

Sala kommun

PRÅMÅN, SALA

Förslag till åtgärder för tungmetallförorenade områden i och runt Pråmån, Sala



**Stockholm 2003-07-04
SWECO VIAK AB
Region Stockholm Miljö**

Per Claesson
Esbjörn Tagesson
Mats Andersson

Uppdragsnummer 1154510 000

SWECO VIAK
VATTEN & MILJÖ
Gjörwellsgatan 22
Box 34044, 100 26 Stockholm
Telefon 08-695 60 00
Telefax 08-695 60 10

Uppdrag 1154510 000; PECL
p:\1175\1154510000 pråmån,
sala\u2\viaksutlåanden\åtgärdsutredning\åtgärdsutredning,
pråmån, slutversion.doc



Sammanfattning

SWECO VIAK har på uppdrag av Samhällsbyggnadsförvaltningen i Sala kommun genomfört en åtgärdsutredning och översiktlig kostnadsuppskattning för åtgärder av tungmetallförorenade områden i och vid Pråmån i Sala. Resultaten från undersökningarna i området presenteras i en fristående rapport: *"Pråmån, Sala – miljötekniska undersökningar av mark och sediment"*, SWECO VIAK, 2003".

SWECO VIAK bedömer att det finns ett åtgärdsbehov för sedimenten i Pråmån och marken längs Pråmån. Vidare finns behov att samtidigt minska flödet av metaller i ån. För att kunna åtgärda metallflödet i ån krävs ytterligare utredningar av källan till dessa metaller.

Den åtgärd som SWECO VIAK bedömer mest lämplig för sedimenten och marken längs Pråmån utifrån det underlag som finns i dagsläget är att sektionvis torrlägga ån och gräva bort förorenade sediment och jordmassor. De förorenade massor som schaktas bort körs sedan till en lokal deponi som anläggs i Sala eller möjligen deponeras de i ett tomt gruvschakt.

Risk för spridning av metaller finns från hyttområdet vid gruvan, afterskansen vid gruvan och varp- och slagghögar som finns nära Pråmån. Ytterligare undersökningar krävs för att avgöra om metalläckage sker från dessa områden. Om så är fallet kan åtgärder bli aktuella även där. Möjliga åtgärder kan då vara täckning för att minska infiltrationen av regnvatten och/eller utschaktning.

Vattnet i Pråmån får ett stort tillskott av metall under sitt lopp, delvis under jord, vid gruvområdet. Ytterligare undersökningar bör genomföras för att avgöra varifrån dessa metaller kommer. Enskilda tillflöden med höga metallhalter bör åtgärdas innan de rinner ut i Pråmån.

Kostnaderna för åtgärderna är svåra att bedöma i dagsläget, men det kommer enligt SWECO VIAKs bedömning sannolikt att handla om flera tiotals miljoner kronor.

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
1.1	Föroreningssituationen	3
1.2	Behov av åtgärder	4
2	Åtgärds mål och åtgärds krav	6
2.1	Åtgärds mål	6
2.2	Åtgärds krav	7
3	Möjliga efterbehandlingsåtgärder	8
3.1	Utschaktning	8
3.2	Täckning (inneslutning)	8
3.3	En kombination av utschaktning och täckning	9
3.4	Frysmuddring av sediment	9
3.5	Sugmuddring	9
3.6	Avspärning av förorenade områden	9
3.7	Vattenrening med filter	10
3.8	Åtgärder med avseende på grundvattenströmning	10
4	Åtgärds förslag	11
4.1	Sedimenten i Pråmån	11
4.2	Markområdet intill Pråmån	12
4.3	Hyttområdet	13
4.4	Afterskansen och övriga varp- och slagghögar	14
4.5	Åtgärder för förorenings spridning med vatten	15
4.6	Omhändertagande av förorenade massor	16
5	Ytterligare utredningar	18
5.1	Avgränsning av förorenings utbredning längs Pråmån	18
5.2	Metalltillskott till vattnet från gruvområdet	18
5.3	Metalltillskott från hyttområdet, afterskansen och varphögar	18
5.4	Kvicksilverhalter i byggnader på hyttområdet	18
5.5	Undersökningar längre ner i vattensystemet	19
5.6	Omhändertagande av förorenade massor	19
5.7	Fördjupad riskbedömning	19
6	Kostnads uppskattningar	20
7	Kulturhistoriska hänsynstaganden	22
8	Rekommendationer	24
9	Förslag till fortsatt strategi	25
9.1	Bildande av projektgrupp	25
9.2	Eventuell revidering av åtgärds mål	25
9.3	Genomförande av fördjupade undersökningar	25
9.4	Fastställande av åtgärds krav och beslut om åtgärder	25
9.5	Genomförande	26
9.6	Rapportering och uppföljning	26
Bilaga	Antaganden och resultat vid kostnads uppskattning	

1 Inledning

SWECO VIAK har på uppdrag av Samhällsbyggnadsförvaltningen i Sala kommun genomfört en undersökning av föroreningsituationen i och vid Pråmån i Sala. I denna rapport presenteras en åtgärdsutredning. Syftet med åtgärdsutredningen är att ge förslag till efterbehandlingsåtgärder med beräknade kostnader för genomförandet.

I rapporten *"Pråmån, Sala – miljötekniska undersökningar av mark och sediment"*, SWECO VIAK, 2003, finns en utförlig beskrivning av de utförda undersökningarna, föroreningsituationen samt en riskbedömning. Nedan ges en sammanfattning av undersökningarna. För utförligare information hänvisas till ovanstående rapport.

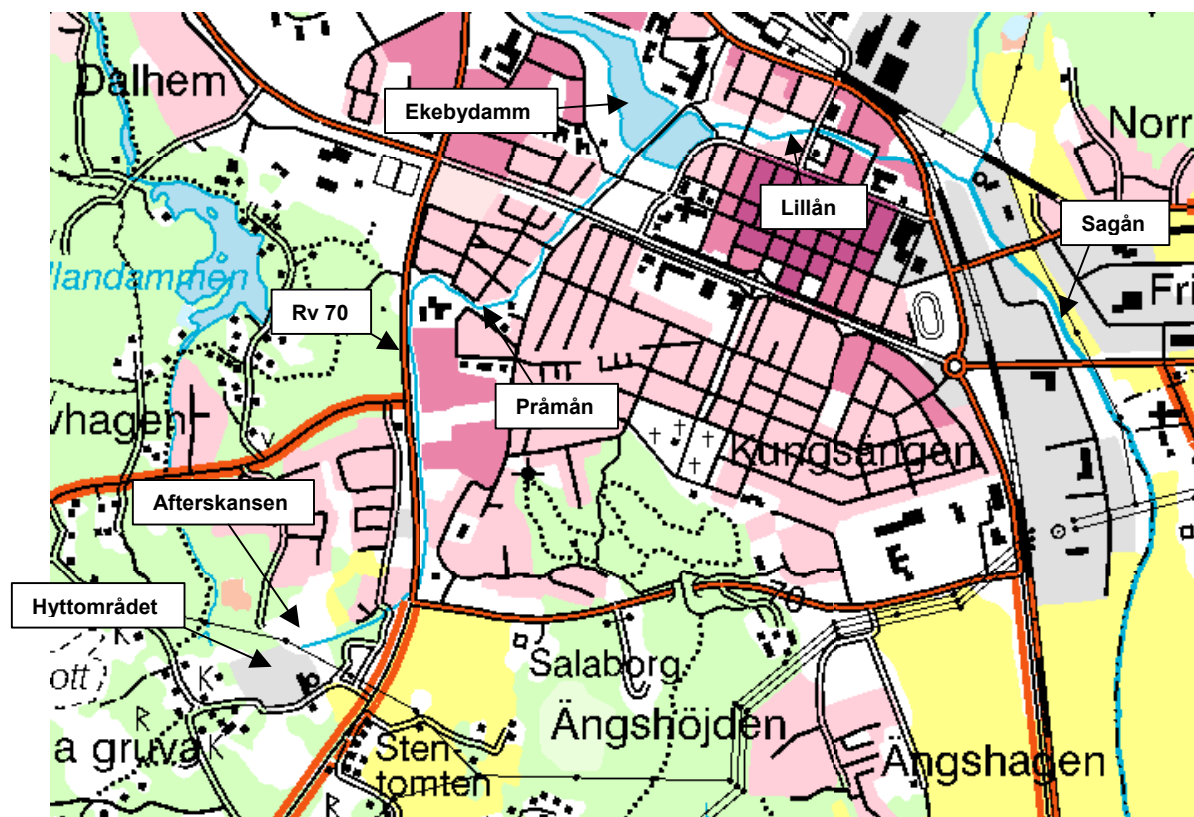
1.1 Föroreningsituationen

SWECO VIAK har under 2002 och 2003 utfört miljötekniska undersökningar av vatten och sediment i Pråmån, samt mark längs Pråmån och på hyttområdet vid Silvergruvan (fastigheten Silvergruvan 1:43). Vid dessa undersökningar har provtagning skett i sediment och vatten (med passiva Ecoscope-provtagare) i Pråmån, i mark längs Pråmån och i mark på hyttområdet. Resultaten visar genomgående på mycket höga halter av ett flertal metaller, framförallt bly, zink, kadmium och kvicksilver. Metallerna antas härröra från gruvverksamheten som pågått i området under flera århundraden.

Resultaten visar att det har skett spridning av metaller under lång tid, och att den pågår än idag. Spridning kan ske via vatten som pumpas från gruvan, från marken på hyttområdet, aftersand på afterskansen och längs Pråmån, muddermassor som lagts längs Pråmån och eventuellt från andra källor som inte undersökts, t ex varphögar.

Riskerna för människor bedöms vara störst i markområdet intill Pråmån. Bostäder finns nära Pråmån, cykel- och gångvägar går längs Pråmån och ån rinner genom Stadsparken. Detta innebär stor risk att barn, vuxna och djur exponeras för förorenad jord.

Miljöriskerna är stora och ekosystemen är sannolikt påverkade i Pråmån och i de undersökta markområdena. Eventuellt är även Lillån och Sagån, längre ner i vattensystemet, påverkade. En översiktskarta över området finns i **figur 1** nedan.



Figur 1. Översiktskarta över Salas södra delar. ©Lantmäteriet Dnr 507-98-4590. Skala cirka 1:28 000.

1.2 Behov av åtgärder

Enligt utförd undersökning har ett antal risker relaterade med föroreningssituationen identifierats, där åtgärder bör vidtas. De olika riskerna kräver också att olika typer av åtgärder görs inom skilda delområden:

Sedimenten i Pråmån. Riskerna med föroreningarna i sedimenten utgörs framförallt av dess påverkan på ekosystemet i Pråmån men även en eventuell spridning till Lillån och Sagån längre ner i vattensystemet. Direktexponering av föroreningarna i sedimenten för människor bedöms ej som en stor risk. Vidare finns behov av att muddra i ån för att öka säkerheten högre upp i vattensystemet.

Markområdet intill Pråmån. Här är de största riskerna relaterade till direktexponering av föroreningar i jord. En barnstuga och bostäder finns nära Pråmån, cykel- och gångvägar går längs Pråmån och ån rinner genom Stadsparken. Här bör åtgärder göras som syftar till att minska tillgängligheten till jorden för människor som rör sig i området.

En sekundär risk med dessa förorenade jordmassorna är att de kan ge ett tillskott av föroreningar till Pråmåns vatten och därmed även till Pråmåns sediment och eventuellt också till miljön längre ner i vattensystemet.

Hyttområdet vid gruvan. Problemet med föroreningarna på hyttområdet är att de kan utgöra en källa för spridning av metaller till Pråmån och eventuellt längre ner i vattensystemet. Samtidigt finns en risk i direktexponeringen för människor och inträngning av kvicksilverångor i byggnaderna. Åtgärdsbehovet bör klarläggas genom ytterligare undersökningar, se vidare avsnitt 5.

Afterskansen och övriga varp- och slagghögar. Problemet med dessa föroreningar är att de kan utgöra en källa för spridning av metaller till Pråmån och eventuellt längre ner i vattensystemet. Risken för direktexponering bedöms som liten eftersom afterskansen är inhägnad och varp- och slagghögarna består av grovt material. Åtgärdsbehovet bör klarläggas genom ytterligare undersökningar, se vidare avsnitt 5.

2 Åtgärds mål och åtgärds krav

2.1 Åtgärds mål

De åtgärds mål som satts upp av Sala kommun är (Sala kommun , 2002):

1. att föroreningskällorna identifieras och om föroreningar kontinuerligt tillförs ån ska åtgärder föreslås
2. att föroreningar efter eventuell sanering inte överskrider Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning
3. att området, efter eventuell sanering, utan risker kan användas för rekreation för barn och vuxna
4. att föroreningar efter eventuell sanering inte medför försämrad vattenkvalitet längre ner i systemet (Ekebydamms-Sagån-Mälaren)
5. att vattnet efter eventuell åtgärd ska kunna användas till bevattning av kolonilottar och trädgårdsodlingar utan risk för människors hälsa

Då Pråmån ingår i ett riksintresseområde för kulturmiljö och är klassad som fornminne är målet att:

- Åtgärder i området ska ske med försiktighet och i samråd med kulturmiljöenheten på Länsstyrelsen i Västmanlands län

SWECO VIAK bedömer dessa åtgärds mål som bra och rimliga, med ett undantag. Det andra målet – att föroreningar inte överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM), bedöms vara orimligt i det aktuella området. Området på grund av gruvverksamheten påverkat av tungmetaller sedan flera hundra år. En tidigare utredning (Qvarfort m fl, 1992) visade t ex att medianhalten av bly i Sala är 295 mg/kg TS, (KM är 80 mg/kg TS) och för kadmium 2 mg/kg TS (KM 0,4 mg/kg TS). Detta skulle innebära att stora delar av Sala skulle behöva saneras för att uppnå åtgärds målen. Dessutom är markanvändningen inte att betrakta som känslig markanvändning i huvuddelen av Pråmåns omgivning.

SWECO VIAK anser att åtgärds mål tre och fyra är de viktigaste – att området inte ska utgöra någon risk för människors hälsa eller miljön. Dessa mål bör ha en överordnad betydelse över åtgärds mål 2.

Åtgärdsmålen 3-5 har varit utgångspunkten vid framtagandet av denna rapport. I ett fortsatt arbete bör åtgärds mål närmare preciseras.

2.2 Åtgärds krav

Åtgärds krav som syftar till att uppnå åtgärds målen bör ställas upp inför genomförande av åtgärder.

När det gäller hälsorisker förknippade med föroreningar i mark bör en fördjupad riskbedömning ligga till grund för formulering av åtgärds krav. I den fördjupade riskbedömningen kartläggs närmare riskerna med de aktuella föroreningarna för människors hälsa och miljön i området, och lämpligen tas platsspecifika riktvärden fram, som anpassas till exponeringssituationen på platsen. Dessa riktvärden kan sedan användas vid fastställande av åtgärds krav. Naturvårdsverkets generella riktvärden (NV rapport 4638) bedöms inte vara tillräckliga för att precisera åtgärds krav eftersom de antaganden som gjorts vid framtagandet av de generella riktvärdena inte överensstämmer med förhållandena vid Pråmån.

För att säkerställa att föroreningar inte medför försämrade vattenkvalitet och att vattnet kan användas för bevattning krävs andra åtgärds krav. Om rening av vatten i Pråmån krävs bör kravet vara kopplad till en halt av föroreningar i det utgående vattnet efter rening.

Om minskning av spridningen av metaller från områden runt Pråmån krävs kan t ex krav sättas på maximal tillåten mängd infiltrerande vatten i de aktuella områdena, eller maximalt utflöde av grundvatten från området. Dessa krav är dessvärre svårare att mäta och kräver sannolikt någon typ av övervakningsprogram för grundvattenströmningen inom aktuella områden.

Vid fastställandet av åtgärds mål och åtgärds krav bör förutom miljömässiga ställningstaganden även tekniska, ekonomiska och politiska faktorer vägas in. Det vill säga: Finns lämplig teknik tillgänglig i dagsläget för att åtgärda riskerna med det förorenade området?; Är det ekonomiskt rimligt att genomföra åtgärderna?; Vad finns för planer och visioner för området i framtiden? Utöver dessa faktorer måste också, som nämnts ovan, kulturvärden kopplade till gruvverksamheten vägas in.

3 Möjliga efterbehandlingsåtgärder

Det finns två huvudsakliga angreppssätt för efterbehandlingsåtgärder i metallförorenade jordar och sediment:

- Utschaktning och deponering eller behandling
- Täckning för att förhindra exponering och spridning

En kombination av dessa metoder är också möjlig.

För efterbehandling av sediment går det också att tänka sig frysmuddring och sugmuddring. För förorenade markområden går det att förhindra exponering och därmed också minska hälsoriskerna genom att tillse att människor inte får tillträde till de förorenade områdena.

För vissa föroreningar är det möjligt att genomföra behandling av jorden på plats, utan att den grävs upp. Dessa åtgärder innefattar vanligen omsättning av luften i marken och minskar halterna genom att föroreningar transporteras upp ur marken i gasfas, och/eller genom att nedbrytning stimuleras. De förekommande föroreningarna är dock inte nedbrytbara (de är grundämnen) och inte flyktiga (med undantag för kvicksilver). Behandling av jorden utan att den grävs upp är därför inte tillämpligt för de aktuella föroreningarna.

Det kan bli aktuellt med behandling av förorenat vatten. Nedbrytning genom biologisk behandling är inte möjlig eftersom föroreningarna är grundämnen. Därför är rening med filter troligen den lösning som krävs. I de fall föroreningar även finns under grundvattenytan kan åtgärderna också behöva innefatta en minskning av den horisontella strömningen genom den förorenade jorden.

3.1 Utschaktning

Förorenade massor kan grävas bort och behandlas eller placeras i en deponi där spridningen kan kontrolleras och exponeringsriskerna är små. Detta är en permanent lösning om det kan säkerställas att det inte sker någon återkontaminering av områdena.

3.2 Täckning (inneslutning)

Denna typ av efterbehandling innebär att föroreningarna ligger kvar på plats, men förutsättningarna för direktexponering och spridning

minimeras. För att minska direktexponeringen räcker det med att täcka med några decimeter jord. För att åtgärda spridningen måste även ett tätskikt appliceras för att undvika infiltration och urlakning av föroreningar med regnvattnet. Möjliga material för tätskikt är bland annat geomembran (t ex HDPE-duk), bentonitlera eller annan typ av lera.

3.3 En kombination av utschaktning och täckning

Det går också att använda en kombination av ovanstående metoder, till exempel genom att gräva bort det ylligaste jordlagret och ersätta det med renare material och eventuellt tätskikt. På så sätt erhålls en täckning utan att markytan höjs eller att belastningen på marken blir större.

3.4 Frysmuddring av sediment

Vid frysmuddring kyls sediment ner till en temperatur under noll grader. Sedimentet fryser då och kan lyftas/grävas upp ur vattnet. Metoden är kostsam och tillämpas huvudsakligen då riskerna för spridning av sediment är stora i samband med muddringen. Denna metod bedöms inte vara lämplig i Pråmån, eftersom det ringa vattendjupet och den smala ån gör det relativt enkelt och betydligt billigare att genomföra åtgärder med andra metoder.

3.5 Sugmuddring

Vid sugmuddring sugs sedimentet upp ur vattnet för att sedan behandlas. Metoden är relativt enkel och kan tillämpas på lösa sediment. Stora mängder vatten sugas dock med sedimentet, varför avvattningen vanligen kräver omfattande insatser. Stora delar av det sediment som behöver åtgärdas i Pråmån bedöms vara för hårt för att sugmuddring ska gå att genomföra, varför denna metod inte bedöms vara lämplig.

3.6 Avspärning av förorenade områden

Genom att sätta upp staket, eller på annat sätt hindra människors tillträde till de förorenade områdena, går det att minska exponeringsriskerna för människor. För de aktuella områdena i Sala bedöms dock detta inte vara möjligt, eftersom det går helt emot de uppsatta åtgärds mål 3 och skulle innebära ett mycket stort ingrepp i stadsbilden.

3.7 Vattenrening med filter

Yt- eller grundvatten förs med självfall, eller pumpas, till ett filter där det renas. Därefter kan det infiltreras i marken eller släppas ut i recipienten. Detta kan till exempel ske med ett kolfilter eller med ett torvfilter, eventuellt med inblandning av kalksten eller bentonit. Kolfiltret är relativt lättskött, och brukar ge bra resultat. Ett torvfilter är sannolikt billigare, men kan kräva mer skötsel och riskerar också att sättas igen. För att undvika igensättning bör ett sandfilter föregå kol- eller torvfiltret.

3.8 Åtgärder med avseende på grundvattenströmning

Det kan finnas behov att minska den horisontella strömningen av grundvatten genom ett förorenat område. Det kan eventuellt uppnås genom att använda vertikala tätskärmar som hindrar horisontell grundvattenströmning alternativt reaktiva barriärer där en passiv filtrering av grundvattnet sker. Förändring av grundvattennivåerna på ett område ger risk för sättningar. Åtgärder måste därför föregås av geotekniska undersökningar och eventuellt åtgärder för att mildra följderna av eventuella sättningar.

4 Åtgärdsförslag

I detta avsnitt presenteras möjliga åtgärder för de olika delområdena.

4.1 Sedimenten i Pråmån

En grov uppskattning av mängden förorenade massor är 6 000 m³. Cirka 1 000 m³ i Kvarndammen och 5 000 m³ i själva ån, baserat på åns längd (2,5 km från hyttområdet till Ekebydam), en genomsnittlig åbredd på 4 meter och en uppskattning av föroreningsutbredningen vertikalt (cirka 0,5 meter ner i sedimenten). Den vertikala föroreningsutbredningen varierar troligen mycket beroende på bottentyp. Vid projektering av åtgärder vid Pråmån bör det tillses att stabiliteten i åkanterna blir god efter utfört arbete.

Muddring/utschaktning av de förorenade sedimentmassorna är sannolikt relativt enkelt att genomföra. Eftersom flödet i Pråmån inte är så kraftigt kan man troligen torrlägga sektioner av ån genom att sätta spontar och pumpa förbi vattnet. På så sätt går det att gräva bort sediment utan att riskera spridning av föroreningar med vattnet, vilket skulle riskeras om schaktning sker utan torrläggning. Dessutom blir vattenhalten i det uppgrävda sedimentet betydligt lägre om schaktning sker efter torrläggning, vilket underlättar omhändertagandet av massorna.

Enbart **täckning** av sedimentet är inte möjlig i Pråmån eftersom vattendjupet är så litet och det redan föreligger behov att muddra. Täckning kan vara ett alternativ för åtgärder i Ekebydam om detta bedöms nödvändigt.

En **kombination av muddring/utschaktning och täckning** är möjlig att genomföra. Dock bedöms vinsterna i form av minskad volym förorenade massor vara relativt små när det gäller sedimenten. Detta eftersom mäktigheten av förorenat sediment inte bedöms vara så stort.

Om en **omledning av ån** genomförs till västra sidan av Västeråsleden (riksväg 70) istället för på östra sidan skulle den nuvarande åsträckan kunna fyllas igen med förorenade massor från åkanterna. Det hela skulle sedan kunna täckas med rena massor för att minska exponeringen. Detta skulle innebära att ån får en ny sträckning på cirka 1 km. Inför en sådan åtgärd måste ytavrinning och strömningsmönster intill den gamla och nya åfåran utredas. Risken

finns att vatten blir stående vid den gamla åfåran, och/eller att föroreningar transporteras från de förorenade massorna ut i den nya åfåran med grundvattnet.

4.2 Markområdet intill Pråmån

I detta område kan man tänka sig utschaktning, täckning eller en kombination av dessa. En grov uppskattning av mängden förorenade massor är 25 000 m³, baserat på åns längd (2,5 km från hyttområdet till Ekebydammen), en uppskattning av föroreningsutbredningen horisontellt (cirka 5 m på varje sida av ån) och vertikalt (cirka 1 meter ner i marken). Föroreningsutbredning är dock osäker och en avgränsning behöver göras innan åtgärder sätts in. Vid projektering av åtgärder vid Pråmån bör det tillses att stabiliteten i åkanterna blir god efter utfört arbete.

Vid en **utschaktning** erhålls stora mängder förorenad jord som måste tas om hand. Lika stora volymer ren jord måste läggas tillbaka om området ska återställas. Resultatet blir betydligt minskade risker både för direktexponering och för spridning. Osäkerheterna med metoden är mycket små. Om grävuddring av sedimenten ska göras (se ovan) så görs saneringen av markområdet intill ån lämpligen samtidigt. Om grävuddring av sedimenten inte sker samtidigt blir utförande mer problematiskt med risk för vatteninträngning och möjligen också stabilitetsproblem.

En **täckning** utan föregående schaktning innebär en höjning av markytan längs Pråmån och en förändring av landskapsbilden som kanske inte är önskvärd. Dessutom försvåras ytvattenavrinningen från närområdet, vilket sannolikt innebär stående vatten vid sidan av de täckta åkanterna. Belastningen på åkanterna kommer att öka vilket ger stabilitetsproblem och risk för ras. Om en muddring av sedimenten också sker blir stabilitetsproblemen ännu större. Detta innebär att förstärkning av åkanterna sannolikt behöver göras, åtminstone på delar av åsträckan. Sammantaget gör dessa faktorer att en täckning utan föregående utschaktning inte bedöms vara något bra alternativ. Möjligen kan det fungera om det med laktester går att visa att utlakningen från de förorenade massorna är liten, och att ett tätskikt i och med det inte krävs.

Vid en **kombinerad utschaktning och täckning** kan de översta decimetrarna grävas bort och ersättas med rena massor och/eller ett tätskikt. På så sätt blir stabilitetsproblemen mindre än om täckning sker utan föregående bortschaktning, och mängderna förorenade

massor som måste tas om hand blir mindre än om man schaktar bort alla förorenade massor. Dock finns förorenade massor kvar i marken, och ett utläckage av föroreningar till Pråmån går inte att utesluta.

En **omledning av ån** till västra sidan av Västeråsleden kan vara en möjlig åtgärd, se beskrivning i stycke 4.1 ovan.

4.3 Hyttområdet

I detta område kan man tänka sig utschaktning, täckning eller en kombination av dessa. En grov uppskattning av mängden förorenade massor är 85 000 m³, baserat på hyttområdets storlek (ca 180*160 m) och en uppskattning av föroreningsutbredningen vertikalt (cirka 3 meter ner i marken). Denna föroreningsutbredning är dock osäker.

Vid en **utschaktning** erhålls stora mängder förorenad jord som måste tas om hand. Lika stora volymer ren jord måste läggas tillbaka om området ska återställas. Resultatet blir betydligt minskade risker både för direktexponering och för spridning. Osäkerheterna med metoden är mycket små. Problem med stabilitet för de befintliga byggnaderna kommer att uppkomma i samband med schaktningen vilket innebär att åtgärder kommer att krävas. Förorenade jordmassor måste sannolikt lämnas kvar under byggnaderna. Den verksamhet som idag bedrivs inom området kommer att störas och måste eventuellt flyttas.

En **täckning** utan föregående schaktning innebär en höjning av markytan på hyttområdet, vilket kommer att ge problem med nivåanpassning intill befintliga byggnader. Vidare kan den påförda lasten orsaka sättningar eller andra stabilitetsproblem.

Man kan dock göra en mindre kvalificerad täckning genom att helt enkelt asfaltera området. En asfaltering leder till klart minskade exponeringsrisker, minskad infiltration av vatten och därmed minskade spridningsrisker. Dock är det inte någon permanent lösning i och med att asfalten måste underhållas så att den förblir någorlunda tät. Asfalteringen kräver sannolikt stora arbetsinsatser, främst p g a problem att ta hand om de stora mängder dagvatten som kommer att skapas.

Om täckning genomförs som hindrar infiltration av regnvatten kommer grundvattennivån i området att sjunka. Detta innebär troligen sättningar eftersom fyllningsmaterialet är, åtminstone delvis, underlagrat av lera.

Om förorenings-spridning sker via grundvatten som strömmar in i områden från andra området kvarstår detta problem om en täckning genomförs enligt ovan. Detta kan eventuellt avhjälpas genom användande av vertikala tätskärmar för att förändra grundvattenströmningen.

Vid en **kombinerad utschaktning och täckning** kan de översta decimetrarna grävas bort och ersättas med rena massor och/eller ett tätskikt. På så sätt blir stabilitetsproblemen mindre än om täckning sker utan föregående bortschaktning, och mängderna förorenade massor som måste tas om hand blir mindre än om man schaktar bort alla förorenade massor. Även här finns risk att förorenings-spridning sker via grundvatten som strömmar in i området från andra områden. En minskning av infiltrationen kan ge sättningar enligt resonemang i föregående stycke.

4.4 Afterskansen och övriga varp- och slagghögar

För afterskansen liggande norr om hyttområdet har redan en efterbehandling gjorts, nämligen täckning med ren sand i syfte att minska spridningen av förorenade partiklar med vinden. Denna efterbehandling innebär också att direktexponeringen av föroreningarna har minimerats. Dessutom är afterskansen inhägnad. Dock kvarstår problemet med att föroreningar kan lakas ur och därmed spridas till Pråmån och längre ner i vattensystemet. För att lösa detta problem kan man tänka sig utschaktning, täckning eller en kombination av dessa. Volymen aftersand vid gruvområdet har i en tidigare rapport uppskattats till cirka 75 000 m³ (Qvarfort m fl, 1992).

I undersökningen 1992 gjordes också några laktester på aftersand, varp och slagg. Det framgår inte vilken metod som använts vid laktesterna, men författarna drar slutsatsen att tungmetallerna sitter relativt stabilt och inte lakas i så stor utsträckning. I föreliggande undersökning har framkommit att det sker omfattande transport av metaller i Pråmån. Källan till dessa metaller har ännu inte fastställts, men afterskansen och varp- och slagghögar är en möjlig källa. Fortsatta undersökningar får utvisa om metallerna sprids eller sitter stabilt i aftersand, slagg och varp.

Eftersom miljöpåverkan från afterskansen är osäker är det också svårt att närmare definiera omfattningen av en efterbehandling. Vidare finns det ett antal varp- och slagghögar i området som kan uppvisa samma problematik, det vill säga att det finns risk för

Baserat på tillgänglig kunskap om föroreningssituationen kan följande åtgärder identifieras som möjliga:

- Om tillskottet av föroreningar sker via punktutsläpp, exempelvis utsläppet av länshållningsvattnet från gruvan, kan detta vatten behandlas genom **rening med filter**. Rening med filter kan även sättas in då vattnet har passerat gruvområdet, det vill säga att hela vattenmängden som kommer efter gruvområdet renas. Nackdelen med det sistnämnda är att det blir en avsevärd större mängd vatten som måste renas, jämfört med om man kan lokalisera en eller flera mindre punktkällor.
- Om det visar sig att tillskottet sker passivt under hela Pråmåns passage förbi gruvområdet kan det vara nödvändigt att göra en **omledning av ån**. Då leds det ”rena” vattnet förbi gruvområdet där föroreningstillskottet sker. Den mindre mängd vatten som tillförs Pråmån från gruvområdet kan då behandlas genom rening med filter innan det släpps ut i ån
- Om ett stort tillskott sker via passiv spridning med grundvattnet från afterskansen eller övriga varp- och slagghögar kan detta grundvatten hindras att nå ån obehandlat. Detta kan eventuellt göras med vertikala tätskärmar eller barriärer, se avsnitt 3.5 ovan.

Det är nödvändigt att klargöra problematiken kring tillskottet av föroreningar till Pråmån då den passerar hyttområdet innan åtgärder kan fastställas. Se vidare avsnitt 5, ytterligare utredningar som krävs.

4.6 Omhändertagande av förorenade massor

Om åtgärder som innefattar bortschaktning vidtas kan stora mängder förorenade massor behöva tas om hand. I detta avsnitt beskrivs möjliga metoder att ta hand om de förorenade massorna.

4.6.1 Transport till extern deponi

En möjlighet att bli kvitt dessa massor är att transportera dem till en extern deponi som kan ta emot kraftigt metallförorenade massor. Det innebär sannolikt långa transporter exempelvis till Stockholmsområdet eller till SAKAB i Kumla, samt stora kostnader i och med höga mottagningsavgifter på de externa deponierna.

4.6.2 Behandling av förorenade massor på plats

Jordtvättning är en metod som ibland används för behandling av metallförorenade jordmassorna. Principen är att sortera ut finfraktionen i massorna, där huvuddelen av föroreningarna antas finnas. De grövre fraktionerna kan då återanvändas. För massorna i Sala kan dock detta bli problematiskt i och med att de förorenade sedimenten och de förorenade massorna längs Pråmån till största delen består av finmaterial, varför den återanvändningsbara fraktionen sannolikt blir liten. Vid gruvområdet finns istället mycket grovt material i form av slagg och varp. Problemet med dessa material är att de innehåller höga metallhalter trots att det inte är finmaterial. Den utsorterade grövre fraktionen blir därför sannolikt svår att återanvända.

SWECO VIAK bedömer att denna metod inte kommer att fungera på ett tillfredsställande sätt för de förorenade massorna i Sala.

4.6.3 Anläggande av deponi i närområdet

Om en deponi anläggs i närområdet minskar transportbehovet väsentligt. Kraven på en sådan deponi är mycket höga och det krävs tillstånd enligt miljöbalken. Det är en komplicerad process, men kan ge miljömässiga och ekonomiska vinster jämfört med att köra bort massorna till en extern deponi.

4.6.4 Deponering av förorenade massor i gruvhål

Ett alternativt omhändertagande kan vara att placera de förorenade massorna i ett gammalt gruvhål. Om de rätta förutsättningarna finns och det görs på rätt sätt skulle det kunna vara en säker slutförvaring för de förorenade massorna. Problem kan dock finnas med t ex sekundär oxidation av massorna som deponeras, vilket gör dem mer rörliga och därmed ökar spridningsrisken.

5 Ytterligare utredningar

Innan åtgärder vidtas bör vissa kompletterande undersökningar genomföras. Detta behövs för att få effektiva efterbehandlingsåtgärder som sätts in där de gör mest nytta.

5.1 Avgränsning av föroreningsutbredning längs Pråmån

Innan åtgärder vidtas bör utbredningen av kraftigt förorenade jordmassor längs Pråmån avgränsas. Sannolikt beror de höga föroreningshalterna längs Pråmån på att muddermassor från Pråmån har lagts upp på sidan av ån. Hur långt från ån föroreningarna sträcker sig är ännu inte klarlagt. Detta bör klarläggas innan åtgärder planeras.

5.2 Metalltillskott till vattnet från gruvområdet

I undersökningsrapporten framkom att det sker ett till synes mycket stort tillskott av metaller till Pråmåns vatten mellan provpunkten V1 (strax ovanför gruvområdet) och provpunkterna V2 och V3 (strax nedanför gruvområdet). Pumpning av vatten från gruvan sker, och detta vatten släpps enligt uppgift strax nedströms provpunkten V1. Detta kan vara källan till metalltillskottet. Ytterligare provtagningar bör genomföras för att närmare kartlägga metalltillskottet till Pråmån.

5.3 Metalltillskott från hyttområdet, afterskansen och varphögar

Undersökningar av huruvida hyttområdet, afterskansen vid gruvområdet och varphögar i närheten av Pråmån ger något tillskott av metaller till Pråmån via grundvattnet bör genomföras. Detta görs lämpligen genom att etablera grundvattenrör strax "nedströms", eller i "nedkanten" av hyttområdet, afterskansen och aktuella varphögar. Genom att dessutom sätta referensrör uppströms de misstänkta områdena går det att bedöma risken för att dessa bidrar till metalltillskottet till Pråmån.

5.4 Kvicksilverhalter i byggnader på hyttområdet

Hälsoriskerna på hyttområdet är till stor del förknippade med risk för intransport av kvicksilverångor i byggnaderna. I och med de höga kvicksilverhalter som uppmätts i marken bör det klarläggas huruvida

de utgör någon risk för dem som arbetar på området. Detta görs bäst genom mätning av kvicksilverhalten i luften i byggnaderna.

5.5 Undersökningar längre ner i vattensystemet

Det är väsentligt att få en så komplett bild som möjligt av förorenings-situationen i hela vattensystemet för att kunna sätta in åtgärder där de gör bäst nytta.

Då sedimenten i Pråmån, och även i Ekebydam, har visat sig innehålla mycket höga metallhalter bör även situationen längre ner i vattensystemet undersökas. I dessa undersökningar bör även biologiska parametrar ingå. Lillån och Sagån kan också vara påverkade av metaller från de undersökta områdena. Vid Sagån norr om (uppströms) Lillåns utlopp finns också afterskansar och den gamla hyttan. Risk finns för att Sagån är påverkad av metalläckage från detta område.

5.6 Omhändertagande av förorenade massor

En utredning bör genomföras där möjliga omhändertaganden för förorenade massor belyses. Möjliga platser för en deponi i Sala bör inventeras och en noggrannare kostnadsuppskattning för anläggandet bör utföras. Möjliga gruvhål där förorenade massor skulle kunna deponeras bör inventeras och utförande och säkerställande av miljörisker i samband med deponering i gruvhål bör belysas.

5.7 Fördjupad riskbedömning

En fördjupad riskbedömning med framtagande av platspecifika riktvärden bör genomföras. Denna kan sedan utgöra grunden för fastställande av åtgärdskrav enligt stycke 2.2.

6 Kostnadsuppskattningar

Här presenteras en kostnadsuppskattning för åtgärder i och vid Pråmån i Sala för att minska hälso- och miljöriskerna med de tungmetallförorenade massor som finns på platsen. Kostnadsberäkningar har gjorts för ett flertal av de alternativ som presenterats ovan.

Det bör poängteras att kostnadsuppskattningen är utförd i ett tidigt skede, innan föroreningssituationen är fullständigt känd. Den ska därför ses som mycket preliminär och endast vägledande när det gäller storleksordningen på kostnadsposter.

Antaganden om kostnader för transport, deponering, miljökontroll med mera som redovisas nedan under respektive stycke är erfarenhetsbaserade från aktuellt kostnadsläge för juni 2003. SWECO VIAK har deltagit i ett antal saneringar och har god kontakt med entreprenörer, som har hjälpt oss med dessa uppgifter. Dessa antaganden är ändå behäftade med stora osäkerheter, främst beroende på olika områdets förutsättningar, olika entreprenörer, kostnadsförändringar över tiden med mera.

En kostnadsuppskattning för åtgärderna presenteras i **tabell 1** nedan. Kostnader för att transportera bort förorenade massor till en extern deponi presenteras i **tabell 2**. Observera att om en massa tas om hand lokalt tillkommer ingen kostnad för extern deponering. Antaganden och beräkningar som ligger bakom dessa uppskattningar presenteras i **bilaga 1**. De olika moment som nämns finns beskrivna i avsnitt 4 ovan. Vissa alternativ från avsnitt 4 har inte kostnadsberäknats eftersom de bedömts vara orimliga eller olämpliga.

Tabell 1. Kostnadsuppskattningar för olika åtgärdsalternativ för tungmetallförorenad jord och sediment i och vid Pråmån i Sala. Rekommenderade/troliga åtgärder innebär åtgärder som i dagsläget bedöms som nödvändiga eller troligen nödvändiga. En del av de andra åtgärderna kan också visa sig nödvändiga, beroende på utfallet av framtida undersökningar. Kostnadsuppskattningarna är utförd i ett tidigt skede och ska ses som mycket preliminära.

Moment	Genomförande (Mkr)
Rekommenderade/troliga åtgärder	
Urschaktning av sediment i Pråmån (hela sträckan)	4
Längs Pråmån, utbyte av samtliga massor	12
Anläggande av deponi för 30 000 m ³ (för massor från sediment och mark längs Pråmån)	9
Omledning av Pråmån vid gruvområdet (300 m)	2
Rening av vatten från gruvområdet, engångskostnad	4
Rening av vatten från gruvområdet, årskostnad	0,3
Summa rekommenderade/troliga åtgärder	32
Andra alternativa/möjligen nödvändiga åtgärder	
Längs Pråmån, utbyte av ytliga massor	10
Hyttområdet, utbyte av ytliga massor	16
Hyttområdet, utbyte av samtliga massor	39
Hyttområdet, asfaltering	30
Göra klass 1-deponi av afterskans	21
Täckning av afterskans	15
Omledning av Pråmån vid RV 70	5
Anläggande av deponi för 200 000 m ³	23

Tabell 2. Kostnader för omhändertagande av massor på extern deponi.

Moment	Extern deponi (Mkr)
Urschaktning av sediment i Pråmån (hela sträckan)	8
Längs Pråmån, utbyte av samtliga massor	36
Längs Pråmån, utbyte av ytliga massor	18
Hyttområdet, utbyte av ytliga massor	21
Hyttområdet, utbyte av samtliga massor	120

7 Kulturhistoriska hänsynstaganden

Kulturmiljöenheten på Länsstyrelsen i Västmanlands län har tagit del av de åtgärdsalternativ som presenteras i denna rapport. De har lämnat synpunkter angående dessa åtgärder med avseende på bevarandet av kulturmiljöintressena i området. Deras preliminäruttrande presenteras i sin helhet nedan:

”Sala Bly och Sala silvergruva utgör riksintresse för kulturmiljövården i enlighet med Miljöbalken. I området finns fornlämningar skyddade enligt lagen om kulturminnen. Områdena utreds dessutom för byggnadsminnesförklaring.

När det gäller sedimenten och marken i och intill Pråmån kan man naturligtvis diskutera möjliga åtgärder i form av mindre muddringar och schaktningar. Det är dock viktigt att området återställs i ursprungligt skick. En omledning av kanalen är dock mindre lämplig ur kulturmiljösynpunkt. Kanalen är skyddad som fast fornlämning och är utpekad som riksintresse för kulturmiljövården.

När det gäller hyttområdet (Sala Bly) så är det fortfarande oklart om det kan finnas fornlämningar inom området. Då arkeologerna endast tittade i 4 av 12 borrhov vet vi inte om det kan finnas rester av en äldre hytta eller andra medeltida eller historiska anläggningar någon annanstans i området. Oavsett vilka åtgärder som planeras kommer det krävas ytterligare arkeologiska insatser. Byggnaderna i hyttområdet är föreslagna som byggnadsminne och är ett öppet ärende på Länsstyrelsen. Här kan kraftiga schaktningar och omstruktureringar göra att husen och dess grundläggning kommer till skada. Ett fortsatt samråd kring dessa frågor är nödvändigt. Kulturmiljöenheten anser att en schaktning till 3 m djup inte är realistisk i hela detta område. Däremot kan man diskutera vissa grundare markavbaningar där behoven av sanering är stora. Afterskansen norr och öster om Sala Bly utgör fornlämning. Detta gör det tillståndspliktigt att vidta åtgärder som förändrar varpets utformning.

När det gäller borttransport av varp-/slagghögar i närområdet så är inte heller detta realistiskt ur kulturmiljösynpunkt. Dels finns ingen redovisning på vilka områden det gäller, dels är flertalet av lämningarna fast fornlämning. Vissa är dessutom gränslinjebestämda fasta fornlämningar. Alternativa möjligheter måste sökas. Borttransport av varp från gruvområdet har utifrån kulturmiljösynpunkt prövats rättsligt tidigare med resultat till förmån för kulturmiljön.

Vad gäller en deponi av förorenade massor i gruvhål anser kulturmiljöenheten att detta är olämpligt. Flertalet gruvhål i Sala utgör

fast fornlämning där äldre brytningsteknik (ofta medeltida) kan spåras. I flera gruvor finns dessutom byggda konstruktioner och lämningar i form av uppfodringsanläggningar, stämplingar, stegar, verktyg osv kvar.

Vattenfiltreringsanläggning vid Pråmån torde kunna skapas om denna utformas med hänsyn till kulturmiljön och framtida kommunala planer på båttrafik på kanalen.

Sammanfattningsvis krävs fortsatt samråd med kulturmiljöenheten oavsett vilka ingrepp och provundersökningar som skall göras för att reda ut var föroreningarna kommer ifrån och vilka åtgärder som kan bli aktuella för att förbättra markförhållandena.”

8 Rekommendationer

SWECO VIAK bedömer att det finns ett åtgärdsbehov för sedimenten i Pråmån och marken längs Pråmån. Vidare finns behov att samtidigt minska flödet av metaller i ån. För att kunna åtgärda metallflödet i ån krävs ytterligare utredningar av källan till dessa metaller.

Den åtgärd som SWECO VIAK bedömer mest lämplig för sedimenten och marken längs Pråmån utifrån det underlag som finns i dagsläget är att sektionvis torrlägga ån och gräva bort förorenade sediment och jordmassor. För omhändertagande av de förorenade massorna bedömer SWECO VIAK att det bästa ur både ekonomisk och miljömässig synpunkt är att anlägga en deponi i närområdet. Deponin förläggs företrädesvis till ett område nära gruvan, där miljön redan är påverkad av metaller. Om förutsättningarna för att använda ett gammalt gruvhål är gynnsamma, bl a med hänsyn tagen till bevarande av den kulturhistoriska miljön, kan detta alternativ vara bättre. För att visa detta krävs sannolikt omfattande utredningar.

Dessa rekommendationer är givna utifrån tillgängliga fakta från ett tekniskt perspektiv. I ett beslut om åtgärder måste även andra parametrar ingå: Hur ser de kommunala planerna ut? Vad finns för framtidsvisioner för områdena? Hur passar åtgärder in i miljömålstänkandet? Detta innebär att förberedelserna inför efterbehandling av Pråmån och associerade områden kommer att ta tid. Politikerna i Sala bör så snart som möjligt involveras i arbetet så att de blir medvetna om frågan inför plan- och budgetarbete.

9 Förslag till fortsatt strategi

Nedan presenteras ett förslag till fortsatt strategi inför eventuell efterbehandling av Pråmån och intilliggande markområden.

9.1 Bildande av projektgrupp

En projektgrupp bör bildas med deltagare från Samhällsbyggnadsförvaltningen och Miljöförvaltningen i Sala kommun, från enheten för förorenade områden och kulturmiljöenheten på Länsstyrelsen i Västmanland samt experthjälp.

Det är viktigt att kommunen klargör den interna rollfördelningen inför efterbehandlingsprojektet. Sannolikt kommer Miljöförvaltningen att behöva ta på sig den kontrollerande myndighetsrollen och Samhällsbyggnadsförvaltningen tar sig an huvudmannaskapet för eventuella efterbehandlingsåtgärder.

9.2 Eventuell revidering av åtgärds mål

Beslut om eventuell revidering av åtgärds mål fattas utifrån bedömda miljörisker och ekonomiska och tekniska förutsättningar. Åtgärds målen kan behöva revideras under projektets gång. Vid diskussion om åtgärds mål, och senare under projektets gång, bör framtida planerad markanvändning i området beaktas. Vilka visioner finns för Pråmån, Ekebydamms och strandpromenaderna längs ån? Hur ska området vid gruvan utvecklas? Möjligheter kan finnas att i samband med efterbehandlingsåtgärderna rusta upp områdena och göra dem ännu mer tillgängliga och tilltalande än idag.

9.3 Genomförande av fördjupade undersökningar

Undersökningar bör genomföras enligt avsnitt 5 ovan för att ge ett bättre underlag för beslut om åtgärder.

9.4 Fastställande av åtgärds krav och beslut om åtgärder

Utifrån resultaten av de fördjupade undersökningarna och med hänsyn till åtgärds mål tas beslut om vilka åtgärder som bör genomföras. Åtgärds krav för de beslutade åtgärderna fastställs.

9.5 Genomförande

En anmälan till miljömyndigheten, eller tillståndsansökan, om sådan krävs, måste göras innan arbetet påbörjas. Tillstånd kommer därtill att krävas av kulturmiljöenheten på Länsstyrelsen.

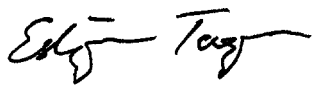
När beslut om åtgärder har fattats kan en upphandlingsprocess starta där en entreprenör handlas upp för genomförande av åtgärderna.

Åtgärderna genomförs. I samband med utförandet är det viktigt med noggrann dokumentation. Kontinuerlig miljökontroll krävs också för att hantera miljömässiga problem och frågor som uppkommer i samband med arbetet.

9.6 Rapportering och uppföljning

Efter avslutad sanering bör hela projektet slutrapporteras och dokumenteras. Uppföljande provtagning kan också bli aktuell, för att kontrollera att saneringen gav önskat resultat.

SWECO VIAK
Region Stockholm Miljö


Esbjörn Tagesson
Uppdragsledare


Per Claesson
Handläggare


Mats Andersson
Kvalitetsgranskare

Referenser

Abrahamsson, Ann-Charlotte, Samhällsbyggnadskontoret, Sala kommun, muntligen

Naturvårdsverket (1996): Generella riktvärden för förorenad mark, rapport 4638

Qvarfort, U., Delblanc F., Jansson S. (1992): Tungmetaller i Sala - slutrapport

SWECO VIAK (2003): Pråmån, Sala – Miljötekniska undersökningar av mark och sediment

Bilaga 1

Antaganden och resultat vid kostnadsuppskattningar