsjön medför.

Vi svarar dig

Per-Ola Persson 0495 - 163 19

Bodil Liedberg Jönsson 0495 - 163 33

Thorbjörn Svahn 0495 - 162 10

ger Dig allmän information och ordnar visningar av Järnsjöutställningen och Järnsjön.

Bilaga 5.3

Järnsjönytt nr 1-92

400 kilo PCB i Järnsjön

Järnsjön i Emån innehåller ca 400 kilo PCB som långsamt läcker ut från avlagringarna på sjöns botten. Analyser visar att Järnsjön helt dominerar PCB-utsläppen till Emån. Årligen beräknas ca fem kilo PCB läcka ut från Järnsjön för att via Emån transporteras till redan hårt belastade Östersjön.

Görs ingenting pågår PCB-läckaget i minst 80 år framöver.

Huvuddelen av giften kom från Nyboholms bruk i Kvillefors. PCB ingick i det returpapper bruket använde i produktionen.

Emån är riksintressant för naturvården, kulturminnesvården och det rörliga friluftslivet. I vattensystemet finns mer än 25 fiskarter. Fågellivet är rikt och utmed ån finns några av länets få uttrar. Flera arters överlevnad är hotad, däribland malens och utterns.

För att förbättra miljön ska Järnsjön sugmuddras. I ett slutet system transporteras muddermassorna till upplagsplatsen i närheten av sjön.

Vad är PCB?

Polyklorerade bifenyl (PCB) är en grupp ämnen som utgörs av komplexa blandningar av ett stort antal substanser. Industriellt har PCB använts som isolerande obrännbar olja i transformatorer, kondensatorer och elkablar, som mjukgörare i plaster och som tillsats i hydrauloljor och färger. Blanketter med självkopierande papper innehöll tidigare ofta PCB. Öppen hantering av ämnet, exempelvis i trycksvarva, förbjöds 1972.

Vissa komponenter i PCB är extremt stabila och förstörs endast vid förbränning vid hög temperatur. Eftersom PCB är lösligt i fett och svårslösligt i vatten anrikas ämnet lätt i alla levande organismer.

PCB ger fortplantningsskador, är cancerframkallande och kan vid längre kontakt ge en speciell typ av eksem.

Tidplan

Hösten -91

Kommunens projektorganisation bildas
Planeringsarbetet inleds

Våren -92

Ritningar och beskrivningar färdigställs
Tillstånd för arbetena söks

Sommaren/hösten -92

Kompletterande utredningar i fält
Prövning av tillståndsfrågor
Beslut om arbetets genomförande
Upphandling av entreprenader

Vintern/våren -93

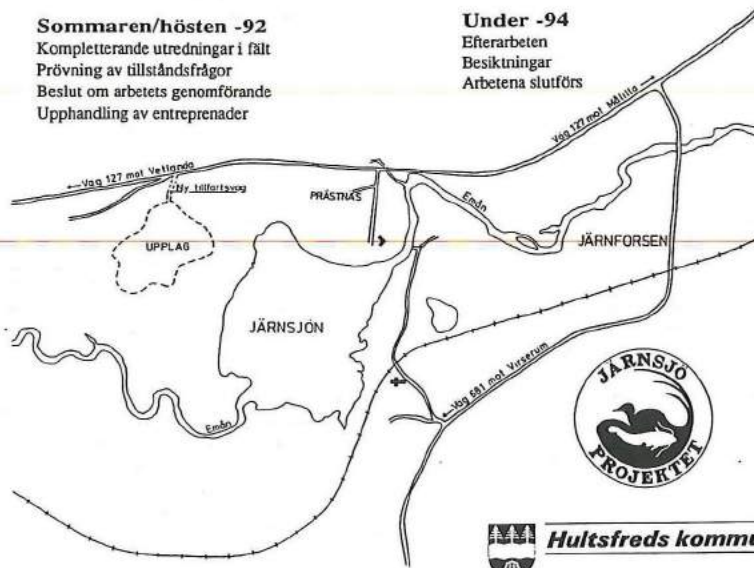
Tillstånd erhålls
Schaktningsarbeten inleds

Sommaren/hösten -93

Saneringen genomförs

Under -94

Efterarbeten
Besiktningar
Arbetena slutförs



Nr 2
feb 1993

Järnsjönytt

Information till boende i Järnforsen, lörtroendevalda och tjänstemän. Ansv. utg. Thorbjörn Svahn

Målet med Järnsjöprojektet är att förbättra miljön i Emån.

Syftet med Järnsjönytt är att hålla de närboende informerade inför och under saneringen av Järnsjön. Nästa nummer planeras till slutet av april 1993.

Kommunalrådet Bengt Rosander:

Roligt med nytt projekt

-Att i besparingstider som dessa få dra igång något nytt känns extra roligt.

Kommunalrådet Bengt Rosander är mycket nöjd med att Järnsjöprojektet med stormsteg närmar sig igångsättning. Den första mars tog han själv första spadtaget för det största miljöprojektet i kommunens historia.

-Den kommunala insatsen på tre miljoner kronor är blygsam i en jämförelse med projektets totalkostnad, fortsätter Bengt Rosander.

Bengt Rosander anser att miljövinsterna för de boende i kommunen är väsentligt större än de pengar som satsas.

-I första hand berörs de boende i Järnforsen positivt av projektet. Men vi ska inte glömma alla de som bor och verkar utmed Emån nedströms Järnsjön. Min förhoppning är också att de pågående arbetena i någon mån ska ha gynnsamma effekter på sysselsättningen i kommunen.

Internationellt intresse

Enligt Bengt Rosander har Järnsjöprojektet blivit möjligt tack vare ett stort engagemang hos många människor.

-Tveklöst är det ett mycket spännande projekt som sätts igång. Det är unikt och kommer säkert att röna stort intresse även internationellt.

När Järnsjön renats hoppas Bengt Rosander att den knyts närmare Järnforsens samhälle.

-Kanske genom nybebyggelse mot sjön och kanske i en framtid en badplats.

Arbetet kan börja!

Saneringen av den PCB-förorenade Järnsjön kan börja! Entreprenören har etablerat sig på arbetsplatsen vid sjön.

-Planeringsarbetet har burit frukt och vi har alla tillstånd som behövs för att genomföra arbetet, säger Bodil Liedberg Jönsson.

Vattendomstolen tillåter muddring i sjön och länsstyrelsen har givit tillstånd för avvattning av muddermassorna och att de läggs i ett säkert upplag strax väster om sjön. Naturvårdsverket har lämnat tillstånd för hantering av det förorenade materialet.

-Ett mycket detaljerat program för hur miljökontrollen skall skötas under projektiden har utarbetats. Programmet har godkänts av länsstyrelsen.

Finansieringen är också klar, naturvårdsverket, MoDo och Hultsfreds kommun ställer upp med de resurser som behövs.

Börjar schakta

Utgrävningarna av fornlämningarna är slutförd och kraftledningarna är flyttade. Entreprenören för saneringen - NCC/MILMAN - etablerade sig väster om sjön i slutet av februari och började schakta för det blivande upplaget för PCB-förorenat material.

Utrustning för mekanisk avvattning och vattenrening monteras under april. Samtidigt pålas för en skärm som ska löpa mellan sjöns in- och utlopp. Skärm materialet släpper igenom vatten men motverkar att slam och gyttja sprider sig utifrån avskärmat område. Skyddsskärmen förankras vid sjöbotten.

Mudderverket sjösätts i slutet av april nära träbron vid sjöns utlopp. Muddringen startar i maj och fortgår till november utan avbrott för semester. Muddringsmassorna sugs upp och pumpas iland till avvattningsanläggningen genom en flytande rörledning. Materialet från sjöns botten läggs i upplaget medan det avskilda vattnet passerar en reningsanläggning och återbördas till sjön.

Hela 1994 pågår färdigställandet av upplaget med de PCB-förorenade massorna.

Stort intresse bland entreprenörer

Intresset för Järnsjöprojektet var redan från projektstart mycket stort bland entreprenörerna berättar Kurt Selberg, som arbetat i projektet med upphandlingen.

Under våren 1992 skickades ett omfattande utrednings- och projekteringsunderlag ut till ett 20-tal entreprenörer. Kommunens avsikt med detta var att entreprenörerna skulle ges möjlighet att i god tid sätta sig in i de speciella förutsättningar och svårigheter som gäller för detta projekt - det första i sitt slag i Sverige (rening av en sjö från PCB-förgiftade sediment).

Efter en ingående granskning av dessa företag bedömdes sju stycken ha de kvalifikationer och erfarenheter samt den utrustning som erfordras för projektets genomförande. Entreprenadförfrågan skickades ut i slutet av augusti 1992 till dessa sju företag.

De anbud entreprenörerna lämnade utvärderades ingående av kommunens projektgrupp och av olika specialister från såväl kommunen som länsstyrelsen och naturvårdsverket. Därvid granskades både ekonomiska, tekniska och miljömässiga för- och nackdelar hos respektive företag.

Förhandlingarna med entreprenörerna slutfördes strax före årsskiftet. Som entreprenör valdes NCC Bygg AB i samarbete med Milman Miljömanagement AB.

Om störningar uppstår

Under tiden arbetet med att sanera Järnsjön pågår kan det tyvärr förekomma störningar av olika slag. I första hand gäller det olägenheter den ökade transportverksamheten kan orsaka. Vi kommer att göra vårt bästa för att problemen ska bli minimala. Om det trots detta uppstår problem var god kontakta: Hans Norrby, tfn 0340-415 15 eller någon av nedanstående.

Vi svarar Dig

Per-Ola Persson	0495 - 163 19
Bodil Liedberg Jönsson	0495 - 163 33
Thorbjörn Svahn	0495 - 162 10

ger allmän information och ordnar visningar av Järnsjöprojektet.

Tidplan

Vintern/våren -93

Tillstånd erhålls
Schaktnings- och muddringsarbeten inleds

Sommaren/hösten -93

Saneringen genomförs

Under -94

Efterarbeten
Besiktningar
Arbetena slutförs

Vem gör vad?

Per-Ola Persson är projektchef och har det övergripande projektansvaret.

I projektgruppen finner vi vidare från Hultsfreds kommun följande personer:

Bodil Lidberg Jönsson som är projektsekreterare.

Thorbjörn Svahn som är informationsansvarig.

Anders Helgée som ansvarar för miljökontroll och ersättningsfrågor.

I projektgruppen ledningen ingår vidare:

Kjell Hansson, EMPIRIKON AB, som är projektledare och ansvarar för planering och ledning av projektet.

Hans Norrby, Hans Norrby AB, som är kommunens platschef och även ansvarar för entreprenadkontrollen.

Kurt Selberg, Pro Management AB, som ansvarar för upphandling av entreprenaden.

Per Elander, SwedGeo AB, ansvarar för projekteringsfrågor.

Sigvard Norman, Sigvard Normans Advokatbyrå AB, som är kommunens ombud i tillståndsfrågorna.



Nr 3
juli 1993

Järnsjönytt

Information till boende i Järnforsen, förtroendevalda och tjänstemän. Ansv. ulg. Thorbjörn Svahn

Målet med Järnsjöprojektet är att förbättra miljön i Emån. Syftet med Järnsjönytt är att hålla de närboende informerade inför och under saneringen av Järnsjön. Nästa nummer planeras utkomma hösten 1993.

Omfattande miljökontroll omgärdar projektet

Ett omfattande miljökontrollprogram för saneringen av Järnsjön har utarbetats och har varit i drift en längre tid.

-Programmet ger oss kontroll över vad som händer under tiden arbetet pågår, säger Anders Helgée, projektets ansvarige för miljökontroll.

Såväl arbetet i vatten som på land styrs av villkor satta av vattendomstolen och länsstyrelsen. Villkoren är satta så att den maximalt tillåtna belastningen på Emån varken skadar växt- eller djurlivet.

PCB är ett partikelbundet gift. Det betyder att det är viktigt att ha kontroll över grumlingen. I kontrollstationerna mäts grumlingen ungefär var tionde sekund. Mätningarna pågår dygnet runt sju dagar i veckan.

-Med ett sådant system finns det ingen möjlighet att en grumling slinker igenom utan att vi märker det, fortsätter Anders Helgée.

Miljarddels gram

Kontinuerligt tas också PCB-prover. Vattnet pumpas genom ett speciellt filter, vilket sedan analyseras. Halten PCB per liter vatten uppgår endast till miljarddelar av ett gram.

-Vattnet ska passera filtret långsamt, varje minut droppar 10 milliliter vatten genom filtret, berättar Anders Helgée. Provet omfattar en vecka och under den tiden har 100 liter vatten hunnit passera filtret.

Analyseras i Lund

PCB-proverna analyseras på universitetet i Lund. Proverna transporteras som igods mellan Hultsfred och Lund.

-Transportsäkerheten är hög och när proverna nått laboratoriet får vi omgående en kvittens per telefax.

För att skadeverkningarna av tekniska problem och elavbrott ska bli minimala finns en stor beredskap. Om ett mätinstrument går sönder, om en pump havererar, om det blir elavbrott larmas jourhavande personal via en sökare, den ger i klartext besked om vilket fel som uppstått.

Manuell rutin

-Vi har utbytesutrustning till alla kontrollstationer och i vissa finns det till och med två separata enheter, säger Anders Helgée. Om vi mot all förmodan inte kan lösa problemen har vi en manuell rutin att ta till. Den innebär att kontrollstationerna bemannas och att provtagningen sker manuellt tills dess den ordinarie utrustningen är i drift igen.

Anders Helgée tillägger att systemet är välutprovat av gatukontoret i Vetlanda och att det vid Järnsjön har fungerat utan problem i snart ett år.

-Som miljötjänsteman är jag mycket nöjd med systemet.

Kontrollstationerna finns vid Kungsbro uppströms Järnsjön, vid kraftverket i Järnforsen och i Paulströmsån.

-Dessa tre är identiskt lika med undantag av att alla inte har dubblerad utrustning för PCB-prov.

Analys av returvattnet

Returvattnet från avvattningsanläggningen vid upplagsplatsen i Fröreda kontrolleras också. Dels tas PCB-prover, dels mäts halten suspenderat material.

Utöver dessa provstationer finns ytterligare sju. I tre av dessa tas veckovisa PCB-prover. Vid övriga stationer tas stickprov.

-Resultaten från dessa stationer styr inte entreprenaden i Järnsjön. Stationerna har tillkommit för att vi ska få ökad kunskap om vad ett sådant här projekt innebär för vattenkvaliteten i ett vattensystem.

I Järnsjön finns dessutom två flottar med

Bilaga 5.3

Järnsjönytt nr 3-93

provtagningsutrustning. En finns innanför skyddsskärmen som avskärmar den mest förorenade delen av sjön, den andra flotten ligger inom icke avskärmat område.

-På så sätt får vi svar på vad som händer såväl innanför som utanför skärmen när muddringen pågår, förklarar Anders Helgée.

Prover i luft

Vidare mäts PCB-halten i luft vid upplaget (deponin).

Provtagning sker också av grundvattnet. I anslutning till upplaget finns sex olika punkter där prover tas regelbundet. Samma sak gäller de sex dricksvattentäkter som finns i området.

Provtagningarna påbörjades i god tid innan arbetet i Järnsjön startade.

-På så sätt har vi fått kännedom om förhållandena som rådde före projektstart, avslutar Anders Helgée.

Öppet hus vid Järnsjön

Någon dag under andra halvan av augusti ges allmänheten möjlighet att besöka arbetsplatsen vid Järnsjön och på plats få information om arbetet.

Vi visar också de utställningar som finns om projektet, Emån och om jägarstenåldern vid Järnsjön.

Tid för visningen annonseras i ortspressen.

Om störningar uppstår

Under saneringen av Järnsjön kan det tyvärr förekomma störningar av olika slag. I första hand gäller det olägenheter som den ökade transportverksamheten kan orsaka. Vi gör vårt bästa för att problemen ska bli minimala. Om det trots detta uppstår problem var god kontakta: Hans Norrby, tfn 0340-415 15, Kjell Hansson tfn 010-222 0237 eller någon av nedanstående.

Vi svarar Dig

Per-Ola Persson	0495 - 163 19
Bodil Liedberg Jönsson	0495 - 163 33
Thorbjörn Svahn	0495 - 162 10

informerar och ordnar visningar av projektet.

Arbetet är igång

Efter vissa planerade provmuddringar under maj, som följdes upp genom ett mätprogram, pågår nu produktionsmuddring.

Nu pågår muddring av den östra delen av sjön innanför skyddsskärmen. Den västra delen muddras senare.

Muddringarna görs normalt i två fyratimmarspass per dygn, sju dagar i veckan och utan avbrott för semester.

Mudderverket har kapacitet att muddra 40 centimeter i taget. På grund av att PCB finns lagrat på olika djup i den östra delen anpassas muddringsdjupet efter tidigare provtagningar. Detta innebär att vissa delar muddras flera gånger. Som mest görs muddringen i fyra omgångar, det innebär att 1,6 meter av sjöns botten sediment tas bort.

Pumpas iland

Muddermassorna pumpas genom en flytande ledning upp till avvattningsanläggningen på land. Avvattningsanläggningen körs normalt 20 timmar om dygnet sju dagar i veckan.

Grövre material som stenar, pinnar och mussel skal avskiljs först. Därefter avskiljs sand i två grunda bassänger. Vattnet och övrigt material samlas upp i en buffertbassäng.

Massorna avvattnas

Från buffertbassängen pumpas innehållet till silbandspressar, som avskiljer vattnet med hjälp av viron (sildukar). Massorna, som nu fått en fastare konsistens, transporteras på ett transportband till ett mellanupplag, där kontrolleras att materialet uppfyller kravet på torrhet. Först därefter läggs det i upplaget (deponin) av en hjullastare.

Det avskilda vattnet renas i en särskild anläggning innan det i en rörledning rinner tillbaka till Järnsjön.

Under muddringsarbetet är det ej tillåtet att färdas med kanot eller på annat sätt genom sjön. Informationsskyltar har därför satts upp på några platser vid Emån uppströms Järnsjön.

Tidplan

Sommar/höst -93
Saneringen genomförs

Under -94
Efterarbeten
Besiktningar
Arbetena slutförs



Nr 4
dec 1993

Järnsjönytt

Information till boende i Järnforsen, förtroendevalda och tjänstemän. Ansv. utg. Thorbjörn Svahn

*Järnsjöprojektet önskar
God Jul och Gott Nytt År*



*Samtidigt tackar
vi för den
positiva attityd
vi mött.*

Projekt i vintervila

Arbetet vid Järnsjön är avslutat för säsongen. Sugmuddringen av sjöns östra del är klar och de planerade justeringsmuddringarna är också avslutade.

Skyddsskärmen mellan östra och västra delen av sjön har tagits upp. Sugmudderverket kommer under vintern att ligga i närheten av Prästnäsbron. För att undvika isbildning placeras strömbildare ut i anslutning till mudderverket.

En del underhållsarbete har utförts och lagom till julhelgen upphör allt arbete vid Fröreda. Grinden vid länsväg 127 låses. Arbetsplatsen kommer dock att vara bevakad under de månader arbetet ligger nere.

Under årets muddringsarbete i Järnsjön har det tagits upp 67 000 kubikmeter botten sediment. Totalt ska 112 000 kubikmeter tas upp. Mer än hälften av muddringen är alltså genomförd. Vårt att poängtera är att ungefär tre fjärdedelar av det PCB som fanns på sjöns botten nu ligger i upplaget (deponin) på Fröreda. Förklaringen är att den färdigmuddrade halvan av sjön - den östra - innehöll väsentligt mer PCB än den halva som återstår att muddra nästa säsong.

-Arbetet kan tidigast komma igång i april, säger kommunens platschef Hans Norrby. Den exakta tidpunkten beror givetvis på hur vintern och den efterföljande vårfloden blir.

PCB-läckaget ökade inte under saneringen

PCB-läckaget från Järnsjön har inte ökat trots att saneringsarbete pågått sedan i maj.

-Läckaget har inte varit större än ett normalår, snarare mindre, säger Anders Helgée som är ansvarig för miljökontrollen inom projektet. Vi kan därmed konstatera att skyddsskärmen fungerat förträffligt vad gäller att hindra PCB att läcka ur sjön.

Miljökontrollprogrammet är omfattande. Eftersom PCB är ett partikelbundet gift är det viktigt att ha kontroll över grumlingen (turbiditeten).

-Hittills har grumlingen endast påverkats marginellt av muddringarna och vi har aldrig varit i närheten av de uppsatta gränsvärdena, berättar Anders Helgée. I samband med vårens undersökningsmuddring vid utloppet kunde vi dock märka en viss ökning. Samma sak hände då grävuddring genomfördes i sjöns västra del och då det sugmuddrades utan skärm. Under den vanliga muddringen har vi inte märkt någon ökning av grumlingen.

Olika egenskaper

I returvattnet från avvattningsanläggningen har inte mängden PCB varit sådan att det bidragit till störningar. Halten suspenderat material i returvattnet har vid ett tiotal tillfällen varit hög.

-En förklaring är att sedimenten i sjön har olika egenskaper. När mudderverket går från en sedimenttyp till en annan är det svårt att beräkna rätt mängd fällningskemikalier i avvattningsanläggningen. Dessa svårigheter medför inte några anmärkningsvärda öknningar av PCB-utsläppen.

Någon påverkan på grundvattnet har inte noterats.

Hela kontrollsystemet har fungerat mycket bra och med hög driftsäkerhet.

Bilaga 5.3

Järnsjönytt nr 4-93

1 100 personer vid sjön

Intresset för att studera Järnsjösaneringen på plats har varit mycket stort. Under den gångna säsongen har inte mindre än 1 100 personer guidats på arbetsplatsen. För att underlätta visningarna har en besöksplattform uppförts.

Skolorna har tagit vara på tillfället att på nära håll få inblick i arbetet vid Järnsjön. Inte minst gäller det skolan i Järnforsen, eleverna där var den första grupp som besökte arbetsplatsen. Under hösten gjorde eleverna ett nytt besök.

Klasser från Stålhagsskolan och Albäcksskolan i Hulfsfred har varit vid Järnsjön. Vimmerby Folkhögskola har haft flera klasser på plats. Högskolan i Kalmar har studerat projektet och i oktober hade vi besök av blivande väg- och vattenbyggare från Chalmers i Göteborg.

Miljöminister på besök

Den 13 september hade vi storfrämmande vid sjön. Då besökte miljöminister Olof Johansson och centerns partisekreterare Åke Pettersson arbetsplatsen. Olof Johansson var imponerad av vad han såg och poängterade vikten av att den kunskap projektet ger används i kommande saneringsprojekt.

Bland andra grupper som besökt Järnsjön kan nämnas naturskyddsföreningarna i Emådalen och Eksjö, Hulfsfreds Hembygdsförening, Målilla-Gårdveda LRF, Stålhagens Byalag och Rosenfors-Mörlunda PRO.

Hembygdifest i Fröreda

Vid hembygdifesten i Fröreda Storegård informerades om projektet. Information gavs också vid Hushållningssällskapets sommarträff i Åkerö, Mörlunda, Lions Club i Virserum och Rotary i Hulfsfred har haft besök av projektets informatör.

Borgmästare Jan Klawiter från polska Rumia har på plats studerat saneringsarbetet.

Besökarna har utöver arbetsplatsen fått ta del av de tre utställningarna på platskontoret i Fröreda. En utställning behandlar projektet, en berättar om Emån och den tredje ger en bild av livet vid Järnsjön under stenåldern.

Vi svarar Dig

Per-Ola Persson	0495 - 163 19
Bodil Liedberg Jönsson	0495 - 163 33
Thorbjörn Svahn	0495 - 162 10

informerar och ordnar visningar av projektet

Tidplan -94

Sanering - Efterarbeten -
Besiktningar - Arbetena slutförs

Stort mediaintresse

Järnsjöprojektet har uppmärksammats i en mängd tidningsartiklar, flera radioinslag och ett par reportage i Smålands-Nytt.

De fyra lokaltidningarna har givetvis varit de som flitigast bevakat vad som händer vid Järnsjön. Ända sedan det i mitten av 80-talet klarlades att det på Järnsjöns botten fanns PCB har de bevakat händelseutvecklingen.

Tidningen Kommun-Aktuellt har uppmärksammat att Hulfsfreds kommun är pionjär på att ansvara för ett så här stort saneringsprojekt. I ett reportage berättade tidningen Arbetarskydd om projektet. Dagens Nyheter har varit på besök, det resulterade bland annat i en färgbild på förstasidan.

Jönköpings-Posten har i en stor artikel beskrivit projektet och konstaterar att de metoder som tillämpas kan användas vid en sanering av Munksjön i Jönköping.

I tidningen Norrbottningen tog miljöminister Olof Johansson upp Järnsjöprojektet i en artikel om kommande propositioner med kretsloppsinsiktning.

I samband med att Naturvårdsverkets pågående kartläggning av förgiftade markområden omnämndes Järnsjöprojektet i ett stort antal tidningar.

MoDo:s personaltidning Insikt har i ett mycket omfattande reportage beskrivit hur Järnsjön saneras. Göteborgs-Posten har också tillfört klippboken ett stort bidrag.

Målet med Järnsjöprojektet är att förbättra miljön i Emån. Syftet med Järnsjönytt är att hålla de närboende informerade inför och under saneringen av Järnsjön. Nästa nummer planeras utkomma våren 1994.

Nr 5
april 1994

Järnsjönytt

Information till boende i Järnforsen, förtroendevalda och tjänstemän. Ansv. utg. Thorbjörn Svahn

Målet med Järnsjöprojektet är att förbättra miljön i Emån.

Syftet med Järnsjönytt är att hålla de närboende informerade inför och under saneringen av Järnsjön. Nästa nummer planeras till sommaren 1994.

Om störningar uppstår

Under saneringen av Järnsjön kan det tyvärr förekomma störningar av olika slag. I första hand gäller det olägenheter som den ökade transportverksamheten kan orsaka. Vi gör vårt bästa för att problemen ska bli minimala. Om det trots detta uppstår problem var god kontakta: Hans Norrby, tfn 0340-415 15, Kjell Hansson tfn 010-222 0237 eller någon av nedanstående.



Vi svarar Dig

Per-Ola Persson 19	0495 - 163
Bodil Liedberg Jönsson	0495 - 163 33
Thorbjörn Svahn	0495 - 162 10

Gruppvisningar av arbetsplatsen och tillhörande utställningar ordnas genom:

Thorbjörn Svahn 0495 - 162 10

Vi har inte möjlighet att ordna visningar för enskilda personer

Igångsättning av saneringsarbetena vid Järnsjön pågår. Muddringarna i sjön beräknas starta den 2 maj. Entreprenören avvaktar lämplig vattennivå för att starta arbetena.

I första hand kommer muddring att pågå i Järnsjöns västra del.

Miljökontrollen har pågått utan avbrott under vinteruppehållet.

I likhet med förra året kan inte båt- och kanottrafik tillåtas i Järnsjön. Skyltar sätts upp vid sjöns inlopp och uppströms sjön.

Vi återkommer med ytterligare information i nästa nummer av **Järnsjönytt**.

Nr 6
Juli 1994

Järnsjönytt

Information till boende i Järnsjön, förtroendevalda och tjänstemän. Ansv. utg. Thorbjörn Svahn

Målet med Järnsjöprojektet är att förbättra miljön i Emån.

Syftet med Järnsjönytt är att hålla de närboende informerade inför och under saneringen av Järnsjön. Nästa nummer planeras till hösten 1994.

Järnsjöns västra del muddras

Muddringsarbetet i Järnsjön startade igen i mitten av maj efter en medelstor vårflood. Muddringen sker nu i den västra delen av sjön och det muddras till 40 cm djup under befintlig sjöbotten. I den östra delen har det som djupast muddrats till 160 cm under befintlig sjöbotten.

Fram till midsommar hade det i år muddrats 20000 kubikmeter. Totalt i hela sjön har det tagits upp 83000 kubikmeter. Kvar att muddra är 23000 kubikmeter. Därefter kommer prover att tas i kvarvarande sediment i sjön och eftermuddringar kommer att ske i de områden där gränsvärdet för tillåten halt av PCB överskrides. Detta gäller både östra och västra delen av sjön.

Hela muddringsarbetet inklusive eftermuddringar beräknas vara avslutat i början av september.

Deponin som byggts upp av de avvattnade muddermassorna, syns nu som en kulle, som växer dag för dag. Sedimenten från sjön läggs nu som ett tätlager med en meters tjocklek över de tidigare utlagda massorna. I mitten av augusti börjar man med att ovanpå detta lägga ett täcklager med en meters tjocklek, bestående av de tidigare bortschaktade jordmassorna från samma plats. Det hela avslutas med matjord som besås. Arbetet beräknas vara slutfört till första oktober.

Samtidigt tas mudderverket upp ur sjön och anläggningen för avvattning av sediment och rening av returvatten demonteras och fraktas därifrån. Platsen för anläggningen återställs och anpassas till befintlig mark. Någon gång i november månad bör alla arbeten vara helt avslutade.

Öppet Hus vid Järnsjön

Måndag 22 augusti kl 18.30 är det Öppet Hus hos Järnsjöprojektet. Då är alla välkomna att besöka arbetsplatsen och de utställningar som finns på platskontoret i Fröreda.

Vi samlas vid platskontoret, väster om länsväg 127. Det är inte tillåtet att ensam gå eller köra ner till arbetsplatsen öster om länsväg 127. Gruppvisningar av arbetsplatsen och tillhörande utställningar ordnas genom: *Thorbjörn Svahn 0495 - 162 10. Vi har inte möjlighet att ordna visningar för enskilda personer.*

Om störningar uppstår

Under saneringen av Järnsjön kan det tyvärr förekomma störningar av olika slag. I första hand gäller det olägenheter som den ökade transportverk-samheten kan orsaka. Vi gör vårt bästa för att problemen ska bli minimala. Om det trots detta uppstår problem var god kontakta: *Hans Norrby, tfn 0340-415 15, Kjell Hansson tfn 010-222 0237* eller någon av nedanstående.

Vi svarar Dig

Per-Ola Persson	0495 - 163 19
Bodil Liedberg Jönsson	0495 - 163 33
Thorbjörn Svahn	0495 - 162 10



Målet med Järnsjöprojektet är att förbättra miljön i Emån. Syftet med Järnsjönytt är att hålla de närboende informerade inför och under saneringen av Järnsjön.

Saneringen avslutad

Muddringsarbetena i Järnsjön avslutades den 14 september. Totalt har ca 118 000 kubikmeter muddrats och lagts upp i deponin i Fröreda. Större delen av sjön har muddrats till 40 centimeters djup under ursprunglig sjöbotten. Runt djuphålan vid Emåns inlopp i sjön har muddringsdjupet successivt ökat till 160 centimeter under ursprunglig botten.

Muddringsarbetet startade i början av juni 1993 med uppehåll från december 1993 till maj 1994. Muddringen i sjöns östra del utfördes inom en skyddsskärm på grund av där fanns det mest högkontaminerade sedimentet. Resultaten från den provtagning, som utfördes under muddringstiden, visade att någon skyddsskärm ej erfordrades för muddringen i sjöns västra del. Skärmen togs därför upp i början av december 1993.

Ekolodning

Innan muddringen startades utfördes ekolodning för att bestämma bottenkonturena. Ny ekolodning har nu utförts sedan muddringen avslutats för att

kontrollera att muddringen gjorts till rätt djup i samtliga delar av sjön.

Muddermassorna har via rörledning pumpats upp för mekanisk avvattning, varefter de lagts i deponin. Det avskilda vattnet har renats och återbördats till sjön. De upplagda muddermassorna har täckts med den sand, som tidigare schaktats bort från samma område. Sandlagrets tjocklek är en meter. Därefter har lagts matjord, som besås med gräs.

Demonterats

Avvattnings- och reningsanläggning har demonterats. All maskinell utrustning samt mudderverket togs bort under första halvan av oktober. Detta gäller både arbetsplatsen vid deponin och uppställningsplatsen vid hängbron i Prästnäs.

Under oktober månad avslutas täckningsarbetena. Omgivande mark kommer att återställas och utnyttjade områden kommer att städas upp. Arbete kommer att avslutas under november i år, och färdigtidpunkten enligt den beslutade tidplanen kommer därmed att hållas.

Över 2 200 besökare vid Fröreda

Under den tid Järnsjöprojektet pågått har mer än 2 200 personer informerats om projektet, merparten vid arbetsplatsen i Fröreda. Största visningen i år var Öppet Hus med över 100 besökare.

I mars inleddes årets informationer, alla elever i årskurs åtta vid Virserums Centralskola fick då en inblick i saneringsarbetet.

När muddringsarbetena återupptogs ökade strömmen av besökare. Bland tidiga besök kan nämnas en delegation från Skutskärsverken. Den ville skaffa kunskap om hur en sanering av de kvicksilver-bemängda fiberbankarna i företagets hamnbassäng kan göras. En delegation från norska

försvaret har också besökt Fröreda. Skälet till besöket är den stora militäranläggning utanför Bergen där en sanering av miljögifter planeras.

Folkhögskolorna i regionen har varit flitiga besökare. En klass från Chalmers i Göteborg har visats runt, samma sak gäller mellanstadiet vid Järnforsens skola. Gatukontoren i Hultsfreds, Eksjö och Vetlanda kommuner har studerat projektet. Länsstyrelsen i Jönköpings län har varit på plats, samma sak med representanter från länsstyrelserna i Stockholm och Södermanland. En delegation polska lärare och företrädare för Naturvårdsverkets skogsindustrienhet kan också nämnas.

Saneringsmålet uppnått

Av det PCB som fanns på Järnsjöns botten före saneringens början har 99,5 procent tagits upp och lagts i upplaget (deponin) vid Fröreda.

-Den halva procent som finns kvar är fördelad över sjön, säger Anders Helgée, ansvarig för projektets miljökontroll. Mängden och koncentrationen är så låg att den inte nämnvärt påverkar organismer i och vid Järnsjön. Inom några år förväntar vi oss att halten PCB i fisk understiger 0,4 milligram per kilo. Då är inte PCB något hinder för att äta Järnsjöfisk.

I år pågick sugmuddring mellan juni och september. Hela tiden var det omfattande kontrollprogrammet i drift.

Goda marginaler

-Inte vid något mätillfälle har givna gränsvärden för turbiditet (grumling) eller PCB-halt i vatten varit i närheten av ett överskridande, fortsätter Anders Helgée. Returvattnet från avvattningsanläggningen har hållit god kvalitet och har aldrig varit föremål för något myndighetsingripande.

Åter till provtagningen i Järnsjöns bottensediment - proverna som ligger till grund för påståendet att 99,5 procent av giftet tagits bort från sjön.

Lunds Universitet

-Sjön delades upp i 54 områden. Efter avslutad muddring togs fem sedimentprover per område. Proverna slogs samman till ett samlingsprov för hela området, förklarar Anders Helgée. Analysena skedde sedan på Universitetet i Lund.

Av de 54 områdena hade sju för hög PCB-halt efter första kontrollen. Dessa områden muddrades ytterligare en gång och provtagningen upprepades. Efter detta kunde även dessa områden godkännas.

Vad har den omfattande kontrollen av Järnsjön och Emån gett för erfarenheter?

-Vi har belagt att PCB avgår lättare under varma perioder, svarar Anders Helgée. Men då är det ofta lågt flöde och därför blir inte den totala PCB-avgången så stor som under vårflödet. Vid höga flöden avgår också PCB lagrat i åfåran nedströms sjön.

Högst PCB-transporter i Emån under saneringstiden uppmättes i april i år. Då passerade 200 gram per vecka mätstationerna i Järnforsen och Mållilla. Det ska jämföras med att det vid samma tid 1987 passerade 340 gram per vecka.

Kontrollen fortsätter

Viktigt är att konstatera att saneringen av Järnsjön inte påverkat de vattenkvalitetsparametrar som mäts

inom projektet och i den parallella recipientkontrollen i Emån.

Miljökontrollen avslutades inte i och med att saneringen av Järnsjön slutfördes. Innuvarande omfattning pågår den till 30 april nästa år.

-Därefter fortsätter vi att mäta PCB i två kontrollstationer, berättar Anders Helgée. Om ett par år sker en fördjupad undersökning av vattenkvaliteten i Emån och en analys av hur organismerna i och nedströms sjön påverkats.

Bättre livsmiljö

-Detta görs för att kontrollera om livsmiljön förbättrats i den grad vi förväntat oss.

Kontrollen av sex dricksvattentäkter fortsätter. Ytterligare två mätningar av PCB i luft ska utföras. Upplaget på Fröreda kontrolleras fyra gånger per år avseende PCB, närsalter och metaller. Grundvattennivån vid upplaget kontrolleras tolv gånger per år. Hur ofta kontrollen ska ske efter 1996 avgörs vid ett samråd med länsstyrelsen.



Järnsjön i media

Massmedias intresse för Järnsjöprojektet har varit stort den gångna säsongen. Intresset har resulterat i ett otal tidningsartiklar, ett antal radio- och TV-inslag. Såväl TV 4 som Smålands-Nytt har gjort större inslag om projektet i ordinarie nyhetssändningar.

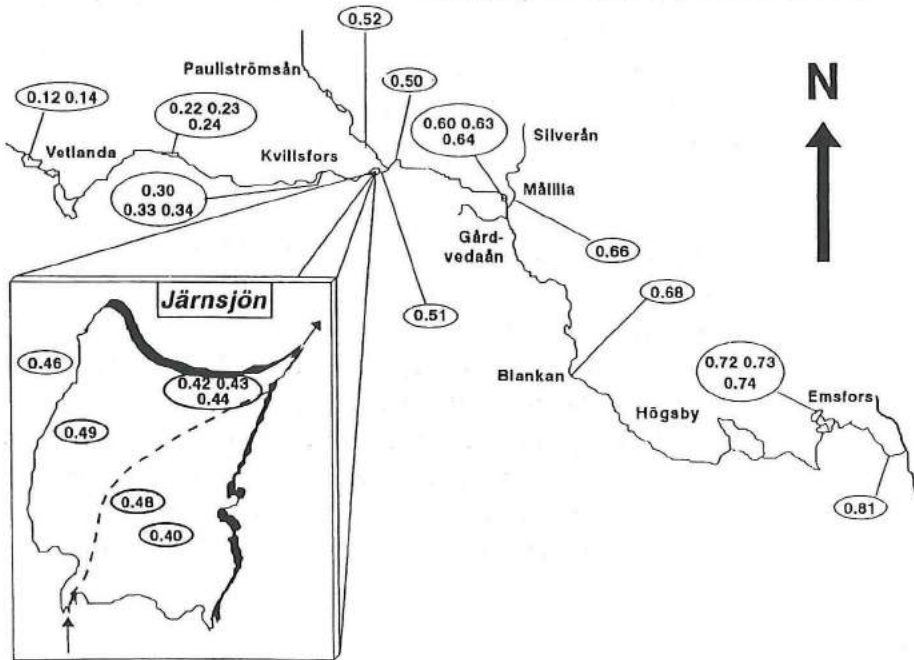
Pressvisningen den 9 augusti resulterade i ett stort antal tidningsartiklar. En anledning till detta var att TT/Malmö var representerat genom journalisten Bo Harmby. Hans artikel om projektet har publicerats i en rad tidningar, exempelvis Sydsvenska Dagbladet och Arboga Tidning.

Bland många som skrivit om projektet kan nämnas personaltidningen MoDo Insikt, Norrskensflamman, iDag, och Svenska Dagbladet.

Bilaga 7.1

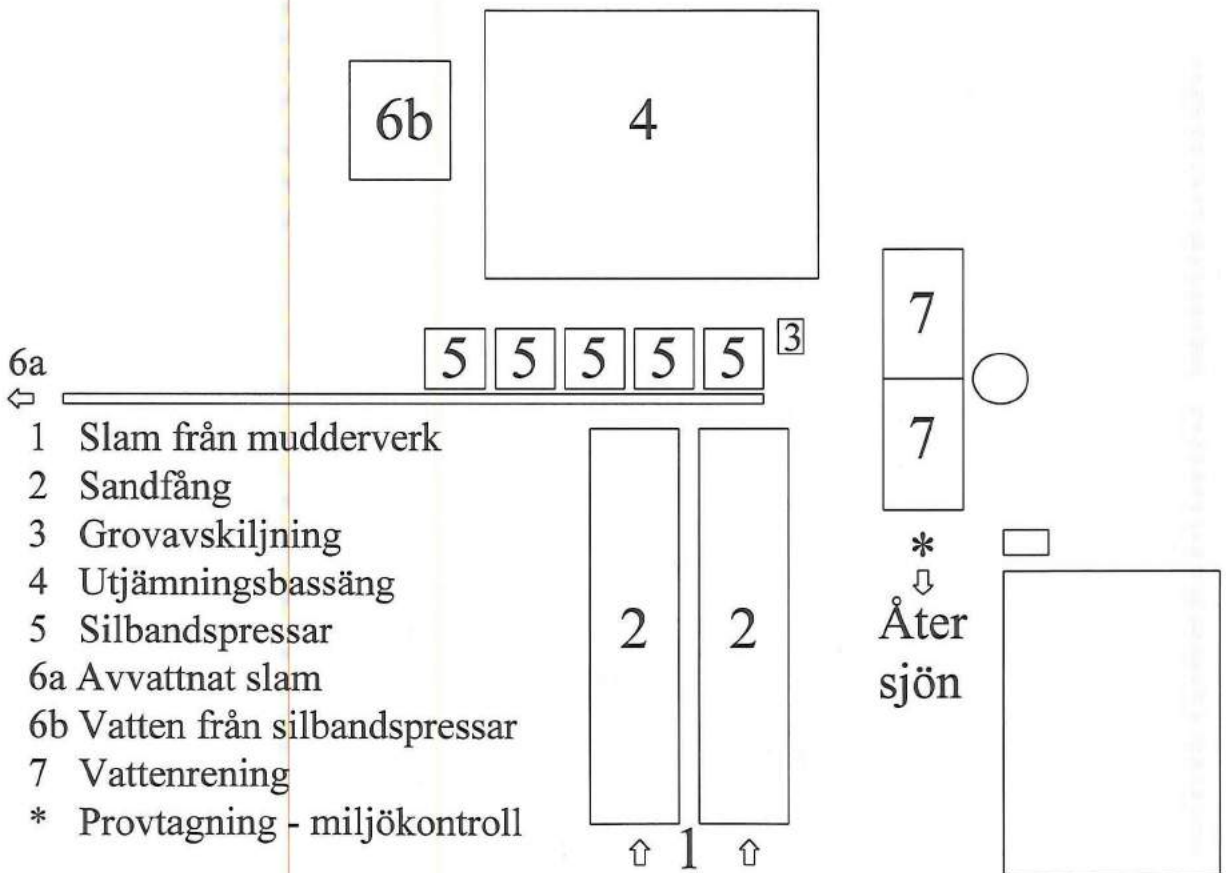
Översiktskarta över mätstationer ingående i miljökontrollprogrammet

Punktbeskrivning Miljökontroll



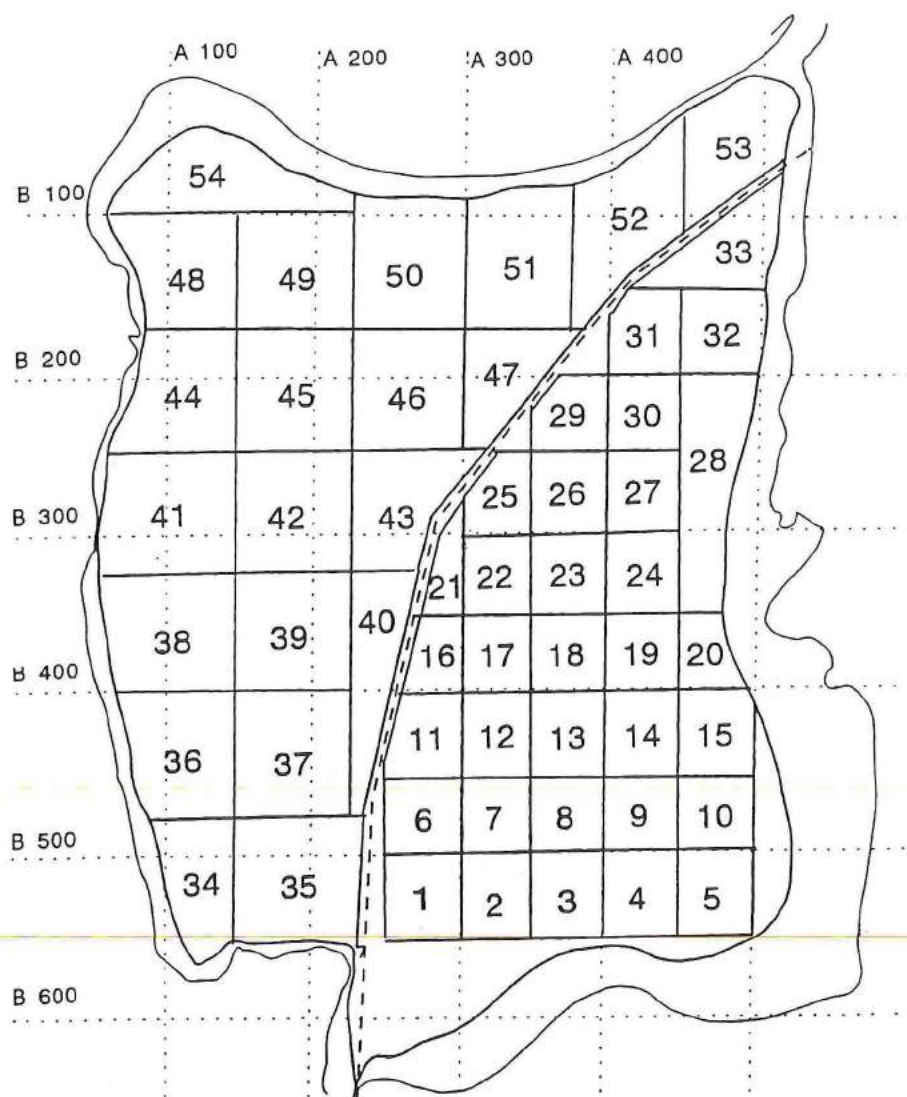
Bilaga 10.1

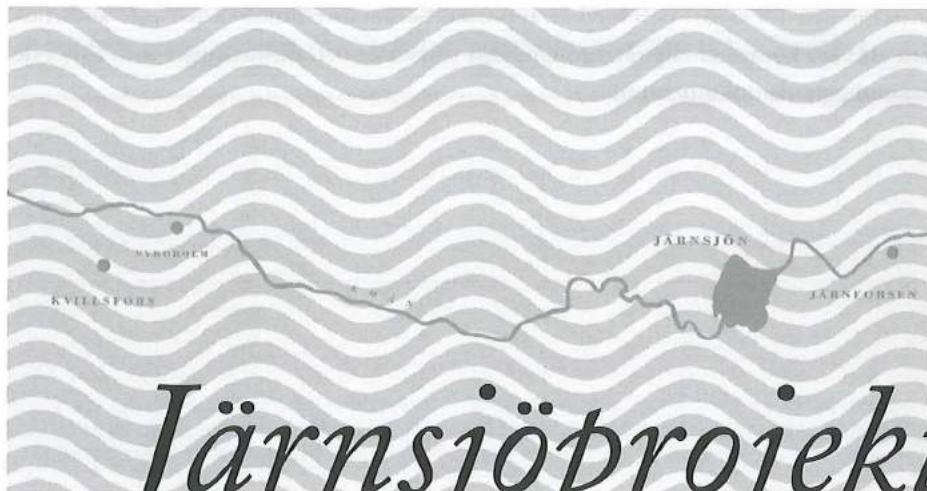
Översiktsplan över arbetsplatsen för avvattning



Bilaga 10.2

Översiktsplan över Järnsjön utvisande muddringsytor och läge för geotextilskärm





*Järnsjöprojektets
aktiviteter
och händelser
i sammandrag*

Denna sammanställning utgör ett sammandrag av de viktigaste och mest avgörande händelserna ijärnsjöns PCB-sanering från det att problemet uppmärksammades och identifierades till det att saneringen beslutades och genomfördes. Saneringens genomförande uppmärksammas djupare i sammanställningen genom att valda delar från beställarmöten, projektmöten och byggmöten redovisas. Samtliga aktiviteter och händelser som har tagits med utgår från olika typer av skriftliga dokument från mötesanteckningar till läges- och forskarrapporter. Sammanställningen har inte ambitionen att vara komplett eller återge samtliga slutsatser och diskussioner som förs i de bakomliggande dokumenten.

Initiering

- 1981-09-03 G, Ulfsparre anmäler till fiskenämnden i Kalmar län att skumbildningar uppträder veckodagar på kvällen vid 19-20 tiden. Fiske-nämnden översänder brevet till länsstyrelsen i Kalmar län.
- 1981-10-05 Länsstyrelsen i Kalmar konstaterar höga halter PCB i skumprover vid Emåns mynning. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1984-02-14 Höga halter av PCB i mört tagen i Järnsjön. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1984-07-11 Höga halter av PCB i gädda tagen i Järnsjön. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1984-09-21 Höga halter av PCB i färskt fiberslam från Nyboholms pappersbruk. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1986 Ett omfattande karteringsarbete genomförs. Järnsjön pekats ut som den dominerande källan till PCB i Emåns vattenssystem. En arbetsgrupp bildas för att utreda PCB-föreningen i Järnsjön.
- 1986-03-21 Höga halter av PCB i prov tagna från Järnsjöns sediment. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1986-04-08 Sammanträde vid Naturvårdsverket angående PCB i Emån och frågan om eventuell förekomst vid andra returpappersbruk diskuteras. En arbetsgrupp bildas. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1986-04-28 Möte med arbetsgruppen för undersökningar av PCB-förekomst vid returpappershantering.
- 1986-06-16 Svenska Cellulosa- och pappersbruksföreningen föreslår, efter samråd med Naturvårdsverket, att returpappersbruken i leveranskontrakten intar en klausul, där leverantören garanterar att returfiberråvaran ej innehåller PCB. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1986-09-19 Nyboholms pappersbruks egna undersökningar av PCB visar att råvaran, returpapper, innehåller PCB. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1986-10-01 Resultat från undersökningar av andra returpappersbruk visar på förekomst av PCB vid minst ytterligare fyra pappersbruk. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)

- 1986-10-04 En arbetsgrupp för att utarbeta förslag till teknik och beräkna kostnaderna för sanering av Emån bildas. Rapporten skall presenteras för Naturvårdsverket senast den 1 juni 1987. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1986-10-08 Möte med arbetsgruppen för undersökningar av PCB-förekomst vid returpappershantering.
- 1986-11-24 Möte med arbetsgruppen för PCB i Emån.
- 1986-12-15 Telefonsammanträde med arbetsgruppen för PCB i Emån.
- 1987-04-01 Undersökningar för att klarlägga hur PCB omsätts i Emån påbörjas. Undersökningarna utförs av IVL och Lunds universitet. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1987-06-03 Lagesrapport från arbetsgruppen för PCB i Emån.
- 1987-06-04 Möte med arbetsgruppen för undersökningar av PCB-förekomst vid returpappershantering.
- 1987-08-28 Sammanträde i Järnforsen angående eventuell sanering av PCB-förorenade sediment i Järnsjön (Emån).
- 1987-11-12 Naturvårdsverket överväger att begära omprövning enligt 24§ML av villkoren för verksamheten vid Nyboholms pappersbruk. Omprövningen kommer att i första hand beröra villkoren för utsläpp av PCB från processen, samt villkor rörande sanering av Järnsjön. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1988-02-09 Resultatet från utförda PCB-undersökningar i Emån presenteras vid Naturvårdsverket. Undersökningarna visar att den största källan vid PCB i Emån i dag utgörs av PCB i Järnsjöns sediment. Den årliga transporten till Östersjön uppgår till ca 5 kg PCB/år. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1988-06-20 Modo lämnar i uppdrag till IVL att utreda metoder för sanering av Järnsjön. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)
- 1988-06-20 Sammanträde kring utredning angående möjliga metoder för sanering av Järnsjön.
- 1988-10-10 IVL redovisar resultatet av utredningen. Två möjliga saneringsmetoder föreslås, sugmuddring eller torrläggning. Kostnaden uppskattas till mellan 9-15 miljoner kronor. En prognos, för urlakningen av PCB från Järnsjöns sediment, visas att utlakningen av PCB till låga (acceptabla) halter kan ta drygt 100 år, dvs uppnås kring omkring år 2100. (PM 1989-02-06, Tommy Hammar, Länsstyrelsen i Kalmar län)

- 1988-11-12 Möte med arbetsgruppen för undersökning av PCB - förekomst vid returpappershantering.
- 1989-04-21 Länsstyrelsen i Kalmar och representanter för Hultsfreds, Högsby och Mönsterås kommuner tar initiativ till sanering genom upp-
vaktning av miljö- och energidepartementet.
- 1989 Kommunerna tillsammans med Emåns vattendragsförbund begär i skilda skrivelser till Naturvårdsverket under 1989 att en sanering av Järnsjön ska genomföras.
- April 1989 Miljöscenarier vid olika PCB-belastningar. Naturvårdsverkets rapport 4000. Scenarierna utfördes under mars 1989 i samband med att sanering av Järnsjön aktualiserades.
- 1989-09-08 Informationsmöte angående Järnsjöprojektet där Naturvårdsverket, Länsstyrelsen i Kalmar, Hultsfreds kommun, Högsby kommun, Mönsterås kommun och Oskarshamns kommun deltar.

Förstudie

- 1990-01-26 Arbetsgruppen för Järnsjöns sanering, Tommy Hammar ordförande.
- 1990-01-26 Sammanträde med projektgruppen (även benämnd arbetsgruppen) för Järnsjöns sanering.
- 1990-02-05 Prot nr 11/90; Naturvårdsverket anser att en förstudie bör göras för att klargöra utredningsbehov och möjligheter till åtgärder i Järnsjön.
- 1990-03-05 Sammanträde med referensgruppen för Järnsjöns sanering.
- 1990-05-05 Sammanträde med referensgruppen för Järnsjöns sanering.
- Sept 1990 Förstudie: sanering av Järnsjön i Emån. Naturvårdsverket rapport 3997.
 ”sanering skall utföras och dokumenteras så att den kan vara till ledning för andra liknande saneringar.” Mål för skede I:
 - Utifrån genomförda utredningar och val av metoder och tillvägagångssätt kunna ge relativt noggranna direktiv för en detaljprojektering. Skede I beräknas vara avslutat i april 1991 och kräva en ekonomisk insats av ca 1,5 Mkr.
- 1990-09-28 Projektstyrelsemöte. Förslagen i förstudie 1990-09-28 diskuterades och antogs vid mötet. Förstudien anger att 9 aktiviteter i form av undersökningar och utredningar ska genomföras i en huvudstudie.

Huvudstudie

- 1990-12-19 Järnsjöprojektet - läges- och årsrapport december 1990. Naturvårdsverket. Per Gullbring.
- 1991-01-29 "Informationsmöte om Järnsjöprojektet. Markägare, fiskerättsinnehavare och allmänheten inbjudes till informationsmöte om Järnsjöprojektet i Emågården, ..., Järnforsen"
- 1991-02-05 Möte med arbetsgruppen för Järnsjöns sanering, protokoll.
- April 1991 Tillståndsfrågor. Naturvårdsverkets rapport 4002.
- 1991-04-11 Möte med arbetsgruppen för Järnsjöns sanering, protokoll.
- 1991-04-12 Sammanträde om undersökningsprogram för Emån.
- 1991-05-15 Undersökning genomfördes under 1991 enligt "Undersökningsprogram för Emån, sommaren och hösten 1991", Naturvårdsverket.
- Juni 1991 Huvudstudie: Sanering av Järnsjön i Emån. Naturvårdsverkets rapport 3999. Rapportering av skede I omfattande utredningar och kartläggning som underlag för val av saneringsmetod mm.
- Juni 1991 Projektplan för skede II, referensundersökning och detaljprojektering. Naturvårdsverket rapport 4003. Mål för skede II:
- Genomföra detaljprojekteringen av de aktiviteter som senare skall upphandlas och genomföras under 1992. Detaljprojekteringen skall göras så att dokumenten kan användas dels som underlag för offertförfrågningar, dels som tekniska beskrivningar i samband med tillståndsansökningar.
 - Genomföra miljöundersökningar som är tillräckliga för att fastställa kontrollprogram för tiden under och efter saneringen och för att kunna utvärdera resultatet av saneringen.
 - Detaljprojektering ska vara klar senast sista oktober 1991 och kosta högst 1 Mkr.
- 1991-06-05 Projektstyrelsemöte; beslut fattades bl a att:
- Järnsjön ska saneras i enlighet med huvudalternativet i huvudstudierapporten om detaljprojekteringen visar att vissa tekniska och ekonomiska förutsättningar kan uppfyllas.
 - Hultsfreds kommun övertar huvudmannskapet för projektet efter genomförd detaljprojektering hösten 1991.
 - Kostnadsfördelningen parterna emellan inom beslutade ekonomiska ramar ska ske på viss sätt.
 - Godkänna projektplan.

- 1991-06-20 Projektledare Kjell Hansson, Mark & Tillstånd, arbetar under perioden 20/6 — 31/10-91 med redovisning och organisation för skedena III till och med V samt redovisning av ledning och samordning av övriga delprojekt under skede II.
- 1991-08-29 Projektstyrelsemöte; beslut fattades att:
- Hultsfreds kommun övertar huvudmannaskapet för skedena III till och med V i projektet från och med 910901.
 - Arbeten i skede III igångsättes 910901 och bedrivs i huvudsaklig överensstämmelse med PM om "Riktlinjer för fortsatt arbete (rev efter styrelsemötet)
 - SNV förskotterar ekonomiska medel till kommunen för täckande av kommunens kostnader under tiden 910901—911231.

Förberedelse

- Aug 1991 Sanering av Järnsjön i Emån - undersökning av förorenade sediment. Naturvårdsverket rapport 3998.
- 1991-09-01 Projekt Järnsjön bedrivs från och med 1:a september för skede III till och med V av Hultsfreds kommun som huvudman.
- 1991-09-05 Framtagen PM om "Riktlinjer för fortsatt arbete" av projektledare Kjell Hansson beslutades vid projektstyrelsemöte 1991-09-11.
- 1991-09-11 Projektstyrelsemöte
- Okt 1991 Vegetationskartering av Järnsjön.
- 1991-10-01 Projektorganisation; Projekthandbok bilaga 3.1
- 1991-10-01 Möte med Järnsjöprojektets arbetsgrupp.
- 1991-10-07 Beställarmöte nr 1
Vid det första beställarmötet behandlades grundläggande frågor om inriktning och arbetsstruktur, direktiv gavs till projektet vad avser målbeskrivning för skede III-V, projektorganisation, bemanningsplan, avtal-uppdragsbrev, befättningsbeskrivningar, beslut i projektet, projektets firmateckning, tid- och resursplanering, ekonomi, möten och konferenser, dokumentstyrning och arkivering, informationsverksamhet, upptaktsmöte samt program för arbetet under perioden okt-dec.
- 1991-10-10 Sammanträde med projektstyrelsen och arbetsgruppen för Järnsjöns sanering.

- 1991-10-15 Projektstyrelsemöte.
- 1991-10-28 Projektmötenr1
- Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, arbetssätt, information, projektering, miljö och ersättningar, juridik, upphandling och entreprenad.
- Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
- Planering, arbetssätt, information och ekonomi:**
- Projektledaren ”Kjell Hansson beskriver hur projektet med dess organisation är tänkt att fungera med ett företagsmässigt lagarbete. Det ställs alltså krav på direktkommunikation mellan de olika delprojekten som mellan delprojekten och projektledningen.”
- Torbjörn Svahn som ansvarar för informationsfrågorna i projektet fungerar som också projekt fotograf samt sammanställa och katalogisera projektets diabildsarkiv och undersöker kostnaden för prenumerationservice på pressklipp. Per Gullbring tar reda på om det är något som projektet kan tillgodogöra sig via SNV. Projektets intressenter belystes vid projekt mötet.
- Projektdefinition: Att på uppdrag av Hultsfreds kommun och med Naturvårdsverkets projekteringshandlingar som underlag genomföra saneringen av Järnsjön. Saneringen skall vara genomförd 1994-12-31. Projektets kostnadsram fastställs efter det att en kalkyl utarbetats.
- Projektplan diskuterades; den bör innehålla målbeskrivning, förutsättningar, krav på slutresultat och genomförande, kvalitetskrav, aktivitetsanalys, logikplan, tidplan och kalkyl. Förslag till projekthandbok presenterades och godkändes av projektgruppen, projektledarens förslag antogs (version 911025), uppläggning av ekonomihantering pågår, aktivitets- och tidplanering pågår. Delprojektledarna träffas för tidsplanering.
- 1991-11-09 Samordningsmöte med Hultsfreds kommun
- 1991-11-10 Samordningsmöte med länsstyrelsen i Kalmar län.
- 1991-11-11 Planeringsmöte med projektledare och delprojektledare i Linköping.
- 1991-11-27 Beställarmöte nr 2
- Vid mötet upptogs främst frågan om förseningar av projekteringsunderlag. Vid mötet berördes hur tidplanen påverkades av förseningarna och särskilt arbetet med tillstånd och upphandling.
- 1991-11-29 Samordningsmöte

- Dec 1991 Bestämning av strömningar i Järnsjön utifrån modellförsök. Naturvårdsverkets rapport 4164.
- 1991-12-10 Delprojekt juridik; möte med Länsstyrelsen i Kalmar län för att diskutera prövningsordningen i miljöskyddsärendet.
- 1991-12-11 Samordningsmöte - projektering
- 1991-12-16 Ursprunglig huvudtidplan framarbetad.
- 1991-12-17 Järnsjöprojektet - Års- och lägesrapport 1991. Naturvårdsverket. Per Gullbring.
- 1992-01-08 Tvärgruppsmöte på länsstyrelsen i Kalmar län.
- 1992-01-08 Samråd med länsstyrelsen i Kalmars kulturmiljöenhet angående deponeringsplats vid Järnsjön.
- 1992-01-15 Projektmöte nr 2
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, arbetssätt, ekonomi, information, projektering, miljö och ersättningar, juridik, upphandling och entreprenad.
Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
Projektering, miljö - ersättningar, juridik, upphandling, entreprenad:
Projektering:
- Teknisk/ ekonomisk optimering av den tekniska processen i sin helhet
- Program för teknisk kontroll av deponi och avvattning mm under entreprenadtiden
- Planering av aktiviteter för skede III-V
Miljö - ersättningar:
- Grumlighetsmätning under 1992
- Lägesrapport från skede II om miljökontrollprogram, samråd med MHN, Lst och kommunens projektgrupp.
Juridik
- Direktiv till underlag för ansökan enligt Vattenlagen.
Upphandling
- Upphandlingsstrategi beslutades vid projektmötet.
Entreprenad
- Granskning av och synpunkter på projekteringsresultatet ur entreprenadsynpunkt.
- Synpunkter på entreprenadkontroll, avvägning mellan beställarkontroll och entreprenörens egenkontroll.

- 1992-01-21 Motion till riksdagen av Christer Lindblom (fp) angående sanering av Järnsjön i Emån.
- 1992-01-27 Upptaktsmöte; Projekthandboken som omfattade projektets arbetsstruktur delades ut vid mötet.
- Febr 1992 Bedömning av erosionskänslighet och sedimentationsegenskaper hos järnsjöns bottensediment. Naturvårdsverkets rapport 4115.
- Febr 1992 Metoder för sedimentsanering i industriellt förorenade vattenområden. Naturvårdsverkets rapport 4001.
- 1992-02-12 Projektmöte nr 3
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, kalkyl, information, projektering, miljö och ersättningar, juridik, upphandling och entreprenad.
Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
Projektläget, kalkyl, projektering, miljö - ersättningar, juridik, upphandling, Entreprenad:
- Projektläget:
- Projektet är några veckor försenat, den förlorade tiden måste arbetas in.
- Kalkyl
- Kalkylarbetet ska vara klart att sammanställa 1992-02-20.
- Projektering:
- Avstämning av tidplan för skede I
 - Teknisk/ ekonomisk optimering av den tekniska processen i sin helhet
 - Program för teknisk kontroll av deponi och avvattning mm under entreprenadtiden
 - Planering av aktiviteter för skede III-V
- Miljö - ersättningar:
- Grumlighetsmätning
 - Miljökontrollprogram
 - Planering för genomförande av miljökontrollprogram
 - Markdisposition och ersättningslängd till VL-ansökan
 - Antikvariska aspekter mm
- Juridik:
- Genomgång av vattendomsansökan
- Upphandling:
- Sammanfattande lägesrapport prekvalificering
 - Delprojektets arbete under upphandlingsfasen, Kurt Seliberg samordnar sitt arbete med delprojekten 1 och 5 under upphandlingsfasen.

Entreprenad:

- Hans Norrby samordnar sitt arbete med delprojekten 1 och 4 under entreprenadtiden.

- Mars 1992 Vattenkvalitet och transport av Emån och dess biflöden 1987-1991. Naturvårdsverkets rapport 4071.
- 1992-03-06 Brev om inbjudan till prequalificering av anbudsgivare för deltagande i anbudsfrågan skickas ut till 16 st presumtiva entreprenörer.
- 1992-03-11 Beställarmöte nr 3
Vid mötet behandlades kalkyl 1, teknisk beskrivning till vattenlagsansökan, värdering av markområde för arbetet med sanering och deponering, koncept till VL-ansökan, second opinion och inkommen teknisk dokumentation från VBB Viak i upphandlingsärendet samt planering av tvärgruppsmöte kring teknikfrågor till 1992-04-13.
- 1992-03-12 Presskonferens om saneringen av Järnsjön vid Elmiamässan. En mindre modell av Järnsjön presenteras.
- 1992-03-20 Kalkyl 1 upprättas.
- April 1992 Fysikalisk-kemiska vattenundersökningar 1991. Naturvårdsverkets rapport 4068.
- April 1992 PCB i vatten och fisk. Naturvårdsverkets rapport 4069.
- April 1992 Fysiologiska och morfologiska undersökningar av abborre och regnbåge. Naturvårdsverkets rapport 4070.
- April 1992 Miljökontrollen startade för att erhålla bakgrundsvärden att jämföra mot under och efter entreprenadtiden.
- 1992-04-06 Kvalitetssäkringsprogrammet för projektets arbete fastställdes. Kvalitetsrevisioner utförs kontinuerligt efter programmet av Nils-Rune Wahlfridson, Hultsfreds kommun.
- 1992-04-22 Utvärdering av prequalificering av anbudsgivare.
- 1992-05-06 Projektmöte nr 4
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, kalkyl, information, projektering, miljö och ersättningar, juridik, upphandling och entreprenad.
Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
Planering, Kalkyl, arbetssätt, projektering, miljö - ersättningar, juridik, upphandling, information:
Planering:
- Tidplanen godkändes.
Kalkyl:

- SNV och kommunen godkänner kalkyl 1. Kalkyl 2 ska vara klar 1992-07-01.

Arbetsätt:

- Projekthandboken godkändes i projektet. I och med detta möte var projektets arbetsstruktur helt införd.

Projektering:

Empirikon AB - Oktober 1997

- Avstämning av tidplan
- Teknisk/ ekonomisk optimering av den tekniska processen i sin helhet.
- Program för entreprenadkontroll.
- Planering av aktiviteter för skede III-V
- Förfrågningsunderlaget, arbetsläget.
- Förfrågningsunderlaget, förutsättningar för entreprenadförfrågan.

Miljö - ersättningar:

- Grumlighetsmätning
- Miljökontrollprogram
- Planering för genomförande av miljökontrollprogram
- Markdisposition mm
- Arkeologisk utgrävning
- Miljöfarligt avfall ansökan.

Juridik:

- Vattenlagsansöka
- Ansökan enligt lagen om miljöskydd.

Upphandling:

- Strategi och tidplan presenterades för upphandlingen

Information

- Tidplaneanpassad informationsplan

1992-05-14	Teknikmöte skede II och III angående entreprenadförfrågan.
1992-05-26	Projektstyrelsemöte Beslut fattas om att skede II-organisationen avvecklas och projektet överförs till skede III-organisationen.
1992-06-03	Beställarmöte nr 4 Projektet väntar på att projekterings underlag till ansökningar ska bli färdiga. Särskilda frågor som ersättningsregler och ansvarsfrågor, försäkringsfrågor och procedurfrågor lyftes fram för delprojekt projektering. Överlämnandeprocédur för godkännande och antagande av handlingar från Naturvårdsverket skall följa projekthandbokens anvisning, kap 17. Kommunens medverkan i projekteringen

är nu omfattande. Värdering av mark, kontrollstationer, upphandling och informationsfrågor behandlades vidare vid mötet.

1992-06-11 Möte Per Gullbring och Kjell Hansson. KH arbetar som ersättare istället för PG på uppdrag av Naturvårdsverket under PG:s semester som projekteringsledare under perioden 11/6 — 10/7-92.

1992-06-15 Ansökan till vattendomstolen lämnades planenligt in.

1992-06-17 Projektmöte nr 5

Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, kvalitetsrevision, information, projektering, miljö - ersättningar, juridik och upphandling.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Planering, projektering, miljö - ersättningar, juridik, upphandling, information:

Planering, tidplan:

- Tidplanen för upphandling är hårt ansträngd.

Projektering:

- Skede II, tidplan; Handlingar från SNV har ej levererats som planerat. Tidplanen för skede II har överskridits och skede III blir därför försenat.
- Teknisk/ ekonomisk optimering av den tekniska processen i sin helhet.
- Program för entreprenadkontroll.
- Erfarenhetsåterföring från prekvalificering; diskussion.
- Entreprenadkontroll.
- Provmuddring; ändrats till kalibreringsmuddring för att kalibrera muddringen med avseende på grumling vid mätstation i Järnforsen.
- Gränsvärde för turbiditet.
- Bilagor till miljökontrollprogram.
- Förhandsinformation till entreprenör.
- Genomgång och godkännande av förfrågningsunderlaget. Genomgång på VBB Viak den 29/6-92. Godkännande från kommunen ska ha skett senast 17/8-92.

Miljö - ersättningar:

- Grumlighetsmätning; intrimning av mätsystem pågår. Anders Helgée levererar en rapport om grumlighetsmätning.
- Miljökontrollprogram; detaljtidsplan för miljökontroll upprättas till 27/8-92.

Juridik:

- Vattenlagsansökan inlämnad 1992-06-15.

- ML ansökan väntar på bilagor från VBB Viak.
- Upphandling:
- Detaljplan upprättas för upphandling.
- Information
- Järnsjönytt klart.
 - Systematisk fotodokumentation med redovisning av plats, riktning, brännvidd, datum mm på karta.
- 1992-06-24 Arbetsmöte projektering.
- 1992-06-29 Arbetsmöte i Jönköping mellan Kjell Hansson, Kurt Seliberg och Pär Elander och VBB Viak för genomgång av förfrågningsunderlag. Resultatet av mötet blev att projektet överlämnade ändringsdirektiv för VBB att bearbeta.
- Juli 1992 Analyser av dioxiner och dioxinliknande ämnen. Naturvårdsverkets rapport 4073.
- 1992-07-03 Arbetsrapport - projekteringsledning
Den första kompletta versionen av förfrågningsunderlaget klart. Det kvarstår fortfarande en hel del. Materialet kan inte skickas ut i befintligt skick. Kjell Hansson föreslog en remissomgång över sommaren och ett särskilt projektmöte 17/8-02 för slutlig genomgång.
- 1992-07-17 Huvudtidplan revideras för första gången. Huvudtidplanen förändras i mycket liten omfattning. Bland de mest väsentliga förändringarna kan nämnas att kraftledningsentreprenad införs som styrande händelse och att entreprenadkontroll och entreprenadstart tidigareläggs till februari 1993 från mars 1993.
- 1992-08-17 Särskilt projektmöte för slutlig granskning av entreprenadförfrågan; rutin för överlämnande av förfrågningsunderlag och övriga projekteringshandlingar tillämpades. Genomgång och begärda revideringar på förfrågningsunderlag. Kompletta förfrågningsunderlag har reviderats av VBB Viak. Granskning och överlämnande av projekterings- och förfrågningsunderlag. Revidering av framarbetat förfrågningsunderlag.
- 1992-08-17 Kvalitetsrevision
- 1992-08-18 Revideringar av förfrågningsunderlag. Intensivt samarbete i projektet.
- 1992-08-19
- 1992-08-20 Anbudsförfrågan (förfrågningsunderlag) skickas ut till de leverantörer som kvalificerat sig i den tidigare genomförda prekvalificering av anbudsgivare där 7 leverantörer kvalificerade sig.
- 1992-08-27 Projektmöte nr 6
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, pla-

nering, ekonomi, kvalitetsrevision, information, projektering, miljö - ersättningar, juridik, upphandling och entreprenad.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Planering, ekonomi, projektering, miljö - ersättningar, juridik:

Planering, ekonomi:

- Entreprenadförfrågan, vattenmållets hantering och ansökan enligt ML är drygt två månader försenade i förhållande till tidplanen. Tillståndsfrågor, upphandling samt planering av miljö- och entreprenadkontroll är på sannolikt på den "kritiska linjen". Del- och detaljtidplaner upprättas för dessa aktiviteter, rutin för arbetsrapporter tillämpas. Underlag till projektkalkyl 2 för entreprenadarbetena ska redovisas till projektledaren senast 1992-10-05. Färdigtidpunkt för kalkyl 2 bestämdes till 1992-10-23.

Projektering:

- Projektering; projekteringen är klar sedan 1992-08-17.
- Tidplan för övriga projekteringshandlingar; Kalkylunderlag leveras 4/9. Underlag för ML ansökan levereras 4/9. Ansökan brådskar.
- Beredskap för avvattningsförsök.
- Program för entreprenadkontroll
- Länsstyrelsens godkännande av utformning av deponi enligt förfrågan. Samråd har skett där deponins utformning har diskuterats. Miljökontroll deponi diskuterades ingående.
- Arkeologisk utgrävning. Pär Elander beställer omgående förundersökning norr och söder om ursprungsområdet.

Miljö - ersättningar:

- Särskild kvalitetssäkring av miljökontroll; Per Gullbring tar kontakt med vetenskapliga referensgruppen för att kontrollera om föreslagen metod för PCB-provtagning är jämförbar med sugpumpsmetoden.
- Miljökontrollprogram; Per Gullbring tar in synpunkter på kontrollprogram från SNV och från referensgruppen. Pär Elander samordnar synpunkterna från samtliga berörda och utformar förslag till miljökontrollprogram som skickas till länsstyrelsen i samband med kompletteringsremissen för ML-ansökan.
- Tidplan för genomförande av miljökontrollprogram; ej klart.
- MFA-ansökan; färdig MFA-ansökan skall skickas in till Naturvårdsverket i slutet av vecka 38.
- PCB-analyser; Anbud skall begäras in.

Juridik:

- VL-prövning; arbetsläget.

- ML-ansökan; arbetsläget.
 - Tidplan för tillståndsansökan anpassas.
- Sept 1992 Skyddsåtgärder vid muddringsarbeten. Geotextilskärmar. Naturvårdsverkets rapport 4114.
- Sept 1992 Sedimentsanering inom PCB-förorenade vattenområden - erfarenheter från USA. Naturvårdsverkets rapport 4116.
- 1992-09-14 Erinrinstiden, dvs den tid för anmälning av synpunkter i vattenmålet, utlöpte.
- 1992-09-21 Beställarmöte nr 5
Frågor om betalningsplan, underlag till ML-ansökan, miljökontroll och kvalitetssäkring, kontrollstationer, kontrollprogram och referensundersökningar, markåtkomst, VL-, ML- och MFA-ansökan, strategier och procedurer för upphandling av entreprenad samt informationsfrågor behandlades särskilt vid mötet.
- Okt 1992 Åtgärder och överväganden. Naturvårdsverket rapport 4117.
- 1992-10-02 MFA-ansökan sändes till Naturvårdsverket.
- 1992-10-04 PM om "Procedur och kriterier för utvärdering av anbud", Kurt Seliberg. Slutligt framtaget.
- 1992-10-06 Projektmöte nr 7
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, information, projektering, miljö - ersättningar, juridik, upphandling och entreprenad.
Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
Projektläget, miljö - ersättningar, upphandling och entreprenad:
Projektläget:
- I dagarna har ML-ansökan lämnats in. MFA-ansökan har sänts till Naturvårdsverket.
- Inkomna anbud har öppnats och utvärderingen har påbörjats. Efter en första bedömning kan upphandlingen fortsätta enligt planerna.
Miljö - ersättningar:
- Miljökontrollprogram; Pauliströmsån måste tas med i kontrollprogrammet.
- MFA-ansökan; ansökan sändes in till Naturvårdsverket 1992-10-02.
Upphandling:
- Genomgång av procedur för upphandling.
Entreprenad:

- Program för entreprenadkontroll; Kompletteringar i sammanställning av kontroller.
 - Ändring av befintlig kraftledning. Flyttningen måste vara genomförd 1993-02-01.
- 1992-10-27 Förhandling nr 1 med leverantör för att inhämta förtydliganden och kompletterande information till avlämnat anbud av organisatorisk, teknisk, miljömässig och tidsmässig natur.
- 1992-11-03 Kalkyl 2, kalkylrevidering.
- 1992-11-04 Beställarmöte nr 6
Vid mötet gick bl a igenom kalkyl 2, miljökontroll av entreprenad, referensundersökningar, markåtkomst, miljökontroll grundvatten, miljökontrolluppdrag till Naturvårdsverket, huvudförhandling i vattenmålet, strategi och procedurer för upphandling, direktiv för fortsatt arbete med upphandlingen, förslag till att förändra projektorganisationen genom att utökning med och koppling till entreprenörens organisation illustreras, projektets kontrollorganisation tydliggörs, förberedelser av entreprenad samt informationsfrågor.
- 1992-11-10 Projektmöte nr 8 - Utvärdering av entreprenadupphandlingen görs vid projektmötet.
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, information, projektering, miljö - ersättningar, juridik, upphandling och entreprenad.
Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
Projektläget, projektering, miljö - ersättningar och juridik
Projektläget:
- Pär Elander redovisade att samtliga handlingar nu har lämnats in till länsstyrelsen.
 - Ytterligare en stenåldersboplatz är funnen inom deponiområdet.
 - Anders Helgée redogjorde för miljökontrollen. Färdiga delar av program för kvalitetssäkrad miljökontroll är utskickade. Det kommer kompletterande dokument senare. Delprojektet inhämtar nu synpunkter från olika instanser. Mätstationerna fungerar hittills bra. Ytterligare förbättrad funktion förväntas efter installation av ny programvara cirka vecka 49.
 - Sigvard Norman meddelade att vattendomstolen håller huvudförhandling i Hultsfred 1992-11-16. Länsstyrelsen presenterar ett tillståndsbeslut under 1992 (Länsstyrelsens förslag 1992-10-29).
 - Kjell Hansson rapporterar att upphandlingen fortlöper enligt planerna.

Projektering:

- Beredskap för avvattningsförsök.
- Arkeologiska utgrävningar.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontrollprogram
- MFA-ansökan, handläggningen hos Naturvårdsverket; Länsstyrelsen har lämnat sitt remissvar. De tillstyrker ansökan - PCB-analyser, uppdrag Per Larsson; Avtal tecknas med limnologiska institutionen vid Lunds universitet. De åtar sig för kommunens räkning att utföra samtliga PCB-analyser enligt projektets miljö- och entreprenadkontrollprogram. Samråd ska löpande ske med projektledaren.

Juridik:

- Vattenmålet; Sigvard Norman höll en genomgång inför huvudförhandlingen.
- ML-ansökan; Länsstyrelsen vill ha in ett förslag till kontrollprogram.
- Upphandling; Frågeställningar från entreprenörerna distribuerades.

1992-11-15	Järnsjönytt ges ut.
1992-11-16	Vattendomstolen håller huvudförhandling i Hultsfred.
Dec 1992	Extrakt från sediment och sedimentfällematerial - toxisk potens och innehåll av PCB, PCDD/F och PAH.
1992-12-03	Länsstyrelsen beviljar tillstånd för Hultsfreds kommun att enligt miljöskyddslagen att avvattna muddermassor från Järnsjön och deponera dem på fastigheten Fröreda 6:1. Länsstyrelsen meddelade verkställighetsförordnande.
1992-12-08	Förhandling nr 2 med leverantör för genomgång och klarläggande av kvarstående frågor.
1992-12-17	Förhandling nr 3 med leverantör, slutligt kvarstående frågor.
Januari 1993	Toxicitet hos porvatten och helsediment. Naturvårdsverkets rapport 4075.
Januari 1993	Två nummer av Järnsjönytt ges ut, preliminärt ?
1993-01-28	Naturvårdsverket lämnade dispens från föreskrifterna i förordningen om miljöfarligt avfall (SFS 1985:841). Beslutet innebar ett medgivande för Hultsfreds kommun att deponera avvattnade PCB-haltiga massor från Järnsjön.
1993-01-28	Beställarmöte nr 7 Vid mötet behandlades bl a kalkyl 3, projektering, referens-

undersökningar, markåtkomst, miljökontrolluppdrag till Naturvårdsverket, vattenmålet, MFA-ansökan, utväxling av kontraktsbrev, organisation av entreprenadkontroll, förberedelser av entreprenad genom flyttning av kraftledning och utförd arkeologisk utgrävning samt informationsfrågor.

- Febr 1993 Bottenfaunaundersökningar 1992. Naturvårdsverkets rapport 4116.
1993-02-04 Särskilt möte för internkontroll av kontraktshandlingar.

Genomförande

1993-02-04 Föreläggande om att kontrollera muddring och deponering enligt förslag till kontrollprogram.

1993-02-10 Projektmöte nr 9
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, projektering, miljö - ersättningar, juridik, upphandling och entreprenad.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Projektläget, tidplan, miljö - ersättningar, juridik, upphandling och entreprenad.

Projektläget:

- Skede III avslutas idag och skede IV inleds.
- Projektet är i fas med tidplan och kalkyl. Tidplaneavstämningen redovisas som ett rakt streck i tidplanen.
- Projektorganisationen är godkänd.
- Hans Norrby är fortsättningsvis projektets kontaktlänk med entreprenören. Alla kontakter med entreprenören skall gå via Hans Norrby.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontrollprogram.
- PCB-analyser.

Juridik:

- Kommunen har nu fått alla tillstånd. Dessa överensstämmer med de yrkanden som gjorts. Tillstånden överensstämmer helt med kommunens ansökningar.

Upphandling:

- Överlämnande av kontraktshandlingar; Kontrakt med NCC Milman ska undertecknas. VBB Viak skickar 15 omgångar

kontraktspärmar plus originalpärmar. Fem uppsättningar skickas till entreprenören, övriga distribueras till ansvariga i projektet. Originalen förvaras i arkivet. Upphandlingsärendet är i och med detta avslutat.

Entreprenad:

- Planering av entreprenadkontroll.
- Ändring av befintliga kraftledningar.
- Undersökningsmuddring.
- Produktionstidplan mm, extra punkt.

Produktionstidplan bör vara klar en vecka före byggstart. Hans Norrby ansvarar för detta och delger tidplanen inom projektet.

1993-03-02 Vattendom meddelas och verkställighetstillstånd lämnas. Föreläggande från länsstyrelsen i Kalmar län om upprättande av kontrollprogram för saneringen.

1993-03-18 Byggmöte nr 1
Undersökningsmuddringen planeras preliminärt igångsättas 1993-05-03. Produktionstidplan 1993-03-17 överlämnades av entreprenören.

1993-03-22 Kalkyl 3, fastställd kalkyl.

1993-03-23 Projektmöte nr 10
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Entreprenad.

Entreprenad:

- Program för entreprenadkontroll; levererat och klart.
- Program för undersökningsmuddring; Mätprogram för undersökningsmuddring godkändes. Programmet delges inom projektgruppen och till projektstöd senast 1993-03-26.
- Planering och kontrollorganisation. Klart.
- Etablering; Sker nu. Väg till deponiområde och deponiområde är klara. Entreprenören påbörjar ekolodning av sjön. Peglarna justeras till RH70.

Projektgruppen bör vid besök på deponiområdet parkera vid platskontoret och gå in på arbetsområdet.

- Produktionstidplan; Överlämnats till beställaren.
- Entreprenörens plan för procedurer; Plan för procedurer har överlämnats till beställaren. Beställaren kan senare anmäla önskemål och kompletteringar.

- Entreprenörens procedur för utförande. Skyddsskärmens vinklar vid varje brytpunkt får ej vara spetsigare än vad som angivits i kontrakt. Bottenfliken på skärmen ska vara en meter bred och får vikas åt öster. Geotextil får utföras av Fibertex F-3S.

Entreprenören informerar om gällande bestämmelser för träskyddsbehandlat virke enligt Kemikalieinspektionens allmänna råd 1991:4.

- Entreprenörens kvalitetssäkringsprogram; Entreprenörens kvalitetsplan kommer att överlämnas före 1993-05-01.
- Inmätning av arbetsområden.

1993-03-26

Byggmöte nr 2

Arbetsläget:

- Tillfartsväg klar.
- Etableringsplats för mudderverk klar.
- Jordschakt för deponi pågår, klar till 50%.
- Jordschakt för buffertmagasin klar.
- Jordschakt för sandsedimenteringsmagasin pågår.
- Etablering av polymerstation pågår.
- LL Dyk etablerade för arbete med skyddsskärm.

1993-04-02

Revidering av kontrollprogram.

1993-04-02

Föreläggande om kontroll enligt revidering av miljökontrollprogram.

1993-04-22

Projektmöte nr 11

”Projektgruppen genomförde en rundvandring på arbetsområdet vid Järnsjön. Entreprenören var just i färd med att sy skyddsskärmen som skulle placeras i sjön, samt att montera silbandspressarna vid avvattningsanläggningen.”

Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad

Information:

- Pressklipp, lägesrapport.
- Fotodokumentation.
- Inredning av info-lokalen. En Emå-utställning kommer att placeras i lokalen före 1993-05-28. En arkeologisk utställning utförs av Länsmuséet.
- Samråd med delprojekt 5 vid visning mm. Torbjörn Svahn kontaktar entreprenören inför visning av arbetsområdet.
- Järnsjönytt 3; planeras till början av maj. Får distribueras efter internremiss.

- Planerade aktiviteter; utställningar arrangeras.

Projektering:

- Teknisk kontroll av procedur.
- Pågående arbeten; Pär Elander deltar i byggmöten. Revidering av entreprenadkontrollprogram är just avslutat.
- Planerade aktiviteter; Besiktning av deponi sker vecka 21.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontroll, lägesrapport
- Hantering av driftsstörningar, i enlighet med miljökontrollprogrammet.
- Planerade aktiviteter; flödesmätare installeras vid returvatten. Undersökningsmuddring sker vecka 18.

Entreprenad:

- Pärm med markavtal mm
- Syn av områden; Alla synåtgärder har utförts och omfattar samtliga områden där arbete skall påbörjas.
- Produktionstidplan för 1994; Levererad och klar.

Entreprenörens plan för procedurer; Plan för procedur för muddring, uppspanning/ förankring, ledningsförläggning, egenkontroll samt reviderad procedur för skärm har levererats enligt plan.

- Procedur och arbetsrapport beträffande skyddsskärm; Reviderad procedur är levererad.
- Procedur för uppställningsplats, avvattning, deponering; Levererad.
- Bogserbåt för flyttning av mudderverk; Entreprenören har lov att använda flatbottnad bogserbåt om den ej ökar grumlingen.
- Entreprenörens kvalitetssäkringsprogram. Levereras i maj.
- Inmätning av arbetsområden; Sker i mitten av maj.
- Inhyrning av båtmotor.
- Omräkning av tidigare inmätta vattenstånd.
- Tilläggsarbeten i samband med undersökningsmuddring. Hans Norrby förhandlar om tilläggsarbeten i samband med undersökningsmuddring.
- Kanotled; Det skall skyltas om att sjön är avstängd. Nät som hindrar kanoter in i Järnsjön skall monteras upp.
- Planerade aktiviteter; Byggmöte 27/4. Besiktning av deponibotten vecka 17. Planerad start för undersökningsmuddring 3/5.
- Visningar, filmning mm; Torbjörn Svahn är kontaktperson för alla som vill besöka arbetsplatsen.

1993-04-27

Byggmöte nr 3

Under perioden färdigställda arbeten:

- A.1 Jordschakt: - Markarbete deponi
 - Markarbete avvattningsanläggning.
 - Markarbete dammar
- A.2 Anläggningsarbete: - Svetsning liner
 - Ledningsförläggning
 mudderledning
- B.1 Avskärmning - Pålning och dykrensning
- B.3 Muddring - Etablering mudderverk

1993-05-05 Information; Centerns kommunkrets, Hultsfreds kommun.

1993-05-06 Information; Träarbetarsektionen.

1993-05-14 Information; Virserum Lions Club.

1993-05-17 Information; Åk 3-6, Järnforsens skola.

1993-05-19 Information; Åk 9, Albäcksskolan.

1993-05-24 Projektmöte nr 12

Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, kvalitetssäkring, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Projektläget, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad

Projektläget:

- Fortsatt undersökningsmuddring genomförs 24/5 och 26/5. Under tiden för undersökningsmuddringen har det förekommit vissa intrimningsproblem för både entreprenören och miljökontrollen. Produktionsmuddring kan börja den 1/6. Hela arbetet i sjön beräknas vara klart under oktober månad.

Information:

Pressklipp.

- Fotodokumentation, flygfotodokumentation skall utföras.
- Inredning av info-lokalen. Bemanning. Den arkeologiska utställningen har satts upp. Utställning om Emån är klar till den 28/5.
- Järnsjönytt 3; Skall innehålla information om provmuddring, produktionsmuddring samt en intervju om miljökontrollen.
- Planerade aktiviteter; Eventuellt skall det hållas öppet hus för allmänheten. Hans Norrby diskuterar med entreprenören hur denne ställer sig till en visning för allmänheten och direktiv om var vi får vistas inom arbetsplatsen vid guidning.

Projektering:

- Pågående arbeten; Pär Elander deltar i byggmötena på uppdrag av delprojekt 5.
- Planerade aktiviteter; Delprojektet arbetar med uppföljning och teknisk kontroll, särskilt avseende hållfastheten i massorna.
- Pär Elander får i uppdrag att kontrollera vad en TS-halt om 26% kan innebära i praktiken.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontroll - rapporter; Under provmuddringen har grumlingen varit mindre än beräknat, som högst var den 5,1 NTU. Det förekommer låga halter PCB i samtliga provtagna dricks-vattenbrunnar.
- Flödesmätningar - returvatten; Är igång.
- Miljökontrollpärm - entreprenadarbeten; Sammanställning av plan för kvalitetsstyrning av entreprenad färdigställs inom kort.
- Planerade aktiviteter; Decimeringsfiske i Järnsjön utförs i samband med abborrfiske åt Naturvårdsverket.

Entreprenad:

- Information från senaste byggmöte; Tilläggsarbeten har hittills beställts för cirka 90 kkr. Emån har fungerat som flottningsled. Frågan om extra ersättning till entreprenören om det förekommer mycket sjunktimmer i sjön kan bli aktuell.
- Entreprenörens kvalitetssäkringsprogram; Program benämnt kvalitetsprogram har levererats.
- Entreprenörens procedurer; Procedur för ekolodning har levererats. Endast muddringsplanen återstår att leverera. Kontroll av geotextil har utförts. Kontraktets krav uppfylls med marginal.
- Rev fixpunktsbeskrivningar; Har levererats till entreprenören.
- Undersökning - genomförandet mm
- Kanotled
- Besiktning av deponibotten; Klar. Inga anmärkningar, utöver vissa uppstickande stenblock, har noterats.
- Inmätning av arbetsområden. Inmätningen är tilläggsarbete och utförs under juni.
- Arbetsläget; Muddring sker enligt planen så när som på att TS-halten är för låg, 26%. Undersökningsmuddring har skett 18/5 och 21/5.
- Planerade aktiviteter; Undersökningsmuddringen avslutas vecka 21. Från och med 1993-06-01 pågår arbetet 7 dagar per vecka och 24 timmar per dygn.

1993-05-28

Information; Studiebesök ordnat av Naturvårdsverket.

Maj

Information; Emåns vattendragsförbund.

Maj	Riksradion, Växjö.
1993-05-25	<p>Byggmöte nr 4</p> <p>Under perioden färdigställda arbeten:</p> <p>A.1 Jordschakt - Dikning</p> <p>A.2 Anläggningsarbete - Asfaltering dammar</p> <p>B.1 Avskärmning - Sömnad och utläggning</p> <p>- Utförandekontroll</p> <p>B.2 Ekolodning - Sjömätning och terrängmodell</p> <p>B.3 Muddring - Förankringsspont</p> <p>- Sjöledning</p> <p>C. Avvattning - Etablering och uppstart av avvattning och vattenrening</p>
1993-06-01	Information; Miljöklass från Stålhagsskolan.
1993-06-02	Information; Miljöklass från Stålhagsskolan.
1993-06-03	Information; Vimmerby dagfolkhögskola.
1993-06-22	<p>Projektmöte nr 13</p> <p>Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, kvalitetssäkring, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.</p> <p>Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:</p> <p>Projektläget, tidplan, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad</p> <p>Projektläget, tidplan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entreprenaden är ca 14 dagar försenad. <p>Projektering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pågående arbeten; Byggmöten, kontroll av TS-halt och hållfasthet. Sedimentprover med 24 resp 30% har analyserats i laboratorium. Hållfastheten var då något bättre än väntat men ändå för låg ur stabilitetssynpunkt. Pär Elander formulerar en bilaga till protokollet där TS-problematiken diskuteras. - Analysresultat för TS-halt och hållfasthet; Tillräcklig hållfasthet har uppnåtts genom sandinblandning. En särskild hållfasthetsstudie görs för att klarlägga om lägre TS-halt än kontrakterat kan accepteras i den översta deponimetern. - Resultat av tätning mot deponi mot inläckage av grundvatten; Diket har letts om. Deponibotten är torr. Pär Elander räkna på återfyllnadens förmåga att dränera vatten ur dike, samt troligt flöde i diket - Planerade aktiviteter; Fortsatt hållfasthetskontroll.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontroll, sammanfattande resultatredovisning; PCB-halten har hittills under saneringen varit inom ramarna för vad som kan anses ha varit normala värden före saneringen. Miljökontrollen kan inte minskas i detta skede. Utvärdering skall ske under en 4-veckorsperiod med full kapacitet för att bedöma om minskning av miljökontrollen kan accepteras.
- Ingvar Björklund har fått i uppdrag att samordna forskningen.
- Miljökontrollpärm - entreprenadarbeten; Levereras till entreprenören.
- Planerade aktiviteter; Arbetet följer miljökontrollpärmen.

Entreprenad:

- Information från senaste byggmöte.
- Undersökningsmuddring resultatredovisning. Projektledaren kallar Hans Norrby, Pär Elander, Anders Helgée och Bengt Nilsson till ett möte vecka 31 för utvärdering av undersökningsmuddringen.
- Entreprenörens procedurer, muddringsplan.
- Entreprenörens egenkontroll.
- Undersökningsmuddring, kostnadsökning för beställaren.
- Tillåten PCB-halt vid returvattenutsläppet. Utloppet har förlängts ut i sjön, utanför vassbältet den 19/6. Frågan är därmed inte aktuell längre.
- Inmätning av arbetsområden. Levererad 1993-06-22.
- Arbetsläget; Sumpas orsakar extra grumling i samband med muddring av vissa områden. Det förekommer en hel del ris och pinnar i sedimenten.
- Planerade aktiviteter; Byggmöten. Produktionsmuddring av den östra delen pågår fram till nästa projektmöte.
- Sandinblandning i deponi; Inblandning av sand från sidointag medges ej eftersom detta är en avvikelse från kontraktet. Åtgärden skulle kunna försvåra ytterligare rening av massorna i framtiden. Tillgången på sand i de muddrade massorna torde vara tillräcklig. Inblandning av muddrad sand medges om detta kan ske homogent. Inblandning i deponins översta meter medges över huvudtaget inte.

1993-06-23 Miljö- och hälsoskyddsnämnden och kontor, Oskarshamn.

1993-06-28 Byggmöte nr 5

Under perioden färdigställda arbeten:

- | | |
|----------------|--|
| B.2 Ekolodning | - Sjömätning efter undersökningsmuddring |
| B.3 Muddring | - Undersökningsmuddring |

- 1993-07-21 Information; Polsk ekologisk skola.
- 1993-07-27 Byggmöte nr 6
Under perioden färdigställda arbeten:
B.3 Muddring - Muddringsområde 2-3
(Muddringsområde 1 är färdigställt under föregående period)
- 1993-07-31 Information; Landsbygdens Dag, Åkerö.
- 1997-08-03 Information; Jönköpingsposten.
- 1997-08-04 Information; Rosenfors-Mörlunda PRO.
- 1997-08-06 Information; MoDo.
- 1997-08-14 Information; Hembygdsfest i Järeda.
- 1997-08-18 Information; LO-sektionen Hultsfred.
- 1997-08-19 Information; Målilla-Gårdveda LRF.
- 1993-08-19 Extramöte för diskussion av muddringar.
- 1997-08-23 Information; Hultsfreds kommuns revisorer.
- 1993-08-23 Projektmöte nr 14
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, kvalitetssäkring, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.
Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
Projektläget, tidplan, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad
Projektläget, tidplan:
- Saneringsarbetet är försenat. Hittills har ca 30% av beräknad volym muddrats och avvattnats.
Projektering:
- Pågående arbeten; Kontroll av deponi, TS-halt och hållfasthet.
- PM 93-06-30 angående TS-halt, hållfasthet mm; Det 1 m mäktiga ytlagret kan utan oläghenhet ha en lägre TS-halt än 36%. Arbetet skall följas efterhand som massorna läggs ut. Stabiliteten i den undre delen är bättre än beräknat.
- Resultat av tätning av deponi mot inläckage av grundvatten; PM delades ut vid mötet. Frågan besvaras hösten -94.
Miljö - ersättningar:
- Miljökontroll, sammanfattande resultatredovisning; Det har inte förekommit några höga turbiditetsvärden som orsakats av arbetet i sjön. PCB-halten har i Järnforsen varit < 20ng/l hela sommaren. Samtliga grundvattenprover har visat låga PCB-halter.

Kvalitetsrevision av miljökontrollen bör ske inför utvärdering och eventuell revidering av kontrollprogram.

- Ingvar Björklunds uppdrag; Rapport med resultat från referensundersökningen presenteras före 1993-09-30. Effekttuppföljning under hösten -93 sker enligt ursprunglig planering.
- Miljökontrollprogram.
- Ersättning till markägare har betalats ut.

Entreprenad:

- Information från senaste byggmöte; Arbetet är nu 8-9 veckor försenat. 9.000 m³ har muddrats i stället för de 27.000 m³ som skulle ha avverkats enligt planen. Om kapaciteten fördubblas till 1994 kan de resterande 80.000 m³ tas upp på fyra månader.
- Uppföljning av resultat från undersökningsmuddring; Muddring av östra sidan ska ske innanför skärm enligt kontrakt. Vid muddring av västra sidan ställer projektgruppen inte krav på avskärmning om avverkningen sker med samma mudderverk som visats upp vid provmuddringen.
- Entreprenörens procedurer, muddringsplan, tidplan mm.
- Entreprenörens egenkontroll.
- Undersökningsmuddring, kostnadsökning.
- Muddringsarbetet, driftsstörningar.
- Inmätning av arbetsområden. Åtgärdat.
- Arbetsläget och ev frågor till nästa byggmöte.
- Planerade aktiviteter; Byggmöte. Fortlöpande kontroll.

1993-08-24 Information; Vimmerby Folkhögskola.

1993-08-26 Byggmöte nr 7

Under perioden färdigställda arbeten:

- B.3 Muddring
- Muddringsområde 9 i sin helhet (pallarna 0-0,4 m samt 0,4-0,8 m)
 - Muddringsområde 4(pallen 0,4m) klart till 95%

1993-08-30 Information; Sevede Naturskyddsförening.

1993-08-31 Information Öppet hus med visning av Järnsjön för allmänheten mottogs med stort intresse. Ca 150 personer besökte Järnsjön.

1993-09-08 Information; Hultsfredsbygdens Fotoamatörer.

1993-09-10 Beställarmöte nr 8

Frågorna om undersökningsprogram vid grävuddring, projekt-reserv för miljökontroll under 1994, rapport för överskridet riktvärde för returvatten, procedur för grävuddring, procedur för vinteråtgärder samt informationsfrågor behandlades.

1993-09-13 Information; Miljöminister Olof Johansson besöker Järnsjön.

- 1993-09-13 Information; Vetlanda Round Table.
- 1993-09-13 Information; Lars Persson, IAEA i Wien.
- 1993-09-15 Information; Stålhagens byalag, Hultsfred.
- 1993-09-16 Information; Högskolan Kalmar, Tjänstemän från Estland och Lettland.
- 1993-09-18 Information; Emåbygdens framtid.
- 1993-09-23 Information; Åk 9, Virserums centralskola.
- 1993-09-23 Projektmöte nr 15
 Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, avvikelser och ändringar, ekonomi, kvalitetssäkring, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.
 Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
Projektläget, tidplan, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad
- Projektläget, tidplan:
- Entreprenören ligger i dag 12 veckor efter det ursprungliga tidschemat. Muddringen bör vara klar i början av juli 1994.
- Projektering:
- Pågående arbeten; Kontroller sker för närvarande i liten omfattning på grund av att behovet är litet. Tätare kontroller kommer att utföras när ytlagret läggs ut.
 - Resultat av tätning av deponi mot inläckage av grundvatten; Grundvattenrör sättes snarast utanför deponin, innanför dike, vid släntfot. Mätning görs en gång i veckan då diket är vattenförande, till exempel vid vårflod.
 - Planerade aktiviteter; byggmöten mm.
- Miljö - ersättningar:
- Miljökontroll, sammanfattande resultatredovisning; De analyser som utförts har visat på låg turbiditet och låg PCB-halt. Ca 25 g PCB går ut i Emån varje vecka. Under 52 veckor bör det gå ut ca 1,3 kg till ån. Luftprovtagning har genomförts och de högsta PCB-halterna i luft har mätts upp centralt i arbetsområdet. De uppmätta värdena 1/200 av vad som accepteras ur arbetsmiljösynpunkt. Anmälan om överskridande av gränsvärde för susphalt i rejektvatten den 3/9 har lämnats. Länsstyrelsen meddelar dock att dygnsmedelvärdet inte överskred 50 mg/l varför anmälan inte föranleder någon åtgärd. Gränsvärdet överskreds även den 19/9. Anmälan kommer att lämnas till länsstyrelsen. Entreprenören ska styra processen på utgående vatten bättre.
 - Ingvar Björklunds uppdrag.

- Miljökontrollprogram, revidering? Ändrad tidplan för muddring medför ingen revidering.
- Planerade aktiviteter; Effektstudie pågår.

Entreprenad:

- Information från senaste byggmöte; Fram till mötesdagen har 41.000 m³ sediment tagits upp via mudderverket. På den östra sidan kvarstår 21.000 m³. Silbandspressarna klarar avvattning till 25% TS-halt vid låg sandhalt i sedimenten. Vid hög sandhalt uppnår man 30-35% TS-halt. Efter mellanlager och sandinblandning uppnås för deponin ställda krav på TS-halt.
- Tidplan för fortsatt muddring; Om allt går utan problem kommer den östra sidan att vara färdigmuddrad till den 1/11-93.
- Entreprenörens egenkontroll; Redovisning fungerar bra. Entreprenören installerar larm för överfyllnad av polymerer.
- Entreprenörens procedurer för grävuddring och vinteråtgärder; Mobilisering av utrustning för att klara låga temperaturer tar högst två veckor.
- Bengt Nilssons uppdrag 1993-09-14 med anledning av vinteråtgärder.
- Arbetsplan för miljökontroll av entreprenaden; Entreprenören har vidtagit åtgärder för att kunna avsluta muddring i den östra delen av sjön till den 1/11 genom att sätta in grävuddring av sandiga områden. Tidsvinsten beräknas till 20 dagar. Beslut om öppning av skärm kan tas efter det att provtagning och analyser för efterkontroll utförts. Detta medför att beslutet kan tas två veckor efter avslutad muddring, tidigast den 15/11.
- Undersökningsmuddring, kostnadsökning för beställaren pga försening; kostnaden redovisades och skall belasta konto för entreprenad.
- Muddringsarbetet, driftsstörningar; Entreprenören har föreslagit och vidtagit åtgärder. Ökat kapaciteten på avvattning och muddring.
- Frågor till nästa byggmöte; Oljefatens förvaring vid hängbron.
- Planerade aktiviteter; Lantmäteriet skall få i uppdrag att beräkna volymen på den högkontaminerade delen i deponin.

1993-09-27	Information; Åk 1-2, Järnforsens skola.
1993-09-27	Information; Åk 3-6, Järnforsens skola.
1993-09-27	Information; Miljöklass, Stålhagsskolan.
1993-09-27	Byggmöte nr 8
	Under perioden färdigställda arbeten:
	B.3 Muddring - Pallen 0,0-0,4m:

	Muddringsområde 4 och 5
	- Pallen 0,4-0,8m:
	Muddringsområde 5,10,11 och 12
C.1 Avvattning	- Produktionsavvattning
D.2 Deponering	- Utlastning av avvattnat sediment
1993-09-28	Information; Miljöklass, Stålhagsskolan.
1993-09-28	Information; Moderata kommunkretsen.
1993-09-29	Information; NO-lärare, Vimmerby.
1993-10-06	Information; Polsk borgmästare.
1993-10-08	Information; Högskolan, Kalmar.
1993-10-11	Information; Hultsfreds kommuns förvaltningschefer.
1993-10-13	Information; Chalmers, väg- och vattenbyggare.
1993-10-14	Information; Vimmerby Folkhögskola.
1993-10-15	Information; Kommunalrådssekreterarna i Kalmar län.
1993-10-15	Information; Rotary, Hultsfred.
1993-10-21	Projektmöte nr 16
	Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, avvikelser och ändringar, ekonomi, kvalitetssäkring, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.
	Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
	Ändringar och avvikelser, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad
	Ändringar och avvikelser:
	- Avvikelse rapport 2, muddring av inlopp.
	- Avvikelse rapport 3, grävuddring.
	- Ändringsanmälan, kompletterande effektuppföljning och besöksplattform.
	Projektering:
	- Pågående arbeten; Kontroller i liten omfattning.-
	- Grundvattenrör för kontroll av tätning av deponi mot inläckande grundvatten.
	- Planerade aktiviteter; byggmöten mm, Två PCB-prover tas från det grävuddrade materialet.
	Miljö - ersättningar:
	- Miljökontroll, sammanfattande resultatredovisning; Det har överlag mätts upp låga PCB-halter. Grävuddringen medför mycket liten ökning av suspenderat material.
	- Ingvar Björklunds uppdrag.

- Pågående arbeten; Revision genomfördes 1993-10-20. Provtagningen kommer att anpassas efter vinterförhållanden.
- Planerade aktiviteter; Sedimentkontroll. Säkerhetsåtgärder ur arbetarskyddssynpunkt skall snarast vidtas. Åtgärderna skall besiktigas av kommunens skyddsombud. Proceduren beskrivs i ett dokument.

Entreprenad:

- Information från byggmöte; Fram till mötesdagen har 52.000 m³ sediment tagits upp via mudderverket. På den östra sidan återstår 7.600 m³.
- Tidplan för fortsatt muddring; Entreprenaden är elva veckor försenad. Muddringen av den östra delen av sjön kommer att vara klar den 24/11.
- Redovisning från entreprenörens egenkontroll.
- Entreprenörens procedurer; Procedur för geotextil mellan hög- och lågkontaminerade sediment har kommit oss tillhanda.
- Bengt Nilssons uppdrag 1993-09-14 med anledning av vinteråtgärder; Rapport redovisas. Rekommendationen är att skärmen tas bort före vintern eftersom det finns stor risk för att erosionen undergräver skärmens förankring. Efterkontroll av färdigmuddrade områden kan börja redan nu, parallellt med pågående muddring, eftersom eftersedimentation sker lokalt. Provtagningen skall upprepas inom de områden som efterbehandlas.
- Arbetsplan för miljökontroll av entreprenaden; Klart. Följer miljökontrollprogrammet.
- Uppmätning av högkontaminerad del av deponin.
- Frågor till nästa byggmöte.
- Planerade aktiviteter; Lantmäteriet sätter ut bojar för provtagning. Ekolodning.

1993-10-28 Information; Ädelfors folkhögskola.

1993-10-28 Byggmöte nr 9

Under perioden färdigställda arbeten:

B.3 Muddring - Sugmuddring i Östra delen av sjön, muddringsområde 7 och 8 (pallen 0,4 m) samt muddringsområde 13 (pallen 0,4-1,2)

C.1 Avvattning - Produktionsavvattning

D.2 Deponering - Utlastning av avvattnat sediment

1993-11-01 Information; Lärare, Hultsfreds södra rektorsområde.

1993-11-10 Samråd med länsstyrelsen i Kalmar

Projektmöte nr 17

Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, avvikelser och ändringar, ekonomi, kvalitetssäkring, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Projektläget, ändringar, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad

Projektläget:

- "Allmän genomgång av projektläget: DP1: Bistår Hans Norrby vid behov. DP2: Intensiv aktivitet; sedimentationsfällor hämtas in, sedimentprover tas i sjön. DP5: 20/11 hade 65.000 m3 muddrats ur sjön. Den östra sidan är helt klar, plus område 10 och del av område 2 i västra delen. Muddring helt klar slutet vecka 47. Vattenytan stiger."

Ändringar:

- Ändringsanmälan kompletterande effektuppföljning pga stöld av regnbågsburar.
- Ändringsanmälan, besöksplattform.

Projektering:

- Pågående arbeten; bistår delprojekt 5 vid behov.
- Grundvattenrör för kontroll av tätning av deponi mot inläckande grundvatten.
- Planerade aktiviteter; bistå delprojekt 5.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontroll, sammanfattande resultatredovisning; Något högre susp och PCB-halter har mätts upp. Flödet i ån har ökat betydligt.
- Ingvar Björklunds uppdrag.
- Miljökontroll av entreprenadarbeten; Redovisning av PCB-halt i återsedimenterat material och i provbitar från skyddsskärmen.
- Säkerhetsutrustning; "På-platsen-besök" av skyddskommittén. Arbeten vid och på vatten får inte utföras av ensam person. Särskild omsorg skall ägnas åt säkerhetsutrustning vid station 40.
- Pågående arbeten; Sedimentundersökningar och månadsrapport.
- Planerade aktiviteter; PCB-mätning vid inloppet under vårflo den. Planer på mätning av aluminium i returvattnen som ett mått på fällning.

Entreprenad:

- Information från byggmöte; Entreprenaden är nu 13 veckor försenad. Under 1993 kommer 67.000 m3 att ha muddrats. Ett par pallar som upptäcktes vid ekolodningen skall muddras innan ar-

betet avslutas för vintern. Gräns mot grävuddrat område i söder muddras så att gränsen blir lutande.

- Rapport från entreprenörens egenkontroll; fungerar tillfredsställande.
- Entreprenörens procedurer behandlas ej.
- Bengt Nilssons uppdrag behandlas ej.
- Miljökontroll av entreprenaden; Skärmen kan tas bort. Entreprenören har klarat av allt som måste göras före vintern så snart de kvarstående pallarna har tagits bort
- Slutförande av muddring av östra delen och hantering av skärm.
- Uppmätning av högkontaminerade delen av deponin börjar 24/11.
- Frågor till nästa byggmöte. I och med arbetet avslutas återgår vi till kontraktet. Arbetet får ej påbörjas före den 1/5 utan särskilt beslut från projektgruppen.
- Planerade aktiviteter; Enligt ovan.

1993-11-29

Byggmöte nr 10

Under perioden färdigställda arbeten:

B.3 Muddring

- Sugmuddring i Östra delen av sjön, muddringsområdena 14,15 (pallen 0,8-1,2 m) och 16 (1,2-1,6 m) samt del av muddringsområde 6 (0-0,8 m)
- Sugmuddring av området mellan muddringsområde 7 i östra delen av sjön och tidigare område 1 för undersökningsmuddring utanför skärm (närmast sjöns utlopp).
- Borttagning av skärm inklusive pålar på en sträcka av ca 150 m när mast utloppet samt på en sträcka av ca 150 m från ön vid inloppet och vidare norrut.
- Grävuddring i Västra delen av sjön, muddringsområde 1 (0-0,4m)

C.1 Avvattning

- Produktionsavvattning

D.2 Deponering

- Utlastning av avvattnat sediment

1993-11-30

Information; Miljöansvarige i polska kommunen Rumia.

1993-12-06

Beställarmöte nr 9

Frågor om projektplan, arbetarskyddsfrågor omhändertagna, sammanställning av resultat och beställarvillkor kopplade till muddring och hantering av skyddsskärm, utvärdering av undersökningresultat avseende återsedimenterat och kvarvarande sediment, årsrap-

port erfarenhetsåterföring, I Björklunds utredningar, hantering av miljökontrollstation i sjön, mätmetod beträffande returvatten, vinteråtgärder för entreprenad, TS-halt för deponins övre lager, utvärdering av resultatet av årets muddring med avseende på behov av eventuell kompletterande muddring av sjöns östra del och planering av eventuella kompletteringar, beställarens tillsyn (kontroll) under vintern, uppstart entreprenadarbeten våren 94 samt informationsfrågor.

1993-12-16

Byggmöte nr 11

B.3 Muddring

- Sugmuddring i förutvarande skärm-läge från ön vid inloppet och ca 150 m norrut.
- Upptagning av resterande del av skärm.
- Resterande grävuddring av muddringsområde 2 (0-0,4 m) i västra delen av sjön.
- Avetablering av grävuddringsaggregat och sjödumper.
- Produktionsavvattning
- Utlastning av avvattnat sediment
- Slutlig justering av delen med hög kontaminerade sediment.
- Planering av sand i den lågkontaminerade delen av deponin.

C.1 Avvattning

D.2 Deponering

1993-12-20

Projektmöte nr 18

Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, avvikelser och ändringar, ekonomi, kvalitetssäkring, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Projektering, miljö - ersättningar och entreprenad

Projektering:

- Pågående arbeten; Förbereder erfarenhetsåterföring.
- Grundvattenrör deponi, utvärdering av mätning; Grundvattennivån står vid högvatten några decimeter över deponibotten. Mätresultaten fram till hösten -94 utvärderas och eventuella åtgärder vidtas först sedan deponin är färdigbyggd.
- Planerade aktiviteter; Erfarenhetsåterföring.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontroll, sammanfattande resultatredovisning; Gränsvärdena underskreds med marginal trots att vid grävuddring och upptagning av skyddskärm uppmätts något högre

turbiditetsvärden än tidigare. Kvarvarande sediment i sjön som innehåller PCB har beräknats till 3.340 m³. Entreprenören vill ha besked om eftermuddring och kontamineringsgrad senast 1994-03-15. Tommy Hammar anser att de kvarvarande sedimenten kan betecknas som lågkontaminerade.

- Ingvar Björklunds uppdrag.
- Miljökontroll av entreprenadarbeten; se under entreprenad.
- Säkerhetsutrustning.
- Miljökontroll returvatten; Problemet remitteras till erfarenhetsåterföringsgruppen. Denna får anlita lämpliga resurser för vidare utredning. Kontakt bör hållas med Hampus von Post. Hans Norrby förmedlar denna kontakt.
- Program och åtgärder under vintern; Miljökontrollen löper som vanligt. Grundvattenprover kommer att tas. Station för PCB-provtagning installeras vid inloppet.

Entreprenad:

- Information från byggmöte; Hans Norrby informerade om arbetets avslutande inför vinterupphållet. Allt var klart 1993-12-10. Under 1993 har det totalt muddrats 69.000 m³. Entreprenören har beslutat att bygga om en silbandspress under vintern för att försöka åstadkomma högre TS-halt. Om detta lyckas byggs ytterligare två pressar om.
- Rapport från entreprenörens egenkontroll; TS-halten har varit ca 25%. Detta är oroväckande inför sommaren arbeten. Hans Norrby accepterar inte TS-halter under 30%.
- Åtgärder inför vinterupphållet; Entreprenören har vidtagit de åtgärder som beställts efter beslut vid beställarmöte 9.
- Bengt Nilssons uppdrag avseende vinteråtgärder är avslutat.
- Miljökontroll av entreprenaden, villkor uppfyllda?; Alla villkor har uppfyllts så när som på störningar vid returvattenrening.
- Muddring östra delen slutförd, kommentarer.
- Uppmätning av högkontaminerade delen av deponin; Till den högkontaminerade delen av deponin har det levererats 44.000 m³ sediment. Efter avvattning består den högkontaminerade delen av 35.000 m³. Totalt kommer det att muddras 20.000 m³ sediment extra under hela saneringsarbetet. Extramassorna rymms i deponin.
- Frågor till nästa byggmöte. Projektgruppen ska besluta om kvanitet eftermuddring och kontamineringsgrad. Entreprenören bör se över tillgången på täckmassor och hushålla med tillgängligt material.
- Planerade aktiviteter; Inga.

- 1994-01-28 Huvudtidplan förändras för andra och sista gången i projektet. Godkännande av entreprenader och besiktning av entreprenad har senarelagts ca en månad. I övrigt har aktiviteterna erfarenhetsåterföring och dokumentation tillförts huvudtidplanen.
- 1994-02-01 Beställarmöte nr 10
Projektplan, arbetarskyddsfrågor, årsrapport miljökontroll, I Björklunds utredningar, beställarens tillsyn, kontroll under vintern, uppstart entreprenadarbeten våren 1994 samt informationsfrågor behandlades under mötet.
- 1994-03-09 PM om direktiv från Naturvårdsverket angående "Högsta godtagbara halt PCB i Järnsjöns sediment efter sanering". PM:et behandlade kriterier för mätning av projektets måluppfyllelse beträffande tillåten mängd kvarvarande mängd PCB i sjön. PM:et beskriver en indikator på måluppfyllelse för att kunna bedöma när entreprenadarbetena med sanering kan anses vara färdigställda.
- 1994-03-10 Projektmöte nr 19
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, avvikelser och ändringar, ekonomi, kvalitetssäkring, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.
Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
Projektläget, planering, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad
Projektläget, planering:
- Allmän genomgång av projektläget.
- Huvudtidplanen godkändes av mötet. Detaljtidsplaner diskuteras med entreprenören.
Projektering:
- Grundvattenobservation vid deponi; Grundvattennivån har trängt upp ca 1,5 meter över deponibotten i den inre delen av deponin. Åtgärder bör vidtas. Förslag till åtgärder presenteras vid nästa projektmöte. Dikning för avledning av grundvatten diskuterades.
Miljö - ersättningar:
- Miljökontroll, sammanfattning av resultat från vinterupphållet. Halterna har inte vid något tillfälle överskridit givna gränsvärden.
- Ingvar Björklund informerade om forskarnas insatser under 1993 och planerade aktiviteter för 1993. Alla avtal med forskarna är nu klara.
- Säkerhetsutrustning mm; Alla utrustning utom talja är på plats och utrustningen används.

- Miljökontroll returvatten; Vid hög suspalt i rejektivattnet skall det undersökas om höga järn och/eller manganhalter i sedimenten är orsak till de förhöjda halterna. Suspalten skall då reduceras med det sekundära tillskottet. Pär Elander formulerar ett brev till länsstyrelsen där vi beskriver de åtgärder som vidtas för att få bättre grepp om returvattenproblematiken under 1994.
- Station för PCB-provtagning; Stationen är klar för mätning den 14/3.
- Bottenprovtagningar inom östra delen av sjön för identifiering av omlagring av PCB; bättre underlag för beslut om eftermuddring.
- Revidering av miljökontrollprogram; Revidering planeras till våren när årsrapport och miljörapport är klara. Planerade ändringar görs i avsikt att öka kvaliteten på resultaten. Någon nedskärning av programmet planeras ej.

Entreprenad:

- Förberedelser inför årets saneringsarbete; Alla fem silbandspressar i föravvattningssteget byggs om. En belmerpress sätts in som slutsteg. Efter detta räknar entreprenören med att uppnå 34% TS-halt. Ombyggnationen är klar den 15/4. Därför kan saneringsarbetet inte återupptas förrän efter detta datum.
- TS-halt i avvattnade sediment; Pär Elander utreder vidare hur lägre TS-halt än 36% påverkar genomförandet av slutskedet.
- Vidtagna åtgärder inför vinteruppehållet; Åtgärder enligt protokoll har utförts. Allt fungerar bra.
- Uppmätning av högkontaminerad del av deponi; Den högkontaminerade delen har mätts upp till 35.000 m³. Rapport har lämnats till kommunen.
- Eftermuddring östra delen, metod tidplan och kvantitet.
- Frågor till nästa byggmöte; Eftermuddring. Ny produktionstidplan för muddring av västra sidan.

1994-03-30 Information; Virserums Centralskola, åk 8.

1994-04-06 Järnsjödag

1994-04-14 Beställarmöte nr 11

Huvudsakligen behandlades frågor om godkännande av rutin för rapportering och ändringsanmälan, godkännande av plan för kvalitetssäkring, skyddsutrustning vid station 50 är nu monterad och klar, årsrapport miljö - ersättningar är klar för slutlig revidering, revidering av miljökontrollprogrammet, uppstart av entreprenad samt informationsfrågor.

1994-04-21 Byggmöte nr 12

Under perioden färdigställda arbeten:

Inget att rapportera

1994-04-28

Projektmöte nr 20

Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Projektering, miljö - ersättningar och entreprenad

Projektering:

- Grundvattenobservationer vid deponi har visat att grundvattentytan som mest steg 1 meter över deponibotten.
- Beslut om åtgärder mot grundvatteninträngning i deponin; Prisuppgift på dränering enligt Pär Elanders förslag begärs in. Bodil Liedberg Jönsson framförde sin åsikt att det är självklart att åtgärder måste vidtas. Deponins placering grundades ursprungligen på att det inom det här området var möjligt att säkra deponin mot grundvatteninträngning.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontroll, arbetsläget; Årsrapport för 1993 levererades vid mötet.
- Säkerhetsutrustning mm.
- Miljökontroll returvatten; Pär Elander presenterade en skrivelse som godkändes och skickades med Tommy Hammar till länsstyrelsen.
- Station för PCB-provtagning vid inloppet; PCB-halten vid inloppet är relativt stabil. Vecka 14 var halten hög på grund av stort flöde i ån.
- Bottenprovtagningar inom östra delen av sjön för identifiering av omlagring av PCB; bättre underlag för beslut om eftermuddring.
- Revidering av miljökontrollprogram; Revidering levereras i maj
- Planerade arbeten; Arbetet sker enligt kontrollprogrammet.

Entreprenad:

- Arbetsläget, rapport från senaste byggmöte; Entreprenören har lämnat över ny produktionstidplan. Det noterades att vallsädd på deponin planerats utföras för sent för att säkerställa fullgott resultat. Mudderverket startar med eftermuddring av 3.000 m³ i område 1 tidigast den 5/5. De första silbandspressarna är nu ombyggda. Ombyggnaden är försenad. Deponin har under vintern satt sig ca 25 cm. Sannolikt blir deponin till slut något lägre än beräknats. Lodning av delar av område 1 indikerar att

- det troligen har skett viss pålagring av sediment under vintern.
- TS-halt i avvattnade sediment; I tätlagret kan man acceptera någon mindre avvikelse från de 36% som krävts, utan att stabiliteten äventyras. Tätlagret måste i så fall göras mäktigare så att en större konsolidering kompenseras.
 - Entreprenören byter ombud; Beställarens ombud godkänns av Per-Ola Persson.
 - Anspråk från entreprenören; diskuterades.
 - Eftermuddring östra delen, metod tidplan och kvantitet; Det beslutades att godkänna att muddringsarbetena inleds med eftermuddring av område 1. Entreprenörens hushållning med det täta materialet bör iakttas.
 - Entreprenörens avetablering mm.
 - Frågor till nästa byggmöte.
- 1994-05-17 Beställarmöte nr 12
Särskilt behandlades frågor om olyckstillbud vid provtagning (gick bra), resultat av slutkontroll av sediment på östra sidan, revidering av miljökontrollprogram, entreprenadens arbetskraft, teknik och metoder samt informationsfrågor angående bl.a utvärdering och planering inför 1994 och informationspolicy.
- 1994-05-18 Information; N:a Kalmarlänskretsen av STF.
- 1994-05-25 Information; Rotary, Hultsfred.
- 1994-05-26 Information; Gatukontoret, Vetlanda kommun.
- 1994-05-26 Byggmöte nr 13
Under perioden färdigställda arbeten:
- B.3 Muddring
- Justeringsmuddring efter gräv muddring av muddringsområde 1 samt större delen av muddringsområde 2 i västra delen av sjön
 - Sugmuddring i västra delen av sjön, större delen av muddringsområde 3
 - Eftermuddring i östra delen av sjön, delyta 1 (12.8.1.1) har påbörjats. Muddringen avbröts då botten konstaterats bestå av sand, grus och sten.
- 1994-05-31 Information; Länsstyrelsen, Jönköping
- Maj Information; Länsstyrelsen, Jönköping.
- 1994-06-01 Information; Environmental Consultants a s, Forsvarets bygningstjänste.

- 1994-06-01 Information; Ädelfors Folkhögskola.
- 1994-06-01 Information; Miljö- och hälsoskydd, Kalmar.
- 1994-06-01 Beställarmöte nr 13
Huvudsakligen behandlades frågor om avskärande dike för deponin, plan för ekolodning och slutkontroll, revidering av miljökontrollprogram, revision av miljökontrollprogram samt informationsfrågor.
- 1994-06-03 Information; Vimmerby Folkhögskola.
- 1994-06-07 Information; Kalmar kommun.
- 1994-06-07 Information; Kalmar länsavdelning av Sv. Byggnadsingenjörers Riksförbund.
- 1994-06-08 Revidering av kontrollprogram.
- 1994-06-08 Föreläggande om kontroll enligt revidering av miljökontrollprogram.
- 1994-06-15 Projektmöte nr 21
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Projektering, miljö - ersättningar och entreprenad

Projektering:

- Grundvattenobservationer vid deponi; Pär Elander redovisade att den 15/6 låg grundvattenytan 5 cm över deponibotten. Grundvattenytan har legat högre än deponibotten sedan november 1993. Den gångna vintern kan anses ha varit normal ur grundvattensynpunkt. Pär Elander skisserar två olika scenarier för grundvattentransport i och omkring den färdiga deponin.
- Beslut om åtgärder mot grundvatteninträngning i deponin; NCC har lämnat ett anbud på 364.000 kr. Hans Norrby förhandlar med NCC om priset. Hans formulerar en ändringsanmälan avseende 400.000 kr och begär Naturvårdsverkets tillstånd att utnyttja medel ur projektreserven för att utföra åtgärden under hösten. Beslut om åtgärd fattas vid beställarmöte nr 15 den 3/8. Tills dess inhämtar Per-Ola Persson Ekströms synpunkter i frågan.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontroll, arbetsläget; Provtagning sker enligt miljökontrollprogrammet. Det har förekommit vissa förseningar i grundvattenprovtagningen pga rördrivningen. Det har inte förekommit några överskridanden av gränsvärden, vare sig i ån eller i returvattnet.

- Säkerhetsutrustning mm.
- Burförsök med regnbåge 94/95; Regnbågsförsök är en kontroll-
åtgärd eftersom klart samband saknas mellan susp-halt och PCB-
halt. Ändringsanmälan skrivs.
- Kvalitetsrevision miljökontroll.
- Plan för bottenprovtagningar; Ändringsanmälan lämnas in att
område 1 inte muddras. Ekolodning skall göras innan botten-
prover för efterkontroll tas.
- Revidering av miljökontrollprogram; Klart och utdelat.
- Planerade arbeten; Arbetet sker enligt kontrollprogrammet.

Entreprenad:

- Arbetsläget och rapport från senaste byggmöte; 16.000 m3 har
muddrats i år. Det återstår 27.000 m3.
- Hantering av plast, metallskrot mm; Allt som inte är sediment
eller geotextil skall deponeras på kommunens avfallsstation,
Kejsarkullen.
- Besiktningssman; Besiktning av sjön beräknas ske vecka 35. Slut-
besiktning beräknas vecka 42.
- Anspråk från entreprenören; Frågan är under behandling.
- Plan för ekolodning.
- Entreprenörens procedurer, övertäckning; Inlämnad och god-
känd.
- Frågor till nästa byggmöte; Kostnader för diket.
- Eftermuddring östra sidan.

1994-06-16 Information; Föreståndare äldreomsorgen, Hultsfreds kommun.

1994-06-20 Information; Vattenfall.

1994-06-28 Byggmöte nr 14

Under perioden färdigställda arbeten:

B.3 Muddrin

- Justeringsmuddring efter gräv
muddring av resterande delen av
sjön.
- Sugmuddring i västra delen av sjön
av resterande del av muddrings
område 3, större delen av område 4.
(Inom område 3 och 4 finns en liten
remsa kvar att muddra i anslutning
till strandlinjen)

D.2 Deponering

- Utläggning av geotextil

1994-07-28 Byggmöte nr 15

Under perioden färdigställda arbeten:

B.3 Muddring

- Sugmuddring i västra delen,

muddringsområde 5, muddringsområde 6 med undandtag för strandområden i norr med isälvsgrus, och del av muddringsområde 7.

- 1994-08-03 Beställarmöte nr 14
Huvudsakligen behandlades frågor om avskärande dränering vid deponi, ekolodning och slutkontroll av sediment på sjöbotten, miljökontrollrevision, eftermuddring av område 1, avstämning med markägaren beträffande åtgärder vid avetablering, kompletterande PCB-provtagning inom vissa svår-muddrade områden, slutlig utformning av deponi, driftsstörning på avvattning (buffertbassängen), besiktningsman samt informationsfrågor.
- 1994-08-05 Information; Kråkshult LRF+hembygdsförening.
- 1994-08-09 Information; "Pressresa till landets största sjösaneringsprojekt den 9 augusti".
- 1994-08-17 Information; Barn- och utbildningskontoret, Hultsfreds kommun.
- 1994-08-18 Information; Byggnadsnämnden+stadsarkitektkontoret, Hultsfreds kommun.
- 1994-08-19 Information; Planerings- och ekonomiavdelningen, Hultsfreds kommun.
- 1994-08-20 Information; Tuna C+CKF.
- 1994-08-22 Information; Öppet Hus.
- 1994-08-23 Information; Fritidskontoret, Hultsfreds kommun.
- 1994-08-23 Information; Personalkontoret, Hultsfreds kommun+Vimmerby Folkhögskola.
- 1994-08-24 Information; Polska lärare från Rumia.
- 1994-08-24 Information; VA-verken, Eksjö kommun.
- 1994-08-24 Information; Plan- och ekonomiavdelningen, Hultsfreds kommun.
- 1994-08-25 Information; Gatukontoret, Hultsfreds kommun.
- 1994-08-29 Byggmöte nr 16
Under perioden färdigställda arbeten:
B.3 Muddring
- Sugmuddring i västra delen av sjön, muddringsområde 7 och 8.
 - Upptagning av rotfilt i västra delen av sjön, muddringsområde 3,4,5 och 6.
 - Tilläggs-muddring av provrutorna 10, 15, 23, 24 och 31 (numrering

- enligt programmet för miljökontroll bilaga 10.3)
- Ekolodning efter avslutad ordinarie muddring i västra delen av sjön.
- 1994-08-30 Information; VA-verken, Vetlanda kommun.
- 1994-08-30 Information; Kalmar länsavdelning av Sv. Byggnadsingenjörers Riksförbund.
- 1994-08-30 Information; Daghemspersonal, Virserum och Järnforsen.
- 1994-08-30 Projektmöte nr 22
- Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, ändringar och avvikelser, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.
- Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
- Planering, tidplan, ändringar, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad**
- Planering, tidplan, ändringar:
- Arbetet är i fas med tidplanen. Platskontoret avvecklas till 1994-12-31.
 - Ändringsanmälan nr 8 avseende deponi behandlas.
 - Ändringsanmälan nr 10 lämnades in. Den avser omöjliggjord muddring inom områdena 6 och 8. Områdena består av isälvs-material som ej kan sugmuddras. En okulärbesiktning gav vid handen att PCB-haltiga massor inte finns i dessa områden.
- Projektering:
- Grundvattenobservationer vid deponi; Pär Elanders PM delades ut vid mötet.
 - Beslut om åtgärd mot grundvatten i deponi; Pär Elander formulerar ett förslag på optimal grundvattensänkning och separat avledning av grund- och ytvatten.
 - Sondering av bottensediment; Ändringsanmälan avseende sondering för kartering av fibersediment inom områden 34 och 35.
- Miljö - ersättningar:
- Miljökontroll, arbetsläget; Fältarbete, provtagning och rapportering pågår.
 - Burförsök med regnbåge 94/95; Pågår.
 - Kvalitetsrevision miljökontroll.
 - Bottenprovtagningar, slutkontroll; Område 47 eftermuddras nu. Inom område 35 är provtagningsresultatet ca 1 mg/kg TS. Förnyad provtagning sker i område 1 och 35 efter "dammsugning".

- Revidering av miljökontrollprogram; Klart och utdelat.
- Ersättningar till markägare; samma ersättning som för 1994 betalas ut till markägare; summa 22.918 kr.
- Planerade arbeten; Enligt kontrollprogram.

Entreprenad:

- Arbetsläget och rapport från senaste byggmöte; Nu har 117.000 m³ muddrats. All kontrakterad muddring avslutas den 1/9.
- Anspråk från entreprenören; Diskuterades.
- Ekolodning; Klar.
- Eftermuddring; områdena 1 och 35 skall "dammsugas" vecka 36.
- Kompensationsmuddring för kvarlämnade sediment i område 1; Frågan behandlas efter det att eftermuddring i område 1 och 35 är klar.
- Frågor inför slutbesiktning; Slutbesiktning sker den 1/12. Förbesiktning sker vecka 38-39.
- Frågor inför samråd med länsstyrelsen; Vid samrådet skall hängbron och deponin besökas.
- Vilka kallas till för- och slutbesiktning; Per-Ola Persson, Hans Norrby, Ebbe Lernå och Kjell Hansson kallas.
- Frågor till nästa byggmöte, planerade aktiviteter; Nästa byggmöte hålls den 26/9.
- Inmätning av deponi; Lantmäteriet redovisar inmätning av högkontaminerade sediment på ett ex av relationsritningen, före täckning. Beslut om avvikelse från muddringsplanen enligt avvikelserapport nr 5 togs.

1994-09-02	Samråd med länsstyrelsen i Kalmar.
1994-09-06	Information; Gatukontoret, Hultsfreds kommun.
1994-09-07	Information; Naturvårdsverkets skogsindustrienhet.
1994-09-14	Teknikmöte angående deponi.
1994-09-19	Projektmöte nr 23

Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, ändringar och avvikelser, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.

Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:

Planering, tidplan, ändringar och avvikelser, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad

Planering, tidplan, ändringar och avvikelser:

- Muddringsarbetena är avslutade. Avvecklingen är tre veckor sen jämfört med tidplanen. Avvattningen är avslutad. Avvecklingen

är ca tre veckor sen. Deponering pågår och är ca två veckor försenad. Sådd får kanske skjutas upp till våren 1995. Arbena kommer att avslutas inom planerad tid, se huvudtidplan.

- Ändringsanmälan nr 10 lämnades in. Den avser kulvertering av ytvattendiken. Medel för ändringen avsätts ur projektreserven.
- Ändringsanmälan nr 11 avser mätning av hydraulisk konduktivitet i den högkontaminerade delen av deponin.

Projektering:

- Grundvattenobservationer vid deponi; inget nytt.
- Eventuell grundvatteninträngning i deponi; Utredning klar före 6/10.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontroll, arbetsläget; Grundvatten, senaste analysresultat indikerar stigande PCB-halter under sommaren 1994.
- Burförsök med regnbåge 94/95; Klart.
- Kvalitetsrevision miljökontroll; inget nytt.
- Program för uppföljning av grundvatten i anslutning till deponin.
- Bottenprovtagningar; Provtagningarna visar att ytterligare muddring inte behövs.
- Ersättningar till markägare; Klart.
- Planerade arbeten; Enligt kontrollprogram och program för uppföljning av grundvatten.

Entreprenad:

- Arbetsläget och rapport från senaste byggmötet;
- All muddring avslutades 1994-09-14. Teoretiskt har 118.040 m³ muddrats. Av dessa är 6.000 m³ tilläggsuddringar.
- Anspråk från entreprenören; Inget nytt.
- Ekolodning; Det konstateras att muddring har skett till föreskrivet djup.
- Kompensationsmuddring för kvarlämnade sediment i område 1; Villkor för godkännande av avvikelserapport nr 4 är uppfyllt i och med att det uppmätts att 2,3 kg PCB har lämnats kvar - att jämföra med villkoret på 2,6 kg PCB.
- Avetablering av muddrings- och avvattningsutrustning; Klart om ca en månad.
- Godkännande beträffande saneringens resultat; Projektmötet godkänner saneringsresultatet efter slutförd sedimentprovtagning och ekolodning. Se bilaga.
- Resultat från samrådsmöte med länsstyrelsen i Kalmar
- Hyrestid för platskontoret. Utställningarna tas omhand av kommunen.
- Frågor till nästa byggmöte, Enligt ovan.

- Inmätning av deponi.
 - 1994-09-20 Information; Kommunstyrelsens arbetsutskott, Hultsfreds kommun.
 - September Information; Kommunstyrelsen mm, Vetlanda kommun.
 - 1994-09-26 Byggmöte nr 17
Under perioden färdigställda arbeten:
B.3 Muddrin
 - Justeringsmuddring efter ekolodning i västra delen av sjön.
 - Tilläggsuddring i provrutorna 35 och 47 enligt bilaga 10.3 i programmet för miljökontroll.
 - 1994-10-05 Information; Chalmers Tekniska Högskola.
 - 1994-10-06 Beställarmöte nr 15'
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om åtgärder för grundvattenförhållande i deponin, program för grundvattenobservationer i anslutning till deponi, handhavande av grundvattenkontrollprogram, genomgång av offert samt informationsfrågor.
 - 1994-10-25 Projektmöte nr 24
Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.
Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
Projektering, miljö - ersättningar och entreprenad
Projektering:
 - Grundvattenobservationer vid deponi, resultat.
 - Eventuell grundvatteninträngning i deponi; Information från beställarmöte 15. Projektet avvaktar med åtgärder medan grundvattenförhållandena kartläggs mera noggrant. Punkten är i och med detta avslutad.
- Miljö - ersättningar:
- Miljökontroll, arbetsläget
 - Kvalitetsrevision miljökontroll, samråd med Bengt Nilsson.
 - PCB-provtagning i grundvatten; Två extra provtagningar görs under hösten.
 - Planerade arbeten; Enligt kontrollprogram, tidplan för effektuppföljningen under 1995 och 1996 förbereds .
- Entreprenad:
- Arbetsläget; Arbetena med avstädning och slutjustering av markområdena pågår. Arbetet vid deponin skall vara klart den 1/11. Området vid hängbron skall vara avslutat den 4/11.

- Anspråk från entreprenören; Inget nytt.
 - Kulvertering av dike; Klart. Rensning från kulterten ut i mossen kvarstår.
 - Avetablering; pågår.
 - Uppföljning av samråd med länsstyrelsen; Efterkontroll sker 1994-11-10.
 - Inmätning av deponi.
 - Tid för slutbesiktningen.
 - Frågor till nästa byggmöte; Inga.
- 1994-10-28 Entreprenad helt avetablerad.

Uppföljning

- 1994-11-14 Byggmöte nr 18
 Under perioden färdigställda arbeten:
- | | | |
|----------------|--|--|
| B.3 Muddring | | - Avetablering och borttransport av maskiner mm |
| C.1 Avvattning | | - Avetablering och borttransport av maskiner mm |
| D.2 Deponering | | - Utläggning av tätlager |
| | | - Utläggning av täckning inkl matjord |
| | | - Omhändertagande av spill |
| | | - Slutplanering av deponi |
| | | - Rensning av dike |
| | | - Avetablering och borttransport av maskiner, kontor, personalbodar mm |

Arbetsplatsen var helt avetablerad 1994-10-28.

- 1994-11-22 Slutbesiktning.
- 1994-12-01 Färdigställandetidpunkt enligt kontrakt med entreprenör.
- 1994-12-06 Projektmöte nr 25
- Vid mötet behandlades huvudsakligen frågor om: projektläget, planering, ekonomi, ändringar och avvikelser, information, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad.
- Av särskild vikt vid mötet var frågorna om:
Projektläget, tidplan, projektering, miljö - ersättningar och entreprenad

Projektläget, tidplan:

- Entreprenaden är nu godkänd med två fel: 1: Protokoll med godkännande av anslutning av arbetsväg till väg 127 från vägverket saknas; 2: grässådd ej utförd. Projektläget betecknas som mycket gott.
- Arbetet ligger i fas med huvudtidplan.

Projektering:

- Grundvattenobservationer vid deponi, resultat.
- Avtal, bekräftelse på uppdraget om avläsning av grundvattenrör.

Miljö - ersättningar:

- Miljökontroll, arbetsläget.
- Kvalitetsrevision miljökontroll, samråd med Bengt Nilsson.
- PCB-provtagning i grundvatten.
- Planerade arbeten; Emsforsstationen, fortsatt PCB-provtagning en gång per månad. Proven fryses för senare analys. Miljökontroll 95,96 sker enligt kontrollprogrammet och i samråd med berörda inom projektet. Månadsrapporter skickas till länsstyrelsen.

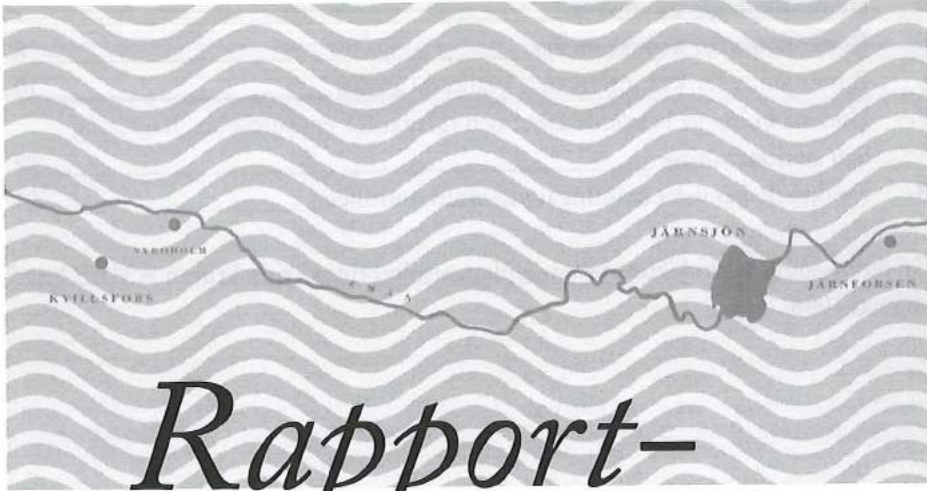
Entreprenad:

- Slutbesiktning och entreprenader; Slutbesiktning skedde den 22/11. Entreprenaden godkändes. Kvarstående arbeten, sådd, sker under maj 1995. Besiktning sker ca den 1/6-1995. Garanti-besiktning sker senast 1996-11-22.
- Anspråk från entreprenören; Inget nytt.
- Samrådsmöte med länsstyrelsen i Kalmar 1994-11-10; Uppföljningen av samrådet med länsstyrelsen avslöpte utan vidare påpekanden från länsstyrelsen.
- Relationsritningar; Beställt hos lantmäteriet.
- Platskontoret; Allt ska bort ur platskontoret före årsskiftet. Telefon och fax stängs.

1995-04-06	Beställarmöte nr 16
Okt 1995	Järnsjöns PCB-sanering ingår som en del i ett större handlingsprogram som omfattar efterbehandling och sanering av områden som skadats av tidigare industriell eller annan verksamhet. Programmet överlämnades av Naturvårdsverket till regeringen.
1996	Efterföljande miljökontroll, dvs efterkontroll, bedöms inte som meningsfullt att genomföra innan situationen i Järnsjön har hunnit stabiliseras. Denna kan komma att starta tidigast 1996.
1997-03-05	"Sanering av Järnsjön i Emån - miljökontroll, efterbehandling och sanering", Naturvårdsverkets rapport 4746.

Avslutning

- 1997-12-31 Järnsjöprojektet har slutligt avrapporterats och erfarenheter har lyfts fram för att kunna användas av andra liknande projekt i Sverige. Genom rapporten har också måluppfyllelsen i projektet vad gäller att projektet ska vara kunskapsuppbyggande för liknande saneringsprojekt uppfyllts därför är rapporten omfattande och grundlig till sin utformning. Erfarenheterna kommer dessutom att leva kvar under en lång tid genom de personer som varit knutna till projektet. En stor mängd dokumentation och forskarrapporter finns att ta del av för den som är intresserad. Den erfarenhet som är rentav omöjlig att förmedla är den sammansvetsade sammanhållningen i projektet och alla de ansträngningar som gemensamt har bidragit till det framgångsrika projektgenomförandet. Ansvariga i framtiden för liknande projekt vad gäller insats, omvärldsförhållanden och komplexitet bör beakta att det som skapade framgång i Järnsjöprojektet inte enbart utgjordes av summan av organisationens delar utan något mycket mer som i många delar kan upplevas som imaginärt men som kom att spela en avgörande roll för framgången. Det som i Järnsjöprojektet i efterhand kan betraktas som ett enkelt arbete var i själva verket av en oanad komplexitet, det fanns i projektet inte en enda person som i detalj kunde hela projektet, alla var tvungna att förlita sig på varandras kunskaper att bygga sina egna kunskaper på. Det krävdes mycket av var och en. Betänk att varför saneringen kunde genomföras var ett resultat av många aktörers gemensamma ansträngningar från det att skum vid Emåns mynning identifierades, de inledande undersökningarna om miljötillståndet, förstudie, huvudstudie, finansiering och till genomförandet av saneringen.
- 1997 - Miljökontroll och efterkontroll av grundvatten i deponi samt PCB-förhållandet i Järnsjön och Emån kommer att mätas och kontrolleras. Hultsfreds kommun svarar för detta.



*Rapport-
sammen-
fattningar*

Specialundersökningar har genomförts i åtta olika delar. Resultatet av dessa undersökningar sammanfattas i detta appendix B.

1	Kemisk och biologisk karakterisering av suspenderat material	2
2	Kemisk karakterisering av vatten	5
3	Burförsök med regnbåge	6
4	Undersökningar av abborre	7
5	Bottenfauna för kemisk analys	8
6	Bottenfauna för kvantitativ och kvalitativ analys	10
7	Undersökning av beståndstäthet och tillväxt för ensamrig lax, havsöring och stationär öring	12
8	Fysikalisk-kemiska mätningar vid efterkontrollen	14

En redovisning av projektets vetenskapliga resultat finns i tidsskriften *AMBIO* nr 5 augusti 1998.

1 Kemisk och biologisk karakterisering av suspenderat material

Insamling sker med hjälp av sedimentfällor. Undersökningen inkluderar analys av PCB, PAH och PCDD/PCDF. De organiska föreningar som denna studie är fokuserad på uppvisar en hög fördelningskvot mellan organiskt kol och vatten, vilket innebär att de i hög utsträckning binder till partiklar i vatten. Transporten av partikelbundna miljöföroreningar mot bottenarna i ett vattenområde har därför studerats med hjälp av sedimentfällor som samlar det partikulära materialet som sedimenterar.

Utförandeansvarig: Dag Broman, Stockholms universitet
Björn Brunström, Uppsala universitet

Bakgrundsdokument: Nv rapport 4073, 4074

Kemisk karakterisering av suspenderat material

Analys av innehåll av PCB, PCDD/F och PAH i 1994/1995 och 1996 års botten-sedimentprover - jämförelser av alla analyserade prover från 1991 och 1996

Carina Näf, Dag Broman och Yngve Zebür
Akvatisk Kemisk Ekotoxikologi, Zoologiska institutionen
Stockholms universitet

Sammanfattning 1991 - 1996

Suspenderat partikulärt material har insamlats med sedimentfällor i fem sjöar i Emåns sjösystem. Dessa är Flögen och Aspödammen (uppströms Järnsjön), och Järnsjön, Blankan och Grönskogssjön (de båda sistnämnda nedströms Järnsjön). Insamlingsperioderna är varit sammanlagt sex stycken och är tänkta att återspegla olika tidsperioder i saneringsarbetet av Järnsjöns botten-sediment: 1991 (ca juni-nov) = innan saneringen, 1993 (ca april-nov), 1994 (ca nov93-dec94) och 1994/95 (ca dec94-maj95) = under saneringsarbetet och 1995/96 (ca dec95-maj96) och 1996 (ca maj-sep) = efter saneringen.

Bottensedimentprover har insamlats i mindre utsträckning från 1991 och 1996 från några utvalda sjöar.

PCB För halter av orto-PCB och (dito halter av toxiska ekvivalenter) i samtliga insamlade sedimentfällorprover från 1991 till 1996 kan man se en tydlig uppgång för Järnsjön under 1993 och i viss mån under 1994/95 medan halterna 1991 och 1996 är lika. Jämfört med halterna i samtliga prover från Järnsjön så är de från Aspödammen, Blankan och Grönskogssjön lägre och tämligen lika sinsemellan, men klart förhöjda jämfört med halterna i proverna från Flögen som i sin tur är lika för samtliga provtagningsperioder. För Aspödammen och i viss mån även för Grönskogssjön ser det ut som om halterna har minskat gradvis från 1991 till 1996. För botten-sedimentproverna så är bilden mycket tydlig på så sätt att halterna i Järnsjön 1991 är många gånger högre än motsvarande från 1996. Den relativa fördelningen mellan

grupper av PCB med olika kloreringsgrad (triklorerade, tetraklorerade osv) i de olika sedimentfäll- och bottensedimentproverna från 1991 - 1996 skiljer sig tydligt åt beroende på om de är tagna i Järnsjön och sjöarna nedströms eller i samtliga sjöar uppströms. Prover tagna uppströms uppvisar högst relativa halter av pentahexa- och heptaklorerade PCB medan för prover nedströms är fördelningen i stort sett den omvända, dvs halterna av lågklorerade PCB (tri- och tetraklorerade PCB) dominerar.

Non-orto-PCB Jämförelse av halterna av non-orto-PCBer (och även TEQ av non-orto-PCBer) i sedimentfällematerial från 1991 och 1996 visar tydligt att Järnsjön legat på högst halter under alla insamlingsperioder. Tydligt är också att Flögen och Aspödammen hela tiden har uppvisat lägre halter än Blankan och Grönsskogsjön. För Järnsjön tycks det som om halterna har minskat kontinuerligt från 1993 till 1996. I bottensediment från Järnsjön har halterna sjunkit ca 70 gånger från 1991 till 1996 (haltminskningen i TEQ-halter har i princip varit lika stor). Om man jämför bidraget av TEQ (från 1993-96) från non-orto, respektive orto-PCB så finner man att för både Flögen och Aspödammen så är bidraget av TEQ från non-orto-PCB lägre än vad det är för Järnsjön, Blankan och Grönsskogsjön. Speciellt för Aspödammen så är bidraget från non-orto-PCB bidraget för ca 90% av totala TEQ-halterna.

PAH PAH-halterna från samtliga sjöar och insamlingsperioder kan sägas vara inom samma storleksintervall, utom Järnsjön under perioderna 1994/95, 1995/96 och 1996 som är klart förhöjda (på torrviktsbasis är även halterna i Aspödammen förhöjda jämfört med övriga prover). När man jämför bottensedimentprovet från 1991 från Järnsjön med motsvarande från 1996 kan man se att halterna har minskat till hälften.

PCDD/F En jämförelse av PCDD/F-halter (och dito TEQ) i sedimentfällematerial från de olika sjöarna från 1991-96 visar att skillnaderna inte är särskilt stora varken mellan sjöar eller perioder. Högst halter uppvisade Järnsjön 1993 (och Aspödammen 93 vad avser TEQ) medan det inte är någon större skillnad mellan insamlingsperioderna 1991 och 1996 för Järnsjön. Halterna av PCDD/F i Järnsjöns bottensediment har minskat dramatiskt ca 300 gånger från 1991 till 1996. Motsvarande minskning i TEQ-halter har varit ca 100 gånger. (Samtliga haltjämförelser är på kolviktsbasis om inget annat har angivits.)

Biologisk karakterisering av suspenderat material

Kort sammanfattning av erhållna resultat från projektet:

EROD-inducerande potens av extrakt från sedimentfällematerial insamlat i ån före, under och efter bottensaneringen av Järnsjön

Björn Brunström, Magnus Engwall, Katarina Hjelm

Institutionen för miljö- och utvecklingsbiologi

Uppsala universitet 1997

Biologisk bestämning av halten dioxinlika föreningar i sediment och sedimentfällematerial insamlat i Emåns vattensystem före, under och efter bottensaneringen av Järnsjön

Magnus Engwall och Björn Brunström

Institutionen för miljö- och utvecklingsbiologi

Uppsala universitet

Med en biologisk metod bestämdes totalkoncentrationerna av dioxiner och dioxinlika föreningar (andra föreningar med samma verkningsmekanism som dioxiner) i bottensediment och sedimentterande partikulärt material insamlat i sedimentfällor. Proverna samlades in i Emån före, under och efter muddringen av Järnsjöns PCB-kontaminerade sediment. Den biologiska testmetod som vi använde vid analyserna bygger på att dioxiner och dioxinlika föreningar orsakar förhöjd aktivitet av ett enzym som bl.a. finns i levern hos olika djur. Den enzymkatalyserade reaktion som mäts är deetylering av etoxyresorufin och reaktionen kallas för EROD (Ethoxy-Resorufin O-Deethylation). Kycklingembryon är mycket känsliga för dioxiner och dioxinlika föreningar och dessa substanser orsakar kraftigt förhöjda leveraktiviteter av EROD. I vårt testsystem mäter vi olika föreningars/extrakts förmåga att inducera ökad EROD-aktivitet i odlade leverar från kycklingembryon. Genom att respektive extrakts förmåga att orsaka förhöjd EROD-aktivitet sattes i relation till den EROD-inducerande förmågan hos den mest aktiva dioxinen, 2,3,7,8-tetraklordibenso-p-dioxin (TCDD), kunde totalinnehållet av dioxiner och dioxinlika föreningar i extrakten uppskattas och uttryckas som koncentrationen TCDD ekvivalenter. Extrakten från sediment och sedimentfällematerial separerades i tre fraktioner som innehöll alifatiska/monoaromatiska, diaromatiska, respektive polyaromatiska föreningar. I fraktionen med diaromatiska föreningar fanns t. ex. PCB och olika dioxiner och i den polyaromatiska fraktionen återfanns bland annat polycykliska aromatiska kolväten. De väsentligaste resultaten från våra studier var följande:

- De diaromatiska och polyaromatiska fraktionerna av samtliga extrakt orsakade ökad EROD aktivitet i leverna medan fraktionerna som innehöll alifater/ monoaromater visade mycket låg aktivitet.
- Sedimentproverna insamlade i Järnsjön 1991 uppvisade den högsta totalkoncentrationen av EROD-inducerande föreningar av samtliga testade prover från Emåsystemet.
- Koncentrationen av EROD-inducerande föreningar i sedimentproverna insamlade i Järnsjön 1996 var ungefär 1% av koncentrationen i 1991 års prover. Koncentrationen i Järnsjöns sediment 1996 var ungefär lika hög som den vi fann i ett sedimentprov från Flögen insamlat vid samma tidpunkt.
- Förhöjda koncentrationer av EROD-inducerande föreningar noterades i de diaromatiska fraktionerna från sedimentfällematerial insamlat i Järnsjön under 1993 och 1994, jämfört med motsvarande fraktion från sedimentfällematerialet insamlat 1991. Denna förhöjning berodde sannolikt på muddringsaktiviteterna i Järnsjön under 1993 och 1994.

- I sedimentfällematerialet insamlat i Järnsjön under 1996 var koncentrationen av EROD-inducerande diaromatiska föreningar ungefär hälften av den koncentration som uppmättes i proverna från 1993 och 1994. Koncentrationerna i proverna från 1996 och 1991 var ungefär lika.
- Koncentrationen av EROD-inducerande diaromatiska föreningar i det partikulära materialet från sedimentfällor i Järnsjön 1996 var fortfarande högre än i sedimentfällematerial insamlat i sjöar uppströms Järnsjön under 1996.

Avslutningsvis kan konstateras att den biologiska bestämningen av totalkoncentrationen dioxiner och dioxinlika föreningar visade sig mycket användbar. En god överensstämmelse mellan biologiska och kemiska analysdata erhöles för diaromatfraktionerna från de flesta av de prover som undersöktes.

2 Kemisk karakterisering av vatten

Undersökning av PCB, PAH och PCN i vatten.

Returvattenflödet (m³/h), utgående vatten till Järnsjön.

Uppskattad volym muddrat sediment (m³/h).

Volymerna uppmuddrat mudd (m³/h).

Torrsubstanshalt i avvattnat sediment (%).

För att kontrollera att PCB är de ämnen som är dimensionerande för efterbehandlingsarbetena har analyser av andra miljöpåverkande ämnen utförts, både i Emån och vid rening av returvatten.

Utförandeansvarig: Delprojektledare för delprojekt miljö- ersättningar, som också meddelade ITM lämplig tidpunkt för provtagning.
ITM har analyserat PAH och PCN.

Bakgrundsdokument: Nv rapport 4073 och 4074, samt Nv rapport 3829 och Järnberg et al, under publ. Polychlorinated Biphenyls and Polychlorinated Naphtalenes in Swedish sediment and biota.

De utförda analyserna har visat att de olika PCB:erna utgör den största risken av analyserade ämnen.

3 Burförsök med regnbåge

Fysiologiska, morfologiska och patologiska undersökningar av regnbåge. Studierna har genomförts för att dels undersöka skador av PCB hos abborre från Järnsjön, vid kronisk exponering och dels undersöka skador av PCB hos regnbåge som bursatt i Järnsjön under cirka fyra veckor, akut exponering. Studierna har sedan genomförts efter saneringen för att utvärdera effekterna av genomförda åtgärder i miljön.

Utförandeansvarig: Lars Förlin², Göteborgs universitet.
Leif Norrgren¹, Lantbruksuniversitetet.

¹ Institutionen för Patologi, Veterinärmedicinska fakulteten, SLU, Uppsala

² Zoofysiologiska avdelningen, Göteborgs Universitet, Medicinaregatan 18, 413 90 Göteborg

Undersökning av abborre och regnbåge före, under och efter sanering av Järnsjön

I samband med det omfattande saneringsprojektet av Järnsjön har en studie av fisk hälsa genomförts, detta med målsättning att bedöma om fisken i området påverkats negativt av det PCB-kontaminerade sedimentet i Järnsjön eller i samband med det muddringsarbete som utfördes 1993-94. Vid de fiskeribiologiska undersökningarna har väl beprövade modeller och analysmetoder använts. Vid dessa undersökningar användes abborre, en art som är stationär och därigenom speglar rådande miljöförhållanden på fångstplatsen. Dessutom genomfördes burexponeringförsök vid vilka regnbåge sattes i nätkassar som placerades på strategiskt lämpliga lokaler inom Emåns vattensystem.

Vid den studie av abborre som genomfördes före saneringen 1991 konstaterades att individer fångade i Järnsjön var kraftigt påverkade av PCB eller liknande miljögifter, detta genom kraftiga effekter på det enzymsystem i lever som metaboliserar denna typ av föreningar. Vidare konstaterades leverskador som tidigare påvisats i samband med oxidativ stress. Liknande fysiologiska och morfologiska effekter noterades även hos burexponerad regnbåge från Järnsjön. Den höga toxiciteten av bottensediment från Järnsjön och de kraftiga effekter som noterades på vild abborre bekräftades också experimentellt genom olika laboratoriestudier.

Under saneringsarbetet 1993 genomfördes burförsök på regnbåge. Resultaten visade att regnbåge exponerad i Järnsjön och vid dess utlopp blev påverkad av det sediment läckage som orsakades under muddringen, detta trots att saneringsarbetet genomfördes innanför avskärmat område. Saneringsfasens avslutning under 1994 genomfördes utan den avskärmning som nyttjats 1993. Detta resulterade i större effekter på burexponerad regnbåge vid jämförelse med undersökningen från 1993. Förutom fisk exponerad i Järnsjön var individer från lokaler nedströms påverkade. Detta tyder på att muddringsarbetet utan skärmar resulterade i större läckage av organiskt material och att detta transporterades en avsevärd sträcka nedströms Järnsjön.

Under projektets avslutande fas 1996 undersöktes abborre och burexponerad regnbåge, detta i enlighet med den studie som genomfördes före sanering 1991. Studien av abborre visar att de effekter som noterades under 1991-års undersökning på leverns enzym nivåer och patologiska förändringar nu var försvunna. De burexponerade regnbågarna från Järnsjön visade fortfarande vissa förhöjda enzym nivåer vilket tyder på att en viss transport av miljögifter fortfarande pågick under hösten 1996.

4 Undersökningar av abborre 1+

PCB - analys av abborre 1+. Abborre 1+ har levtt ett år och en sommar och ger därför ett integrerat mått på biotillgängligt PCB under denna tid. Undersökningen har genomförts för att beskriva exponeringssituationen uppströms, i och nedströms Järnsjön, både före, under och efter genomförd sanering. Undersökningen har också använts för att ge rekommendationer om acceptabla halter vid arbetena i Järnsjön.

Utförandeansvarig: Per Larsson, Lunds universitet.

Bakgrundsdokument: Nv rapport 4069.

Sammanfattning av erhållna resultat från Järnsjöprojektet. Gudrun Bremle och Per Larsson, Ekotoxikologi, Lunds Universitet, 1997-04-11

- PCB-kontaminerade sediment påverkar koncentrationen av PCB i vattnet nedströms och vidare också halten i fisk.
- Sanering av PCB-kontaminerade sediment och placering i deponi på land ledde till ökade PCB-halter i luften under arbetets gång. Halten minskade dock exponentiellt med avståndet från deponin och var nere på bakgrundshalter inom en radie av mindre än 1 km. Efter täckning av deponin uppmättes PCB-halter och congenermönster som i bakgrundlokalen även över deponiområdet.
- Efter avslutad sanering, där 97% av PCBn i sedimentet deponerats vilket ledde till kraftigt minskade PCB-halter i sjöns sediment, minskade PCB-koncentrationen i vattnet. Den säsongsmässiga variationens amplitud minskade. Vid höga flöden, speciellt under första vintern efter saneringen, antas viss resuspension av återsedimenterat material. Variationer i PCB-halter och sammansättning av congener i Järnsjön efter sanering kommer troligen med tiden att likna den i uppströmslokalen.
- Resultat från uppströmslokalen gav att PCB-halten i en å varierar under året och beror av vattenflödet men också av vatten temperaturen. Källan till PCB i ån varierar också där man vid högflöde har en dominerande källa från atmosfäriskt nedfall. Vid lågt flöde dominerar interna källor som desorption från sediment. Detta styrktes också med congener specifik analys.
- PCB-halten i ettårig abborre i Järnsjön fångad två år efter avslutad sanering var halverad jämfört med före sanering. Minskningen är huvudsakligen en effekt av borttagandet av de förorenade sedimenten. I uppströmslokalerna var också halten PCB i ettårig abborre lägre 1996 jämfört med 1991. Detta däremot beror troligen på ett minskat atmosfäriskt nedfall över tiden.

5 Bottenfauna för kemisk analys

Analys av PCB och Hg av Anodonta. Undersökningarna har gjorts för att se om halterna av PCB och kvicksilver eventuellt avklingar i bottenfauna efter genomförd efterbehandling.

Utförandeansvarig: Christina Ekström, Stockholms universitet

Analys av PCB och Hg halter i Anodonta. (ITM-rapport 69, PCB i Järnsjön-Bottenfaunaundersökning samt kemisk analys av dammussla mm))

Hösten 1991, innan saneringen av Järnsjön hade påbörjats, insamlades organismer, i lugnflytande delar av ån och i sjöar, för PCB- och Hg-bestämning. Organismerna utgjordes av musslor av släktet Anodonta och sötvattensgråsuggor, *Asellus aquaticus*. Hösten 1994 respektive 1996 genomfördes ytterligare insamlingar av Anodonta. Dessa insamlingarna har gjorts efter påbörjad respektive avslutad sanering av Järnsjön. Musslorna har insamlat genom skraphävning på mjuka bottenar och genom direktplöckning i grundområden. (1991 års resultat finns redovisat i SNV rapport 4166). Insamling av Anodonta har gjorts på 5 platser i Emåsystemet. Förutom i Järnsjön har insamling skett uppströms i Flögen och i Aspödammen, och nedströms vid Ämmenäs och i Grönskogssjön.

Storleken på de analyserade musslorna varierar något mellan åren eftersom det ej varit möjligt att hitta lika stora individer vid alla stationer och provtagningsstillfällen.

Efter insamlandet har musslorna fått gå i rent vatten från provtagningsplatsen över natten för tarmtömning, varefter infrysning har skett. På laboratoriet har musslorna preparerats efter viss upptining. Slutmuskel liksom tarm har avlägsnats, därefter har musslorna delat i två lika delar en för kvicksilveranalys och en för PCB-analyser.

PCB- halter i musslor

Resultaten anges som halten PCB (summan av 7 kongener) på färsk respektive fettviktsbasis. Dessutom anges de 7 kongenernas procentuella fördelning i proverna (PCB-profilen), se bilaga.

I Flögen låg halterna på ungefär samma nivå 1991 och 1994, medan en tredubbling av halterna skett 1996. Trots detta ligger PCB-nivåerna lägst i Flögen även 1996. De förhöjda halterna beror till viss del på ny tillkommen lågklorerad PCB. För att bekräfta att resultaten var riktiga gjordes extra PCB-analyser av ytterligare en mussla från vardera året som bekräftade resultaten från tidigare analyser.

I Aspödammen har halterna succesivt sjunkit från 2,43 till 1,05 ppm på fettviktsbasis. I Järnsjön har halterna halverats, från 6,59 till 3,06 mellan 91 och 94, och till 1,47 1996. Således en kraftig minskning.

Vid Ämmenäs har skett en minskning från 91 till 96. Halterna i musslor från 1996 var högre vid Ämmenäs än i Järnsjön, vilket möjligen skulle kunna bero på att PCB-haltiga sediment fortfarande är tillgängligt i bottenarna på denna plats.

I Grönskogssjön har halterna sjunkit succesivt mellan åren. Från 1,14 ppm 1991 till 0,77 ppm 1996.

När man ser på den procentuella sammansättningen av de olika PCB kongenerna kan man se vissa skillnader mellan åren. De lågklorerade formerna som är de mest toxiska, har minskat i Järnsjön, men ökat i Flögen och Aspödammen medan de ligger på ungefär samma nivå vid Ämmenäs och i Grönskogssjön.

PCB-halter <i>Anodonta</i>						
	91		94		96	
	färskv. basis	fettv. basis	färskv. basis	fettv. basis	färskv. basis	fettv. basis
Flögen	1,19	0,09	0,515	0,077	2,35	0,306
Aspödammen	25,6	2,43	9,75	1,41	5,86	1,05
Järnsjön	98,82	6,59	18,6	3,06	9,21	1,55
Ämmenäs	37	3,11			10,2	1,94
Grönskogssjön	13	1,14	9,25	1,05	2,98	0,775

Hg-halter i musslor

Hg analyserna av musslor visade likartat resultat vid samtliga provtagningstillfällen. Låga nivåer ned till Ämmenäs där en förhöjning kunde konstateras, i Grönskogssjön hade halterna åter minskat något. Förhöjningen vid Ämmenäs beror sannolikt på gamla utsläpp bla i Pauliströmsån och kvardröjande effekter av dessa.

Medelvärden för Hg halter i <i>Anodonta</i>			
	93	95	96
Flögen	185	101	146
Aspödammen	145	97	157
Järnsjön	180	123	179
Ämmenäs	420	404	451
Grönskogssjön	217	127	266

6 Bottenfauna för kvantitativ och kvalitativ analys

Undersökningarna har gjorts för att se om effekterna av efterbehandlingen på något sätt avspeglas i bottenfaunans artsammansättning och/eller abundans.

Utförandeansvarig: Christina Ekström, Stockholms universitet.

Bakgrundsdokument: Nv rapport 3108, 3109 och 4166.

Bottenfaunaundersökningar i Emån före och efter Järnsjöns sanering (ITM rapport nr 69)

Provtagningar av bottenfauna har gjorts i månadsskiftet april/maj 1992, 1993, 1995 och 1996. De två första provtagningsomgångarna är båda från tiden före saneringsarbetet och de två senare från tiden efter avslutat saneringsarbete. Provtagning har skett vid två lokaler uppströms Järnsjön: nedströms Tjurken vid Strömmahult och vid Kvillsfors, samt vid sex lokaler nedströms Järnsjön: utflödet ur Järnsjön, Årena,

Ryningsnäs, Fliseryd, vid Oxeholmarna uppströms Kärrhultesjön, samt vid utflödet ur Grönskogssjön.

Vid vårprovtagningarna 1992 och -95 var vattenföringen i Emån kraftig vilket vid flera stationer medfört att antalet insamlade organismerna ej varit av samma storleksordning som 1992 och -96 när vattenståndet var mer måttligt. Redovisningen av antalet taxa har gjorts till släkte eller grupp i några fall till art. Grundtanken har dock varit att samma nivå av artbestämning redovisas för hela materialet, även om mer fördjupad artbestämning gjorts vid några tillfällen.

Att göra jämförelser mellan olika provtagningspunkter i ett vattendrag som Emån är svårt. Ån ändrar karaktär högst påtagligt utmed sitt lopp. Strömmande partier blir mer sparsamt förekommande i de nedre delarna samtidigt som vattenflödet ökar. Partier av ån med strömmande vatten och sten och grusbotten har en annan artsammansättning än de mer lugnflytande delarna med mjuka bottnar och branta stränder. Till detta kommer effekter av eventuella utsläpp från industrier, samhällen, jordbruk etc. Bästa sättet att beskriva bottenfaunan är med återkommande undersökningar av likartad karaktär på samma lokaler.

Sparkprover har tagits vid alla stationer utom vid Järnsjön och Årena där vegetationshävningar gjordes.

Vid Strömmahult nedströms Tjurken, kunde inga stora skillnader vad gäller artsammansättning konstaterats mellan åren. Viss variation i antal taxa liksom i fördelningen mellan grupperna har förekommit, men de dominerande grupperna utgjordes av ungefär samma taxa. Bäcksländor (Plecoptera) var procentuellt sett tämligen fåtaliga, men representerades av flera taxa. Inom gruppen dagsländor (Ephemeroptera) som utgjorde den största gruppen 1992, dominerade vid samtliga provtagningsstillfällen släktet *Baetis* som utgjorde 80-91 % av antalet förekommande ephemeridtaxa. Under 1993 och -95 var nattsländor (Trichoptera) den mest dominerande gruppen. *Cheumatopsyche lepida* (Hydropsychidae) var dominerande trichopterart vid samtliga provtagningsstillfällen. 1996 dominerade fjädermyggsarver (Chironomidae) individantalsmässigt.

Vid Kvillsfors kunde pga högt vattenstånd endast hävprov tas 1992, varför jämförelse endast har gjorts mellan de tre senare provtagningarna. Dagsländelarver av släktet *Caenis* var vanligaste taxa i proven från 1993 och -95 tillsammans med knottlarver (Simuliidae). 1996 dominerade fjädermyggsarver. Bäcksländelarver, och nattsländelarver förekom i tämligen lågt antal i proverna, men flera taxa från respektive grupp förekom.

Vid utflödet från Järnsjön utgjorde dagslände- och fjädermyggsarver det dominerande inslaget i proverna från samtliga år. dagsländelarverna utgjorde runt 70% av antalet organismer före saneringen, andelen minskade till straxt under 40% efter saneringen samtidigt som andelen av andra organismer ökade. Antalet påträffade taxa före respektive efter Järnsjöns sanering skiljer sig emellertid markant.

Vid Årena förekom inga stora skillnader i antalet taxa före och efter saneringen. dagsländelarver var dominerande grupp med undantag för 1995 då fjädermyggsarver dominerade. Fjädermyggsarvernas andel i proverna ökade efter saneringen.

Vid Ryningsnäs har 1995 års prov ej tagits med pga för högt vattenstånd. Fjädermyggselarver var mest dominerande organismgrupp vid övriga provtagningsstillfällen. Dagsländelarver var också tämligen vanliga. Provtagningen har mestadels skett i smärre höljor och bakvatten vilket medförde en relativt hög andel av oligochaeter och vattengräsuggor (*Asellus aquaticus*).

Organismer från samtliga förväntade grupper har påträffats.

Vid Fliseryd har en extra station lagts in 1993, 1995 och 1996 pga svårigheter att nå stn Oxeholmarna. Alla förväntade organismgrupper är representerade. Antalet taxa inom de olika grupperna är relativt högt.

Vid Oxeholmarna har provtagningar gjorts endast 1992 och 1996. På grund av skillnader i vattenstånd vid de två provtagningsstillfällena skiljer sig artsammansättningen åt.

Nedströms Grönskogssjön har 1995 års prover uteslutits eftersom dessa pga högt vattenstånd ej var jämförbara med prover från övriga provtagningsstillfällen. Musslor av släktet Spaeridae och vattengräsuggor de mest dominerande grupperna, tillsammans med nattsländelarver av släktet *Hydropsyche*. Denna station skiljer sig något från övriga eftersom den är belägen nära utflödet från Grönskogssjön.

Vid en jämförelse mellan de olika provtagningspunkterna kan man konstatera att skillnaderna mellan de olika åren är tämligen måttlig vad beträffar antalet förekommande taxa (se Tab, 1) , speciellt om man jämför situationer med motsvarande vattenföring. Detta gäller för samtliga stationer med undantag av utflödet från Järnsjön där ett ökat antal taxa påträffats efter Järnsjöns sanering.

Dominerande organismgrupper skiljer sig något mellan åren. Fjädermyggselarver utgjorde en större andel i proverna från samtliga provtagningspunkter 1996.

Tab.1 Antal taxa

	1992	1993	1995	1996
Strömmahult	35	45	39	45
Kvillsfors		36	34	38
Järnsjön	14	21	30	29
Årena	18	27	26	20
Ryningsnäs	36	42		37
Fliseryd		46	39	43
Oxeholmarna nedströms	26			35
Grönskogssjön	37	41	40	

7 Undersökning av beståndstäthet och tillväxt för ensamrig lax, havsöring och stationär öring

Undersökningen har utförts för att se om reproduktionen av stationär och havsvandrande öring påverkas av arbetena i Järnsjön, vad gäller antalet.

Utförandeansvarig: Rolf Arnemo, Högskolan i Kalmar.

Bakgrundsdokument: Arnemo, Rolf, 1992. Järnsjöprojektet. Undersökning av beståndstäthet och tillväxt för ensamrig lax, havsöring och stationär öring i Emån 1992. Högskolan i Kalmar december 1992.

Resultaten av egna och Fiskeriverkets undersökningar visar för lax och havsöring att under åren 1992-96 har yngelproduktionen varit lägre än vad som kan betraktas som normalt, dvs om man jämför med 1980-85. Det finns en stor variation, och enstaka år kan man notera, att tätheten är nästan normal för endera av arterna. Det kan dock sägas, att dessa låga individtätheter kan hänföras till fler faktorer än inverkan av åtgärderna i Järnsjön. Många andra faktorer har stor betydelse, såsom vattenföring och vattentemperatur under sommaren, hösten, sjukdomar, påverkan under livet som vuxna i Östersjön. Vidare skall erinras om att från 1987 påverkades yngelproduktionen av grumling från grävningar från Högsbyplatån 1987-89.

Detta senare resulterade bl a i att under de aktuella åren producerades mycket färre ettåriga smolt, på grund av försämrad tillväxt, som ledde till att ynglen stannade kvar ett år till i ån och vandrade ut som smolt först som tvååriga. Detta leder till ökad konkurrens om mat och rum mellan de äldre och årets nyfödda, där de nya får sämre förhållanden än annars. Förhållandena kan så småningom återgå till det som var tidigare, nämligen med stor andel ettåriga smolt, men det är osäkert hur lång tid det tar. Några undersökningar för att följa upp detta har ej utförts.

Vattentemperatur har vissa av åren 92-96 varit hög, vilket också är hämmande för tillväxten, och detta har som regel inträffat samtidigt som vattenföringen varit extremt låg, vilket ger sämre tillgång på föda, och minskade ytor med lämpliga betingelser för strömlevande arter. Åren 1992-94 var sådana år. 1994 registrerades också ett så markant bortfall av laxyngel, att man hade anledning att förmoda inverkan av M74, som sedan den observerades första gången i Sverige 1974 gett hög dödlighet vid kläckningen i odlingar, men inte registrerats tidigare hos naturmaterial.

Under åren 92-95 förekom en iögonfallande ökad andel hybrider av laxöring, jämfört med att ströindivider kunnat noteras på enstaka lokaler. Dessa hybrider ger inte upphov till ny avkomma. Många störningar av annat slag än muddringar i Järnsjön har inträffat, vilket inverkat på populationstätheten.

För stationär öring, som förekommer i områden närmast Järnsjön, dvs Ryningsnäs borde effekter kunna registreras i första hand. Analyseras resultaten från denna lokal och jämförs med Nötån som referens, noteras följande. Beståndstätheter (antal individ/100m²) framgår av tabell nedan:

Ryningsnäs, E6	Nötån, E12			
	0+	>0+	0+	>0+
före grävn 1992	12	4	14	16
under grävn 1993	20	13	36	56
under grävn 1994	0	0	26	9
efter grävn 1995	6	0	10	10
efter grävn 1996	elfisket fungerade ej tillfredsställande			
referens	1980	ej fiskat		62 43
	1981	2	0	29 29
	1982	3	0	48 19

Följande kommentarer kan ges med anledning av dessa resultat och tolkningen av dem:

1. E12 erbjuder uppväxtområden och upphållsplatser för alla åldersklasser från strand till strand. Vattenföringen är mycket lägre i sidotillflödet Nötån än i Ryningsnäs i huvudfäran. E6 kan erbjuda uppväxtbetingelser för öring under tider med vattenföring runt ca 5m³/s. Lämpliga områden för 0+ ligger strandnära, och de reduceras kraftigt vid låg vattenföring. Äldre öring än 0+ uppehåller sig utanför de strandnära områdena, där vattendjupet ofta snabbt ökar till ca 1 m och mer även under tider med låg vattenföring. Många platser erbjuder lämpliga betingelser för vuxen öring, men de ligger således utanför de ytor som prefereras av 0+. I Nötån, E12 ovan, ingår således flera åldersklasser i gruppen >0+, medan i Ryningsnäs E6, övervägande del är 1+.
2. Muddringar i Järnsjön har inte inverkat på antal 0+ 1993. Besättningstäthet och utvecklingen 1992-93 är liknande E6 som vid E12.
3. Värden för 1994 kan ge intryck av effekter från muddring på E6, men frånvaron av öring där kan hänföras till att endast få vuxna lekt 1993. Populationen inom hela området är mycket begränsad och sannolikt utsatt för stora svängningar. Jämför att låga tal på E6 noterats även 1981 och 1982, när E12 samtidigt visade höga tal.
4. Öring har erhållits på E6 1995, dvs efter muddring, som tecken på att lek ägt rum 1994, och att yngel kläckts och växt upp. Årgången 1994 kan därefter ge upphov till ny avkomma.
5. Populationen vid E12 uppvisar stor variation mellan de olika åren, vilket återspeglar de naturliga lokala variationerna, t ex i vattenföring. Lämpliga ytor för yngelproduktionen är större vid E12 och dess närhet än vid hela forsén i Ryningsnäs, varför antal individer generellt är större vid E12 jämfört med E6.

För lokaler nedströms, t ex i Fliserydsområdet och vid mynningen i Em, kan resultaten av elfisken i form av yngeltäthet ej hänföras till effekter av muddring i Järnsjön.

Naturliga variationer i vattenföring och vattentemperatur samt ovan angivna andra händelser har orsakat stor variation i resultat av lek och produktion av årsyngel.

Primärdata från undersökningarna har redovisats till Hultsfreds kommun, miljökontoret.

8 Fysikalisk-kemiska mätningar vid efterkontrollen

Undersökningen av fysikalisk-kemiska mätningar har genomförts för att jämföras med tiden innan sanering och som stöd för övriga undersökningar vid utvärdering.

Mätningar sker i huvudsak som under 1991 års undersökningar "Undersökningsprogram för Emån, sommaren och hösten 1991", Nv 1991-05-15.

Utförandeansvarig: Lennart Johansson, Mönsterås kommun
Anders Helgée, Hultsfreds kommun
Bo Troedsson, Vetlanda kommun

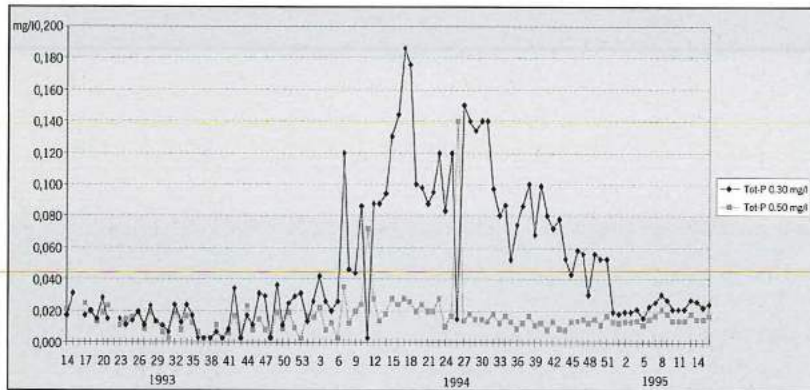
Bakgrundsdokument: Nv rapport 4068

Övrig kontroll av vattenkvaliteten i Emån under och efter saneringsarbetena

För kontroll av hur saneringsarbetena påverkade vattenkvaliteten i Emån mättes bl a totalfosfor, totalkväve, TOC och färgtal uppströms- och nedströms Järnsjön.

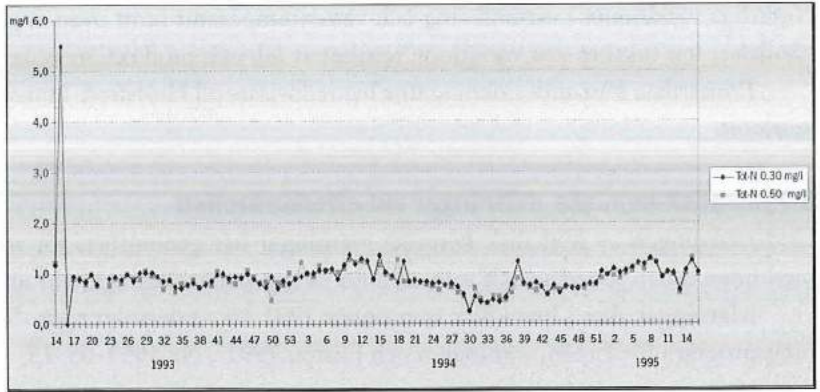
Vid studier av analysresultaten från stationerna 0.30 (uppströms Järnsjön) och 0.50 (nedströms Järnsjön) visar det sig att halterna endast marginellt påverkades vid passagen av Järnsjön.

Figurerna redovisar resultaten för mätningarna under 1993-1995

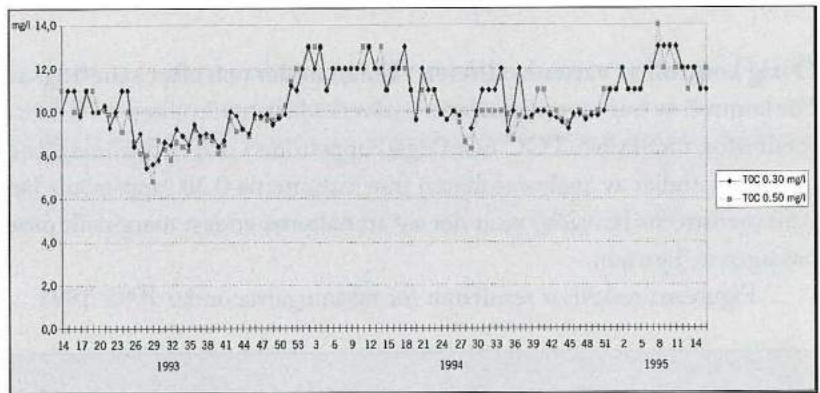


FIGUR 1 - Totalfosforhalten i 0.30 och 0.50. De mycket höga halterna i 0.30 under större delen av 1994 beror på provtagningsutrustningen. Under övriga perioder är överensstämmelsen mellan stationerna stor.

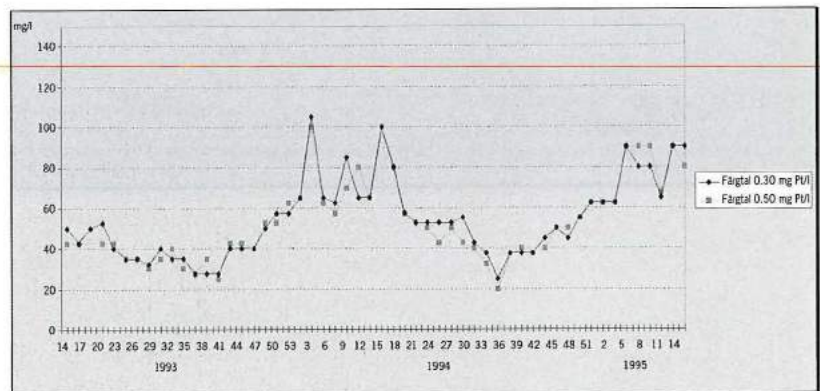
FIGUR 2 - Ingen skillnad i totalkvävehalt mellan stationerna 0.30 och 0.50 kunde noteras.



FIGUR 3 - TOC-halten varierade mycket lite under mätningarna och någon påverkan från muddringsarbetena kunde inte noteras.



FIGUR 4 - Färgtalet uppströms- och nedströms Järnsjön visar samma årstidsvariation som övriga vattendrag i området och någon påverkan som kan sättas i samband med muddringsaktiviteter kunde inte observeras.



RAPPORT 4991

Sanering avjärnsjön i Emån

Slutrapport och erfarenhetsåterföring

SANERING AV PCB-KONTAMINERADE sediment i ett känsligt vattensystem är en komplicerad uppgift. För att lyckas krävs medverkan från många olika kompetensområden. järnsjöprojektet är ett demonstrationsprojekt som syftar till att visa att det går att åtgärda förorenade sediment utan att samtidigt orsaka skador på miljön.

Under åren 1993 och 1994 muddrades 400 kg PCB från järnsjöns botten. järnsjön är en sjö i den riksintressanta Emån. I vattendraget finns flera utrotningshotade djurarter. Målet var att minska PCB-belastningen på Emån och sänka halterna av PCB i fisk.

I denna rapport görs en slutredovisning av projektet och en erfarenhetsåterföring. Resultat och måluppfyllelse redovisas liksom de arbetsätt som användes inom projektet. Projektet beskrivs från initiering till genomförande och uppföljning. Avsikten är att förmedla kunskap till andra liknande projekt som kan bli aktuella i framtiden. Även om järnsjöprojektets förutsättningar inte gäller för andra projekt bör sättet att planera, organisera och följa upp arbetet kunna tillämpas i andra efterbehandlingsprojekt.

ISSN 0282-7298
ISBN 91-620-4991-7

NATURVÅRDSVERKET FÖRLAG