



Inventering av Förorenade områden

Järn-, Stål- och Manufakturindustri



**Inventeringen är utförd enligt
Naturvårdsverkets MIFO-modell, fas-1**

Inventering av förorenade områden
Järn-, Stål- och Manufakturindustri
(enligt MIFO fas 1)

Text: Anna Stjärne, Jonas Fagerman
Omslagsbild: Jonas Fagerman

Utgiven av:
Länsstyrelsen i Södermanlands län
611 86 Nyköping

Förord

Inventeringen i Södermanland

I Södermanlands län har översiktlig inventering av förorenade områden bedrivits sedan 1998. Projektet finansieras av Naturvårdsverket och Länsstyrelsen i Södermanlands län har varit ekonomiskt- samt genomförandeansvarig. Inventeringen har utförts i samarbete med länets kommuner. Denna rapport redogör för inventeringen av järn-, stål- och manufakturindustri som genomfördes under hösten 2004.

Nationell branschkartläggning

Naturvårdsverket utförde en branschkartläggning under 1992-1994 för att klarlägga vilka branscher som har störst efterbehandlingsbehov i Sverige. Kartläggningen ledde till en nationell prioritering över vilka branscher inventeringen bör koncentreras till. Med utgångspunkt i det nationella miljömålet, *en giftfri miljö*, är det konkreta målet att alla förorenade områden inom branschriskklass 1 och 2 ska vara identifierade senast år 2005. Inom minst 100 av de områden som är mest prioriterade med avseende på riskerna för människors hälsa och miljön ska arbetet med sanering och efterbehandling ha påbörjats senast år 2005. Minst 50 av de områden där arbete påbörjats ska dessutom vara åtgärdade.

Inventeringen i Södermanlands län har delvis utförts branschvis utifrån de branscher som ansetts mest prioriterade.

Valet av branschen järn-, stål- och manufakturindustri grundar sig på denna prioritering, där den klassats som branschklass 1.

Mifo-modellen fas 1

Inventeringen har följt den av Naturvårdsverket framtagna MIFO-modellen fas 1 (*Metodik för Inventering av Förorenade Områden*). MIFO-modellen utvecklades med syfte att utföra riskbedömningar med relativ säkerhet utifrån ett begränsat underlag.

MIFO-modellen består av två faser. Fas 1 är en orienterande inventering som omfattar identifiering, arkivstudier, intervjuer samt platsbesök. I slutskedet av fas 1 inventeringen riskklassas objektet. Om objektet bedöms att behöva undersökas ytterligare påbörjas fas 2. Fas 2 består av översiktliga miljötekniska undersökningar. I slutet av fas 2 riskklassas objektet ytterligare. Genomförd riskklassning är en samlad bedömning av föroreningarnas farlighet, föroreningsnivån, spridningsförutsättningar och känsligheten och skyddsvärdet på objektet.

Inventeringen av järn-, stål- och manufakturindustri i Sörmland utfördes av Anna Stjärne och Jonas Fagerman med projektledning av Ingela Eklöv. Inventeringsresultatet är sparad i en databas, som ständigt uppdateras när nya uppgifter tillkommer. Bakgrundsmaterial till inventeringen finns samlade på Länsstyrelsen i Södermanlands län.

Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| FÖRORD | 3 |
| SAMMANFATTNING | 5 |
| INLEDNING | 6 |
| SYFTE | 6 |
| MÅLSÄTTNING | 6 |
| BAKGRUND | 6 |
| ORGANISATION | 6 |
| METODIK | 7 |
| MIFO-MODELLEN | 7 |
| MIFO FAS 1 | 7 |
| BRANSCHINVENTERING | 9 |
| BRANSCHHISTORIK | 9 |
| MILJÖPÅVERKAN FRÅN JÄRN-, STÅL- OCH MANUFAKTURINDUSTRIER | 11 |
| AVFALL FRÅN JÄRN-, STÅL- OCH MANUFAKTURINDUSTRIN | 11 |
| MILJÖPÅVERKAN I OLIKA MEDIER | 11 |
| UTSLÄPP TILL LUFT OCH GRUNDEVATTEN | 12 |
| UTSLÄPP TILL SEDIMENT | 12 |
| MILJÖ OCH HÄLSOEFFEKTER | 13 |
| RESULTAT | 15 |
| INVENTERINGSRESULTAT | 15 |
| RISKLASS OCH MOTIVERING | 15 |
| REFERENSER | 20 |

Sammanfattning

Länsstyrelsen i Södermanlands län inventerar områden som kan vara förorenade sedan 1998 med stöd av Naturvårdsverket. Målet med inventeringsarbetet är att identifiera, undersöka och åtgärda de områden där stor risk eller mycket stor risk för skada på människors hälsa och miljö kan uppkomma.

I denna rapport framställs det utförda arbetet med att inventera branschen järn-, stål- och manufakturindustrin enligt MIFO-metodikens fas 1 i Södermanlands län. MIFO-metodiken beskrivs i Naturvårdsverkets rapport 4918.

Syftet med inventeringen är att utföra en riskklassning för varje objekt. Riskbedömningen grundar sig på insamling av litteratur, arkivmaterial, kartor, intervjuer och platsbesök. Riskklassningen är därefter en del av beslutsunderlaget över vilka objekt som ska prioriteras för vidare undersökningar samt efterbehandling inom länet.

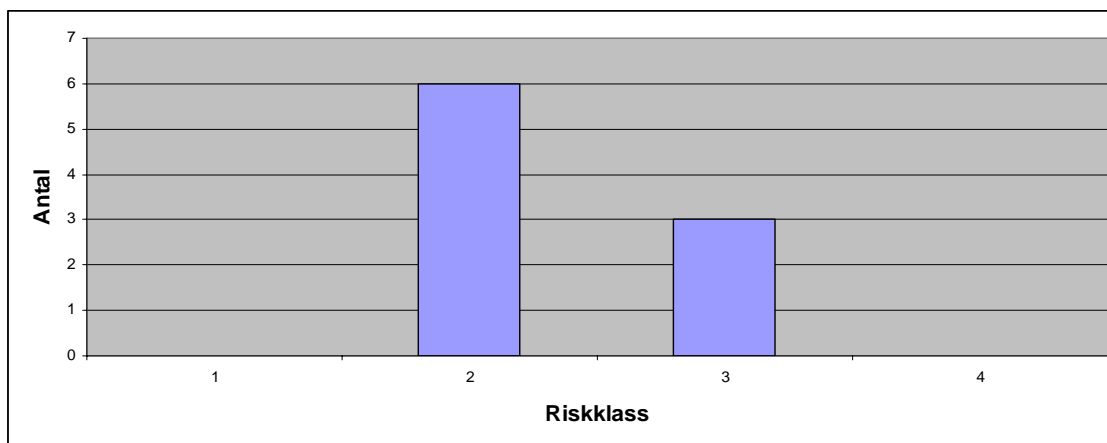
Det visade sig att de flesta av Södermanlands järn-, stål- eller manufakturindustrin var så små och gamla att någon risk för stor förorening troligtvis inte kan ha uppkommit.

Produktionen på de gamla brukena var, enligt våra dagars mått, i den grad begränsad att föroreningsmängderna måste ha varit det samma. Då det fanns behov att hålla nere inventeringen tidsmässigt och resursmässigt utgick inventeringen från järn-, stål- eller manufakturindustrier nedlagda efter 1850. Utav flera av dessa har den främsta miljöförstörande verksamheten inte varit bruket i sig. Vid 1800-tallets slut övergick många av de stora järnbruken i Södermanland till att inrikta sig på gjuteriverksamhet. Dessa bruk har därför inventerats och riskklassats utifrån denna verksamhet.

Totalt identifierades 21 objekt. Sex stycken av dessa objekt har endast identifierats då de lades ned före 1850. Fem av objekten var gjuterier som främsta miljöförstörande verksamhet och har därför även endast identifierats. Sammanlagt ingår nio riskklassade objekt i denna rapport. Varje riskklassat objekt har tilldelats någon av riskklasserna mellan 1 och 4. Riskklassningen sträcker sig på en fyragradig skala, där 1 innebär mycket stor risk och 4 liten risk. Se fördelningen i figur 1.

Föreningarna från järn-, stål- och manufakturindustrin är främst de tungmetaller som förekommit i malmen så som bly, kvicksilver, krom, kadmium och zink. Även föreningar så som svaveldioxid, nitrosagaser samt dioxin kunde avges från brukena.

Avfallet som producerades vid de gamla järnbruken var främst slagg från masugn och hammare. Dessa material anses som relativt inerta och användes ofta som byggnads eller fyllnads material. Tungmetaller förekommer i slagg och malmrester och när dessa vittrar kan tungmetallerna komma i lösning och spridas med yt- och grundvatten. När malm smälts sprids även tungmetaller till luften. Rökgaserna från masugnarna släpptes ut orenade, vilket innebär att stora mängder tungmetallhaltigt stoff släpptes ut till omgivningarna. Tungmetallerna i det finfördelade stoffet binds till det organiska materialet i markens ytligaste skikt. De kan dock under vissa förhållanden komma i lösning. Bruken var ofta lokaliserade nära vattendrag samt i anslutning till bebyggelse. Vittringen av tungmetaller från slagg och stoff innebär att föreningarna från brukena fortfarande kan spridas i naturen. Utlakningen av tungmetaller från de gamla bruksområdena kan därmed innebära de blir tillgängliga för upptag av växter, människor och djur.



Figur 1. Fördelningen av riskklass mellan riskklassade objekt inom inventeringen av järn- stål och manufakturverk.

Inledning

Syfte

Syftet med inventeringen var att kartlägga och riskklassa förorenade områden kopplade till järn-, stål- och manufakturindustrin. Syftet var även att få underlag för en prioritering av vilka områden som ska gå vidare till ytterligare undersökningar och efterbehandling i länet.

Målsättning

Målsättningen med denna rapport har varit att identifiera järn-, stål- och manufakturindustrin i Södermanland. Alla järn-, stål- och manufakturindustrier i Södermanland har inte tagits med i riskklassningen. Endast järn-, stål- eller manufakturindustrier nedlagda efter 1850 har riskklassats och inventerats enligt MIFO-metodiken fas 1, då dessa antas ha kunnat bidra med en betydande miljöpåverkande verksamhet. De bruk som inte har haft järnbruk, utan gjuteri som främsta miljöförstörande verksamhet, eller varit nedlagda före 1850, ingår inte i denna inventering.

Bakgrund

Miljökvalitetsmål

Sveriges riksdag har antagit femton nationella miljökvalitetsmål som ska styra Sveriges miljöarbete i framtiden. Ett utav dessa 15 miljömål är målet *giftfri miljö*. Målet giftfri miljö går ut på att miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Detta mål ska vara uppfyllt inom en generation.

Alla de femton miljökvalitetsmålen är allmänt formulerade. För att kunna omsättas i praktiken måste de preciseras med hjälp av mer konkreta mål. För förorenade områden är det konkreta målet att alla dessa områden ska vara identifierade, och inom minst 100 av de områden som är mest prioriterade ska sanering och efterbehandling ha påbörjats senast år 2005. Minst 50 av de områden där detta arbete påbörjats ska dessutom vara åtgärdade.

Länsstyrelsen i Södermanlands län har sedan 1998 bedrivit en översiktlig inventering av förorenade områden. Utifrån den nationella branschkartläggningen, utförd av Naturvårdsverket åren 1992-1994, sammanställdes en nationell prioritering över vilka branscher inventeringen bör koncentreras till. Inventeringen i Södermanlands län har delvis utförts branschvis utifrån de branscher som ansetts mest prioriterade. Valet av branschen järn-, stål- och manufakturindustri grundar sig på denna prioritering, där den klassats som branschklass 1.

Lagstiftning

I miljöbalkens 10: ende kapitel finns särskilda bestämmelser om förorenade områden. Enligt dessa skall i första hand den som bedriver eller har bedrivit en verksamhet ställas ansvarig för efterbehandling av det förorenade området. I andra hand kan den nuvarande fastighetsägaren ställas som ansvarig. I sista hand används statliga medel för efterbehandlingskostnaderna. Krav på undersökningar och efterbehandlingar av verksamhetsutövaren kan endast ställas på verksamheter som pågått efter 30 juni, 1969.

Organisation

Denna rapport är en del av den rikstäckande inventering av förorenade områden som nu pågår enligt MIFO-modellen vid landets alla länsstyrelser. Syftet med att inventeringen sker enligt samma modell är att få fram jämförbara resultat. Utöver länsstyrelserna arbetar även andra aktörer med inventeringsarbetet, t ex; Försvaret, Banverket samt Oljebranschens intresseorganisation (SPIMFAB).

Länsstyrelsen har ansvaret att genomföra inventeringarna i det egna länet. Naturvårdsverket förser länsstyrelsen med medel för att de ska kunna genomföra inventeringsarbetet. På länsstyrelsen i Södermanland arbetar i nuläget tre anställda med förorenade områden. En handläggare, Ingela Eklöv arbetar med det övergripande arbetet, medan de övriga två, Jonas Fagerman och Anna Stjärne, arbetar med inventering och undersökning av förorenade områden.

Metodik

MIFO-modellen

Under 1994 påbörjades arbetet av Naturvårdsverket med upprättandet av en enhetlig arbetsmetodik kring riskbedömningar av förorenade områden. Resultatet blev MIFO-modellen. Namnet MIFO är en förkortning av *Metodik för Inventering av Förorenade Områden* och beskrivs utförligt i Naturvårdsverkets rapport 4918. Här nedan följer en kort sammanfattning av metodiken.

MIFO-modellen består av två faser. Den första fasen är en orienterande fas, i vilken litteratur, arkivmaterial, kartor insamlas, samt intervjuer och platsbesök genomförs för att avslutas i en översiktlig riskklassning. Om objektet bedöms behöva undersökas ytterligare påbörjas fas 2. Fas 2 innefattar översiktliga miljötekniska undersökningar vars syfte är att befästa och till viss del avgränsa föroreningen på objektet. Den information man tillhandahåller vid den miljötekniska undersökningen vägs samman med informationen från den orienterande undersökningen till en ny fördjupad riskklassning. Vid den fördjupade riskklassningen avgörs om en eventuell efterbehandling av objektet ska påbörjas.

Vid bedömningen av det förorenade området finns i MIFO-modellen blanketter som ska fyllas i där varje blankett behandlar var och en av de delbedömningsgrunder som ska sammanställas vid den slutliga riskbedömningen av objektet.

Blanketterna fungerar som hjälpmedel för att med ett begränsat informationsunderlag kunna enhetligt genomföra en samlad bedömning av föroreningssituationen på objektet. MIFO-modellen består av blanketterna A-F (se figur 2).

MIFO-databasen

Vid inventeringen läggs alla uppgifter in i MIFO-databasen om det förorenade objektet. MIFO-databasen är en Accessbaserad databas framtagen av Naturvårdsverket i samråd med ett antal Länsstyrelser.

Databasen följer samma upplägg som MIFO-modellen. Databasen består av en datoriserad version av underlagsblanketterna A-F. Avsikten med databasen är att aktuell information om förorenade områden ska finnas tillgänglig för kommuner, planerare, verksamhetsutövare och andra intressenter.

MIFO fas 1

Syftet med MIFO fas 1, den orienterande delen, är att dels identifiera objekten inom den aktuella branschen och dels avgöra vilka föroreningar som kan finnas på objekten, deras eventuella omfattning och hur människor och miljö exponeras.

Arkivsökning

Det första steget i en inventering är identifiering av nya objekt. Objekten i en bransch identifieras genom studier i gamla arkiv hos t.ex. hembygdsföreningar, branschorganisationer, patent- och registreringsverket, industriminnesinventeringen, stadsarkiv, läns museer, riksantikvarieämbetet, länsstyrelsens egna arkiv, kommunerna, gamla kartor och telefonkataloger m.m. När objektet har identifierats insamlas mer information kring objektet så som verksamhetsförhållanden, lägen för lokalisering, produktionshistoria, omgivningsförhållanden, geologi, hydrologi. Därefter skickas information och enkäter med frågor rörande verksamheten ut till kommuner och berörda parter.

Platsbesök och intervju

Nästa steg i inventeringen är att försöka kartlägga de processer som pågått på verksamheten utifrån insamlat material, information vid platsbesök samt intervjuer med berörda personer. Målet med ett platsbesök är att försöka skapa sig en så korrekt bild som möjligt över objektet och dess omgivning. Förrestående själva platsbesöket krävs noggranna förberedelser beträffande informationssökning samt inbokning av möte med eventuell kontaktperson.

På plats rekognoseras verksamheten och omgivningarna. Under platsbesöket och vid eventuell intervju följs punkterna i underlagsblanketterna A, B och D.

- | |
|---|
| <p>Blankett A - Administrativa uppgifter Blankett B - Verksamhets-, områdes- och omgivningsbeskrivning Blankett C - Föroreningsnivå Blankett D - Spridningsförutsättningar Blankett E - Samlad riskbedömning Blankett F - Kommunikering</p> |
|---|

Figur 2. Blanketterna i MIFO-inventeringen.

Föroreningarnas farlighet är en bedömning över hälso- och miljöfarligheten hos föroreningarna (kemikalierna) på objektet. Hur denna bedömning ser ut beror på vilka föroreningar som finns på objektet. Farligheten av föroreningen bedöms därefter på ämnets möjlighet att skada människor och miljö.

Föroreningsnivå är en bedömning av riskerna som beror på hur förorenat ett område är beträffande mängder och volymer. Föroreningsnivån bedöms separat för varje ämne i vart och ett av de förekommande medierna; mark, sediment, grundvatten, ytvatten, byggnad och anläggning.

Spridningsförutsättningar är en bedömning av de risker för skadliga effekter som beror på hur snabbt föroreningar i halter och mängder, kan spridas inom ett medium (t ex jord) eller från ett medium till ett annat (t ex jord/grundvatten).

Känslighet och skyddsvärde är en bedömning av hur allvarligt men ser på att människor, växter och djur exponeras för föroreningarna idag och i framtiden. Känsligheten på området bedöms utifrån hur människorna idag och framtiden kan bli exponerade för föroreningen samt vilket skyddsvärde en exponerad miljö har.

Vid besöken kan även ytliga jordprover tas där det anses befogat. Provet grävs då fram med hjälp av en spade och läggs i diffusionstäta plastpåsar för att därefter märkas med datum och plats. Läget för varje provtagning noteras på karta eller antecknas som GIS-koordinater. Dessa prover kan därefter analyseras med XRF, vilket är en röntgenfluorescensinstrument, som kan detektera förekomsten av de vanligaste metallföroreningarna i jord.

Sammanställning av underlagsmaterial

Resultaten från arkivstudierna, platsbesök och intervjuer förs in i de olika underlagsblanketterna i MIFO-databasen på länsstyrelsen. Det samlade materialet används därefter för att utföra en riskklassning av det aktuella objektet. Detta görs genom att väga samman följande kriterier, föroreningarnas farlighet, föroreningsnivå, spridningsförutsättningar samt känslighet och skyddsvärde.

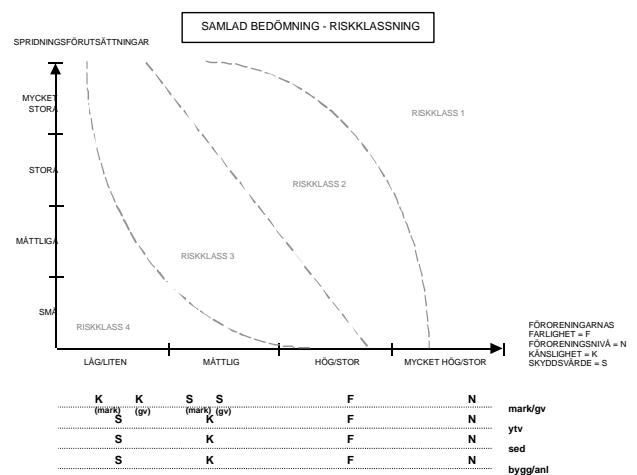
Riskklassning

Riskklassningen utförs i slutet av inventeringen som en samlad bedömning av de risker, för negativa effekter på människor och miljö, som föroreningarna kan orsaka. Resultaten från de olika delbedömningarna sammanställs i underlagsblankett E. Slutligen uppställs bedömningarna i ett riskklassningsdiagram vilket är en överskådlig figur där sedan resultatet av riskklassningen ska kunna utläsas (se figur 3). Antagandena för varje delbedömning ska utföras som ett dåligt men troligt fall, vilket kan bidra till att föroreningssituationen kan komma att överskattas.

Slutligen resulterar riskklassningen att objektet placeras i en av följande klasser:

- Klass 1 – Mycket stor risk
- Klass 2 – Stor risk
- Klass 3 – Måttlig risk
- Klass 4 – Liten risk

De objekt som får högst riskklass kommer därefter att prioriteras till fas 2. När ett objekt är riskklassat kommuniceras resultatet med respektive kommun samt berörda företag för eventuell revidering av uppgifterna och riskklass.



Figur 3. Exempel på riskklassningsdiagram.

Branschinventering

Branschhistorik

Järnframställningen började i Sverige vid ca 500 f Kr. Det har hittats fynd som påvisar att hanteringen kan ha börjat redan några århundraden tidigare. Under tidig medeltid ökade behovet av järn drastiskt vilket bidrog till att de första bergslagen i Sverige växte fram. Inom jordbruket blev tex. användandet av järnskodda spadar, hästskor vanligare och i städerna konsumerades järnet till bostadsbyggande och vagnar.

Blästerugnen

Det första järnet framställdes i en s.k. *blästerugn*, en enkel smältugns typ i vilken man oftast smälte myr-, sjö- eller jordmalm. Blästerugnarna användes för småskalig produktion fram till slutet av 1800-talet.

Masugnen

Under den äldre tiden av medeltiden introducerades masugnen i Sverige samt den vattendrivna hammaren. Under 1100-1200 talet lärde man sig även att bryta malmen genom att elda på berget, s.k. *tillmakning* vilket innebar att fler och fler gruvor och dagbrott anlades.

Masugnen var mer effektiv jämfört med blästerugnen, vilket bidrog till dess uppgång. I masugnen blir temperaturen mycket högre än blästerugnen vilket bidrar till att järnmalmen smälts.



Figur 4. Masugn i genomskärning.

Svenska (de äldsta), franska och tyska masugnar har förekommit. Den svenska hade fyrkantig pipa och saknade grund. Den tyska hade antingen 6 eller 8 kantig innerpipa och var relativt enkel och billig att uppföra vilket bidrog till popularitet bland bergsmännen. De franska infördes av vallonererna och hade rund innerpipa med väl dränerad stengrund. Ur den tyska utvecklades mulltimmerhyttan och ur

den franska utvecklades stenmasugnen i början av 1800-talet. Masugnens produktivitet, kapacitet och kontinuitet har stegvis förbättrats genom tiderna, med processen är trots allt i stort sett densamma idag som den varit i århundraden (se, figur 4)

Tackjärn och stångjärn

Järnframställningen vid masugnen började med att malmen rostades för att bli porös och lättkrossad. Den rostade och krossade malmen matades därefter in i masugnen tillsammans med träkol och kalksten. Träkolet användes som värmekälla och reduktionsmedel, och kalken som slaggbildare. Efter smältningen samlades järnet och slaggen i botten av masugnen. Slaggen som är mer lättflytande än järnet tappades av först och slängdes därefter på slagghögen.

Det smälta järnet tappades i former och kallades tackjärn. Under smältprocessen reducerar kolet järnet som då tar upp stora mängder kol vilket gör det hårt, sprött och osmidbart. För att få järnet smidbart var man därför tvungen att återupphetta järnet för att dels ”koka” bort kolet och dels med mekanisk kraft slå ut föroreningarna ur järnet. Detta skedde i hammarsmedjan och kallades *färskning*. Fördelen med denna typ av produktion var att råvaran utnyttjades bättre och produktionsutbytet blev större.

Hammaren och masugnen krävde en hel del energi för att drivas, vilket man fick genom att tämja vattenkraften. De flesta gamla masugnar och hammare är därför lokaliserade i närhet till vatten med naturliga överfall.

Lancashiresmide

I början på 1800-talet började stångjärnet bli omodernt. Engelsmännen hade börjat valsa ut järnet och färskade sitt järn med stenkol istället för träkol s.k. *puddling*. För att hävda sig i konkurrensen började man i Sverige på 1830-talet att använda sig av en ny järnframställningsmetod, s.k. *lancashiresmide*.

Lancashirehärdarna var effektivare och bränslesnålare jämfört med de gamla metoderna eftersom härderna var täckt och man utnyttjade tryckluft istället för vanlig blåsbälg. Resultatet blev ett järn med jämnare och högre kvalitet som lämpades för valsning. Problemet med denna metod var att järnet lättare kom i kontakt med kolet vilket gjorde det sprött. För att undvika att järnet kom i kontakt med kolet började man använda sig av träkols eldade gasgeneratorer.

Järnhantering efter 1850

I samband med övergången från stångjärnsmide till den moderna valsverkstekniken förändrades bruksindustrin drastiskt i Sverige. Nya tekniker bör-

jade se dagens ljus s.k. *götstålsmetoder; bessemer-, tomas- och martinmetoderna*, förändrade det flytande järnet direkt till stål och lancashireprocessen konkurrerades ut efterhand. Större och billigare produktion bidrog till att många av de små brukena på landet fick läggas ned och driften koncentrerades till de stora järnverken. De nya metoderna innebar även att järnmalm med högre föroreningshalter kunde börjas utnyttjas i produktionen. Masugnarna förändrades även vid mitten av 1850-talet. Bålgarna ersattes av varmlästrar som sparade stora mängder energi, den gasdrivna rostugnen och bättre blåsmaskiner uppfanns, turbiner ersatte vattenhjulen och ångmaskiner kunde ta till om vattenkraften tröt. Masugnspiporna började även byggas högre och slankare med en yttre armering av järnband.

Efter andra världskriget slutade man att använda träkol och gick över till att elda med koks. Idag finns fyra stora masugnar kvar i Sverige, 2 i Oxelösund och 2 i Luleå.

Miljöpåverkan från järn-, stål- och manufakturindustrier

Avfall från järn-, stål- och manufakturindustrin

När metalliska mineral i berggrunden kan utvinnas med ekonomiskvinst talar man om en malmförekomst. De vanligaste malmerna för järnframställning i Sverige är *magnetit*, svartmalm och *hematit*, blodmalm. Järnmalmkoncentrationer påträffas på flera ställen i Södermanland. De olika malmfyndigheterna har olika hög järnhaltskoncentration men den ligger vanligtvis runt 50-70 %. Utöver järnkoncentrationen kan man påträffa fosfor, kisel, mineraliseringar av svavel t.ex. *pyrit*, svavelkis, samt tungmetallföreningar i järnmalmen.

De kvarvarande föroreningarna från järn-, stål- och manufakturindustrin är främst tungmetaller som funnits i malmen. Beroende på malmens sammansättning kan det röra sig om bly-, kvicksilver-, krom-, kadmium- och zinkföreningar i varierande halter. Även föroreningar så som svaveldioxid (SO₂), nitrosagaser (NO_x) och dioxin kunde avges från bruken.

Miljöpåverkan i olika medier

Utsläpp till mark och ytvatten

Vid tillverkningen av järn och stål uppkom främst olika typer slagg. Även masugnsavfall från exempelvis misslyckade smältningsförsök kunde genereras i stora mängder. Historiskt sätt har slaggen och det obrukbara masugnsavfallet deponerats i anslutning till anläggningarna ofta som utfyllnad i mark och vatten eller använts som vägbyggnads material. De gamla järnbruken lokaliserades som tidigare nämnts ofta i nära kontakt med vattendrag. Deponierna som ligger i anslutning till bruken har mycket sällan övertäckts utan ligger öppna idag och påverkas av väder och vind. Föreningar från restprodukterna kan därmed med lätthet spridas till den omkringliggande miljön. I de fall där slaggdeponierna är förlagda i anslutning till vattenområden är risken för urlakning av metaller mycket stor till den angränsande vattenmassan.

Risken för negativa effekter på miljön kan därmed variera betydligt dels beroende på råvarornas egenskaper samt dels vilka processer som har förekommit.

Kemisk sammansättning av slagg

Masugnsslagg består av resterna från järnmalmstillverkningen. Den kemiska sammansättningen av slaggen är därför avhängig av de produkter man använde sig av vid järntillverkningen. Förr i tiden använde man sig av framställningsmetoder som inte utnyttjade malmråvaran tillfullo. Detta bidrog till att avfallet inte enbart bestod utav slagg utan även en hel del föroreningar och metallrester, kallat masugnsavfall i denna rapport.

Slaggen innehåller till största delen resterna från reduktionsmedel och bränslerester så som karbonatmineral (kalcit, CaO 30-48 %), silikatmineral (kiseloxid SiO₂ 25-38 %) aluminiumoxid (Al₂O₃ 6-22 %), magnesiumoxid (MgO 2-18 %) och kol. I slaggen kan även tungmetaller så som bly, kvicksilver, krom, kadmium och zink samt svavelföreningar förekomma.

Vittringsprocesser av slagg och malmrester

Vittring (oxidation) av bergarter och mineraler är en naturlig och kontinuerlig process. Denna process påskyndas avsevärt när mineralen sönderdelas. När malmrester och slagg vittrar kan tungmetaller bli rörliga och tillgängliga för upptag av växter, människor och djur.

Vittring av metallsulfider (pyrit) är ur miljösynpunkt det mest allvarliga beträffande slaggdeponier då de bidrar till en ökande vittring och därmed en ökande frigöring av tungmetaller. När sulfidmineral reagerar med syre, oxiderar, lösgörs metaller (järn och tungmetaller) och syrabildande vätejoner (se figur 5).

Vittringen sänker pH-värdet vilket bidrar till att vittringen accelererar ytterligare.

Vittringen av pyrit kan både ske på kemisk och biologisk väg:

- Kemisk oxidation med syre
- Kemisk oxidation med trevärt järn
- Biologisk framkallad oxidation.

Pyrit + syre + vatten = järn i lösning + tungmetaller i lösning + sulfat + vätejoner (surhet)

Figur 5. Schematiskt reaktionsschema över oxidation av sulfidmineral.

De olika vittringsprocesserna bidrar alla till uppkomsten av vätejoner, sulfatjoner och metalljoner (se figur 5). Biologiskt sker nedbrytningen med hjälp av bakterien *Thiobacillus ferrooxidans* som trivs bäst i en sur miljö. Under pH 4 är den biologiska nedbrytningen snabbare än den kemiska oxidationen. Vittringen av sulfidmineral kan bli så kraftig att värme frigörs.

Buffring

Slagg består i stora delar av kalk och silikater. Dessa mineral har stor syraneutraliserande, buffrande, förmåga. Hur effektivt de olika mineralen buffrar beror främst på deras upplösningshastighet. Karbonatmineral löser sig relativt fort vilket bidrar till att de kan neutralisera det sura vattnet till ett pH 7. Silikaterna däremot löser sig långsammare vilket bidrar till de kan neutralisera till ett pH 4. Det krävs ungefär tre gånger mer kalcit som sulfidmineral för att neutralisera vittringen. Teoretiskt är förhållandet så att om det finns lika mycket syra neutraliserande material som försurande kommer den syrainducerade vittringen att upphöra och utlakningen av metaller likaså. Detta gäller under förutsättningen att materialet är jämfördelat under optimala förhållanden, vilket sällan råder i verkligheten.

Utsläpp till luft och grundvatten

Vid tillverkningen av järn och stål förr i tiden bildades inte bara slagg utan även stora mängder rök och stoft från smältningsprocessen. Stoff från smältning av järn innehåller mycket varierande mängder toxiska metaller. Tungmetallpartiklarna är så små att de med vindarna kan färdas mycket långa sträckor. Starkt förhöjda halter av tungmetaller i skogsmark och grundvatten förekommer lokalt i områden med omfattande gruv- och metallindustri. De kan där nå så höga halter att mikroorganismer eller smådjur i marken tar skada. Halten av många tungmetaller i områden kring järn- och stålindustrin är då ofta högre än opåverkade områden.

Kvicksilver, som i atmosfären huvudsakligen uppträder i gasform, har särskilt stora förutsättningar att spridas långt i luften. Efterhand läcker kvicksilvret dock ut från markskikten till närliggande sjöar och vattendrag, där det kan tas upp av fisk och andra levande organismer.

Tungmetaller binds kvar i jorden på tre sätt genom:

- Adsorption till mineralpartiklars ytor
- Bildning av komplex till organiska partiklar i humus
- Utfällningsreaktioner

Koppar, kvicksilver och bly binds mycket effektivt till det organiska materialet i markens ytskikt, därifrån sker spridningen mycket långsamt.

Utsläpp till sediment

De tungmetaller som lakas ur slaggedeponin till ytvatten kommer slutligen till stillastående vatten där det kan sjunka ner och ackumuleras i sedimentet på botten.

Var föroreningarna hamnar beror främst på vattnets strömningshastighet och bottenarnas utseende. En botten kan vara ackumulationsbotten för grovt material men transportbotten för fint material. Om det förorenade sedimentet är en ackumulationsbotten blir det ett begränsat påverkansområde men om det är en transportbotten kan det bli en långväga spridning med det strömmande vattnet. Påverkansområdets storlek är i många fall tidsrelaterat. Onedbrytbara ämnen som tungmetaller kan läcka ut i hundratals år. En sådan långsiktig spridning innebär ett pågående läckage som hela tiden tillför mer föroreningar som tillslut kan bidra med höga halter i sedimenten.

Geokemin påverkar i hög grad fastläggningen och därmed läckaget av tungmetaller från sediment. Lågt pH medför att en större andel av metallerna övergår till joner och därmed löser sig i vattnet. I en syrefri miljö (reducerande) är många metalljoner bundna som sulfider medan i en syresattmiljö (oxiderande) kan många metaller vara rörliga i vattnet. För arsenik och krom kan det omvända förhållandet gälla. Generellt ökar fastläggningen av tungmetaller i sediment med minskad partikelstorlek. Lera binder större mängder tungmetaller jämfört med sand och grus, då det omfattar fler adsorptions ytor. Fastläggningen ökar också med ökande halter av järn- och manganhydroxider samt kalk och organiskt material (humus).

Risken att människors hälsa skadas genom direkt exponering av förorenade sediment är inte lika stor som den är med förorenad mark. Om sjön används för bad kan hudexponering befaras. Sediment är ändå ett problem att ta i beräkning eftersom föroreningar som ackumuleras i sedimenten kan spridas till omgivande vattenmassor.

Då sediment utgör en viktig biotop för många växter och djur är i första hand de vattenlevande organismerna som kan påverkas negativt av tungmetallföroreningar som lagrats på botten. Organismerna som lever på botten tar upp svårnedbrytbara föroreningar vilka kan därefter föras uppåt i näringskedjan. Människan kan på så vis påverkas indirekt av föroreningar i sediment genom intag av fisk och andra vattenlevande organismer som har tagit upp föroreningar från sedimentet.

Miljö och hälsoeffekter

Bly och blyföreningar är i allmänhet giftiga. Upptaget sker vanligtvis vid inandning. Vid upptag kan det blodbildande systemet, nervsystem, mag-tarmkanal, hjärt-kärlsystemet, njurar, sköldkörtel och foster skadas. Bly är mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön. Bly binds mycket kraftigt till jord främst genom processerna utfällning och adsorption. Utfällning sker generellt till sulfider under anaeroba förhållanden och karbonater, hydroxider och fosfater under aeroba förhållanden. Adsorptionen av bly till mineralpartiklar är i första hand beroende av pH men är även beroende av jordens innehåll av järn- och manganoxider, lermineral och organiskt material så som humus. Detta innebär att lösligheten ökar med minskande pH. Bly kan dessutom bilda komplex med organiskt material. Då många olika processer samverkar är det mycket svårt att bedöma graden av spridningen av bly i marken.

Järn och järnföreningar är nödvändig för människor men kan i alltför stora mängder orsaka förgiftning vilket hänger samman med att kroppen inte kan utsöndra överskottet.

Kadmium och kadmiumföreningar uppträder ofta samman med zink. Kadmiumhalten uppgår vanligtvis till 1 % av zinkhalten. Kadmium är dock skadligt redan i låga halter. Kadmium upptas effektivt vid inandning. Vid intag av föda absorberas ca 5–10 % via mag- och tarmkanalen. Kadmium har en biologisk halveringstid på 30 år vilket innebär att det ackumuleras i kroppen och kan långsiktigt orsaka förgiftningssymptom. Kadmium skadar främst lungorna och njurarna och är cancerframkallande. Kadmium är mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön. Rörligheten av kadmium i jord styrs i nästan enbart av adsorption. För kadmium stiger lösligheten från markskiktet markant med sjunkande pH-värde. En minskning av pH på en faktor minskar sorptionen av kadmium med tre enheter. Detta innebär att även en mindre förändring i pH kan orsaka en stor förändring av lösligheten av kadmium i jord. Förekomsten av katjoner så som kalcium-, magnesium- och järnjoner kan även i höga koncentrationer bidra till en viss del att kadmium kommer i lösning. Katjonerna konkurrerar med adsorptionsplatserna på mineralpartiklarnas ytor och bidrar till, om de finns i mycket stora mängder som i t.ex. slagg, till att en utlakning av kadmium kan äga rum.

Zink och zinkföreningar är ett livsnödvändigt ämne för flertalet organismer, och människan tål höga zinkhalter. Vattenorganismer är dock betydligt känsligare. Zink är mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön. Förhöjda zinkhalter i grundvattnet är

en signal om att även andra metallhalter kan vara högre än normalt. Främst gäller detta kadmium, som ofta uppträder tillsammans med zink. Kemiskt sätt har kadmium och zink många likheter. De uppträder ofta i samma miljö, men typiskt är att zink förekommer 100 – 1000 gånger högre koncentrationer jämfört med kadmium. Rörligheten av zink i jord styrs framförallt av sorption vilket påverkas främst av pH. Detta innebär att försurning kan leda till förhöjda halter av zink i grundvattnet. Förekomsten av katjoner så som kalcium-, magnesium- och järnjoner kan i höga koncentrationer även bidra till att zink kommer i lösning.

Krom är ett essentiellt ämne för människan men kromföreningar kan ge allergiska reaktioner i höga koncentrationer. Krom (VI) föreningar är den mest toxiska kromföreningen för människan och kan orsaka kraftiga kemiska reaktioner. Krom (VI) föreningar är dessutom cancerogena vid inandning. Krom uppträder i flera olika typer av kemiska former i miljön i vilken den ingår i redox-, utfällnings- och adsorptionsprocesser. De vanligaste och mest stabila formerna av krom är krom (III) och krom (IV). De båda olika formerna har olika kemiska egenskaper och uppträder helt olika i miljön. Krom (IV) är ett kraftigt oxidationsmedel och förekommer därför endast under starka oxiderandeförhållanden dvs. vid mycket låga pH. Vid pH-värden över 4 förekommer krom (VI) som kromat (HCrO_4^-) och över pH 6 som CrO_4^{2-} . Detta innebär att krom (VI) uppträder som anjon och reagerar med kationer i utfällningsreaktioner vid neutrala pH förhållanden. Sorptionen av krom (VI) är dels beroende av pH, dels av typen av jord och slutligen koncentrationen av konkurrerande anjoner. Kromat adsorberar till den basiska gruppen på järn och aluminiumhydroxider vilken friläggs när pH sjunker. Detta innebär att krom binder till jorden vid fallande pH i motsats till många andra tungmetaller.

Kvicksilver och kvicksilverföreningar är mycket giftiga. Kvicksilver tas upp i kroppen främst genom inandning av kvicksilverångor. Intag genom mag- och tarmkanalen är relativt ofarligt. Människor får främst i sig kvicksilver genom intag av fisk. Vid upptag binder kvicksilverjoner till proteiner och enzymer i cellerna och som förstör deras funktioner. Metylkvicksilverjonen är mycket giftig, och binder även den till proteiner och enzymer. Den är mycket stabil och ackumuleras i kroppen. Metylkvicksilver ger kromosomskador och störningar av celledelingen. Kvicksilver är mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön. Kvicksilver skiljer sig från många tungmetaller i det att det är mycket reaktivt och flyktigt, dvs. att det förångas när det finns som elementärt Hg^0 . Kvicksilver påträffas i många olika former i miljön. De vanligaste formerna är kvicksilver (0) och kvicksilver (II). I aeroba vattenmiljö-

er uppträder kvicksilver som Hg^{2+} i vilket det har mycket lätt att bilda komplex. Kviksilver bildar komplex med oorganiska ligander så som OH^- och Cl^- samt med organiska ligander. Hg^{2+} kan även bilda metylkvicksilver genom både biologiska och abiotiska processer. Metyleringen sker vanligtvis under reducerande förhållanden. Kviksilver bildar även utfällningar med svavel till sulfider. Till och med låga koncentrationer av löst svavel bidrar till utfällningar vilket innebär att i stort sett inget löst kvicksilver påträffas i svavelrika miljöer. Kviksilver adsorberar kraftigt till mineralpartikelytor. Sorptionen påverkas positivt på jordens innehåll av organisktmaterial samt negativt av stigande pH. De många olika typerna av sätt som kvicksilver kan bindas till jorden bidrar till att det är mycket svårt att avgöra storleken på spridningen av kvicksilver. Vid värderingen är det även nödvändigt att ta med förångningen av Hg^0 och metyleringen av kvicksilver.

Resultat

I denna inventering av järn-, stål- och manufakturindustri i Södermanland har sammanlagt 21 objekt identifierats, fördelade på sex kommuner. Totalt har nio objekt riskklassats enligt MIFO fas 1 i en riskklass mellan 1-4. Inventeringen utgick från järn- stål- eller manufakturindustrier nedlagda efter år 1850. Vid 1800 talets slut övergick många av de stora järnbruken i Södermanland till att inrikta sig på gjuteriverksamhet. Dessa bruk har riskklassats utifrån gjuteriverksamheten men även identifierats som järnbruk.

Inventeringsresultat

Utav de nio inventerade objekten fördelade sig klassningen så att inget objekt riskklassades till 1, sex objekt fick riskklass 2, tre fick riskklass 3 och inget objekt fick riskklass 4 .

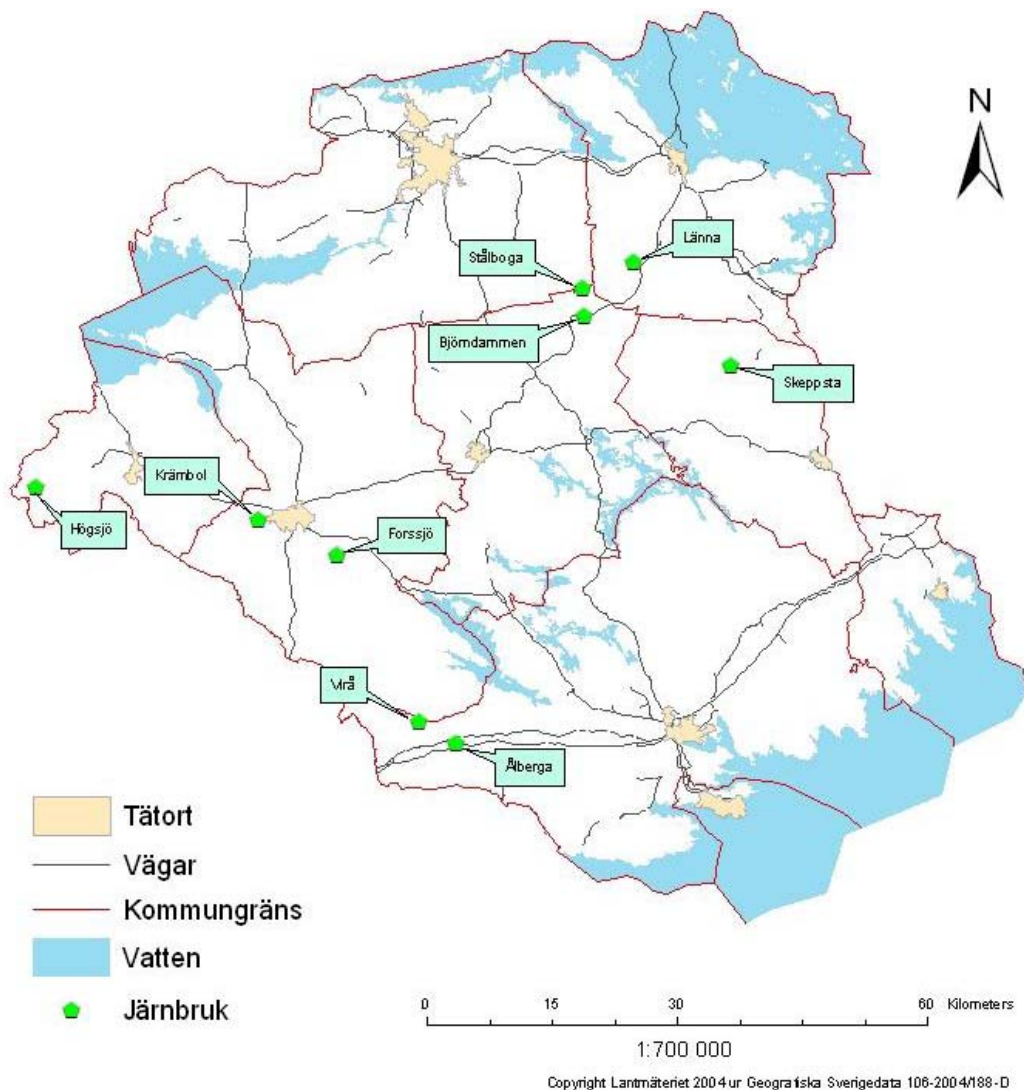
Fördelning av objekten kommunvis är:

- Flen 2 objekt varav 2 är riskklass 2
- Gnesta 1 objekt varav 1 är riskklass 2
- Katrineholm 2 objekt varav 2 är riskklass 2
- Vingåker 1 objekt varav 1 är riskklass 2
- Strängnäs 1 objekt varav 1 är riskklass 3
- Nyköping 2 objekt varav 2 är riskklass 3

Riskklass och motivering

Nedan följer en kort redovisning av de inventerade objekten. De presenteras kommunvis. För ytterligare uppgifter om respektive objekt hänvisas till Länsstyrelsen i Södermanland där materialet är lagrat i MIFO-databasen.

Järnbruk i Södermanland



Figur 7. I kartan redovisas de riskklassade järn- och stålbruken i Södermanlands län.

Vingåkers kommun

Högsjöbruk

Vid Högsjö säteri anlades på 1600-talet ett järnbruk. Tillverkningen utgjordes av manufaktur och spik. Bruket har haft masugn under två olika perioder mellan 1728 till 1751 och mellan 1785 till början av 1800-talet. Det finns tecken på att sulfathaltig malm har använts. År 1732 anläggs ett tackjärns-giuteri, där man t.ex. framställde grytor, spisar. I samband med återuppbyggnaden av masugnen 1785 uppfördes även en stångjärnsmedja. Manufakturmedjan byggdes om 1802. År 1874 ersattes bruket av ett ullspinneri och maskinfabrik.

Slagg påträffas överallt i omgivningen och har bl.a. använts för att anlägga vägar på orten. Bruket ligger idag delvis inhägnat på ett industriområde. Den öppna delen ligger i närhet av bostadshus samt ett antal vattenbrunnar. Känsligheten på området bedöms därför stort. Spridningsförutsättningen är stora resp. mycket stora då marken i bruksområdet består till största delen består av fyllnadsmaterial samt av genomsläppliga jordarter. En tydlig lutning av grundvattnet samt ytvattenavrinning påträffas mot Grävsjön.



Figur 8. Bild över vattendraget som drev masugnen i Högsjö.

Högsjöbruk ingår i ett riksintresse för kulturmiljövården. Omgivningarna ingår även i ett naturvårdsprogram bestående av hagmark och friluftsområden kring bruket. Det finns även ädellövskog i anslutning till bruket. Skyddsvärdet för området bedöms som måttligt. Till följd av att det ligger bostadshus inne i bruksområdet ger det en mycket hög känslighet. Järnbrukens branschspecifika föroreningar bedöms ha mycket hög farlighet. Föroreningsnivån bedöms vara låg till måttlig då inga förhöjda halter hittades i de prover som togs vid platsbesöket, de föroreningar som finns kvar bör även vara svårurlakade eftersom bruket varit nedlagt i över 100 år.

Sammanlaget ger dessa förutsättningar Högsjöbruk riskklassen 2.

Flens kommun

Björndammens masugn

Björndammens masugn anlades 1637 som tackjärnsförsörjare till Stålboga stålbruk. Björndammen fick sin malm från Starrsätters gruva. År 1698 lades verksamheten vid masugnen ned på grund av kolbrist. Verksamheten återupptogs dock igen år 1726. År 1800 byggs en ny modernare hytta med två pipor. År 1856 byggs en ny masugn, vilken är den nuvarande. När malmbrytningen vid Starrsätters gruva avtar, avtar arbetet i Björndammen och därmed även vid Stålboga stålbruk. Björndammens masugn togs ur drift år 1875 efter flera perioder då verksamheten var nedlagd.

Masugnen står kvar än idag och slagg finns i omgivningen. Masugnen ligger inbyggd i en stor masugnsbyggnad som ligger öppen och mycket nära permanent bebyggelse. Borrade brunnar påträffas på området. Känsligheten på området bedöms därför som mycket stor. Spridningsförutsättningarna på området anses som måttliga till stora då marken inom bruksområdet till största delen består av morän med en måttlig lutning av grundvattnet.



Figur 9. Bild över masugnen i Björndammen.

Björndammensmasugn ligger inom naturvårdsprogramsområdet, Ältaren och dess omgivningar. Sjön Ältaren ligger nedströms Björndammen och är med sin omgivning regionalt intresse för naturvården klass 3. Skyddsvärdet på objektet bedöms därför som stort. Järnbrukens branschspecifika föroreningar bedöms ha mycket hög farlighet. Föroreningsnivån bedöms vara låg till måttlig då inga förhöjda halter hittades i de prover som togs vid platsbesöket, de föroreningar som finns kvar i marken bör även vara svårurlakade eftersom masugnen varit nedlagd i ca 120 år.

Sammanlaget ger dessa förutsättningar Björndammens masugn riskklassen 2.

Stålboga bruk

Stålboga bruk ligger belägen på en halvö i sjön Eklången i Flens kommun. År 1641 anläggs den första stångjärnshammaren med 2 härdar. Därefter utökades verksamheten successivt med ytterligare hammare och valsverk. Främst var det masugnen i Björndammen som försåg Stålboga med tackjärn. Under de perioder som Björndammens produktion låg nere fick Stålboga sitt tackjärn av Norabergslag. År 1883 i samband med att Starrsäter gruvorna och Björndammen lägger ned sin produktion slutar även produktionen Stålboga bruk. Mellan åren 1884-1898 är Stålboga bruk en mekanisk verkstad och gjuteri. En träullsfabrik utnyttjar även en av de gamla byggnaderna. År 1920 rivs den gamla stångjärnsmedjan i Stålboga.

Spår av verksamheten hittas idag som slagg och ruiner i omgivningarna. Den gamla industrin ligger idag i närheten av bostadshus och marken runt ruinererna används som betesmark. Känsligheten på objektet bedöms därför vara mycket stor. Spridningsförutsättningarna är måttliga till stora då marken inom bruksområdet till största delen består av morän med en avrinning av yt- och grundvatten ned mot sjön Eklången.



Figur 10. Bild över fd bruksområdet, numera betesmark, på Stålboga med utsikt ned mot sjön Eklången

Sjön Eklången är av riksintresse för naturvården. Sjön ingår i ett naturvårdsprogram och är av stort fritidsfiskeintresse. Ruinerna av bruket ligger i en ädellövskog. Skyddsvärdet av objektet bedöms därför vara stort. Järnbrukens branschspecifika föroreningar bedöms ha mycket hög farlighet. Föroreningsnivån bedöms som måttlig då förhöjda halter kunde uppmätas i de prover som togs vid platsbesöket. De föroreningar som finns kvar i marken är dock troligtvis svårurlakade eftersom bruket varit nedlagt i ca 120 år.

Sammanlaget ger dessa förutsättningar Stålboga bruk riskklassen 2.

Katrineholms kommun

Krämbols Bruk och Marmorsliperi

Verksamheten vid Krämbols bruk började 1632 och avslutades 1880. På 1700-talet fanns här en stångjärnshammare, tunnfabrik, såg samt marmorsliperi. Det finns inga indikatorer på att det funnits någon masugn på platsen. Idag finns några husgrunder kvar. På objektet har det även funnits stenhuggeri och spiksmide. Det har funnits ungefär 12 byggnader med anknötning till produktionen. Numera är alla rivna förutom en byggnad tillhörande marmorsliperiet.

Det ligger bostadshus inom bruksområdet vilket bidrar till att objektet får en mycket hög känslighet. Spridningsförutsättningarna är måttliga till stora eftersom marken inom bruksområdet till största delen består av morän med liten lutning av grundvattnet ned mot närrecipienten Lillsjön.



Figur 11. Bild över fd bruksområdet, numera betesmark, på Krämbol med utsikt ned mot sjön Lillsjön.

Skyddsvärdet bedöms också som stort då bruket ligger uppströms ett vattenskyddsområde för grundvatten. Järnbrukens branschspecifika föroreningar bedöms ha mycket hög farlighet. Föroreningsnivån bedöms som måttlig då förhöjda halter kunde uppmätas i de prover som togs vid platsbesöket, de föroreningar som finns kvar i marken är dock troligtvis svårurlakade då bruket varit nedlagt i ca 125 år.

Sammanlaget ger dessa förutsättningar Krämbol bruk riskklassen 2.

Forssjö Bruk

I Forssjö har det funnits ett järnbruk mellan 1644 och 1911, störst var produktionen just innan verksamheten las ned i början av 1900-talet. På området har det även funnits/finns andra verksamheter exv. cementrörstillverkning och sågverk även träimpregneringsverksamhet. Bruket har haft egen masugn mellan åren 1840-1911. Idag finns kolhus, gamla verkstadsbyggnader kvar. Masugnen bygg-

des om till kontor men revs 1995. Slagg hittas överallt i omgivningen.

Det ligger bostadshus i direkt anslutning till bruksområdet vilket ger en mycket hög känslighet. Spridningsförutsättningarna är måttliga till mycket stora eftersom marken inom bruksområdet består av morän och fyllnadsmassor.



Figur 12. Bild över platsen där den numera rivna masugnen låg.

Skyddsvärdet är måttligt till stort då natura 2000 områden finns nedströms ån. Järnbrukens branschspecifika föroreningar bedöms ha mycket hög farlighet. Föroreningsnivån bedöms som måttlig till stor då förhöjda halter uppmättes i de prover som togs vid platsbesöket. De föroreningar som finns kvar i marken är dock troligtvis svårurlakade eftersom bruket/masugnen varit nedlagd i ca 100 år. Dock kan en del föroreningar ha tillkommit på senare tid.

Sammanlaget ger dessa förutsättningar Forssjö bruk riskklassen 2.

Strängnäs kommun

Länna bruk

Verksamheten på Länna bruk påbörjades år 1644. På 1600-talet fanns 2 hamrar och 4 härdar på bruket. Det är mycket tveksamt om det funnits masugn. Efter nedläggningen av bruket 1853 finns det kvar idag en kvarnbyggnad som tidigare inhyste hammaren samt en del stenfundament. Efter att bruksverksamheten lades ned har det varit kvarn, jord/skogsbruk på gården.

Till följd av att det ligger bostadshus inom bruksområdet får objektet en mycket hög känslighet. Spridningsförutsättningarna är måttliga till stora eftersom marken inom bruksområdet till största delen består av organisk jordart och morän. Lännaån rinner i direkt anslutning till objektet i nordöstlig riktning ut mot Lännaån.

Skyddsvärdet för Länna bedöms som stort. Bruket ingår i ett regionalt kulturminnesvårdsprogram. I närheten av bruket ligger också biotopskyddsobjekt och nyckelbiotoper. Lännaån som rinner genom bruket ingår i ett naturvårdsprojekt klass 3. Järnbrukens branschspecifika föroreningar bedöms ha mycket hög farlighet. Föroreningsnivån bedöms som måttlig då förhöjda halter kunde uppmätas i de prover som togs vid platsbesöket. De föroreningar som finns kvar i marken är dock troligtvis svårurlakade då bruket varit nedlagd i ca 150 år.

Sammanlaget ger dessa förutsättningar Länna bruk riskklassen 3.



Figur 13. Bild över kvarnen och fd hammaren på Länna.

Gnesta kommun

Skeppsta bruk

Skeppsta bruk omnämns för första gången år 1535, med masugn endast under den äldsta tiden. Verksamheten vid masugnen avslutades år 1641. Bruket utvecklades till ett stångjärnsbruk med 2 hammare och 4 härdar. År 1846 anläggs ett valsverk som drevs i samarbete med Forsbro stålbruk. Vid Skeppsta bruk förädlade man främst tackjärn till stångjärn eller till manufakturvaror.

Några av bruksbyggnaderna står kvar idag och slagg hittas i omgivningarna. Den gamla industrin som idag är ett jordbruk ligger i närheten av bostadshus. Delar av de gamla bruksbyggnaderna används idag som förråd och verkstad vilket ger en mycket hög känslighet. Spridningsförutsättningarna är små till måttliga eftersom marken inom bruksområdet till största delen består av lera vilket minskar spridningsrisken. Skeppstaån rinner dessutom i direkt anslutning till objektet.

Skyddsvärdet för objektet bedöms som stort då Skeppstaåns dalgång, vilket innefattar hela bruksområdet, ingår i ett naturvårdsprogram klass 3. Järnbrukens branschspecifika föroreningar bedöms ha mycket hög farlighet. Föroreningsnivån bedöms som stor då allvarliga halter kunde uppmätas i de

prover som togs vid platsbesöket. De föroreningar som finns kvar i marken är dock troligtvis svårurlakade eftersom bruket varit nedlagd i ca 130 år.

Sammanslaget ger dessa förutsättningar Skeppsta bruk riskklassen 2.



Figur 14. Bild över kvarndammen med Skeppsta gård i bakgrunden.

Nyköping kommun

Virå bruk

Vid Virå bruk fanns tre enheter, den övre hammaren, den mellersta hammaren och slutligen den nedre spikhammaren. Stångjärnstillverkningen påbörjades inte förrän 1645. På objektet har det funnits en slaggugn för smältning av överblivet hammarslagg. Den upprättades 1783 och var drift en bit in på 1800-talet. År 1882 lades spiktillverkningen ned. Den slutliga verksamheten lades ned 1908. Några av bruksbyggnaderna står kvar idag och spår av verksamheten i form av slagg kan hittas i omgivningen.



Figur 15. Bild över övrehammaren vid Virå bruk.

Då det ligger bostadshus inne i bruksområdet ger det en mycket hög känslighet. Bruket är utspritt på tre platser längs ån vilket innebär att spridningsför-

utsättningarna varierar från små till stora. Marken på de olika platserna består av fyllning, berg, morän, lera och organisk jordart.

Skyddsvärdet för objektet bedöms som mycket stort då hela bruksområdet ligger i ett naturvårdsområde klass 1. Järnbrukens branschspecifika föroreningar bedöms ha mycket hög farlighet. Föroreningsnivån bedöms som liten då inga av de analyserade föroreningarna visar på förhöjda halter.. De föroreningar som finns kvar i marken är dock troligtvis svårurlakade eftersom bruket varit nedlagd i ca 100 år.

Sammanslaget ger dessa förutsättningar Virå bruk riskklassen 3.

Ålberga bruk

Ålberga bruk omnämns första gången år 1644. Det var ett järnbruk som tillverkade stångjärn och spik. Bruket hade två hammare och fyra härदार. Tackjärnet köptes från Nora bergsslag, samt överjärn från Nävekarvans Styckebruk. Det som finns kvar idag är några dammar samt slagg.

Det ligger bostadshus inom bruksområdet vilket ger objektet en mycket hög känslighet. Spridningsförutsättningarna är måttliga då marken inom bruksområdet till största delen består av berg och morän.

Skyddsvärdet är stort då det nedströms ligger ett natur 2000 område. Järnbrukens branschspecifika föroreningar bedöms ha mycket hög farlighet. Föroreningsnivån för Ålberga bruk bedöms som låg. De föroreningar som finns kvar i marken är troligtvis svårurlakade då bruket varit nedlagd i ca 135 år.

Sammanlagt ger dessa förutsättningar Ålbergabruk riskklassen 3.



Figur 16. Detaljbild över fördämningen vid Ålberga bruk.

Referenser

- Anna-Marie Fällman, T. Taylor, Wiliam R. Salaneck, 1999. Aging reactions in residues, Final report AFR-REPORT 252, SGI, Eighth Environmental research group, University of New Hampshire, Department of physics and Measurement Technology, Linköping University.
- Eva Skyllberg, 1994. Atlas över svenska bergslag, Tunabergslag, , Riksantikvarieämbetet, Jernkontoret.
- Naturvårdsverket, 1994. Avfall från järn- och stålindustrin, lägesbeskrivning, , Gotab, Stockholm,
- Naturvårdsverket, Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Grundvatten, Skogslandskapet, Sjöar och vattendrag.
- Naturvårdsverket, 1995. Branschkartläggningen, En översiktlig kartläggning av efterbehandlingsbehovet i Sverige,.
- Naturvårdsverket, 2003. Efterbehandling av förorenade områden sediment- en vägledning Rapport 5254.
- Länsstyrelsen dalarnas län, miljöförhållandenheten, 2002. Falugruva och tillhörande industrier- industrihistorisk kartläggning med avseende på förorenad mark, Rapport 2002:12.
- Jonas Lindwall, 2001. Ferrum, Svenskt järn och stål genom tiderna, , Tekniska museet.
- Envipro miljöteknik AB, Gladhammars gruvfält, utökad förstudie- effekter av äldre koppar och koboltbrytning o Västerviks kommun.
- Ulf Sörenson, Anna-Charlotte Backlund, Örjan Hamrin, Björn Ahlgren Järn bryter bygd, 1987. Ekomuseum Bergslagen berättar landskapet, Rubicon, Stockholm.
- Bo Birgersson, Olov Sterner, Erik Zimerson, 1983. Kemiska hälsorisker, toxikologi i kemiskt perspektiv, Hermods, Stockholm.
- Peter Kjeldsen och Tomas Höjlund Christensen, 1996. Projekt om jord og grundvand fra Miljøstyrelsen, Kemiske stoffers opførsel i jord og grundvand: Bind 1, Nr. 20, Institut for Miljøteknologi, Danmarks tekniske Universitet, Miljø og Energiministeriet Miljøstyrelsen.
- Peter Kjeldsen och Tomas Höjlund Christensen, 1996. Projekt om jord og grundvand fra Miljøstyrelsen, Kemiske stoffers opførsel i jord og grundvand: Bind 2, Nr. 20, Institut for Miljøteknologi, Danmarks tekniske Universitet, Miljø og Energiministeriet Miljøstyrelsen.
- Naturvårdsverket, 2002..Metodik för inventering av förorenade områden, bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Rapport 4918.
- Lasse Ahonen, Olle H. Tuovinen 1989. Microbial oxidation of ferrous iron at low temperatures, Applied and Environmental Microbiology.
- Anna Jonsson, 2003. Sulfidoxidation och metalltransport i gruvavfall- Fallstudie på planerad guldgruva I Svartliden, Examensarbete.
- Eva Skyllberg 2001. Södermanlands medeltida bergsbruk- en feodal angelägenhet, Sörmländska handlingar nr 50, Elanders, Gotab AB, Stockholm.
- Naturvårdsverket , 2002. Uppföljning av efterbehandlingsprojekt inom gruvsektorn, åtgärder, kostnader och resultat Rapport 5190.

Övriga referenser:

The N-CLASS Database on Environmental Hazard Classification version 5.0, Nordic Council of Ministers in collaboration with European Chemicals Bureau presents, <http://www.kemi.se/nclass/default.asp>. 2004-11-29.

Rapporter utgivna under 2005:

| Nr | Titel | Ansvarig utgivare |
|-----------|---|--------------------------|
| 1 | Tillsynsprojekt MIFO-fas 1, inventering av förorenade områden vid pågående miljöfarliga verksamheter. Inventeringen utförd 2003 och 2004 | Carl-Mikael Svensson |

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Länsstyrelsen 611 86 Nyköping Tel växel: 0155-26 40 00 E-post: lansstyrelsen@d.lst.se | Ansvarig utgivare Anna Stjärne Jonas Fagerman | År 2005 Nr 2 |
|---|--|-----------------------------------|