

Slutrapport

Efterbehandling av föroreningsskador vid f.d. Gusums bruk

Fastigheten Gusum 13:1, Valdemarsviks kommun

2017-09-22



Innehåll

<i>Innehållsförteckning och redovisning bilagor</i>	<i>2-3</i>
<i>Sammanfattning.....</i>	<i>4</i>
<i>1. Inledning.....</i>	<i>5</i>
1.1. Bakgrund.....	5
1.2. Områdesbeskrivning	5-6
1.3. Markanvändning	6-8
1.4. Historik.....	8-9
<i>2. Föroreningsituation och risker innan åtgärd.....</i>	<i>9</i>
2.1. Genomförda utredningar.....	9
2.2. Riskbedömning och behov av sanering.....	10
<i>3. Åtgärds mål och val av åtgärd.....</i>	<i>10</i>
3.1. Övergripande åtgärds mål.....	10
3.2. Mätbara åtgärds mål.....	10-11
3.3. Val av åtgärd – riskvärdering	11
3.4. Sökt alternativ.....	11
<i>4. Ansvar och finansiering.....</i>	<i>12</i>
4.1. Ansvarsutredning.....	12
4.2. Huvudmannaskap	12
4.3. Bidragsansökningar.....	12
<i>5. Organisation.....</i>	<i>12-13</i>
<i>6. Upphandlingar</i>	<i>14</i>
<i>7. Anmälan och tillstånd</i>	<i>14</i>
<i>8. Genomförande av entreprenad</i>	<i>15</i>
8.1. Allmänt.....	15-16
8.2. Förkortningar	16-17
8.3. Förberedande arbeten	17
8.4. Marksanering	17-18
8.5. Spont.....	18-19
8.6. Länshållning och rening av vatten.....	19-22
8.7. Hantering av förorenade massor	22-24
8.8. Återfyllning	24-25
8.9. Förbiledning av Gusumsån	25-26
8.10. Rivning av bro.....	26
8.11. Återställning.....	26-29
8.12. Möten	29
8.13. Miljökontroll.....	29
8.13.1. Allmänt.....	29
8.13.2. Kontroll vid rivning av befintliga konstruktioner.....	30
8.13.3. Kontroll vid rivning av ledningar och brunnar	30
8.13.4. Kontroll vid sortering av uppgrävda massor	30-32
8.13.5. Kontroll vid mellanlagring och transport av uppgrävda massor.....	33

8.13.6.	Kontroll av schaktbottnar och schaktväggar innan återfyllning.....	33-36
8.13.7.	Kontroll i samband med återfyllning.....	36
8.13.8.	Kontroll vid rening av vatten.....	36-37
8.13.9.	Omgivningskontroll.....	37-39
8.13.10.	Buller.....	39
8.13.11.	Övrig kontroll.....	39-40
8.14.	Beskrivning av skyddsåtgärder.....	40
8.15.	Säkerhet och arbetsmiljö.....	40
8.16.	Avvikelse och driftstörningar.....	40-41
9.	Resultat och måluppfyllelse.....	41
9.1.	Mätbara åtgärds mål.....	41-42
9.2.	Omgivningspåverkan.....	42-43
9.3.	Nyckeltal.....	43
9.4.	Administrativa åtgärder.....	43
9.5.	Uppföljande mätningar.....	43
9.6.	Slutsatser.....	43
10.	Kommunikation.....	44
10.1.	Information.....	44
10.2.	Studiebesök.....	44
11.	Ekonomi.....	44-46
12.	Erfarenhetsåterföring.....	46-47
	Referenser.....	48

Bilagor

Bilaga 1. Ritning i plan – områdesindelning

Bilaga 2. Ritning i plan – Slutredovisning restföroreningar och skyddsåtgärder

Bilaga 3. Nyckeltal miljö

Bilaga 4. Nyckeltal ekonomi

Bilaga 5. Enkät, Erfarenhetsåterföring Miljöprojekt Gusum 2016-11-18, Valdemarsviks kommun

Bilaga 6. Revisionsprotokoll (Överlämnas när det erhållits!)

Sammanfattning

Saneringsarbete

Saneringsarbetet inom f.d. Gusums bruk inleddes år 2010 med rivning av de gamla bruksbyggnaderna på den västra sidan av Gusumsån. Den återställda bruksparken invigdes 6 år senare, i juni 2016. Totalt har knappt 57 000 ton förorenade massor avlägsnats från det gamla bruksområdet. Sammantaget har ca 430 000 kg metaller och knappt 2 000 kg klorerade kolväten sanerats från såväl fyllnadsmassor som å-sediment. Massorna har transporterats en sammanlagd sträcka på nästan 400 000 km. Den största andelen massor, nästan 43 000 ton, har levererats till deponi (Ekokem i Kumla). Övriga massor har använts som terrasseringsmaterial i samband med sluttäckning av Valdemarsviks deponi Toverumsdeponin. Toverumsdeponin har efter avslutad terrassering med massorna från Gusum sluttäckts enligt kraven på en deponi för farligt avfall. Området har återfyllts med rena massor i omfattningen ca 41 000 ton. Saneringsarbete har även genomförts i Gusumsån, vilket inneburit omfattande arbete med torrläggning och schakt i avskilda sektioner av ån. Närmare 5 000 m³ vatten har renats på plats innan det släppts tillbaka till Gusumsån.

Måluppfyllelse

En mindre mängd restförorening av såväl metaller som klorerade kolväten har lämnats kvar inom saneringsområdet. Orsaken är att områdets geotekniska förutsättningar med vald spontteknik inte tillåtit mer omfattande schakt. Mängd metaller som lämnats kvar över åtgärdsgränser har beräknats motsvara 1 – 2 % av den totala mängden förorening. Bedömningen görs därför att åtgärdsgränserna är uppnått under rådande platsspecifika förhållanden.

Åtgärdsgränserna avseende spridning av metaller från bruksområdet till Gusumsån, kommer att utvärderas efter avslutad efterkontroll. Provtagning av ytvatten under pågående sanering har genomförts. Resultatet visar på ett påslag av Cu och Zn till Gusumsån från bruksområdet i en omfattning som är högre än det uppställda åtgärdsgränset. Provtagning av tillrinnande dagvatten har visat på ett inte obetydligt bidrag av Cu och Zn till Gusumsån, en aspekt som kommer att beaktas när målet så småningom utvärderas.

All fyllning i områdena förorenade med klorerade kolväten har avlägsnats. Därutöver har underliggande jord avlägsnats till ett schaktdjup vid vilket fältmätningar indikerat att platsspecifika riktvärden innehållits. Föroreningar i storleksordningen ca 25 – 50 % av den totala mängden har lämnats kvar till följd av ogynnsamma geotekniska förutsättningar. Områden med kvarlämnad förorening har dokumenterats och skyddsåtgärder har vidtagits. Bedömningen är att åtgärdsgränserna är uppfyllt.

Ekonomi

Totalt har projektet kostat 107,4 Mkr. Valdemarsviks kommun har hos Naturvårdsverket sökt och beviljats bidrag för åtgärder på 102 Mkr och själv bidragit med närmare 5,4 Mkr, motsvarande 5 %.

1. Inledning

1.1. Bakgrund

Förstudie och huvudstudie vid f.d. Gusum Bruk har utförts i flera etapper under perioden 2002 – 2009, och för ett utökat område på östra sidan ån under perioden 2011 - 2012.

Genomförda utredningar visade på förekomst av förorenade fyllnadsmassor inom stora delar av bruksområdet, samt läckage av metaller från området till den intilliggande Gusumsån. Föroreningarna rapporterades inledningsvis bestå huvudsakligen av koppar (Cu), zink (Zn), bly (Pb), arsenik (As) och olja. I ett senare skede upptäcktes att området även var förorenat med klorerade alifatiska kolväten, TCE. Byggnaderna inom området som varit en del av den f.d. bruksverksamheten, var förorenade av olja och metaller samt var i sådant bristfälligt skick att rivning ansågs nödvändigt. Även marken under byggnaderna var förorenade så byggnaderna behövde också rivas för att komma åt dessa föroreningar.

Förberedelseskedet inför rivningen inleddes i juni 2009. Under mars – juli 2010 genomfördes sanering och rivning av byggnader. Förberedelseskedet för marksaneringen inleddes 2011, och själva åtgärderna har utförts i två etapper, under december 2013 - juni 2014 och september 2014 - juni 2016.

Projektet har finansierats av Valdemarsviks kommun till 5 % och till övrig del av bidragsmedel från Naturvårdsverket genom Länsstyrelsen i Östergötland.

Valdemarsviks kommun, Tekniska förvaltningen (numera sektor för samhällsbyggnad och kultur) har varit huvudman för åtgärdsförberedelser och efterbehandlingsåtgärder.

1.2. Områdesbeskrivning

Det gamla Bruksområdet i Gusum är sammanlagt ca 6,6 ha stort och ligger centralt i Gusums samhälle, Figur 1. Genom bruksområdet rinner Gusumsån i nordlig riktning. Ån har sin början i sjön Yxningens utlopp och mynnar så småningom i sjön Slätbaken. Gusumsån har en medelvattenföring på 2,7 m³/s. Efter brukets konkurs 1988, har fastigheterna på den västra sidan av ån (dåvarande Gusum 5:156 och Gusum 5:253) bytt ägare ett flertal gånger. År 2010 förvärvade Valdemarsviks kommun fastigheterna för 1 kr per styck av det dåvarande bolagets konkursförvaltare. Fastigheterna är nu sammanslagna med den angränsande kommunala fastigheten Gusum 13:1. Den del av det gamla Bruksområdet som återfinns på åns östra sida, har bara till en liten del berörts av den nu genomförda saneringen. På den östra sidan har verksamhet pågått sedan lång tid tillbaka. Byggnader har kontinuerligt underhållits och körytor har hårdgjorts och reparerats vid behov.

Fotot i Figur 1 är taget mot norr/nordost, efter avslutade saneringsarbeten 2016. I bilden syns Gusumsån som rinner genom det gamla bruksområdet. Strax norr om den del av ån som återfått sin tidigare breda vattenspegel, ligger Bruksbron/Bruksdammen. Bron närmast i bild är Kvarndammen. På den västra sidan ligger den s.k. Röda ladan. De gamla byggnaderna som använts i bruksverksamheten, är rivna på bilden. De låg tidigare på den västra sidan om ån, norr om Röda ladan.



Figur 1. Lokalisering av det gamla Bruksområdet efter avslutad sanering (juli 2016). Öster är till höger i bild och Gusumsån rinner i nordlig riktning genom bruksområdet.

1.3. Markanvändning

Saneringsområdet har utgjorts av industrimark. Efter avslutad sanering har området återställts till parkmark och ån har återfått en del av den större vattenspegel som den hade fram till 1950 - talet då den sista gången fylldes igen. De åtgärder som vidtagits innebär att området skall kunna användas enligt gällande detaljplaner. För centrala Gusum, inklusive de södra delarna av det före detta bruksområdet, gäller en detaljplan som antogs av kommunfullmäktige 1988-04-13. För den norra delen av området gäller en byggnadsplan som fastställdes av länsstyrelsen i Östergötlands län 1945-07-30. En detaljplan för del av Gusumsån som rinner genom bruksområdet är under upprättande.

Öster om Gusumsån kommer det fortsättningsvis att bedrivas industriverksamhet. Den förväntade markanvändningen inom området motsvarar den som definieras i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell för förorenad mark i scenariot MKM, mindre känslig markanvändning. I Figur 2 - Figur 4 nedan, visas flygbilder över bruksområdet tagna 2008, 2013 och 2016.



Figur 2. Bruksområdet juli 2008.



Figur 3. Bruksområdet juni 2013.

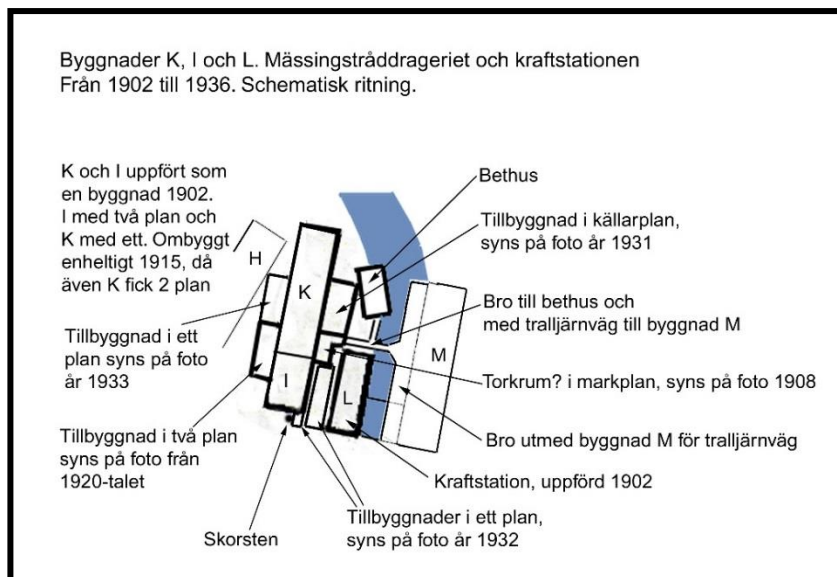
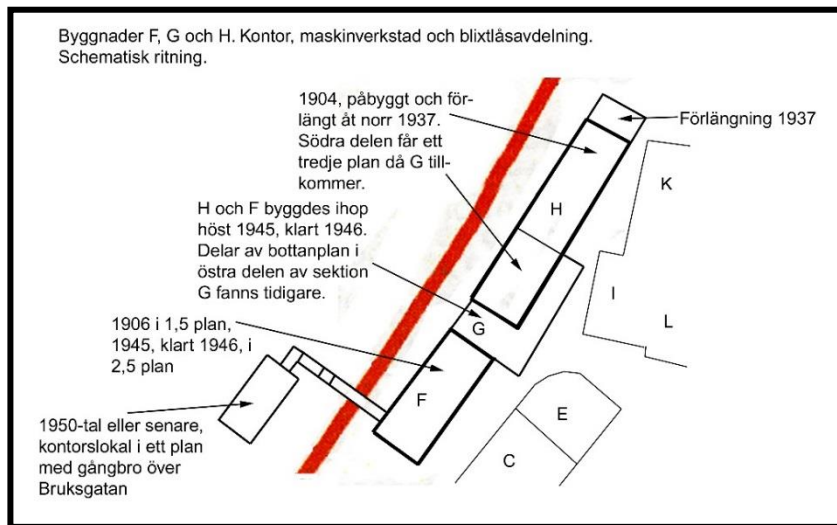


Figur 4. Bruksområdet juli 2016.

1.4. Historik

Längs Gusumsån har det funnits verksamheter förknippade med mässingsbruk sedan 1660-talet. Mässing består i huvudsak av koppar och zink men kan även innehålla spår av andra metaller. Under slutet av 1800-talet koncentrerades produktionen av mässing till Gusums Bruksområde (Mellanbruket) där Gusums Bruk AB bedrev verksamhet fram till konkursen 1988. Företaget är känt för sin tillverkning av så vitt skilda produkter som knappar, knappnålar, säkerhetsnålar, ljuskronor, ljusstakar, blytlås, viraduk, kopparrör och stänger.

Rening av brukets utsläpp till luft och vatten (rökgaser från smältugnar, betbad m.m.) installerades i ett relativt sent skede. Detta har resulterat i höga halter av framför allt koppar och zink i omgivande mark och vattendrag. Området har därutöver fyllts ut i omgångar, Figur 5. Som fyllnadsmassor har slagg, aska, spån använts samt andra restprodukter och rivningsmaterial från byggnader etc. Även stora mängder block (sprängsten) har använts, framför allt vid utfyllnaden på 1950-talet. Markföroreningar har orsakats av exempelvis spill och läckage vid hantering och lagring av kemikalier, olja i ugnar och för uppvärmning, läckage från otäta avloppsledningar, m.m.



Figur 5. Exempel på byggnadshistorisk beskrivning av de verksamheter som under årens lopp bedrivits vid några av Bruksområdets byggnadskomplex (källa: HejDå Blixtlås, Albin Lindkvist 2008).

2. Föroreningsituation och risker innan åtgärd

2.1. Genomförda utredningar

Föreningssituationen avseende mark, grundvatten, ytvatten och sediment vid och i anslutning till Bruksområdet har undersökts i flera omgångar sedan den inledande förstudien 2002. Mark och byggnader på själva Bruksområdet har omfattats sedan 2007. Utredningarna inom för- och huvudstudier har i etapper redovisats för länsstyrelsen, och de återfinns även på Valdemarsviks kommuns hemsida.

2.2. Riskbedömning och behov av sanering

En genomförd riskbedömning och åtgärdsutredning (2009) visade på förekomst av uppenbara hälso- och miljörisker med såväl mark som byggnader inom det gamla bruksområdet. Bedömningen gjordes att all förändring av markanvändning skulle innebära ökad exponering av föroreningar, både för människor och för djur. Det naturliga och fortsatta förfallet av byggnader och ytor bedömdes också innebära en ökad risk på sikt. Riskbedömningen visade att föroreningsituationen inom området innebar oacceptabla risker, och att behovet av riskreduktion var uppenbar.

- Byggnaderna inom bruksområdet var i mycket dåligt skick. Den totala mängden byggnadsmaterial uppskattades till 16 000 ton, varav en stor del var förorenad med metaller och olja.
- Ledningar och brunnar under byggnaderna innehöll slam med höga halter föroreningar. Fyllnadsmassor förorenade med framför allt koppar och zink, förekom inom i stort sett hela bruksområdet. Mängden förorenade massor uppskattades till drygt 80 000 ton.
- Spridning av föroreningar bedömdes ske genom stranderosion, från ledningar, med dagvatten och ytavrinning samt i grundvatten. Den totala spridningen av koppar och zink beräknades uppgå till i storleksordningen tiotals – hundratals kg/år.
-

3. Åtgärds mål och val av åtgärd

3.1. Övergripande åtgärds mål

Saneringsprojektets övergripande åtgärds mål är:

- Allmänt tillgängliga områden i Gusum ska kunna utnyttjas för rekreation och barns lek utan hälsorisk med hänsyn till (mark)föroreningar.
- Föroreningarnas försvårande inverkan på framtida utveckling av Gusums samhälle ska minskas.
- Eventuell föroreningsspridning från förorenade områden ska begränsas så att dagvatten, grundvatten, Gusumsån och sjön Byngaren blir mindre belastade.
- Spridningen av föroreningar till Byngaren, Strolången och Hällaån ska minskas.

3.2. Mätbara åtgärds mål

Saneringsprojektet omfattas av fyra mätbara åtgärds mål. De två sista har tillkommit efter genomförandet av en särskild utredning 2016 kring förekomst av klorerade kolväten [13].

- Resthalter av metaller och organiska föroreningar (exklusive klorerade kolväten) i jord på berört schaktområde ska ej överstiga Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning, MKM.
- Påslaget av koppar, zink och bly från det gamla bruksområdet till Gusumsån ska efter sanering vara högst 15 kg koppar, 25 kg zink och 1 kg bly per år. Detta motsvarar en minskning av beräknad belastning med 80 % för samtliga tre ämnen. Mätning av påslaget görs i ytvatten i nära anslutning till det gamla bruksområdet för att undvika inverkan från förorenade sediment.
- Vid schaktning i planerat schaktområde, förorenat av klorerade alifater, schaktas all fyllning bort. Indikerar fältinstrument halter över platsspecifikt riktvärde, schaktas ytterligare till vad som bedöms tekniskt möjligt med föreslagna teknik, d.v.s. ned till ca +33,5 m

(RH2000). Området återfylls så att eventuell restförorening hamnar minst 2 m under markytan eller 2 m under vattenytan.

- Indikerar fältinstrument halter över platsspecifikt riktvärde för klorerade alifater i ledningsgravar utanför planerat schaktområde, d.v.s. mot byggnad, schaktas ytterligare tills platsspecifikt riktvärde nås, alternativt schaktas vad som är tekniskt möjligt. För mark 0 – 2 m under markytan/vattenytan gäller riktvärde för MKM.

För att tillgodose det mätbara åtgärds målet ska all fyllning inom området schaktas bort varefter underlagrande naturlig jord tas bort till dess de mätbara åtgärds målen nås. Enligt genomförda undersökningar innebär detta att 0,2 – 0,5 m av den naturliga jorden under fyllningen behöver tas bort med avseende på metallföroreningar. För klorerade kolväten kan det behöva schaktas djupare. Schaktdjupet begränsas dock av vad som är tekniskt möjligt. Efter urgrävning ska en täckning om minst ca en meter påföras så att en för området naturlig markfunktion kan etableras, med undantag för det område som ska återställas som vattenspegel. Om restförorening av klorerade kolväten lämnas kvar ska området minst täckas med 2 m fyllning där nedersta 0,5 m består av tätare material, exempelvis moränmassor som innehåller silt och lera.

Befintlig markyta i åfåran, d.v.s. lägsta nivå uppströms Bruksdammen, är ca +34,5 m (RH2000). För omledning av vatten under genomförandet används en spont som slås ned till ca 4 m djup i åfåran. Schaktning bedöms tekniskt kunna utföras ned till nivån ca +33,5 m beroende på markkvaliteten (i morän kan schakt ske djupare än där det förekommer lösa leror).

3.3. Val av åtgärd – riskvärdering

Åtgärdsutredningen belyste sammanlagt 6 olika ambitionsnivåer, från ambitionsnivå 0 (ingen åtgärd) till nivå 5 (total sanering). Styrgruppen för projektet beslutade mot bakgrund av resultat från huvudstudie att ansöka om medel för att vidta avhjälpandeåtgärder på ambitionsnivå 3. Åtgärderna omfattar de delar där akuta risker hade identifierats och där spridningen var som störst. Det praktiska genomförandet av åtgärderna har delats in i två huvudsakliga etapper.

3.4. Sökt alternativ

Det sökta åtgärdsalternativet har omfattat moment i två etapper enligt följande:

Etapp 1	Selektiv rivning av byggnader
	Sanering och sandfyllning av oljecisterner
	Slamsugning och tillförslutning av ledningar och brunnar
	Säkring av kvarvarande grunder och ledningar
Etapp 2 (a och b)	Schaktsanering av kontaminerad fyllning
	Bortschaktning av underjordsinstallationer
	Geotekniska förstärkningsåtgärder mot Gusumsån
	Anläggande av erosionsskydd och partikelfilter mot Gusumsån

4. Ansvar och finansiering

4.1. Ansvarsutredning

En ansvarsutredning har tagits fram av Länsstyrelsen i Östergötland. Enligt utredningen bedömdes det inte finnas någon verksamhetsutövare som kunde hållas ansvarig för avhjälpandeåtgärder enligt 10 kap. 2 § Miljöbalken. När det gäller fastighetsägaransvar konstaterades i utredningen att ägaren till fastigheterna hade ett ansvar för avhjälpandeåtgärder enligt 10 kap. 3 § Miljöbalken eftersom bolaget förvärvat fastigheterna efter den 31 december 1998 och det vid förvärvet var känt att fastigheterna för förorenade. Bolaget är dock sedan mars 2007 försatt i konkurs och konkursboet saknar tillgångar. Med anledning av detta får åtgärderna finansieras med bidragsmedel.

4.2. Huvudmannaskap

Valdemarsviks kommun, Tekniska förvaltningen har varit huvudman och fullt ut ansvarat för saneringsprojektet. I ansvaret har ingått att ta fram bidragsansökningar, söka nödvändiga tillstånd, upphandla och genomföra saneringsarbetet.

4.3. Bidragsansökningar

I juni 2009 beviljades Valdemarsviks kommun 65 Mkr av Naturvårdsverket för rivning av de gamla bruksbyggnaderna och sanering av mark inom det gamla bruksområdet.

I juni 2014 beviljades ytterligare 20 Mkr för åtgärder inom delar av asfaltsplanen vid den s.k. Röda ladan och sträckan närmast ån på den östra sidan.

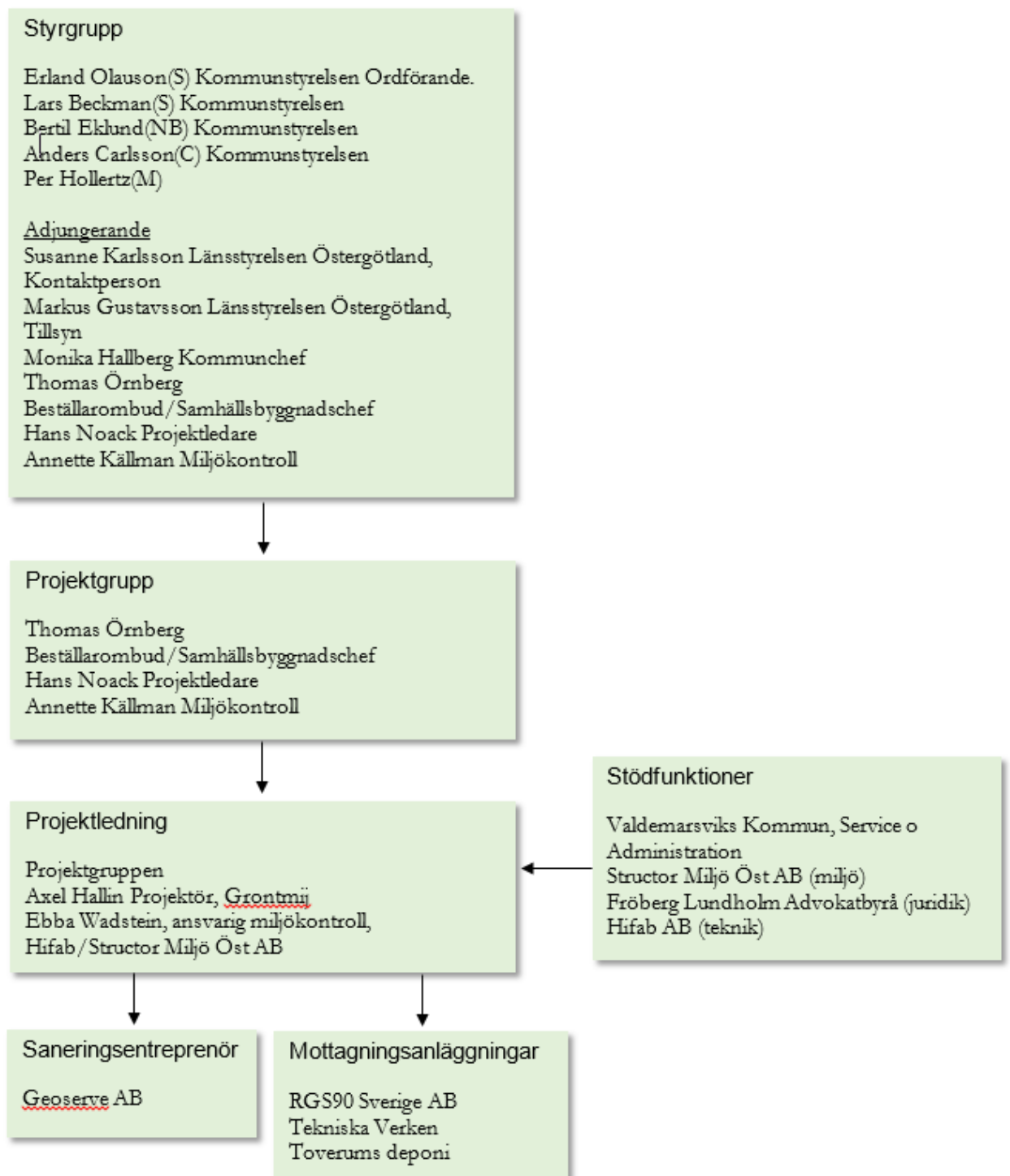
I mars 2016 beviljades ytterligare 7 Mkr som ett resultat av att sedan tidigare okända föroreningar av klorerade alifatiska kolväten påträffats på östra sidan av ån.

I oktober 2016 inlämnades av samma orsak en kompletterande ansökan in om ytterligare 10 Mkr för slutreglering av saneringsprojektet.

Muntliga löften har erhållits om att medel kommer att beviljas när Naturvårdsverket får nya budgetramar. Fram till den tidpunkt då bidrag kan betalas ut, ansvarar Valdemarsviks kommun för finansiering.

5. Organisation

I Figur 6 nedan beskrivs organisationen för saneringsprojektet.



Figur 6. Organisation för saneringsprojektet.

6. Upphandlingar

I Tabell 1 nedan görs en sammanställning av genomförda upphandlingar.

Tabell 1. Sammanställning av genomförda upphandlingar.

Tjänst	Tidpunkt för upphandling	Vinnande anbud
Laboratorietjänster och analyser	2008	ALS Scandinavia AB.
Sanering och rivning av byggnader och anläggningar	2010	LODAB Demolering AB
Projektering och förberedelser inför genomförande av efterbehandlingsåtgärder	2012	Hifab AB
Sanering av förorenad mark	2013	Geoserve AB
Omhändertagande av förorenade massor etapp 2a	2013	Geoserve AB
Omhändertagande av förorenade massor	2014	Ragn-Sells Häradsudden AB för icke farligt avfall bestående av minerogena fyllningsmassor (TOC < 5 %)
		EWG för icke farligt- och farligt avfall bestående av minerogena fyllningsmassor (TOC < 5 %)
		Ekokem AB (f.d. SAKAB) för avfallsslag bestående av fyllningsmassor (FA/IFA) med stort organiskt innehåll (TOC > 5 %)

7. Anmälan och tillstånd

Etapp 1 har omfattat en rivningsanmälan (Valdemarsviks kommun), en anmälan om vattenverksamhet (Länsstyrelsen i Östergötland), en anmälan om efterbehandlingsåtgärder enligt 28 § förordningen 1998:899 om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (Valdemarsviks kommun, Länsstyrelsen i Östergötland) samt en anmälan om mottagande av massor för återställning av Toverumsdeponin (Länsstyrelsen i Östergötland)

Etapp 2a, har genomförts inom ramen för en anmälan enligt 28 § förordningen 1998:899 om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Kompletteringar gjordes i mars 2013. Ett föreläggande om att vidta saneringsåtgärder och skyddsåtgärder i enlighet med anmälan utfärdades av länsstyrelsen 2013-05-29 [4]. I föreläggandet fastställdes mätbara åtgärds mål. Arbetet rapporterades till länsstyrelsen i Delrapport 1 [11].

Etapp 2b, har inbegripit åtgärder i och i anslutning till Gusumsån. Genomförandet av åtgärderna har ställt krav på tillstånd enligt 19 § förordningen 1998:1388 om vattenverksamhet. Tillstånd har sökts och erhållits genom en vattendom, 2014-09-01 (M4278-13) [7]. Det erhållna tillståndet har även möjliggjort verksamhet enligt 9 kap miljöbalken avseende tillfällig uppläggning av förorenade schaktmassor samt utsläpp av överskottsvatten från schaktarbeten. Valdemarsviks kommun har

redovisat villkorsuppfyllelse i skrivelse som lämnats in tillsammans med delrapport 2 [8]. Miljökontroll från arbetet har vidare redovisats i Delrapport 2 [12].

8. Genomförande av entreprenad

8.1. *Allmänt*

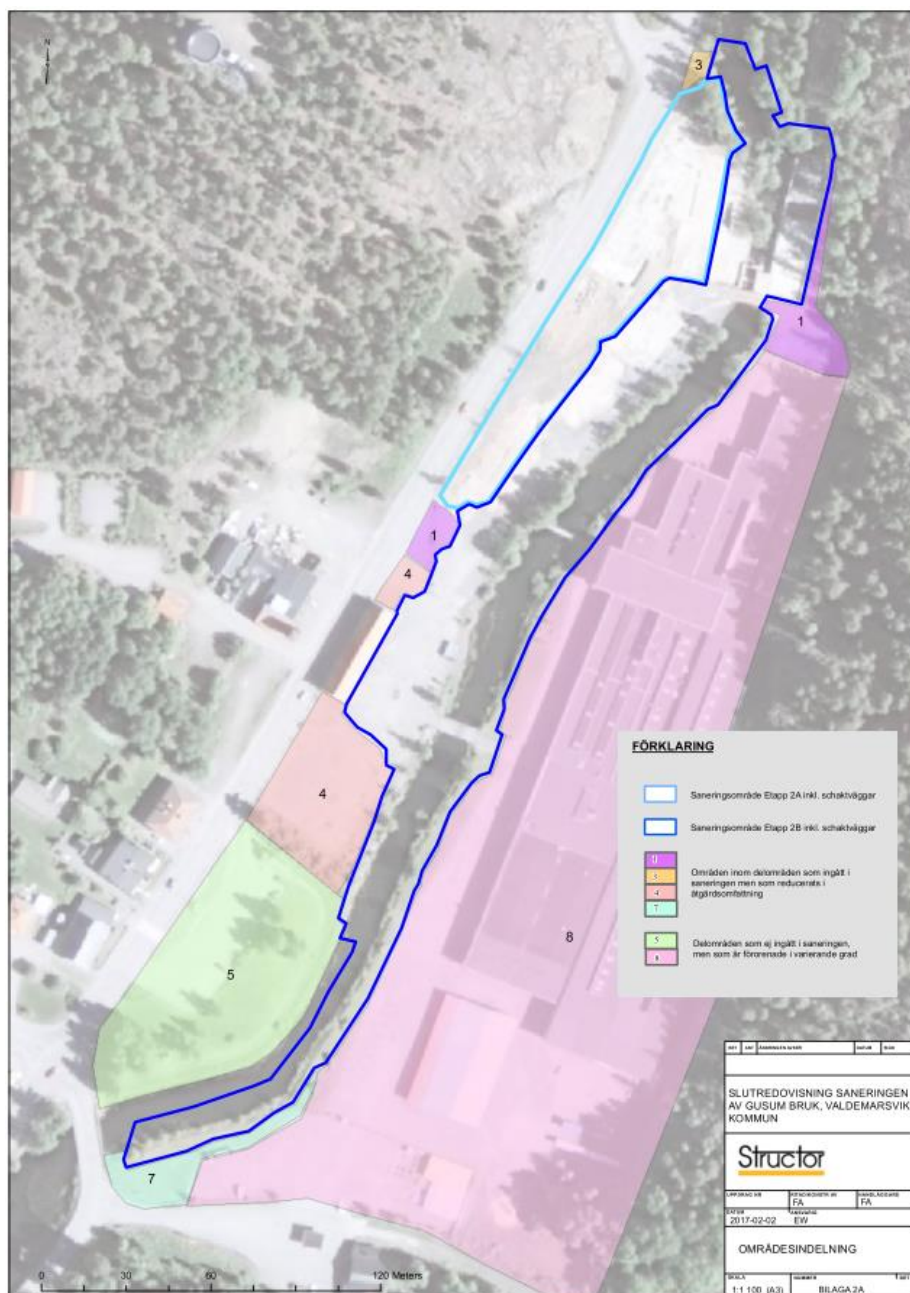
Detta avsnitt beskriver hur arbetet med efterbehandlingsåtgärder vid f.d. Gusums bruk har genomförts. Miljökontroll i samband med arbeten beskrivs i avsnitt 9.5. Efterbehandlingsåtgärder av området har skett i tre huvudsakliga deletapper, etapp 1, 2a och 2b, Figur 7.

Icke tillståndspliktiga åtgärder som genomförts i enlighet med anmälan, etapp 2a, benämns i bilagor till denna slutrapport även ”åtgärder innan vattendom”. Tillståndspliktiga åtgärder som genomförts i anslutning till Gusumsån, etapp 2b, benämns även ”åtgärder efter vattendom”.

Ettapp 1, rivning av byggnader och viss sanering, genomfördes år 2010.

Åtgärder inom etapp 2a påbörjades 2014-02-12 genom avlägsnande av förorenade fyllnadsmassor i den norra delen av det gamla bruksområdet. Det huvudsakliga arbetet med schaktning och återställande av mark utfördes fram till 2014-06-30. Miljökontroll från den första etappen rapporterades till myndigheten 2014-08-22 [11].

Åtgärder inom etapp 2b påbörjades 2014-09-01 och har omfattat avlägsnande av förorenade fyllnadsmassor och bottensediment såväl uppströms som nedströms Bruksdammen, samt återskapande av en vattenspegel med i huvudsak samma utbredning som den hade innan den successivt fylldes igen med fyllnadsmassor. Schakt i bottensediment har möjliggjorts genom successiv torrläggning av ån i mindre etapper med hjälp av spontning. Vid schaktning uppströms Bruksdammen har vattenflödet i ån tillåtits passera genom ena halvan av åfåran. Vid schakt nedströms Bruksdammen, har en sektion av ån tillfälligt kortslutits och vatten har letts förbi saneringsområdet i täta ledningar. Åtgärder inom schaktetapp 2b pågick till och med 2016-07-30. Miljökontroll från arbetet inom etapp 2a redovisas i delrapport 2 [12]. En detaljerad redogörelse av entreprenadarbeten inom etapp 2b framgår av den tekniska beskrivning [6] som varit en del av tillståndsansökan för arbeten i anslutning till vatten.



Figur 7. Sanaeringsområde indelat i etapp 2a (ljusblå markering) och 2b (mörkblå markering). Ritningen finns även med som bilaga 1 till denna slutrapport. Arbeten inom etapp 1 är geografiskt lokaliserade inom den ljusblå markeringen.

8.2. Förkortningar

PID	Fotojonisationsdetektor, fältinstrument för analys av flyktiga organiska ämnen
HDI	Heated Diode Ionization, fältinstrument för analys av klorerade kolväten
XRF	X-ray fluorescence, fältinstrument för analys av metaller

MKM	Naturvårdsverkets generella riktvärde för förorenad mark vid mindre känslig markanvändning, NV Rapport 5976
MMR	Mindre än ringa risk, haltnivå för när avfall kan användas i anläggningsändamål utan föregående anmälan till kommunens tillsynsmyndighet, Naturvårdsverkets handbok 2010:1
FA	Farligt avfall enligt avfallsförordningen, SFS 2011:927
PSRV	Platsspecifikt riktvärde

8.3. *Förberedande arbeten*

Innan schaktsanering påbörjades för berörda områden gjordes följande förberedande arbeten:

- Lagning och komplettering av arbetsområdets inhägnad
- Rövning av området
- Etablering och driftsättning av reningsanläggning
- Avverkning av träd.
- Etablering av körvägar, ytor m.m.
- Rivning av befintliga konstruktioner (husgrunder, broar, m.m.)
- Rivning och rengöring av ledningar och brunnar samt pluggning av kvarlämnade ledningsdelar

8.4. *Marksanering*

Bortgrävning av förorenade fyllnadsmassor och underlagrande naturlig jord har genomförts i den omfattning som krävs för att nå uppställda åtgärds mål. I praktiken innebär det att alla fyllnadsmassor, samt 0,2 – 0,5 m av den naturliga jorden under fyllningen har tagits bort. För schaktetapp 2a utfördes schakt i huvudsak i torrhet på land. Vid schakt nära åkant norr om Bruksbron och vid Norra slänten utfördes schakt innanför skyddsskärmar i ån.

Schaktarbeten för etapp 2b har genomförts på land, i kant mot Gusumsån och på botten av ån, Figur 8 - Figur 9. Schaktdjupet har begränsats av åtgärds mål samt vad som har varit tekniskt möjligt. Teknisk gräns för schakt har varit +33,5 m (RH2000), vilket är ca 1 m under tidigare uppmätt nivå i åbotten norr om Bruksbron. Det är i synnerhet spontdimensioneringen och området geotekniska förhållanden som varit styrande vid bedömning av den tekniska gränsen.

Fyllnadsmassor har till stor del utgjorts av grusig eller siltig sand eller grov sprängsten. Även torv har förekommit. I fyllningen har processavfall påträffats samt rivningsmaterial i form av trä, betong, tegel, ledningar, m.m. Föroreningar i fyllnadsmassorna har främst bestått av metalföroreningar och klorerade kolväten men även petroleumföroreningar har påträffats.



Figur 8. Schaktarbete vid den östra kanten av Gusumsån.



Figur 9. Foton från schaktarbeten i Gusumsån.

8.5. Spont

Arbete inom etapp 2b inleddes med att en träspont slogs ner i mitten av åfåran längs en sonderad linje, Figur 10. Vatten kunde då rinna på båda sidor om sponten. Uppströms kompletterades sedan sponten med en tvärspons mot den östra stranden och dämningen i Bruksdammen öppnades helt. På så sätt kunde ån ledas förbi saneringsområdet på den västra sidan av huvudsponten. Tillfälliga tvärsponter anlades sedan på respektive sida om huvudsponten och så att efterbehandlingsåtgärder har kunnat genomföras i avgränsade sektioner av ån efter att ytvatten pumpats över till åsidan. Förbiledning av vatten har under arbetet skett växelvis där vatten har passerat i Gusumsåns västra sida vid schakt på östra sidan och vice versa.

Dagvattenledningar som påträffats har under tiden för omledning av vatten har förlängts temporärt så att de mynnat på vattensidan av sponten för att inte belasta pumpar och reningsverk.



Figur 10. Foto från arbete med installation av spontvinge med mobil kran.



Figur 11. Foto av spont med s.k. stämpor som installerats för att stabilisera spanten vid höga vattenflöden.

8.6. Länshållning och rening av vatten

Torrläggning av respektive spontad sektion har utförts genom länshållning av vatten, Figur 12. Eventuellt inläckage genom spont har kontrollerats innan påbörjad schakt. Tätning av sponthål har gjorts genom exempelvis etablering av dubbel spont, tätning med duk eller tätning med ren morän. Inläckande ytvatten som inte förorenats av schakt har pumpats till den vattenförande sidan av ån.

Förorenat länshållet vatten har renats i en för ändamålet utprovad mobil reningsanläggning. Till reningsanläggningen har kopplats två utjämnings- och sedimentationsmagasin som vardera har kunnat ta emot ca 500 m³ vatten, Figur 14. Reningsmetodiken utvecklades i praktiken under

arbeten inom etapp 2a. Inledningsvis användes filterteknik omfattande påsfilter, jonbytarfilter, kolfilter och sandfilter. Tekniken kompletterades sedan med metoder som inbegrep flockning och fällning samt kolfilter. Vatten har släppts till Gusumsån efter det att analys konstaterat att riktvärden innehållits.



Figur 12. Foto från torrläggning av spontsektion genom länshållning.



Figur 13. Foton från påbörjad schakt efter avslutad torrläggning av spontad sektion.



Figur 14. Foto från installation av sedimentationsdamm med hjälp av legoformade betongblock.



Figur 15. Foto taget från insidan av den s.k. röda ladan, söderut mot de två färdigställda sedimentationsdammarna.



Figur 16. Foton från insida av sedimentationsbassäng.

8.7. *Hantering av förorenade massor*

Uppgrävda massor har sorterats på plats. Massorna har lastats kontinuerligt på lastbil för transport till avfallsmottagare, Figur 17. Antal lastbilar har varierat, och anpassats till hur fort schaktning har utförts. Följande fraktioner har sorterats ut:

- Minerogena metallförorenade fyllnadsmassor utan innehåll av organiskt material.
- Förorenade massor klassats som farligt avfall med innehåll av organiskt material, TOC, > 5 %. Det visade sig att större andel av massorna än förväntat, framförallt de mörka och svarta massorna, inte klarade kravet på 5 % TOC.

Utöver detta har följande sorterats:

- Grövre material såsom sprängsten, sten, block, mm har sorterats ut och använts för återfyllning.
- Skrot
- Betong, icke farligt avfall
- Förorenad betong, farligt avfall
- Tjärasfalt
- Impregnerat virke

En tät container som rymmer ca 20 m³ har funnits tillgänglig för hantering av avvikande avfall, t ex massor med föroreningar i fri fas.



Figur 17. Sortering och lastning av uppgrävda massor.

Transporter av avfall och återfyllnadsmassor med lastbil har genererat ett transportarbete på sammanlagt ca 397 000 km.

Förorenade massor bestående av minerogent material fritt från annat avfall och med ett totalt innehåll av organiskt kol (TOC) < 5 % har, i samråd med länsstyrelsen, använts som konstruktionsmaterial vid terrassering av Valdemarsviks kommuns deponi, Toverumsdeponin. Deponin har sedan sluttäckts enligt deponeringsförordningens¹ krav på en deponi för farligt avfall, Figur 18.

Krossad betong och tegel har klassificerats som icke farligt avfall. I likhet med ovan nämnda minerogena massor, har den transporterats till Toverumsdeponin, för att användas som konstruktionsmaterial vid terrassering.

Förorenade massor med organiskt innehåll > 5 % TOC har klassificerats som farligt avfall enligt avfallsförordningen² och levererats till RGS90 i Norrköping (etapp 2a) och Ekokem i Kumla (etapp 2b). Klassificeringen är gjord mot bakgrund av tidigare undersökningar av området tillsammans med kompletterande analyser av TOC. För redogörelse av volym bortschaktade massor samt mängd föroreningar, se avsnitt 9.13.

¹ 2001:512

² SFS 2011:927



Figur 18. Toverumsdeponin efter avslutad sluttäckning.

8.8. Återfyllning

Ca 41 000 ton externt införskaffade massor har använts för återfyllnad inom projektet.

Vid återfyllning inom etapp 2a, har 12 000 ton massor använts till återfyllnad. Massorna har huvudsakligen utgjorts av morän och moränkross från en täkt i Vråka. I mindre omfattning har upprävt bärlager från vägarbeten längs med E22 utanför Gusum använts.

Vid återfyllning inom etapp 2b, har drygt 29 000 ton massor använts för återfyllnad. Bergkross har levererats via Skanska från Syntorp, moränmassor har tagits från Bråta och Hulta.

Erosionsskydd bestående av ca 0,6 m. bergkross, 8 - 200 mm, har anlagts i åbotten och på åns slänter till en nivå motsvarande högsta högvatten, ca +35,8 m. Den sista delen, ca 0,2 m på slänten samt därutöver 0,1 m över högsta dämningssgräns har utförts med bergkross 8 - 100 med minskande tjocklek anpassad till den naturliga slänten och den befintliga marken intill ån. Geotextil, bruksklass N3, har lagts under erosionsskyddet. Geotextilen har avslutats ca 0,2 m under överkant av erosionsskyddet.

Återfyllning i områden med kvarlämnad förorening bestående av klorerade kolväten har utgjorts av ett ca 0,2 m torvskikt i syfte att immobilisera föroreningar genom absorption av klorerade ångor. Torven har kompakterats efter utläggning. Därefter har lös bentonitlera lagts ut, ca 0,2 – 0,3 m, och på den en materialseparerande geotextil. Bentoniten kommer att fungera som ett tätskikt och förhindra att strömmande ytvatten kommer i direktkontakt med föroreningar i underliggande material. I syfte att etablera ett överlagringstryck på bentonitskiktet, och därmed skapa förutsättningar för bentoniten att svälla, har ett ca 1 m tjockt lager med morän lagts ut på leran, följt av bergkross överst som erosionsskydd. Områden med kvarlämnade föroreningar av klorerade kolväten framgår av bilaga 6.



Figur 19. Foto på arbete med återfyllning.



Figur 20. Foto på återskapad vattenspiegel motsvarande som det såg ut under tidigt 1900-tal, samt erosionsskydd i åkant.

8.9. *Förbildning av Gusumsån*

Vid arbeten inom etapp 2b som har inbegripit schakt nedströms Bruksdammen, har dammens hela bredd torrlagts tillfälligt. Åvatten har tillåtits passera schaktområdet genom 6 stycken ledningar ($D=400\text{ mm}$, $L=100\text{ m}$) vilka har monterats i tillfälliga sättluckor i dammen, Figur 21 - Figur 22. Vattnet har pumpats med en kapacitet dimensionerad för att klara även kraftigt regn. Ledningarna har avslutats nedanför en jordvall med tät duk där den norra fastighetsgränsen skär ån. Den installerade jordvallen har haft som syfte att säkerställa att vatten som släppts från ledningarna inte runnit tillbaka mot saneringsområdet och på så sätt orsakat en spridning av föroreningar.



Figur 21. Förbiledning av Gusumsån i anslutning till Bruksdammen.



Figur 22. Installation av pumpar i samband med förbiledning av vatten.

8.10. *Rivning av bro*

Den temporära bron över Bruksdammen har efter slutförd sanering rivits och där finns nu endast en gångbro.

8.11. *Återställning*

Vid återställning har hänsyn tagits till såväl naturliv och kultur i den mån det inte inneburit omotiverat höga kostnader. Förslag på åtgärder har bland annat tagits fram inom ramen för ett praktikarbete på länsstyrelsen i Östergötland. Åtgärder omfattar bland annat:

- Ur återställningsmoränen har rundade större stenar sorterats ut och lagts i å-botten för att denna ska få en mer gynnsam miljö för vattenorganismer och fiskar samt uppfattas som mer estetiskt tilltalande.
- Nya holkar för strömstare har satts upp i Bruksdammen, under bron.
- Strax söder om Bruksdammen har Gusumsån återfått en vattenspegel i samma omfattning som innan ån successivt fylldes igen. I den utvidgade vattenspegeln har en ö byggts vars syfte är att skapa förutsättningar för ostörd häckning för fåglar, Figur 24.
- En stenmur på området sparas och restaurerats, Figur 25. Den orangea färgen som innehöll höga halter metaller har blåstrats bort och muren har stabiliserats med armeringsjärn.
- I samband med restaurering av Bruksdammen, har den ena åfåran erhållit ett grundare fall, detta så att fiskar ska kunna ta sig uppströms genom fallet, Figur 26.

Valdemarsviks kommun hade invigning av den nya Bruksparken 2016-06-23. Landshövding Elisabeth Nilsson invigde parken genom en roddtur från strax nedan Kvarndammen till Bruksdammen.



Figur 23. Invigning av Bruksparken med landshövding Elisabeth Nilsson.



Figur 24. Bruksparken efter det att gräs etablerats på området. I mitten av bilden syns den anlagda ön.



Figur 25. Stenmur som restaurerats genom blästring och stabilisering.



Figur 26. Restaurering av bruksdammen och anläggning av fiskväg. Under bron har nya holkar för strömstare satts upp.

8.12. Möten

Byggmöten har hållits på arbetsplatsen var 14:e dag under entreprenadarbetet. Totalt har i projektet genomförts 50 byggmöten, inklusive startmöte. Samtliga protokoll har delgivits tillsynsmyndigheten. Miljö, kvalitet och arbetsmiljö har varit fasta punkter på dagordningen. Myndigheten har också medverkat på några byggmöten och har då tagit del av hur arbetet dokumenterats genom miljökontrollantens och entreprenörens veckorapporter. Övriga deltagare på byggmöten har varit beställarens projektledare (Axel Hallin, Grontmij AB), beställarens byggledare (Hans Noack, Valdemarsviks kommun), beställarens miljökontrollant (Ebba Wadstein och Fredrik Andersson, Structor Miljö Öst AB samt Annette Källman och Lisa Danielsson, Valdemarsviks kommun), entreprenörens projektledare (Eric Wadstein, Geoserve AB), platschef (Arne Pettersson Geoserve AB) samt representant för huvudfinansiär (Susanne Karlsson, länsstyrelsen).

8.13. Miljökontroll

8.13.1. Allmänt

I detta avsnitt görs en översiktlig redogörelse av genomförd miljökontroll och bakomliggande krav. Omfattningen av miljökontrollen har beskrivits i en miljöplan för respektive etapp. Myndighetens krav avseende omfattning av kontroll vid respektive etapp har framgått av ett beslut på anmälan avseende etapp 2a samt ett erhållit tillståndsbeslut (vattendom) avseende etapp 2b. För etapp 2b har därefter ett kontrollprogram upprättats.

En detaljerad beskrivning av genomförd miljökontroll från arbeten inom etapp 2a och 2b redovisas i detalj i delrapport 1 och 2 [11, 12].

Miljökontroll har utförts av Valdemarsviks kommun under projektledning av Hifab AB/Structor Miljö Öst AB. Miljökontroll har omfattat moment beskrivna i avsnitt nedan.

8.13.2. Kontroll vid rivning av befintliga konstruktioner

Krav avseende kontroll vid rivning av befintliga konstruktioner framgår av miljöplanen för respektive etapp.

Betong har före rivning undersökts okulärt med avseende lukt och missfärgningar. Analys av betongkärnor i projekteringsstadiet har visat att den huvudsakligen inte utgör farligt avfall. Vid misstänkt förorening har mätningar genomförts med fält-instrument och eventuellt har analys skett.

Mot bakgrund av okulär besiktning och eventuell fältanalys har betong klassats som farligt avfall eller icke farligt avfall och sorterats enligt denna klassindelning.

Totalt har 4 565 ton betong grävts upp och krossats inom området. Av denna mängd har 65 ton klassats som farligt avfall.

8.13.3. Kontroll vid rivning av ledningar och brunnar

Krav avseende kontroll vid rivning av ledningar och brunnar framgår av miljöplanen för respektive etapp.

Följande kontroll har genomförts vid rivning av ledningar och brunnar:

- Okulär kontroll av rivning
- Kontroll av spill från ledning
- Kontroll av rengöring
- Kontroll av sortering

Ledningar och brunnar som rivits, har sorterats på en särskilt utsedd plats. Rengöring av rör och ledningar har utförts mekaniskt genom att skaka bort jord med grävskopan varefter materialet har kunnat återvinnas. Rör av tegel har krossats och innehållande jord och slam har hanterats som förorenad jord. Ingen tvättning av ledningar har varit nödvändig.

8.13.4. Kontroll vid sortering av uppgrävda massor

Krav avseende kontroll vid sortering av uppgrävda massor framgår av miljöplanen för respektive etapp.

Kontroll av samtliga uppgrävda massor har omfattat:

- Okulär besiktning av utsorterat material för kontroll av överensstämmelser enligt sorteringsanvisning.
- Fältanalys med XRF för mätning av metaller i jord och betong.
- Fältmätning med PID vid misstanke om förekomst flyktiga kolväten.
- Fältmätning med HDI vid misstanke om klorerade kolväten.
- Kontroll av tjära i asfalt genom att spraya med vit lösningsbaserad färg för kontroll av färgskiftning till senapsgul färg.

Därutöver har vid arbeten inom etapp 2b utvalda prover av organisk jord (se förklaring nedan) skickats till laboratorium för verifiering av resultat från fältanalyser samt för analys av organiskt kol, TOC. Vid arbeten inom etapp 2a genomförde istället mottagningsanläggningen, RGS90, motsvarande mottagningskontroll.

Sammanlagt inom etapp 2a och 2b har drygt 52 000 ton förorenade fyllnadsmassor, 65 ton förorenad betong och 34 ton tjärasfalt grävts upp och avlägsnats från området. Dessutom har knappt 4 500 ton ren betong grävts upp. I Tabell 2 nedan listas de typkategorier som de uppgrävda massorna sorterats i, vilka volymer som grävts upp inom respektive etapp, samt till vilken anläggning massorna levererats. En förklaring av varje avfallskategori görs nedan.

Organisk jord är massor vars innehåll av totalt organiskt kol, TOC, överskrider 5 % och därmed inte får läggas på deponi. Massorna har klassificerats som farligt avfall mot bakgrund av innehåll av farliga ämnen.

Minerogena fyllnadsmassor med totalt innehåll av TOC < 5 %. Massorna har tidigare karakteriserats genom framförallt lakteter som visar att de klarar kraven för att få läggas på en deponi för icke farligt avfall.

Icke förorenad betong som vid uppgrävning inte uppvisat avvikande lukt eller färg och som motsvarar den betong som klassificerats som icke farligt avfall vid tidigare karakterisering.

Förorenad betong är betong som uppvisat avvisande färg (t.ex. grön kopparutfällning) och lukt och som därmed har klassificerats som farligt avfall.

Tjärasfalt är uppgrävd asfalt från område som tidigare klassificerats som PAH-haltig tjärasfalt eller asfalt som visat positivt resultat vid fältkontroll.

Tabell 2. Sammanställning av avfallsmängder (ton) och omhändertagande av avfall inom respektive saneringsetapp.

Avfall	Mängd	Mottagningsanläggning	Behandling	Transporter (km)
<i>Etapp 2a</i>				
Organisk jord	9 323	RGS90 Norrköping	Deponering	31 000
Fyllnadsmassor	6 581	Toverumsdeponin, Valdemarsvik	Terrassering	15 000
Betong icke förorenad	3 600	Toverumsdeponin, Valdemarsvik	Terrassering	8000
Förorenad betong	31	RGS90 Norrköping	Deponering	100
Delsumma 2a	19 535			54 100
<i>Etapp 2b</i>				
Organisk jord	33 383	Ekokem, Kumla	Deponering	334 000
Fyllnadsmassor	3 091	Toverumsdeponin, Valdemarsvik	Terrassering	7000
Icke förorenad betong	830	Toverumsdeponin, Valdemarsvik	Terrassering	1900
Förorenad betong	34	Ekokem, Kumla	Deponering	300
Delsumma 2b	37 338			343 200
Summa totalt	56 873			397 300

Uppgrävda fyllnadsmassor har uppvisat höga halter bly, koppar och zink. Förhöjda halter arsenik har också förekommit. Totalt beräknas innehållet av metaller i uppgrävda massor från etapp 2a och 2b uppgå till 430 ton. Klorerade kolväten har rapporterats i huvudsak inom etapp 2b. Enligt beräkningar har mellan 0,3 och 1,9 ton klorerade kolväten (TCE-ekvivalenter) avlägsnats från området. Det stora spannet beror på få laboratorieanalyser på uppgrävda massor. I Tabell 3 redovisas beräknad mängd bortschaktad förorening inom respektive etapp.

Tabell 3. Mängd föroreningar (ton) som schaktats bort från Gusums bruksområde inom respektive etapp.

Förorening	2a	2b	Totalt
Pb	8,3	7,8	16,1
Cu	58	141	199
Zn	105	140	245
TCE-ekvivalenter	-	0,3 – 1,9	0,3 – 1,9

8.13.5. *Kontroll vid mellanlagring och transport av uppgrävda massor*

I vattendomens villkor 5, vilket avser arbeten inom etapp 2b, anges krav på hantering och förvaring av jordmassor. Hanteringen ska ske så att spridning av föroreningar till omgivningen förhindras. I villkor 6 anges att området ska delas upp i ”smutsiga och ”rena” delar, samt att maskiner inte får passera från smutsig till ren del utan erforderlig rengöring. Motsvarande hantering vid arbeten inom etapp 2a framgår av anmälan.

Följande kontroll har genomförts:

- Kontroll avseende uppläggning av massor i väl avskilda högar
- Kontroll av eventuell damning och erosion från mellanlagrad jord
- Kontroll av att kontaminerade ledningar och brunnar har rengjorts enligt upprättat kontrollprogram
- Kontroll av transportfordon så att hjul är rena och flak är täta och täckta och så att spridning av förorenad jord inte sker utanför arbetsområdet från fordon.

Projektet har strävat efter att minimera lagringstid genom att säkerställa en kontinuerlig borttransport av uppgrävda massor. Då behov uppstått av att lagra massor över veckoslut, har de täckts med presenning eller med renare massor. Mellanlagrade massor som luktat har täckts med luktfria förorenade massor för att minska luktavgång. Uppschaktade förorenade massor har mellanlagrats på förorenade ytor alternativt vid några tillfällen på presenning på sådant sätt så att lukt och damning minimerats.

Inspektion för att undvika olägenhet till följd av damning, nedskräpning och lukt har utförts dagligen av entreprenören. Transportvägar har vid behov grusats med rent grus. Dammbekämpning har utförts genom saltning. Asfalterade ytor där fordonstransporter förekommit har hållits rena genom att spill kontinuerligt tagits upp samt genom sopning med sopmaskin vid behov (torr väderlek och blåst). Grus som sopats upp från förorenade ytor har lagts i en hög med avfallsmassor. Samtliga transportfordon har kontrollerats av entreprenören och jordleveranser har skett med fordon med täta och täckta flak. Entreprenören har ansvarat för kontroll av att inte förorenad jord spridits från arbetsplatsen. Lastning för borttransport har skett till transportfordon stående på ren yta. Transportfordon har kontrollerats kontinuerligt så att inte förorenad jord följt med ut från området.

Miljökontrollant har tagit fram och skrivit under transportdokument till anvisad mottagningsanläggning. Sammanlagt har det skrivits ut ca 1 050 transportdokument till Ekokem i Örebro. Entreprenören har sparat alla vågsedlar och transportkvitton.

Ingen avvikelser har skett gällande uttransport av förorenad jord från Gusum.

8.13.6. *Kontroll av schaktbottnar och schaktrväggar innan återfyllning*

Mätbara åtgärds mål anges i avsnitt 4.2 i denna slutrapport.

Inför schaktning inom respektive etapp (2a och 2b) har schaktplaner upprättats. Dessa finns med som bilagor i delrapport 1 och 2 [11, 12]. Respektive område har i schaktplanen delats in i ett rutnät där varje ruta har namngivits, bl. a. för att möjliggöra spårning av analysresultat. Förorenade fyllnadsmassor har avlägsnats och schakt har genomförts minst ner till naturligt underliggande jord. I schaktbotten på respektive ruta har fältmätningar utförts med XRF med avseende på styrande ämnen, Cu, Zn och Pb. I områden där klorerade föroreningar påträffats har jord även undersökts med PID för mätning av flyktiga kolväten och HDI för mätning av klorerade kolväten. Schakt har avbrutits vid ett djup där fältmätningar indikerat halter under nivåer för åtgärds krav, alternativt vid

tekniskt djup i det fall åtgärdskrav inte uppnåts. I schaktbotten har ett samlingsprov på minst fyra delprover per ruta tagits ut för laboratorieanalys. Samlingsprov har även tagits ut i schaktväggar mot omgivande fastigheter. På samtliga slutprov har fältmätningar genomförts, varefter ett samlingsprov per ruta har analyserats på laboratorium.

Om halterna har överstigit åtgärds mål, har beställaren fått avgöra om schakt ska fortsätta eller inte. Tillsynsmyndigheten har kontaktats vid behov av att lämna kvar föroreningar.



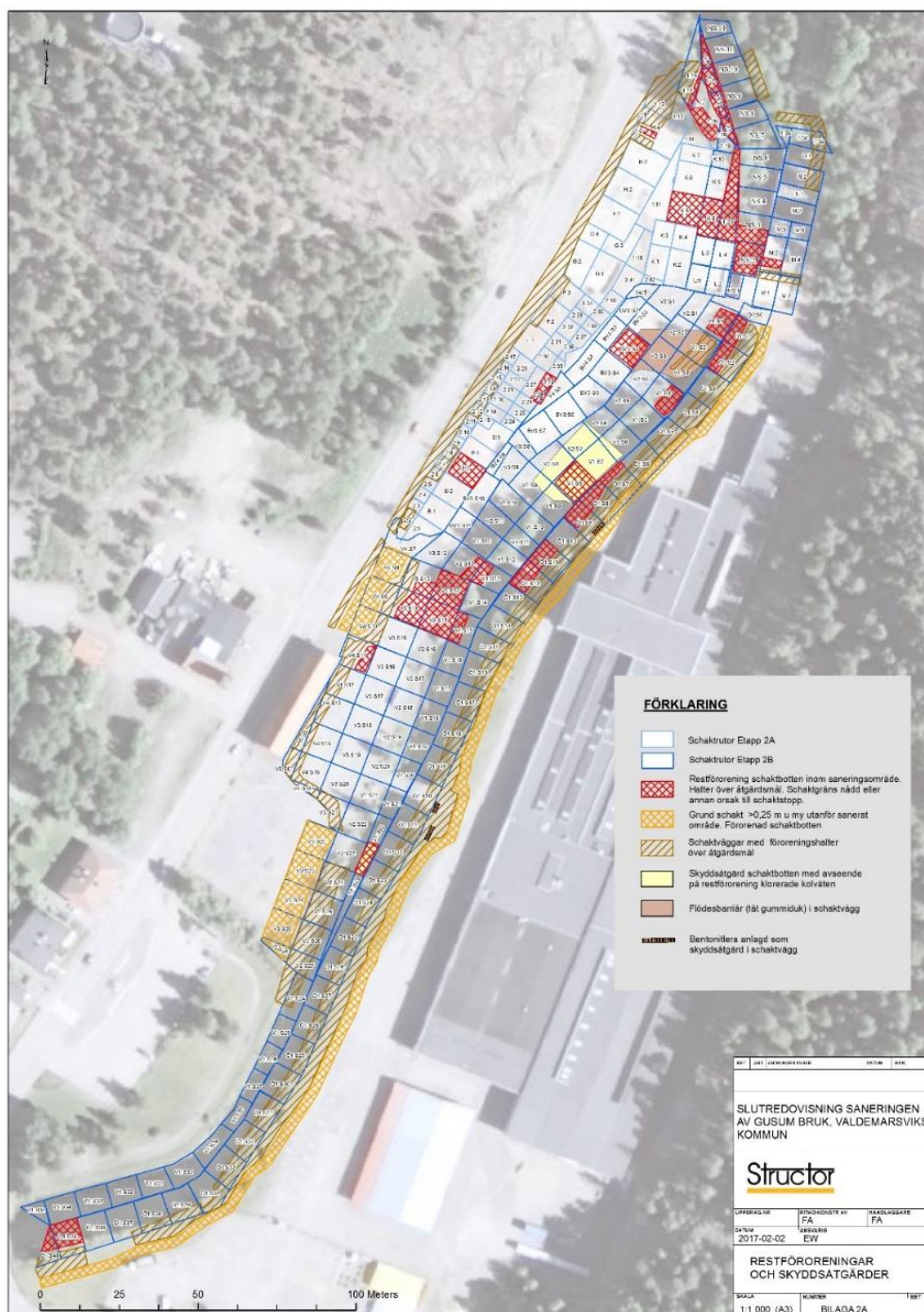
Figur 27. Kontroll av schaktbotten.

Under etapp 2b har på några ställen riktvärden avseende kvarlämnad halt klorerade kolväten (TCE-ekvivalenter) inte kunnat nås med det schaktdjup som bedömts som tekniskt möjligt. En särskild utredning har därför gjorts kring klorerade kolväten. Syftet med utredningen har varit:

- att avgränsa och bedöma mängd restförorening i jord inom det sanerade området,
- att föreslå en åtgärd som med en lämplig teknik och till en rimlig kostnad skulle minska riskerna med den kvarlämnade föroreningen, samt
- att göra en bedömning av hur mycket TCE som lämnats kvar i och med den genomförda åtgärden.

Beräkningar utifrån genomförda undersökningar av schaktbotten med avseende på klorerade kolväten resulterade i bedömningen att ca 450 – 900 kg restförorening lämnats kvar efter avslutad schakt. Föroreningen är i synnerhet lokaliserad till botten av ån längs med den västra sidan. Källområdet är beläget ca 50 m söder om Bruksbron och sträcker sig till ett djup på 3 – 4 m under åbotten och breder ut sig på ett område ca 12 x 25 m, se Figur 28 och bilaga 6. Kvarlämnade föroreningar över uppställda åtgärds mål sammanfattas i Tabell 4.

I plan har schaktsaneringen avgränsats av fastighetsgräns. Då föroreningar finns i varierad grad över hela Gusums samhälle, har åtgärds mål för schaktvägg till övriga områden inte kunnat anges.



Figur 28. Planritning över saneringsområde med inritade schaktrutor. I schaktrutor markerade med röd färg har restförorening över åtgärds mål (metaller och TCE) lämnats kvar. Redovisningen framgår i större format av bilaga 2. Schaktrutor markerade med ljusblå färg omfattar etapp 2a, schaktrutor med mörkblå färg utgör etapp 2b.

Tabell 4. Mängd restförorening (kg) som lämnats kvar inom respektive etapp.

Förorening	2a	2b	Totalt
As	10	-	10

Cd	5	-	5
Cu	3 482	666	4 148
Pb	204	7,3	211,3
Ni	-	16	16
Zn	4 444	347	4 791
TCE-ekvivalenter	-	450 - 900	450 - 900

8.13.7. *Kontroll i samband med återfyllning*

Omfattning av kontroll i samband med återfyllning framgår av miljöplanen för respektive etapp.

Kontroll har genomförts med följande omfattning:

- Okulär kontroll med avseende på färg eller lukt.
- Kontroll av verifikat avseende ursprung av jungfruliga massor.
- Kontroll av analyser som bevis på att massorna understiger haltnivån för MRR enligt handbok 2010:1.
- Kontroll genom fältmätning och laboratorieanalys.

Återfyllnadsmassor har kontrollerats med XRF. Metaller och PAH har därutöver analyserats på laboratorium. Inga halter har rapporterats i nivåer över Naturvårdsverkets föreslagna haltnivåer för användning utan krav på anmälan, s.k. mindre än ringa risk, MRR.

8.13.8. *Kontroll vid rening av vatten*

Förslag till riktvärden för metaller och olja i renat länsvatten vid arbeten inom etapp 2a framgår av anmälan och redovisas i Tabell 5. Riktvärdet för Zn har i överenskommelse med tillsynsmyndigheten ändrats från 10 µg/l till 40 µg/l. Orsaken är att ingen av de utprovade teknikerna klarade att rena zink till den nivå som föreslagits i anmälan.

Vid arbeten inom etapp 2a har vatten samlats upp växelvis i två containrar och analyserats innan det släppts till Gusumsån. Den slutliga tekniken för rening av vatten under schaktetapp 2a har omfattat påsfilter (20 µm), kolfilter, jonbytarfilter samt ytterligare ett påsfilter på 5 µm som sedan kompletterats med en teknik baserad på fällning och flockning

Tabell 5. Riktvärden vid arbeten med vattenrening, etapp 2a. Riktvärdet för Zn har i efterhand ändrats i överenskommelse med tillsynsmyndigheten till 40 µg/l.

Parameter	Enhet	Riktvärde
As	µg/l	5
Cd	µg/l	0,1
Cr	µg/l	1
Cu	µg/l	25
Ni	µg/l	2
Pb	µg/l	2
Sn	µg/l	1
Zn	µg/l	10
PAH-H	µg/l	0,3

PAH-M	µg/l	0,2
PAH-L	µg/l	1
Oljeindex	mg/l	5

Inom schaktetapp 2a genomfördes pumpning av vatten i schaktgropar i den sydvästra delen av saneringsområdet. Totalt renades 50 – 60 m³ förorenat vatten. När det renade vattnet klarade riktvärden släpptes det till Gusumsån, i augusti 2014.

Krav på vattenrening vid arbeten inom schaktetapp 2b anges i tillståndsbeslutets villkor 2 och redovisas i Tabell 6. I villkoret anges att returvattnet från avvattningsanläggningen ska renas i en behandlingsanläggning som dimensionerats för metall- och oljeavskiljning före utsläpp i Gusumsån. För utgående vatten från behandlingsanläggningen anges haltnivåer som inte får överskridas mer än två veckor i följd, sammanlagt högst en tiondel av den tid under vilken länshållning och annan hantering av förorenat vatten pågår.

För att undvika risken för överskridande av riktvärde, har en lägre nivå använts som jämförelse, s.k. larmriktvärden. Larmriktvärden anger värden som reningen ska sträva efter. Om larmriktvärdet i utsläppt vatten för någon parameter överskridits med en faktor 2, har länsstyrelsens informerats.

Tabell 6. Riktvärden för utsläpp till Gusumsån samt projektets egna larmriktvärden.

Parameter	Riktvärde	Larmriktvärde
Cu	80 µg/l	25 µg/l
Zn	40 µg/l	10 µg/l
Pb	4 µg/l	2 µg/l
Oljeindex	5 mg/l	5 mg/l

Vid uppstart av reningsanläggning togs dygnsprover ut. Vid full drift har istället veckoprover analyserats genom dagligt uttag av delprover. Analys av veckoprover har genomförts med avseende på metaller, olja och PAH samt vid behov klorerade kolväten. Totalt, vid arbeten inom etapp 2b, har 4 600 m³ vatten renats. Vid ett tillfälle, under en vecka i december 2015, släpptes sammanlagt 120 m³ vatten ut som innehöll Zn och Pb över riktvärdet (97 mg/l respektive 19,9 mg/l). Utsläppet stoppades omedelbart efter erhållet analysresultat. Åtgärder vidtogs och länsstyrelsen informerades.

8.13.9. Omgivningskontroll

Grundvatten

Den upprättade miljöplanen för respektive etapp anger omfattningen på miljökontroll av grundvatten.

Grundvatten har kontrollerats i befintliga grundvattenrör inom arbetsområdet. Provtagning och analys av metaller och klorerade kolväten har skett två gånger per månad. En gång i månaden har dessutom PAH och alifatiska kolväten analyserats. Syftet med kontrollen har varit att bedöma om schaktningsåtgärden medfört temporär påverkan på grundvatten.

Under schakt inom såväl etapp 2a som 2b, har i några grundvattenrör förhöjda halter metaller rapporterats. Det mest sannolika är att dessa observationer kan förklaras av påverkan från omgivande dagvatten, men det kan inte helt uteslutas att schaktarbetet i sig medfört en tillfällig påverkan på grundvattnet. Det är framför allt förhöjda halter Zn som rapporterats i grundvattenrör

H137, som misstänks ha samband med schaktarbeten. Detta rör är placerat strax söder om bruksbron, på den östra sidan av ån. Förändringen kan också bero indirekt på schaktarbeten då en ökad syretillgång, kan ha medfört en pH-sänkning i marken, vilket i sin tur kan ha inneburit en ökad mobilitet av bl. a. Zn. Även nivåvariationer i Gusumsån kan ha medfört ökad mobilisering av adsorberad förorening i jord närmast ån. Alifatiska kolväten och PAH har påträffats i begränsad omfattning i grundvatten under schaktarbeten. Koncentration av klorerade kolväten, framförallt i djupt sittande grundvattenrör, har ökat under schaktarbeten. En orsak till den noterade ökningen kan vara tunga transporter som medfört vibrationer, vilket fått till följd en ökad spridning av förorening i fri fas från markporer till grundvatten.



Figur 29. Kontroll av grundvatten, uttag av vattenprov med bailer.

Ytvatten

I miljöplanen för respektive etapp anges omfattning på kontroll av ytvatten. Syftet med kontrollen har varit att bedöma om schaktningsåtgärder medfört temporär påverkan på ytvatten.

Grumling i ytvatten har kontrollerats okulärt och genom turbiditetsmätningar. Mätningar har genomförts två gånger dagligen, uppströms och nedströms arbetsområdet vid arbeten i eller i anslutning till ån.

Förekomst av föroreningar i ytvatten har mätts genom uttag av vattenprover och analys på laboratorium. Vid schakt inom etapp 2a, genomfördes inledningsvis kontroll av föroreningar i Gusumsån genom provtagning med passiva provtagare uppströms bruksområdet och nedströms. Problem uppstod emellertid med att provtagare slitit sig eller dragits upp av förbipasserande, vilket har medfört att resultaten inte kunnat användas som det var tänkt. Efter avslutat försök med passiv provtagning, har prov på ytvatten istället tagits ut genom dagliga stickprover under arbetsdagar, för analys av metaller som samlingsprover var 14:e dag. Olja och PAH har analyserats som stickprov 1 ggr/mån. Efter det att klorerade kolväten påträffats i jord i botten av ån, har kontrollen av ytvatten utökats till att omfatta även analys av klorerade kolväten en gång i månaden.

Under schaktning inom etapp 2a har grumling rapporterats i begränsad omfattning i samband med exempelvis installation av siltskärmar samt i viss mån till följd av läckage i siltskärmens anslutning mot botten. Läckaget har omedelbart åtgärdats antingen genom att ta bort stenar och andra föremål på botten som skapat ojämnheter och därmed möjliggjort läckage, eller genom att täta skärmen mot botten på så sätt att ren sand applicerats i nederkant på skärm mot botten. Vid schaktarbete inom etapp 2b, har turbiditetsmätningar genomförts sammanlagt 553 gånger. Vi 6 tillfällen har grumligheten varit mer än 10 gånger högre nedströms arbetsområdet än uppströms. Dokumenterade orsaker till observationerna har varit utläggning av krossmaterial i syfte att stabilisera spont, grävarbete med grävskopa för att möjliggöra spontning eller installation av pumpar, samt avetablering av spont.

Under arbetet med schakt inom etapp 2b har ett påslag av Cu, Pb och Zn rapporterats i ytvatten vid jämförelse av rapporterade halter uppströms arbetsområdet med halter nedströms. Påslaget uppgår till en faktor 2 – 3 och varierar framförallt beroende på flödet, vilket i sin tur regleras vid sjön Yxningen uppströms bruksområdet. Även nederbörd påverkar omfattningen av påslaget. Med den kontroll som genomförts, har det inte gått att visa att observationerna har sitt ursprung från schaktarbetet men det kan inte uteslutas att det tillfälligt ökat t.ex. vid spontarbete som medfört ökad grumlighet.

I samband med schakt i det område som misstänks ha utgjort källområde för klorerade kolväten, uppmättes den högsta halten av trikloretylen i ytvatten, 3,5 µg/l.

Inomhusluft

Omfattning på kontroll av inomhusluft framgår av miljöplanen för arbeten inom etapp 2b.

Inomhusluft har kontrollerats med avseende på klorerade kolväten i den intilliggande verksamheten RK Tekniks byggnad. Provtagning har genomförts med passiva provtagare, s.k. Radiello, vid schakt inom områden som bedömts vara påverkade av klorerade kolväten. Passiva provtagare har exponerats åtta timmar vid varje tillfälle.

Halter av klorerade kolväten i inomhusluft har detekterats vid ett tillfälle, i april 2015. Halterna har emellertid varit låga och bedömningen har gjorts att inga åtgärder utöver information till personal varit motiverad. Personal, i synnerhet maskinförare, har rekommenderats att använda skyddsutrustning i form av andningsmask då fältmätningar med HDI indikerat höga halter klorerade kolväten i schaktmassorna.

8.13.10. Buller

I vattendomens villkor 4 anges krav på begränsning av buller. Buller från verksamheten ska vid bostäder begränsas i enlighet med Naturvårdsverkets allmänna råd (NFS 2004:15) om buller från byggplatser. Bullernivåer utomhus ska generellt understiga 60 dBA kortvarigt inte överstiga 70 dBA. Information om byggverksamhet har meddelats till boende genom anslag på anslagstavla i Gusums livsmedelsbutik, Birgersson eftr. Någon bullermätning har inte genomförts. Klagomål till följd av buller har inte kommit till projektets kännedom.

8.13.11. Övrig kontroll

Kemikaliehantering

I villkor 7 i tillståndsbeslut anges krav på hantering av kemikalier. Entreprenören har ansvarat för korrekt hantering. Inga avvikelser har förekommit.

Grundvattennivå

Grundvattennivå har mätts kontinuerligt i 6 grundvattenrör inom och i anslutning till bruksområdet. Mätningar har gjorts enligt omfattning i miljöplan för respektive etapp. Syftet med kontrollen har varit att följa grundvattennivåernas variationer och bedöma omgivningspåverkan för geoteknisk stabilitet som t.ex. kan leda till sättningsskador i hus eller väg.

Vid nivåsänkning under pågående schaktarbete med mer än 0,5 m under tidigare rapporterade lägstanivå, har en geotekniker kontaktats. Grundvattennivån i installerade rör har varierat i förhållande till vattentrycket från Gusumsån som i sin tur varierat till följd av faktorer som dämningnivå, vattenflöde, nederbörd och tappning av sjön Yxningen uppströms Bruksdammen. Länspumpning har medfört tillfällig nivåsänkning i närliggande rör. Det har inte vid något tillfälle bedömts motiverat att avbryta arbetet på grund av risk för försämrad stabilitet i området.

8.14. Beskrivning av skyddsåtgärder

Vid ledningsgravar som gränsar till schakt med restförorening har barriärer utförts genom att anlägga täta skärmar bestående av finmaterial, typ lera eller stenmjöl/bentonit.

Återfyllning i områden med kvarlämnad förorening bestående av klorerade kolväten har underifrån utgjorts av ca 0,2 m kompakterad torv, 0,2 – 0,3 m bentonit, en materialseparerande geotextil, 1 m morän i syfte att skapa ett överlagringstryck samt överst ett lager med grovkross för erosionsskydd.

I vattendomens villkor 3 anges krav på kontroll av damning, nedskräpning och lukt. Det upprättade kontrollprogrammet för arbetet inom etapp 2b, omfattar kontroll av allmänna skyddsåtgärder.

Verksamheten har planerats så att bullerstörning har begränsats till omgivningen genom att endast utföra byggverksamhet mellan klockan 07.00 och 19.00.

Saneringsområdet har avgränsats med geotextil mot omgivande förorenad mark. Där oasfalterad mark har lämnats utanför schaktgräns, t.ex. vid gräskant åns erosionsskydd, har översta 0,25 – 0,50 m jord schaktats bort och ersatts av rena massor så att inte metallförorening kan påträffas ytligt.

8.15. Säkerhet och arbetsmiljö

Saneringsentreprenören har haft rollen som BAS-U (byggarbetsmiljösamordnare vid utförande) och arbetat efter en upprättad arbetsmiljöplan under sanerings- och rivningsarbetena. Skyddsronder har genomförts av entreprenören och eventuella avvikelser har åtgärdats efterhand.

8.16. Avvikelser och driftstörningar

En låg vattennivå på den vattenförande halvan av åfåran var en förutsättning för den träspont som valdes, vilket i sin tur förutsatte minimitappning från sjön Yxningen uppströms bruksområdet. På grund av att tillståndsbeslutet för verksamheten erhöles senare än planerat, var en omstart av entreprenaden nödvändig, vilket i sin tur innebar full tappning från Yxningen. Vattenståndet i den vattenförande åfåran var därför högre än vad spanten var dimensionerad för. Det fick till följd att träspanten behövde förstärkas för att tåla det högre vattentrycket. Extra förstärkningsåtgärder med stämpor och vajrar fick därför utföras. Trots åtgärderna uppstod nya spontläckage, varför spanten förstärktes ytterligare. Dessa ändrade förutsättningar har förorsakat både tids- och kostnadseffekter.

Större föroreningshalter än planerat, av både klorerade kolväten och metaller, har medfört djupare schakt och därmed ökade schaktmängder. Behovet av att lämna kvar restföroreningen har också medfört extra åtgärder vid återställning med bl.a. torv och bentonit.

Schaktområdet har reducerats något jämfört med ursprunglig plan. Reducering har framförallt gjorts för i område som innehåller mycket sprängsten där miljövinsten vid schakt bedömts som lågt samt intill Bruksgatan av geotekniska skäl. Reduceringen har kommunicerats med Naturvårdsverket och beslutats på byggmöte.

Rutin för arbete med driftstörningar omfattas av det upprättade kontrollprogrammet (etapp 2b). Avvikelse och åtgärder har diskuterats i protokollförda byggmöten eller rapporterats direkt till beställaren. Om en driftstörning har misstänkts kunna leda till olägenhet för människors hälsa eller miljön, har även länsstyrelsen underrättats. Sammanlagt har händelser/avvikelse meddelats länsstyrelsen vid 23 tillfällen. Händelserna redovisas i delrapport 2. Den vanligast förekommande avvikelsen är oljeläckage från åbotten vid spontarbetet samt grumling när ren morän använts vid extratätning av spont vid spontläckage. Ingen avvikelse har medfört villkorsöverträdelse. Inga väsentliga klagomål från allmänheten har inkommit till projektgruppen. Ett klagomål har inkommit gällande olägenheter med sprickor i golv i en fastighet uppströms kvarndammen. Sprickorna har granskats av Nitro Consult AB, men något samband mellan skador på fastighet och pågående saneringsarbeten kunde inte konstateras.

9. Resultat och måluppfyllelse

9.1. Mätbara åtgärds mål

I detta avsnitt anges mätbara åtgärds mål med bedömningar av om målen har uppfyllts. De mätbara åtgärds målen, tillsammans med övergripande åtgärds mål, framgår även av avsnitt 4 i denna slutrapport. Efter avslutade åtgärder inom etapp 2a reviderades planen. De mätbara åtgärds målen kompletterades då med två nya mål (punkt 3 och 4 nedan) avseende klorerade kolväten.

1. Resthalter av metaller och organiska föroreningar (exklusive klorerade kolväten) i jord på berört schaktområde ska inte överstiga MKM.

Mätbara åtgärds mål avseende metaller och organiska föroreningar (exklusive klorerade kolväten) är uttryckta som haltnivåer i kvarlämnad jord. För dessa ämnen är det Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark vid mindre känslig markanvändning, MKM, som använts. Haltnivåer har inte klarats inom samtliga delar av saneringsområdet. Schakt har på några ställen fått avbrytas, framförallt till följd av bristfällig geoteknisk stabilitet. Exempel då schakt avbrutits trots att åtgärds mål inte klarats, är i slänt mot Bruksgatan samt på några ställen i Gusumsån. I Figur 28 redovisas inom vilka delar av saneringsområdet som föroreningar i form av metaller eller organiska föroreningar lämnats kvar i haltnivåer över uppsatta åtgärds mål, MKM.

Mängden metaller som lämnats kvar över åtgärds mål har beräknats till ca 4 ton zink, 3,5 ton koppar och 0,2 ton bly. Totalt, och i förhållande till total mängd bortschaktad förorening, motsvarar detta restföroreningar i storleksordningen 1,4 % zink, 1,6 % koppar och 0,9 % bly. Bedömningen görs därför att åtgärds målet är uppnått under rådande platsspecifika förutsättningar.

2. Påslaget av Cu, Zn och Pb från bruksområdet till Gusumsån ska efter saneringen vara högst 15 kg Cu, 25 kg Zn och 1 kg Pb per år, vilket motsvarar en minskning med 80 %. Mätning ska göras i ytvatten i nära anslutning till bruksområdet för att undvika inverkan från förorenade sediment.

Åtgärds målet anger ett påslag från bruksområdet till Gusumsån efter sanering. Efterkontrollen enligt föreslaget kontrollprogram, daterat 2016-04-11, kommer att ligga till grund för bedömning av om åtgärds målet klarats.

Provtagning av ytvatten under pågående sanering har genomförts. Resultatet visar på ett påslag av Cu och Zn från bruksområdet på en faktor 2 – 3 i nivåer som är högre än vad som krävs för att åtgärds målet ska klaras. Provtagning av tillrinnande dagvatten har visat på ett inte obetydligt bidrag av Cu och Zn till Gusumsån, en aspekt som kommer att beaktas när åtgärds målet utvärderas efter avslutad efterkontroll.

3. Vid schaktning i områden förorenade av klorerade kolväten, ska all fyllning avlägsnas. Därutöver ska underliggande naturlig jord avlägsnas maximalt ner till teknisk gräns, +33,5 m (RH2000) i den mån som krävs för att nivåer under platsspecifikt riktvärde ska underskridas. Vägledande vid bedömning av om behov finns av fortsatt schakt, ska vara fältmätningar. Området ska återfyllas så att eventuell restförorening hamnar minst 2 m under markfyllning eller vattenyta.

All fyllning i områden förorenade med klorerade kolväten har avlägsnats. Därutöver har underliggande jord avlägsnats till ett schaktdjup vid vilket fältmätningar indikerat att platsspecifika riktvärden innehållits. I vissa fall har schakt genomförts till ett djup motsvarande teknisk gräns utan att riktvärden har klarats. Restförorening omfattande ca 0,4 - 0,9 ton klorerade kolväten bedöms ha fått lämnats vilket är ca 25 – 50 % av den totala mängden bortschaktad förorening. Dessa områden har dokumenterats och skyddsåtgärder har vidtagits, vilka beskrivs mer noggrant i avsnitt 9.14 och bilaga 6. Bedömningen är att åtgärds målet är uppfyllt.

4. Indikerar fältmätningar i ledningsgravar utanför planerat schaktområde, d.v.s. mot byggnader, halter över platsspecifikt riktvärde för klorerade kolväten, ska schaktningen utökas i den mån som krävs för att nivåer under platsspecifikt riktvärde ska underskridas, maximalt vad som är tekniskt möjligt. För schaktdjup 0 – 2 m under mark- eller vattenytan gäller MKM som riktvärde.

Fältmätningar i ledningsgravar utanför planerat schaktområde har inte under arbetets gång indikerat halter över platsspecifikt riktvärde avseende klorerade kolväten. Åtgärds målet är därför inte aktuellt.

9.2. Omgivningspåverkan

Kontroll av omgivningspåverkan har omfattat grundvatten, ytvatten och luft. I grundvatten har en förhöjd halt av i synnerhet Zn, men också klorerade kolväten, observerats under pågående schaktarbeten. Det är inte orimligt att anta att dessa observationer är kopplade, direkt eller indirekt till det schaktningsarbete som pågått inom området.

Grumling av ytvatten nedströms bruksområdet har noterats vid flera tillfällen. Observationerna har varit direkt kopplade till åtgärder inom saneringsprojektet, exempelvis utläggning av krossmaterial, grävarbete inför spontning, hantering av siltskärmar, m.m. Oljefilm på vattenytan har noterats vid ett flertal tillfällen till följd av att arbeten utförts i förorenade botten sediment. Vid något tillfälle har arbetet avbrutits och flytlänsar har installerats för att förhindra spridning.

Halter av klorerade kolväten i inomhusluft har detekterats endast vid ett tillfälle. Halter var emellertid låga och bedömningen gjordes att inga åtgärder utöver information till personal var

motiverad. Personal, i synnerhet maskinförare, har rekommenderats att använda skyddsutrustning i form av andningsmask.

Sammanlagt har avvikelser meddelats länsstyrelsen vid 20 tillfällen. Den vanligast förekommande avvikelserna är oljeläckage från åbotten vid spontarbetet samt grumling när ren morän använts vid extratätning av spont vid spontläckage.

9.3. *Nyckeltal*

I enlighet med Naturvårdsverkets kvalitetsmanual har resultatet av saneringsarbetet redovisats som olika nyckeltal för miljö, se bilaga 3. Av bilagan framgår sammanfattningsvis att det avlägsnats ca 200 ton koppar, 16 ton bly, 250 ton Zn och mellan 0,3 – 1,9 ton klorerade kolväten från f.d. Gusums bruk i samband med genomförda efterbehandlingsåtgärder.

Mängden restförorening på schaktområdet som lämnats kvar av framförallt geotekniska stabilitetsskäl mot slänt till Bruksgatan och teknisk gräns som begränsats av spontdimensioneringen bedöms utgöra 1 - 1,5 % av dominerande metaller, Zn, Cu och Pb. För klorerade kolväten är andelen restföroreningar under teknisk gräns ca 25 - 50 % och där har åtgärder för att reducera risken för spridning utförts.

9.4. *Administrativa åtgärder*

Efter saneringen bedöms inga föroreningar av betydelse finnas kvar inom aktuell del av fastigheten Gusum 13:1, inom normalt grävbart djup. På djup > 2 m under markytan, under maximalt schaktdjup och täckt med torv finns ett område sydväst om Bruksdammen förhöjda med halter av TCE kvarlämnat. Den kvarlämnade föroreningar bedöms preliminärt inte ge upphov till några restriktioner. Fortsatt provtagning av klorerade kolväten i grundvatten och ytvatten ingår i pågående kontrollprogram.

9.5. *Uppföljande mätningar*

Ett kontrollprogram för uppföljning av efterbehandlingsåtgärd vid f.d. Gusums bruk är upprättat 2016-04-11. Länsstyrelsen har i skrivelse 2016-04-27 låtit meddela att kontrollprogrammet är tillräckligt omfattande för att kunna bedöma om det mätbara åtgärds målet för saneringsprojektet har uppnåtts.

Kontrollprogrammet omfattar kontroll av ytvatten, sediment, grundvatten och inomhusluft.

Ytvatten kommer att provtas i fyra punkter. Sammanlagt kommer fyra samlingsprover tas ut. Varje samlingsprov kommer att omfatta dagligt uttag av prover under en 14-dagars period.

Sediment kommer att provtas med hjälp av sedimentfällor. Dessa sätts ut i tre punkter i Gusumsån. De kommer att sitta ute i sammanlagt två år och vittjas tre gånger om året.

Grundvatten kommer att provtas i fem rör på den västra sidan av ån och tre rör på den östra sidan. Provtagning kommer att göras fyra gånger under ett år.

Inomhusluft kommer att kontrolleras på två platser vid fyra tillfällen under ett år.

9.6. *Slutsatser*

Saneringsåtgärderna inom f.d. Gusums bruk har utförts enligt inlämnad anmälan och tillstånd. Åtgärds mål 1, 3 och 4 bedöms ha uppfyllts. Uppfyllelse av åtgärds mål 2 kommer att kunna bedömas efter ytvattenmätningar och sedimentprovtagning under 2016 – 2017 har genomförts enligt gällande kontrollprogram.

10. Kommunikation

10.1. Information

Inför uppstart av marksaneringen genomfördes ett informationsmöte i Gusums Folkets Hus. December 2013 hölls ett möte med berörda fastighetsägare mfl angående mottagning av massor från saneringen på Toverumsdeponin.

Vid Miljöbalksdagarna och Renare Marks vårmöte i Stockholm, mars 2015 deltog projektet med information.

Presentation av projektet har skett med föreningsrådet i Gusum.

Uppdateringar av projektläget har skett på kommunens hemsida samt på Informationscentrat, Vattenvisioners facebook sida. Där har även 14 filmklipp från olika skeenden av saneringsarbetena lagts upp. Inläggen på Vattenvisioner har ofta nått över 1000 personer.

KF har under perioden 2013 – 2016 delgetts information om projektläget vid 8 tillfällen.

Lokal press, radio och TV har gjort ett antal reportage från olika skeenden i projektet.

10.2. Studiebesök

Ett flertal studiebesök har genomförts med representanter från Renare Mark, EBH handläggare, Söderköpings kommun, Naturvårdsverket, entreprenörer, konsulter, politiker och Länsstyrelsen.

11. Ekonomi

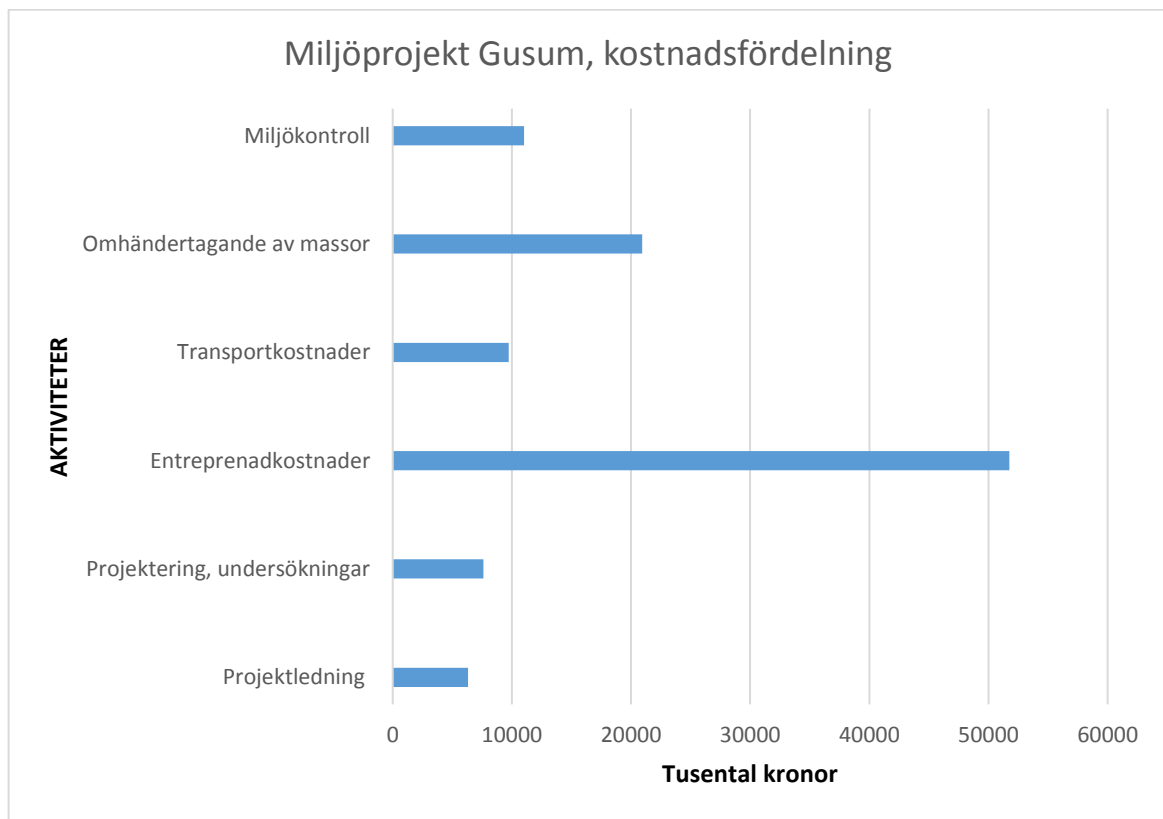
Juni 2009 beviljade Naturvårdsverket 65 Mkr i statsbidrag för avhjälpandeåtgärder vid fd Gusums bruksområdet. Bidraget omfattade såväl rivning som marksanering.

Utredningar, som delvis bekostades med privata medel (Voith Fabrics), visade att ytterligare områden var i behov av åtgärder, varför Naturvårdsverket i maj 2014 beviljade ytterligare 20 Mkr för en utökning av saneringsområdet (åfåran, bruksområdet direkt öster om Gusumsån samt ett område söder om det tidigare beviljade saneringsområdet).

Ytterligare 17 Mkr har sedan beviljats (7 Mkr i mars 2016, 4 Mkr i dec 2016 samt 6 Mkr i maj 2017) till kostnadsökningar som uppkommit.

Totalt har projektet kostat 107 376 800 kronor varav Naturvårdsverket finansierat 102 000 000 kronor. Valdemarsviks kommun finansierar projektet med 5 % motsvarande 5 376 800 kronor av totalkostnaden.

I nedanstående diagram visas kostnadsfördelning på aktiviteter enligt Naturvårdsverkets kalkylmall.



I bilaga 4 redovisas de ekonomiska nyckeltalen enligt Naturvårdsverkets mall.

Under projektets gång har månads och tertialrapporter över ekonomi och genomförande av projektet delgetts Länsstyrelsen.

Kostnadsstyrande förändringar av betydelse vid rivningen

Länsstyrelsen godkände efter anmälan från kommun om att få omhänderta renklassad betong och tegel som terrasseringsmaterial i samband med påbörjat återställningsarbetet vid kommunens fd avfallsanläggning vid Toverum. Detta minskade transport-och omhändertagandekostnaderna för massorna från bedömda 5 Mkr till drygt 0,7 Mkr. Kostnaderna för kravet på en mer omfattande miljökontroll (verifiering av MKM massor och analyskostnader (expressanalyser för att undvika stillestånd i entreprenaden)) ökade något.

Efter rivning av panncentralen upptäcktes oljeföroreningar i marken vilket åtgärdades till en kostnad av ca 0,5 Mkr.

Kostnadsstyrande förändringar av betydelse vid å- och marksaneringen

Kostnadsfördyringar är att hänföra till i första hand arbetena med träsponten som skulle dela åfåran i en östra och en västra halva. Sponten var projekterat för att tåla ett lägsta vattenflöde från Yxningens utlopp, dvs 0,6 till 1 m³/sek. Höga vattenflöden och dröjsmålet med vattendomen innebar att Tekniska Verken som ansvarar för utflödet tvingades att avbörda 3,6-4,5 m³/sek från Yxningen med påföljden att det krävdes omedelbara förstärkningar av sponten. Påfrestningen ledde

till läckage och ideliga tätningsåtgärder som föranledde sektionering i mindre saneringsavsnitt för att kunna sanera i torrhet. Spontarbeten var beräknade ta tre månader men tog över ett år.

Ytterligare tillkommande föroreningar påträffades betydligt djupare än vad utredningarna i huvudstudien gav vid handen. Detta har inneburit ökade kostnader för schakt och leverans till SAKAB/EKOKEM.

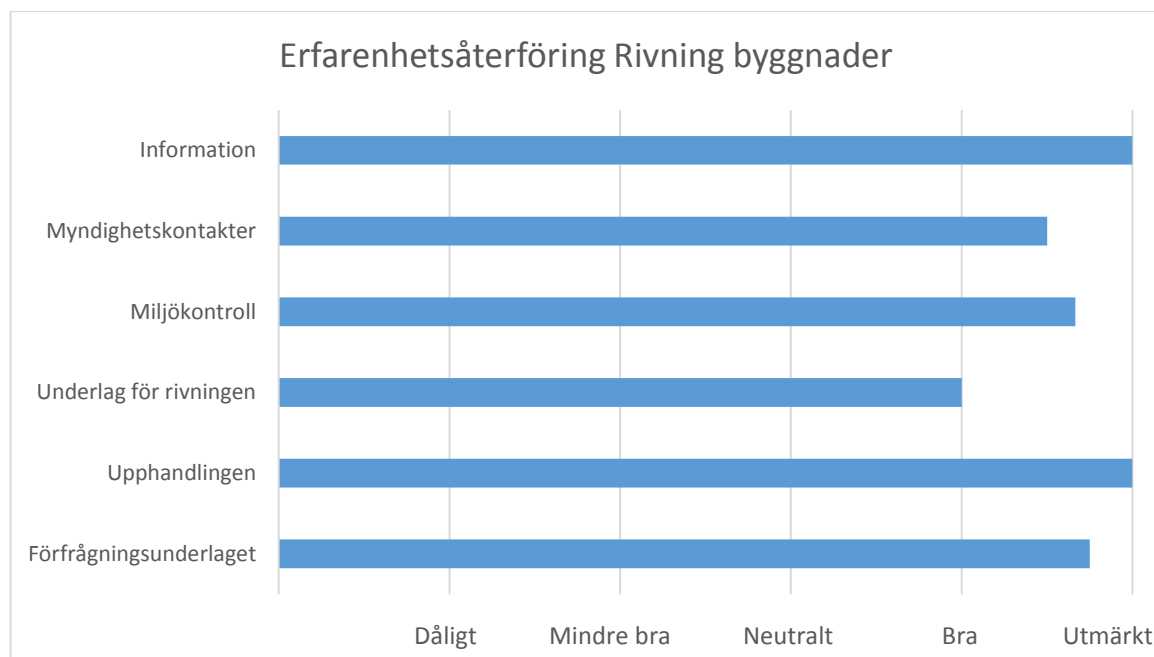
Kostnadshöjningar har också tillkommit genom sent upptäckta områden med klorerade alifater. Det har inneburit ökade kostnader för utredningar (framtagande av ytterligare platsspecifika riktvärden och nya åtgärds mål), schaktarbeten, miljökontroll, utredningar och utförande av tätningsåtgärder för kvarlämnade föroreningar, och leverans av förorenade massor till SAKAB/EKOKEM.

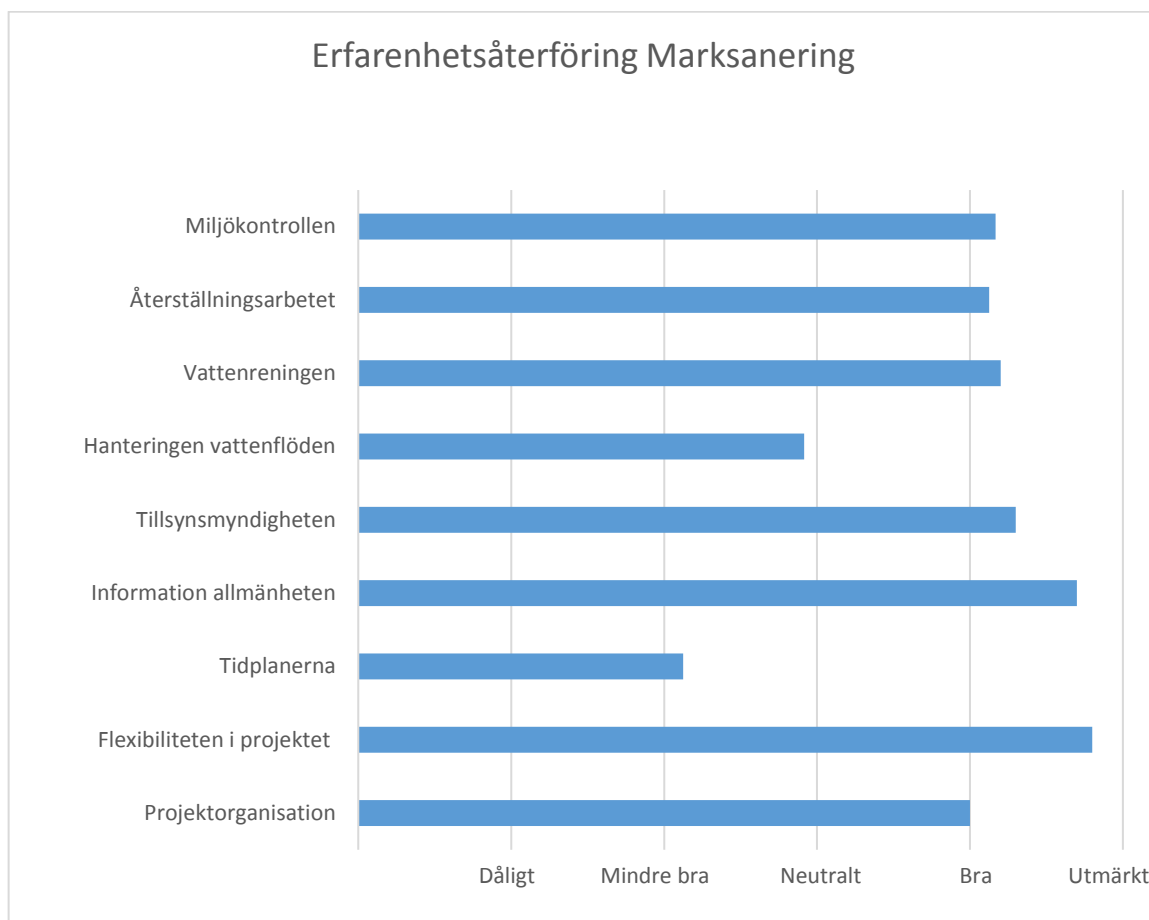
Bakgrund: Vid sent projekteringsstadiet påträffades klorerade alifater i framförallt grundvatten. Vid schaktåtgärden innan vattendom upptäcktes att halterna i grundvattnet ökade betydligt. Platsspecifika riktvärden och nya åtgärds mål togs fram. Vid schakt på östra sidan av Gusumsån påträffades klorerade alifater framförallt i sedimenten i Gusumsån. Schakt utfördes till teknisk gräns ca 1 m under åns botten (+ 33,5 m). Vid schakt på västra sidan om Gusumsån och schakt i å-sedimenten nedströms Bruksdammen har ytterligare klorerade alifater påträffats vilket medfört att schakt fått utföras betydligt djupare ned till teknisk gräns ca 1 m under åns bottenyta (+33,5 m ovan Bruksdammen och ca +32 m nedströms Bruksdammen).

12. Erfarenhetsåterföring

Med hjälp av enkätundersökning har inblandade parter från projektledning, miljökontroll, entreprenörer och länsstyrelsen getts möjlighet att lämna erfarenhetsåterföring från olika delmoment i projektets genomförande, bilaga 5. Enkätfrågorna har delvis besvarats med **Ja** eller **Nej** eller genom omdömena: **1** Dåligt. **2** Mindre bra. **3** Neutralt. **4** Bra. **5** Utmärkt samt med synpunkter och kommentarer.

I nedanstående diagram redovisas resultaten från några av de frågor som ställts samt synpunkter och kommentarer.





Några kommentarer från enkätsvaren redovisas nedan:

”Inbyggda föreningar dyker alltid upp. Det viktiga var att beslut om åtgärder genast togs. Det medförde att arbetet kunde fortsätta på ett mycket smidigt sätt”

Boken ”Hejdå Blixtlås” kom i tryck 2011 när rivningsentreprenaden i princip var avslutad. Under marksaneringen blev den dokumentationen ett ovärderligt hjälpmedel”

”Praktisk organisation där snabba beslut kunde tas vid behov. Viktiga personer fanns på platsen. Kontakterna med länsstyrelsen som finansör och myndighet en framgångsfaktor”

”Att miljökontrollen alltid är närvarande och har ambitionen att till entreprenören göra snabba reflektioner på föroreningsgraden i marken har gjort entreprenaden kostnadseffektiv i högsta grad”

”Något gick väldigt fel när man bedömde hur länge sponten skulle ta att bygga och behovet av minimitappning. När sponten väl var på plats och minimiflöde inte kunde bibehållas längre så hanterade projektet vattenflödena bra”

”Vid spontningen av Gusumsån tillstötte dock till en del bekymmer med block, rör, kablar och annat på och under botten, som inte kunde lokaliseras vid sonderingen. Det fördröjde arbetet högst avsevärt. Träspont var kanske inte det lämpligaste att använda. Vattnet kunde hållas under kontroll, även om det allt som oftast, var bekymmersamt med inträngande vatten”

”Tidplanen missbedömdes stort. Det tog mycket längre tid än vad som planerats innan start. Projektet pågick under lång tid > 1år, så då är det svårt att planera arbetet utifrån årstider. Årstider och väder påverkade projektet i hög grad och vi var starkt påverkade av vattenflödet i Gusumsån”

”Informationsarbetet riktigt bra på webben, media, filmning etc. Ett föregångsexempel”

”Utmärkt, har uppfattat att flexibiliteten fungerat. När man stött på komplikationer som innebär stopp för den delen har man kunnat fortsätta med en annan del, så att stilleståndstid har kunnat undvikas i stor utsträckning. Huvudmannen har trots avsaknad av pengar i slutskedet ändå fortsatt att göra projektet klart. Ett tillfälligt stopp i avvaktan på finansiering skulle innebära ökad totalkostnad i form av nyetablering. Kunnat hantera problematiken kring klorerade lösningsmedel under projektet saneringsskede”.

Författare



Ulrika Setterberg, Structor Miljö Öst



Annette Källman, Miljökontrollant

Valdemarsviks kommun

Granskning



Ebba Wadstein, Structor Miljö Öst



Thomas Örnberg, Beställarombud

Valdemarsviks kommun

Referenser

1. Efterbehandling av f.d. Gusums bruk, beställarens miljöplan 2013-11-27 (rev 2013-09-19, 2014-11-19)
2. Teknisk beskrivning etapp 2a?
3. Anmälan
4. Beslut på anmälan
5. Efterbehandling av f.d. Gusums bruk, beställarens miljöplan (miljökontroll vid sanering efter vattendom) 2014-09-30 (rev 2014-10-10, 2014-12-17)
6. Teknisk beskrivning vattenverksamhet Efterbehandling av f.d. Gusums bruk, Grontmij AB 2014-12-17.
7. Domslut M4278-13, 2014-09-01.
8. Uppfyllande av villkor vid efterbehandling av f.d. Gusums bruk, Valdemarsviks kommun, 2017-02-28.
9. Kontrollprogram
10. Beslut på kontrollprogram
11. Delrapport 1, Miljökontroll f.d. Gusums bruk, Hifab 2014-08-20.
12. Delrapport 2, Miljökontroll f.d. Gusums bruk, Structor Miljö Öst AB, 2016-09-06.
13. Utredning av klorerade kolväten vid f.d. Gusums bruk, 2016-08-29 (reviderad).