

# Inventering av förorenade områden

Bruksområden inom järn-, stål- och  
manufakturbranschen



Omslagsbild: Rostugn i Brevens bruk. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd.

## Förord

Sveriges länsstyrelser arbetar på uppdrag av Naturvårdsverket med att inventera och riskklassa misstänkt förorenade områden. Arbetet finansieras genom anslag från Naturvårdsverket. Arbetet ingår som en del av åtgärderna för att nå miljömålet, *Giftfri miljö*. Denna rapport redogör för inventeringen av bruksområden i Örebro län, inom järn- stål och manufakturbranschen, som genomfördes under 10 månader 2008-2009.

Inventeringen har baserats på de uppgifter som framkommit vid litteratur- och arkivstudier, intervjuer och platsbesök. Uppgifterna har utgjort underlag för en riskklassning enligt MIFO-modellens fas 1, vilken är ett första steg i prioriteringen av områden som kan behöva undersökas ytterligare och eventuellt efterbehandlas.

Inventeringen av bruksområden i Örebro län har utförts av Hanna Wikström på Länsstyrelsens miljöskydds-enhet. Inventeringsresultatet är sparad i en databas som ständigt uppdateras när nya uppgifter kommer in. Bakgrundsmaterial till inventeringen finns samlat på Länsstyrelsen i Örebro län.

Örebro, maj 2009

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jan Johansson', is centered on the page.

Jan Johansson  
Miljöskyddsdirektör



## Innehållsförteckning

Förord.....	1
Innehållsförteckning.....	3
Sammanfattning.....	5
Inledning.....	7
Bakgrund.....	7
Syfte.....	7
Organisation.....	7
Metodik.....	8
MIFO-modellen.....	8
Riskklassning och samlad riskbedömning.....	8
Identifiering av objekt och avgränsning.....	9
Miljö- och hälsoeffekter.....	11
Branschens miljö- och hälsofarliga ämnen och dess effekter.....	11
Järn-, stål och manufakturbranschen.....	13
Bruken.....	13
Historik.....	13
Tillverkningsprocesser.....	14
Föroreningsbild från järn- stål och manufakturindustrin.....	16
Påverkan i olika medier.....	18
Resultat.....	21
Slutsatser.....	51
Referenser.....	52
Litteratur.....	52
Övriga källor.....	52



## Sammanfattning

Länsstyrelsen i Örebro län arbetar sedan 1996 med inventering av potentiellt förorenade områden inom länet. I detta arbete ingår identifiering, kartläggning och riskklassning. Utmärkande för Örebro län är att det under lång tid bedrivits omfattande bergshantering i stora delar av länet. Bergshanteringen har gjort att det idag finns många nedlagda bruk i länet. Dessa ingår enligt Naturvårdsverkets indelning i branschen *Järn, Stål och Manufaktur* och är en av de branscher som länsstyrelsen ansvarar för att inventera.

Syftet med bruksinventeringen är att identifiera och beskriva alla nedlagda bruk och bruksområden i Örebro län och att få underlag för att kunna prioritera de områden som bör undersökas ytterligare och eventuellt efterbehandlas. Målet är att alla länets bruksområden kartläggs och registreras i databasen samt att föroreningsproblematiken som branschen utgör i Örebro län ses över.

Sammanlagt har 38 bruksområden inom järn-, stål- och manufakturbranschen identifierats. 22 av dessa har valts ut för inventering och riskklassning inom ramen för detta projekt. Urvalsbedömningen grundas på bland annat bruksområdenas närhet till bostäder och skyddsvärden samt verksamheternas omfattning. Inget objekt klassades till riskklass 1 medan sex objekt klassades till riskklass 2, 18 objekt till riskklass 3 och ett objekt till riskklass 4. Vissa bruksområden har delats upp och därmed fått flera klassningar.

För branschen järn, stål och manufaktur är det främst tungmetaller som bly, arsenik, kvicksilver, krom, kadmium och zink som är ett miljö- och hälsoproblem. Men även andra ämnen som organiska föroreningar, lösningsmedel och oljeprodukter, som kan uppkomma från verksamheten, kan vara skadliga för människan och miljön.

I de gamla bruksområdena var den främsta avfallsprodukten slagg från masugn och hammare, vilken ofta deponerats i anslutning till hyttanläggningen. Slaggen är sammansatt av de råvaror som användes vid järntillverkningen och består huvudsakligen av metalloxider. Innehållet av metaller är beroende av den ursprungliga malmens innehåll. I de tidiga framställningsmetoderna utnyttjades inte malmråvaran så effektivt vilket bidrog till att avfallet kunde få höga halter av föroreningar och metallrester. Slagg anses vara relativt inert eftersom smältningen skapat en glasartad yta på materialet. Vittring av slagg kan ändå ske, vilket är den allvarligaste miljökonsekvensen orsakad av slagghögar. När slagg och malmrester vittrar kan tungmetaller bli rörliga och tillgängliga för upptag av växter, människor och djur.





# Inledning

## Bakgrund

Länsstyrelsen arbetar med efterbehandling av förorenade områden bland annat för att nå det av riksdagen fastställda miljökvalitetsmålet för Giftfri miljö

*”Miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.”*

I detta arbete ingår inventering och riskklassning av länets förorenade områden. Utmärkande för Örebro län är den omfattande bergshantering som under lång tid bedrivits i stora delar av länet. Bergshanteringen har gett upphov till att det idag finns många nedlagda bruk i länet. Dessa ingår i branschen *Järn, Stål och Manufaktur* som tillhör branschklass 1, vilken är en de branscher som kan medföra en hög risk och som länsstyrelsen ansvarar för att inventera. Vid de gamla bruken bedrevs ofta en mängd olika verksamheter så som hytta, hammare, smedja, gjuteri, sågverk, mekaniska verkstäder mm som kan ha bidragit till att föroreningar idag finns kvar i mark, sediment och vatten. Länsstyrelsen i Örebro län har arbetat med inventering sedan 1996 och hittills genomfört främst branschövergripande inventering kommunvis men även branschvisa projekt.

## Syfte

Syftet med denna inventering är att identifiera och beskriva alla nedlagda förorenade områden kopplade till bruk och bruksområden inom järn-, stål och manufakturindustrin. Vidare att genomföra en samlad bedömning och riskklassning av objekt i enlighet med MIFO-modellens fas 1. Syftet är även att få underlag för en prioritering av vilka områden som bör gå vidare till ytterligare undersökningar och eventuell efterbehandling i länet. Utöver detta är avsikten att bruksområden som ännu inte är inlagda i databasen ska registreras och även att få en bild över vilken föroreningsproblematik branschen utgör i Örebro län.

## Organisation

En rikstäckande inventering av förorenade områden, som utförs enligt MIFO-modellen, pågår vid landets alla länsstyrelser. Denna rapport är en del av detta arbete med inriktningen bergsbruk. Inventeringsarbetet finansieras av medel från Naturvårdsverket, som även utarbetat den inventeringsmetod som används. Syftet med att inventeringen sker enligt samma modell är att få fram jämförbara resultat.

# Metodik

## MIFO-modellen

Namnet MIFO är en förkortning för Metodik för Inventering av Föreerade Områden, och är en modell som har upprättats av Naturvårdsverket (NV rapport 4918, 1999) för att få en enhetlig arbetsmetodik kring riskbedömningar av föreerade områden.

MIFO-modellen består av två faser. Den första fasen är en orienterande fas, i vilken data om objektet samlas in genom studier av litteratur, arkivmaterial och kartor samt att intervjuer och platsbesök genomförs. Den information som samlas in är administrativa uppgifter, verksamhetsbeskrivning och historik, råvaruförbrukning och typ av använda kemikalier, spridningsförutsättningar, områdets skyddsvärde, känslighet för människor, exponeringsrisk m.m. Uppgifterna ligger sedan till grund för en riskklassning och samlad riskbedömning. Utifrån riskbedömningen i den orienterande studien bestäms vilka objekt och områden som bör gå vidare till fas 2 och genomgå miljötekniska undersökningar.

Vid bedömningen av det föreerade området finns, i MIFO-modellen, ett antal blanketter som ska fyllas i. Varje blankett behandlar 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 föreeringsituationen på objektet. MIFO-modellen består av blanketterna A-F:

Blankett A – Administrativa uppgifter

Blankett B – Verksamhets-, områdes- och omgivningsbeskrivning

Blankett C – Föreeringsnivå

Blankett D – Spridningsförutsättningar

Blankett E – Samlad riskbedömning

Blankett F – Kommunisering

## Riskklassning och samlad riskbedömning

Riskklassningen utförs i slutet av inventeringen som en samlad bedömning av de risker för negativa effekter på människor och miljö, som föreeringarna kan orsaka. Riskklassningen bygger på en sammanvägd bedömning av föreeringarnas farlighet, föreeringsnivån, spridningsförutsättningar samt känslighet och skyddsvärde. Bedömning görs också av risken för och konsekvenser av exponering för eventuell föreering och hur pass allvarlig denna anses vara. Resultaten från de olika delbedömningarna sammanställs i underlagsblankett E, där även ett riskklassningsdiagram upprättas. Bedömningen ska resultera i att objektet inordnas i någon av de fyra riskklasserna som hjälp för att prioritera vilka objekt som bör undersökas ytterligare:

Klass 1 – Mycket stor risk

Klass 2 – Stor risk

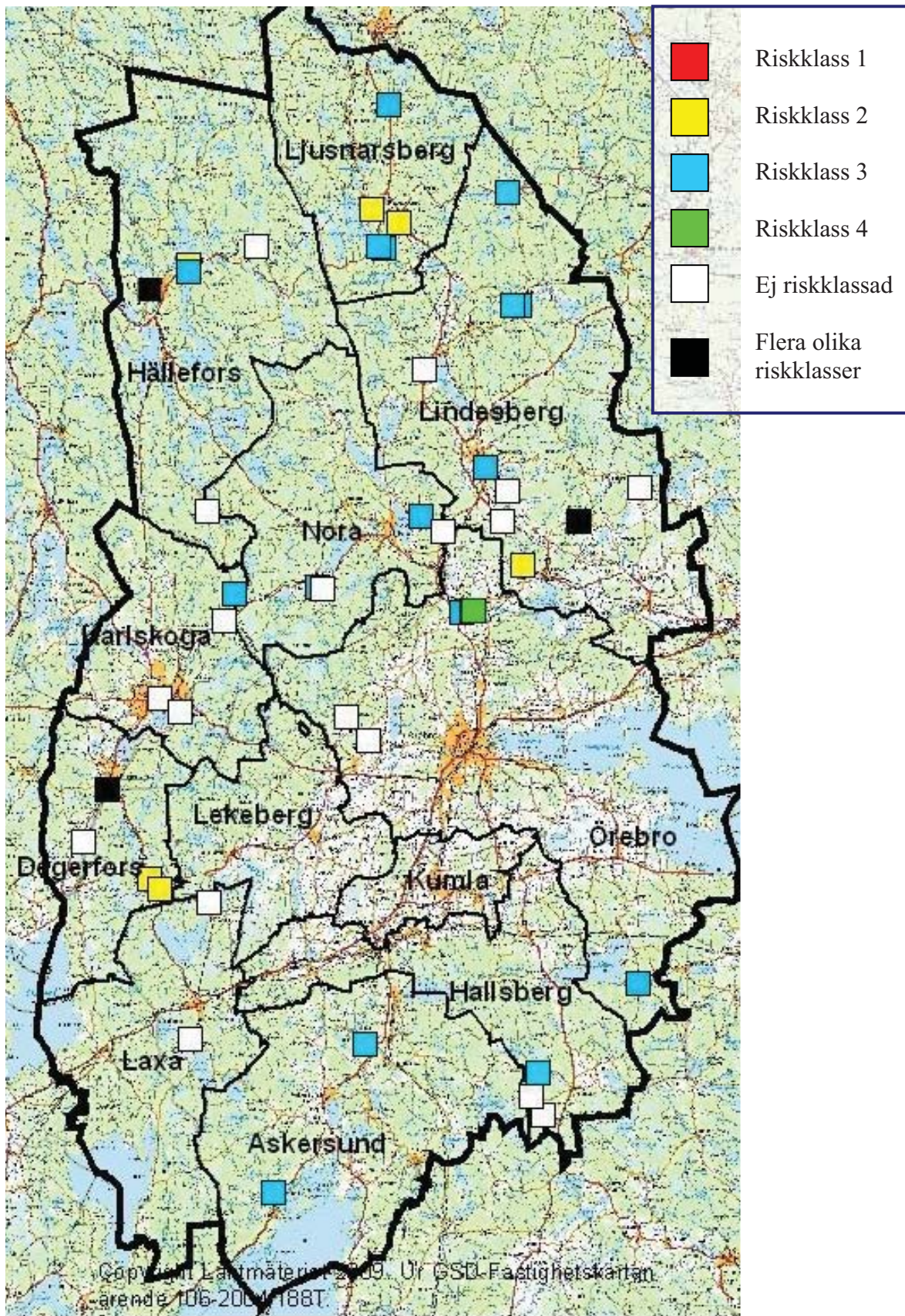
Klass 3 – Måttlig risk

Klass 4 – Liten risk

## **Identifiering av objekt och avgränsning**

Bruksprojektets inventering baseras främst på litteratur- och arkivstudier men även på intervjuer med industrihistoriskt kunniga personer, intryck vid platsbesök samt erfarenheter från inventeringar i andra län. Granskningar av äldre kartor bland annat häradskartor och brukens egna kartor har gjorts samt gamla fotografier från brukens verksamheter.

Sammanlagt identifierades 38 bruksområden inom järn-, stål- och manufakturbranschen. Endast ett antal utvalda, nedlagda verksamheter, har inventerats och riskklassats inom ramen för detta projekt. Projektet har inriktats på de bruksområden där verksamheterna har varit av större omfattning, drivits under en längre period (>200 år) och som bestått av flera verksamhetsgrenar. Närhet till bostäder och skyddsvärden i form av vattenskyddsområde/vattentäkt, naturreservat/natura 2000-område, riksintresse för naturvård samt riksintresse för kulturmiljövård har också tagits med i urvalsbedömningarna. Nedan visas en översiktlig karta (figur 1) över alla bruksområden i länet fördelade på riskklasser. Bruksområden som delats upp och fått flera olika riskklasser har markerats med en svart symbol. Dessa tre områden är delvis i drift idag och har riskklassats av nuvarande verksamhetsutövare i andra sammanhang.



Figur 1. Identifierade och riskklassade bruksobjekt i Örebro län

# Miljö- och hälsoeffekter

## Branschens miljö- och hälsofarliga ämnen och dess effekter

För branschen järn-, stål och manufaktur är det främst tungmetaller som bly, arsenik, kvicksilver, krom, kadmium och zink som kan utgöra ett miljö- och hälsoproblem. Men även andra ämnen som organiska föreningar (t ex PAH), lösningsmedel och oljeprodukter, som kan uppkomma från verksamheten, kan vara skadliga för människan och miljön. Flertalet av de metaller som vanligtvis uppträder i malm och hyttavfall har hög eller mycket hög farlighet.

### Bly

Bly och blyföreningar är i allmänhet giftiga. Mat och dryck är de viktigaste källorna för exponering. Sedan användningen av blyad bensin minskat har exponeringen via inandning minskat betydligt. Vid upptag av bly kan blodbildningen hämmas, skador på bland annat nervsystem, mag-tarmkanal, hjärt-kärlsystemet, njurar och foster uppstå. Bly är mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön. Bly binds mycket kraftigt till jord, speciellt till ytskiktets organiska material vilket det också kan bilda komplex med, och vidaretransporten neråt sker sedan ofta långsamt.

### Arsenik

Arsenik är mycket giftigt för både land- och vattenlevande organismer. Människor exponeras för oorganisk arsenik via dricksvatten, mark och luft, och för organisk arsenik framför allt via fisk och skaldjur. Upptag av arsenik kan bland annat leda till huvudvärk, yrsel, kräkningar och chocktillstånd. En längre exponering kan ge eksem, lever- och njurskador, nervskador, blodförändring och hjärtproblem samt vara cancerframkallande. Dödlig dos för människa är 1-2 mg/kg kroppsvikt. Generellt kan sägas att den del av arseniken som fastläggs, stannar i huvudsak i de övre marklagren, resten transporteras med vattnet vidare genom marken.

### Kvicksilver

Kvicksilver och kvicksilverföreningar är mycket giftiga. Människor får framförallt i sig kvicksilver via fisk. I mark, vatten och sediment omvandlas oorganiskt kvicksilver till metylkvicksilver. Metylkvicksilver ansamlas i fisk, och de högsta halterna återfinns i stora rovfiskar, då kvicksilver ackumuleras i näringskedjor. Kvicksilvrets giftighet beror till stor del på dess förmåga att bindas starkt till svavelatomer. Svavel ingår i de flesta av kroppens proteiner, vars funktioner förstörs av kvicksilvret. Det centrala nervsystemet är särskilt känsligt för kvicksilver och upptag kan ge psykomotoriska skador på foster. Akuta förgiftningssymtom av kvicksilver är bland annat utslag och klåda i hud och slemhinnor, huvudvärk, sömnlöshet, darrningar i händerna, försämrat minne och aptitlöshet. Kvicksilver skiljer sig från många tungmetaller då det förekommer i flytande form vid rumstemperatur. Det finns många olika sätt som kvicksilver kan bindas till jord vilket bidrar till att det är mycket svårt att avgöra storleken på spridningen av kvicksilver. Kvicksilver är mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön.

Regeringen har beslutat att fr o m den 1 juni 2009 förbjuda all användning av kvicksilver i Sverige. Förbudet innebär att tandfyllningar med dentalt amalgam upphör och att varor som innehåller kvicksilver inte längre får släppas ut på den svenska marknaden.

### Krom

Krom i trevärd form är ett essentiellt ämne för människan som behövs för glukosmetabolismen. Krom i sexvärd form däremot är mycket giftigt och har en dödlig dos på 10

mg/kg kroppsvikt, är frätande och cancerogent. Sexvärt krom kan tas upp genom hud och slemhinnor. Krom har mycket hög giftighet för vattenlevande organismer och binder till jorden vid fallande pH i motsats till många andra tungmetaller. Generellt kan sägas att den del av kromet som fastläggs, i huvudsak stannar i de övre marklagren, resten transporteras med vattnet vidare genom marken.

### Kadmium

Kadmium har mycket lång uppehållstid i mark och ytliga sediment vilket innebär bestående skador vid utsläpp. Kadmium upptas effektivast vid inandning. Bland icke-rökare är livsmedel den största källan till upptag. Via födointag absorberas cirka 5-10 procent via mag-tarmkanalen. Kadmium kan ge upphov till bland annat störd fortplantning, skelettskador och hämmad tillväxt. Kadmium ansamlas i njurarna och är cancerframkallande. Kadmium är mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön. Rörligheten av kadmium i jord styrs nästan enbart av adsorption. För kadmium stiger lösligheten från markskiktet markant med sjunkande pH-värde.

### Zink

Zink och zinkföreningar är ett livsnödvändigt ämne för flertalet organismer, och människan tål höga halter. För vattenorganismer är dock för hög zinkhalt toxiskt och kan ge allvarliga långtidseffekter i vattenmiljön. För människan kan för hög exponering av zink ge symptom som illamående och försämrad muskelkoordination. Den toxiska dosen är mycket hög men kan då orsaka blodbrist och skador på bukspottskörteln. Försurning kan leda till förhöjda halter av zink i grundvattnet som även är en signal om att andra metallhalter kan vara högre än normalt. Den del av zinken som fastläggs i marken, stannar huvudsakligen i de övre marklagren, medan resten transporteras med vattnet vidare genom marken.

### Koppar

Koppar är livsnödvändigt för kroppens normala funktion samt för djur och växter. Men kopparhalter som bara marginellt överstiger de naturliga kan ge upphov till skadliga effekter på mark- och vattenorganismer. För hög exponering av koppar kan ge skador på mag- och tarmkanalen, lever och njure. Längre exponering kan ge blodförändringar. Koppar binds effektivt till ytskiktets organiska material och vidaretransporten därifrån sker oftast långsamt.

### PAH

Polyaromatiska kolväten (PAH) är en ämnesgrupp som bildas vid ofullständig förbränning. Bilavgaser, slitage av bildäck och vägmateriäl är de största källorna till PAH i luften i de större städerna. Stenkol användes, förutom träkol, som värmekälla till masugnar och kan innehålla höga halter PAH. Utmärkande för PAH:er är att de har låg vattenlöslighet och hög persistens. Grundstrukturen hos molekylerna är två eller fler sammanhängande bensenringar. Åtskilliga av dem, däribland bens(a)pyren, kan orsaka cancer och genetiska skador.

### Klorerade lösningsmedel

Klorerade lösningsmedel såsom exempelvis trikloretylen och perkloretylen kan ge skador på centrala nervsystemet och flera inre organ. De har negativa effekter på ozonskiktet, samt även cancerframkallande egenskaper. Klorerade lösningsmedel har ofta större densitet än vatten och låg viskositet, vilket gör att de vid ett utsläpp kommer att transporteras nedåt i marklagren tills de stöter på en tät yta, t ex lera eller berg. Även små mängder kan potentiellt förorena stora mängder vatten eftersom vattenlösligheten är relativt låg och motståndskraften mot biologisk nedbrytning är hög. Ämnena är giftiga eller skadliga för vattenlevande organismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

# Järn-, stål och manufakturbranschen

## Bruken

Ett bruk bestod oftast av produktionsanläggningen, hyttan, samt olika typer av smedjor, manufaktur, mekanisk verkstad, gjuteri, sågverk och kvarn men också av arbetarbostäder, brukspatronens bostad, ekonomibyggnader och jordbruksområden som försörjde de som arbetade på bruket. Järnbruken placerades vid ett vattendrag för att kunna utnyttja vattenkraft till driften av exempelvis hammarsmedjan och kvarnen, nära skog för koltillverkning och i närheten av de gruvor där malmen fanns. Nedan följer ett stycke länshistoria som till stor del hämtats ur Örebro läns museums *Från masugnar till mobiltelefoner*.

## Historik

Från medeltiden intill våra dagar har Örebro län varit platsen för en omfattande gruvdrift. Fyndigheter av både järnmalm och ädlare malmer såsom silver och koppar har brutits. Förhistorisk järnframställning finns belagd från större delen av länet. Tekniken var enkel och smältningen utfördes i enkla markugnar för engångsbruk. Under medeltiden skedde en utveckling mot ett mer organiserat och storskaligt bergsbruk. Masugnen började användas i Bergslagen redan från omkring år 1200 i samband med att man övergick till att framställa järn ur bergmalm istället för myr- eller sjömalm. Råvaran hämtades nu ur berget i öppna dagbrott och masugnen utvecklades. Dessa förändringar medförde en betydande ökning av järnproduktionen. Forskarna räknar med att det på 1500-talet fanns omkring 100 masugnar i länet, vilka huvudsakligen ägdes och sköttes av bergsmän.

Vid 1600-talets slut fanns det närmare 40 olika stångjärnsbruk i länet och under 1700-talet infaller den svenska järnhanteringens storhetstid. Stångjärnet var landets viktigaste exportvara och Sverige var under århundradets första hälft Europas främsta järnproducent.

Vid slutet av 1600-talet fanns det omkring 120 masugnar i länet. Hyttorna förblev bergsmansägda in på 1800-talet. Genom driftskoncentrationer där olika bergsmanslag slog sig samman, kunde bättre lönsamhet uppnås. Istället för att modernisera den egna hyttan kunde verksamheten flyttas över till en annan, för att där vinna stordriftens fördelar. Denna utveckling tog sin början vid mitten av 1700-talet och fortsatte en bit in på 1800-talet.

Vid 1800-talets mitt, inträffade den s k *bruksdöden*, vilken ledde till att många små järnbruk lades ned till fördel för ett fåtal större. Det var med de tekniska framstegen som produktionen kom att effektiviseras och verksamheten koncentreras till ett fåtal större järn- och stålverk. De sista stångjärnshamnarna i länet lades ner omkring år 1900.

År 1844 fanns det 55 masugnar i länet vilket var fler än i något annat län. I Sverige var träkolsmasugnen den vanligaste typen av masugn fram till slutet av 1940-talet. Under 1960-talet fanns bara ett fåtal kvar och 1966 lades masugnen i Svartå ner och med den försvann landets sista träkolseldade masugn. Den sista kokseldade masugnen i Örebro län låg i Guldsmedshyttan och lades ner 1978.

I dag finns bara två masugnar i hela Sverige - en i Luleå och en i Oxelösund. Dagsproduktionen av järn överstiger årsproduktionen för en 1600-talshytta!

## Tillverkningsprocesser

Det första järnet tillverkades med myr- eller sjömalm som råvara. Tillverkningen övergick sedan helt till brytning av järnmalm ur berget. Bitar bröts loss genom att sköra berget med eld, vilket kallades tillmakning. Arbetet började från ytan och fortsatte nedåt i berget och följde järnådror i öppna dagbrott. Så småningom övergick brytningen underjord i gångar eller orter. Vid järn- och stålproduktion kan även skrot användas som råvara. Tillverkning baserad på malm har skett och sker främst i masugnar.

### Blästerugnen

Det första järnet framställdes i en så kallad blästerugn, en enkel smältugnstyp i vilken man oftast smälte myr-, sjö- eller jordmalm. I denna process upphettades malmen genom inblåsning av luft i ugnen med hjälp av en bälg. Flera olika typer av blästerugnar har förekommit i Sverige och under järnålder och tidig medeltid var en nedgrävd, lerinfodrad gropugn med hand- eller fotdriven bälg den vanligaste. Senare kom ugnarna ofta att kallmuras. Blästerugnarna användes för småskalig produktion fram till slutet av 1800-talet.

### Masugnen

Masugnen introducerades i Sverige under medeltiden och började användas i Bergslagen redan från omkring år 1200 i samband med att man övergick till att framställa järn ur bergmalm istället för myr- eller sjömalm. Nedan visas Igelbäckens masugn (figur 2) i Askersunds kommun.



Figur 2. Igelbäckens masugn. Foto: Länsstyrelsen, Kulturmiljö

En masugnsprocess i två huvudsteg utvecklades där malmen först rostats för att bli porös och lättkrossad. Rostningen skedde från början i gropar där ved och malm varvades och antändes. Därefter övergick man till ugnar där malmen och bränslet varvades och rostades. En rostugn liknar en masugn men har en transportanordning till pipans överkant där malm och bränsle tippas i den djupa rostugnen.

Den rostade och krossade malmen smältes sedan med träkol och tillsatt kalksten i en masugn. Träkolet var värmekälla och reduktionsmedel och kalken fungerade som slaggbildare. Det bildade järnet droppade ner mot ugnens botten. Metoden gav ett högt utbyte av järn, då nästan inget stannade i slaggen.

Masugnen kom snabbt att ersätta blästerugnen. Denna ugn var högre än blästerugnen med ett schakt på flera meters djup och ursprungligen ca 1-2 meters diameter på vidaste stället. Den murades med en innerpipa av natursten i lerbruk, omgiven av en stödjande yttermurning av



grövre sten och längst ut en timmerkista. I botten byggde man valv från två håll in mot centrum. Det ena var avsett för luftinblåsningen från de vattendrivna bälgarna och i det andra gjorde man öppningar, där järn och slagg med vissa mellanrum togs ut. Masugnen kunde uppnå högre temperatur än sin föregångare vilket ledde till att det ur malmen erhöles järnet och slaggen övergick i flytande form. Det flytande järnet och slaggen kunde sedan tappas av var för sig vid ugnens botten utan att processen behövde avbrytas. Det blev en effektivare produktion som även minskade bränsleåtgången.

## Smedjan

I smedjan skedde bearbetning av järn och stål med hjälp av värme. Värmekällan bestod av en eldhärd med glödande kol, en ässja, och för att reglera temperaturen i ässjan användes bälgar för att blåsa in luft. Vid ässjan fanns också ett städ, vilket är ett stadigt och tungt järnföremål som används för att slå ut det varma järnet på, med hjälp av slägga och hammare. Här fanns också vattentråg för härdning. Järn och stål härdas genom uppvärmning av föremålet tills det blivit rödglödigt för att sedan snabbt avkylas genom att föremålet doppas i vatten eller olja och i vissa fall luft. Efter behandlingen är materialet mycket hårdare. Smedjan skulle vara mörk för att metallens temperatur skulle kunna uppskattas. Ju ljusare metallen är, desto varmare.

## Tackjärn, stångjärn och stål

Att tappa ut det smälta järnet kallades att "göra utslag". Järnet fick stelna i former av sand till "tackor". Tackjärnet var sprött och inte smidbart på grund av högt kolinnehåll (2-4 procent). För att bli smidbart måste järnet färskas, det vill säga, smältas om igen för att reducera kolhalten och med mekanisk kraft slå ut föroreningar ur järnet, vilket skedde i en annan härd i hammarsmedjan. Vid mycket låg kolhalt blir järnet helt mjukt, vid något högre halt (0,5-1 procent) fick man hårdbart stål.

Under Vasa-tiden övergick hanteringen till det bättre betalda smidbara stångjärnet. Detta järn var direkt användbart för tillverkning av olika produkter i större skala. Det innebar att förädlingen av tackjärnet nu skedde i större skala och därmed flyttades tillverkningen bort från masugnsplatserna till särskilda stångjärnssmedjor. Då det smälta järnets kolhalt under blästerns och slaggens påverkan började gå ned, steg smältpunkten och det blev sega klimpar, "färskor", i smältan. Under vissa förutsättningar skedde omvandlingen med sådan värmeutveckling att smältan började koka. Färskorna kunde föras samman och blandades om i härden med hjälp av spett, så kallad brytning. När satsen var färdig hade man en stor klump av svampig halvsmält järn med låg kolhalt samlad i mitten av härden. Denna färdiggjorda smälta togs ut ur härden och lades på städet till en stor vattenhjuldriven hammare, där den slogs ihop kompakt så att all kvarvarande slagg pressades ut. Smältan delades sedan i flera fyrkantiga smältstycken, formade som limpor. Dessa måste sedan åter värmas upp, vällas, i vällugnar för att sedan smidas ut till långa stänger.

Stål är en legering med järn som basmetall. Kol är det vanligaste legeringsämnet och ingår i praktiskt taget alla typer av stål. Järn som renats så att det innehåller mindre än 2 % kol kallas för stål. Oftast är kolhalten ännu lägre. Stål måste först gjutas innan det kan bearbetas mekaniskt genom valsning eller smidning. Råvaran i form av järnmalm reducerades i en masugn tillsammans med träkol/koks och blev tackjärn. Tackjärnet förädlades sedan till stål med råvara i form av tackjärn och skrot, genom borttagande av föroreningar och ibland tillsatser av legeringsämnen.

## Tysksmidet

Den vanligast använda tekniken för produktion av välljárn (smidbart járn) var det så kallade tysksmidet. Tysksmidet infördes förmodligen till Sverige under 1500-talet och var en metod att bearbeta tackjärnet på. I tysksmidet användes en enda stor härd både för att smälta och färska och för att värma upp smältstycket inför den slutliga uträckningen till stänger. Tackjärnet var gjutet i stora stycken som smiddes ut till stångjárn.

## Lancashiremetoden

I början på 1800-talet började stångjárn bli omodernt. Engelsmännen hade börjat valsa ut járnmetallet och färskade sitt járn med stenkol istället för träkol, så kallad puddling. För att hävda sig i konkurrensen började man i Sverige på 1830-talet att använda sig av en ny járnframställningsmetod, lancashiresmide. Lancashirehärdarna var effektivare och bränslesnålare jämfört med de gamla metoderna eftersom härdarna var täckta och man utnyttjade tryckluft istället för vanlig blåsbälg. Resultatet blev ett járn med jämnare och högre kvalitet som lämpades för valsning. Problemet med denna metod var att járnmetallet lättare kom i kontakt med kolet vilket gjorde det sprött. För att undvika att járnmetallet kom i kontakt med kolet började man använda sig av träkolseldade gasgeneratorer. Metoden användes i cirka ett sekel.

## Götstålsmetoden

Redan omkring år 1860 kom nästa tekniska omvälvning genom "gjutstålprocesserna". Genom användning av eldfasta material i ugnar, som tillät högre temperatur kunde det färskade járnmetallet framställas i flytande form och i stora homogena kvantiteter per sats i tiotals ton. Metodernas namn är "Bessemer" och "Martin".

### - Bessemermetoden

Bessemerprocessen gjordes för att rena tackjärnet från kol och för att förvandla det till stål. Den innebar att luft blåstes genom smält tackjárn i en tippbar behållare, konverter. Kolet brändes upp och tackjärnet blev stål. Det flytande stålet kunde sedan gjutas eller smidas till önskad form. Den sista bessemerugnen i Sverige togs ur bruk på 1960-talet. Numera används i stället syrgasstålprocesser som är en utveckling av bessemerprocessen.

### - Martinmetoden

Martinprocessen som utvecklades under 1860-talet innebar att tackjärnet smältes ner och kolhalten reduceras i en flamugn. Fördelar framför Bessemerprocessen var att det var möjligt att säkrare behärska stålets kvalitet och att martinugnarna till skillnad från bessemerkonvertern kunde beskickas, fyllas även med en blandning av tackjárn och járnskrot. Den sista martinugnen i Sverige fanns vid Boxholms bruk och togs ur bruk den 30 oktober 1981

## Föroreningsbild från járn- stål och manufakturindustrin

### Avfall/restprodukter

De kvarvarande föroreningarna från járn-, stål- och manufakturindustrin är främst tungmetaller som ursprungligen funnits i malmen. Beroende på malmens sammansättning kan det röra sig om bly, kvicksilver, krom, kadmium, arsenik och zink i varierande halter. Även föroreningar så som svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), nitroxa gaser (NO<sub>x</sub>), PAH och dioxin kunde avges från anläggningarna. Avfallet som producerades vid de gamla járnbruken var främst slagg från masugn och hammare. I de tidiga framställningsmetoderna utnyttjades inte malmråvaran så effektivt vilket bidrog till att avfallet även bestod av en hel del föroreningar och metallrester. Risk finns sedan att metaller sprids från avfallet när materialet vittrar, bland annat genom vind och vatten eller att metallinnehållet lakas ut och sprids till yt- och

grundvatten. Även det luftburna metallhaltiga stoftet från verksamheten kunde transporteras relativt långt omkring hyttorna.

Genom århundradena samlades hela berg av avfall, stoft, slam och främst slagg runt hyttorna på sätt som kan beskrivas som utfyllnad i mark och/eller vatten. Slagg och avfall användes som utfyllnad i svackor, för att utvidga industrimarken eller dumpades där det var lättast, ofta vid strandkanten till en sjö, havet, ett vattendrag eller kärr. Slaggen användes också ofta som byggnadsmaterial. Delar av avfallet ligger idag kvar deponerat kring järn- och stålverken utan täckning eller tätning. Utfyllnaderna och deponierna kan beroende på tillverkningsprocesser och tidsperiod innehålla varp, masugnsslagg, stålugnsslagg, avfall från misslyckade smältningsförsök, gasreningsstoft och -slam, diverse glödskalsslam, vattenrenings slam, metallhydroxidslam, slipsån och -stoft, tegelskrot, fett, olja, emulsioner, tjära, beck, aska, sot och olika industrisopor. Råmaterial, som under hanteringen blivit för finkorniga för sitt ursprungliga ändamål, kan även finnas deponerat, även om 60-70% av restproduktmängden återanvändes internt eller externt. En viss mängd mellanlagrades för senare återanvändning eller försäljning.

## Slagg

Slagg är en biprodukt som uppstår vid olika typer av metallframställning. Den kemiska kompositionen av slaggen är beroende av de produkter som användes vid järntillverkningen och består huvudsakligen av oxider. Den innehåller även metaller av olika slag beroende på den ursprungliga malmens innehåll. I slaggen finns generellt små mängder av bly, arsenik och kvicksilver, eftersom dessa till största del avgår till luften under smältprocesserna. Däremot kan nickel och krom förekomma i högre grad.



Figur 3. Slagg i Brevens bruk. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Masugnsslaggen har ofta olika färger, vanligen nyanser av grönt, blått och grått (se figur 3). Färgerna orsakas av ämnen som svavel och metaller. Slaggens struktur kan variera mellan kristallin, glasig och emaljartad. Egenskaperna beror dels på slaggens sammansättning, dels på smältförhållanden och dels på avkylningshastighet. Svensk masugnsslagg innehåller bland annat kiseloxid, kalk, magnesiumoxid, aluminiumoxid, svavel och järnoxid.

På 1700-talet började masugnsslaggen att användas för husbyggnadsändamål. Att ta tillvara på det byggnadsmaterial som närmiljön erbjöd var ett naturligt förfarande samtidigt som timret och skogen behövdes för träkolproduktionen. Den flytande slaggen tappades upp i formar vilka bildade

block, slaggtegel, litet större än vanliga tegelstenar. En annan billigare metod var att mura med slaggen i sin naturliga oregelbundna form, s k slaggfliis. Slaggen användes även ofta som vägbyggnadsmaterial och i cement. Slaggtegel producerades i Bergslagen fram till 1960-talet, då den sista träkolsmasugnen lades ner och med den gick även den lämpliga slaggen förlorad.

### Vittringsprocesser av slagg och malmrester

Vittring av bergarter och mineraler är en naturlig och kontinuerlig process som påskyndas avsevärt när mineralen sönderdelas. När slagg och malmrester vittrar kan tungmetaller bli rörliga och tillgängliga för upptag av växter, människor och djur. Material med hög sulfidhalt har större tendens att vittra än de med lägre sulfidhalt. Till skillnad från varp anses dock slagg vara relativt inert eftersom bearbetningen skapat en glasartad yta på materialet. Vittring av metallsulfider är ändå den allvarligaste miljökonsekvensen orsakad av slagghögar, då dessa bidrar till ökad vittring och därmed en ökad risk för frigörelse av tungmetaller. Vittringen sänker också pH-värdet vilket bidrar till att nedbrytningen accelererar ytterligare. Vittringen av metallsulfider kan ske både på kemisk och biologisk väg och båda processerna bidrar till uppkomsten av vätejoner, sulfatjoner och metalljoner. 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

Slaggen har samtidigt en buffrande förmåga då den till stor del består av kalk och silikater, mineral som 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 att 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 syraneutraliserande material som försurande kommer den av syra orsakade vittringen att upphöra och utlakningen av metaller likaså. Detta gäller under förutsättningen att materialet är jämt fördelat under optimala förhållanden, vilket sällan råder i verkligheten.

### Påverkan i olika medier

Avfallet från järn- och stålindustrin är ofta bristfälligt karakteriserat med avseende på risken för utläckage eller annan spridning av miljöfarliga ämnen. Tungmetaller ger den allvarligaste miljöbelastningen i ett längre perspektiv. Tungmetaller har låg löslighet i vatten men många har hälsofarliga egenskaper. Flyktigheten är låg så många tungmetaller ligger relativt stilla i marken, men de kan lakas ut och då upptas i grödor, bioackumuleras samt medföra allvarlig risk för människors hälsa och miljön.

### Utsläpp till luft

Vid tillverkningen av järn och stål bildades inte bara slagg utan även stora mängder rök och stoft från smältprocessen, vilka släpptes ut orenade till atmosfären. Sådant stoft från smältning av järn kunde innehålla varierande mängder toxiska metaller. Tungmetallpartiklarna är mycket små och kan därför färdas långa sträckor med vindarna. Kvicksilver, som i atmosfären huvudsakligen uppträder i gasform, har särskilt stora förutsättningar att spridas långt i luften.

## Utsläpp till mark och grundvatten

Historiskt sett har slaggen och det obrukbara masugnsavfallet deponerats i anslutning till anläggningarna ofta som utfyllnad i mark och vatten eller använts som vägbyggnadsmaterial. Deponierna som ligger i anslutning till bruken har mycket sällan övertäckts utan ligger öppna och påverkas av väder och vind. Föroreningar från restprodukterna kan därmed lätt spridas till den omkringliggande miljön. Risken för negativa effekter på miljön kan variera betydligt dels beroende på råvarornas egenskaper samt dels vilka processer som har förekommit. 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.

Det är flera faktorer som styr hur en förorening uppträder i mark och grundvatten. Dels är det egenskaperna hos de olika beståndsdelarna i föroreningen och dels egenskaperna hos grundvattnet och de olika marklagren. De faktorer i marken som styr eller påverkar en förorenings transport/spridning är bland annat jordlagrens kornstorleksfördelning, hydraulisk konduktivitet, halt av lerpartiklar, halt organisk substans, pH och redoxförhållanden. I mark kan föroreningar förekomma i koncentrerad fas, bundna till jordpartiklar, lösta i vatten och i gasfas. De olika ämnena kan genomgå en omvandling eller fastläggning under transporten genom marken. Spridningen minskar vid ökande halt av lerpartiklar och organiskt material eftersom föroreningar binds hårdare till dessa material. Mycket ofta består underlaget på en industritomt av fyllnadsmassor och dessa kan anses som en ”jordart” med hög spridningsförutsättning. Arsenik, koppar, krom och zink fastläggs i huvudsak i de översta marklagren och resten fastläggs under transporten med vatten nedåt i markprofilen. Halterna avtar oftast neråt i marken då tätskikt som lera och andra finkorniga jordarter fungerar som filter. Även grundvattenförhållandena reglerar föroreningstransporten på så sätt att en hög grundvattenyta kan leda till att föroreningarna till större del lakas ur den förorenade marken/platsen. Spridning kan även ske genom damning och partikeltransport. Koppar, kvicksilver och bly binds mycket effektivt till det organiska materialet i markens ytskikt, därifrån sker spridningen mycket långsamt. Kvicksilver som spridits via rökgaser, landar sedan och läcker efterhand ut från markskikten till närliggande sjöar och vattendrag, där det kan tas upp av fisk och andra levande organismer.

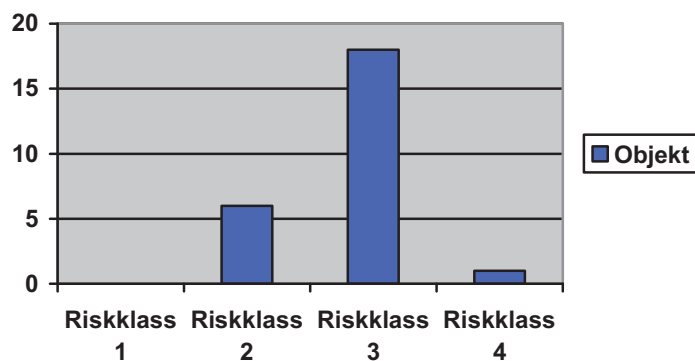
## Utsläpp till ytvatten och sediment

Vattenområden kring vissa järn- och stålverk är påverkade av föroreningar. Olyckor och spill kan leda till att ytvatten blir förorenat genom direktutsläpp eller via ytavrinning på marken. Ytvatten kan också påverkas av föroreningstransport genom mark och grundvatten. Från de flesta äldre järn- och stålverken släpptes ytbehandlingsbad, betbad och sköljvatten ut orenade till närmaste recipient och på flera ställen är det visat att metallhalterna i sediment är kraftigt förhöjda. Var föroreningarna hamnar beror främst på vattnets strömningshastighet och bottenarnas utseende. De tungmetaller som lakas ur till ytvatten kommer slutligen till stillastående vatten där de kan sjunka ner och ackumuleras i sedimentet på botten. En ackumulationsbotten ger ett mer begränsat påverkansområde för förorenade sediment medan en transportbotten kan ge långväga spridning med det strömmande vattnet. Påverkansområdets storlek är i många fall tidsrelaterat. Svårnedbrytbara 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. 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 då föroreningar som ackumuleras i sedimenten kan spridas till omgivande vattenmassor. Då sediment utgör en viktig biotop för

många växter och djur är det i första hand de vattenlevande organismerna som kan påverkas negativt av tungmetallföroreningar som lagrats på botten. Tungmetaller som exempelvis bly och kvicksilver kan sedan bioackumuleras i näringskedjorna och på så vis nå människan indirekt genom intag av fisk och andra vattenlevande organismer.

## Resultat

I denna inventering av bruksområden tillhörande järn-, stål- och manufakturindustri i Örebro län har sammanlagt 38 områden identifierats, både nedlagda och i drift, fördelade på 10 kommuner. Nedan visas ett diagram (figur 4) över verksamheterna fördelade enligt MIFO fas 1 riskklasserna.



Figur 4. Verksamheterna fördelade enligt MIFO fas 1 riskklasserna 1-4, där klass 1 motsvarar mycket stor risk, klass 2 motsvarar stor risk, klass 3 motsvarar måttlig risk och klass 4 motsvarar liten risk.

Av de 38 bruksområdena är 22 riskklassade enligt MIFO fas 1 i en riskklass mellan 1-4. Vissa bruksområden har delats upp och därmed fått flera klassningar. 16 objekt har inte riskklassats dels på grund av deras ringa omfattning eller driftstid, dels om de inte varit belägna i närheten av några skyddsvärden eller om de eller annan verksamhet är i drift på området idag. Länsstyrelsen överväger att utarbeta en länsspecifik branschklass för de objekt som inte riskklassats, som är lägre än den idag satta branschklassen, då dessa objekt anses utgöra en mindre risk. 6 av bruksområdena har riskklassats i andra sammanhang, av nuvarande verksamhetsutövare. Nedan visas en översiktlig tabell (tabell 1) över alla bruk. Bruksområdena redovisas sedan med en kort beskrivning av verksamhet, situation idag, känslighet och skyddsvärden följt av riskklass. Även ej riskklassade, nedlagda objekt redovisas kort.

Tabell 1. Bruksområden i Örebro län ordnade kommunvis

BRUK	KOMMUN	DRIFTSTID	KOMMENTAR	RISKLASS (MIFO Fas 1)
Skyllbergs (gamla) bruk	Askersund	1616 - 1987	Hyttverksamhet förekom redan på 1300-talet men hade troligen legat nere ett tag när aktiviteterna på 1600-talet tog fart.	3
Aspa järnbruk, Algrena järnbruk och Olshammar	Askersund	1670-talet - 1916. Olshammar i drift.	År 1928 anlades pappersbruk vid Olshammar, vilket är i drift och klassats i annat sammanhang.	Aspa: 3 Algrena: 3
Håkanbol bruk (och Lidefors bruk)	Degerfors	1679 - 1894 (1889)	Håkanbol och Lidefors bruk kan ses som tvillingbruk liggande på varsin sida av Letälven med en gemensam dammbyggnad över älven.	Ringa omfattning

Tabellen fortsätter på nästa sida

BRUK	KOMMUN	DRIFTSTID	KOMMENTAR	RISKKLASS (MIFO Fas 1)
Svartå övre och nedre bruk	Degerfors	1658 - 1966	Nedre Svartå drevs 1658 till 1861 och övre Svartå startade 1724. År 1847 koncentrerades driften till Svartå övre bruk. Hyttan blåstes ner 1966 som Sveriges sista träkolshytta.	2
Bruket i Degerfors övre och nedre	Degerfors	Mitten 1600-talet -	Outokumpu Stainless AB i drift. Har klassats i annat sammanhang.	Industriområdet har delats upp och fått flera olika riskklasser.
Haddebo bruk, nedra och övra	Hallsberg	1656 - 1924	Hade kopparframställning som sidoverksamhet mellan 1768 till ca 1800	3
Gryts bruk och Björnhammaren	Hallsberg	Gryts bruk 1656 - 1950. Delvis i drift.	Omkring 1870 utökade Gryts bruk verksamheten med en smedja vid Björnhammaren. All verksamhet koncentrerades till Björnhammaren 1950, där verksamhet drivs än idag.	I drift
Bredsjö bruk	Hällefors	1674 - 1962		Inga skyddsvärden
Hällefors bruk	Hällefors	1784 -	Ovako Steel AB i drift. Har klassats i annat sammanhang.	Industriområdet har delats upp och fått olika riskklasser.
Rockesholms bruk	Hällefors	1734 - 1899		Ringa driftstid
Sikfors bruk	Hällefors	1631 - 1953	Hyttområde och smedjeområde ligger längs Sikforsån med ca 1kms mellanrum.	Hyttudden: 2 Smedjeområdet: 3
Karlsdals bruk (Carlsdahl)	Karlskoga	1640-talet - 1932	Bruket anlades på 1640-talet. Gjuteri inrättat omkring 1740, i bruk fram till 1897.	2
Bofors bruk	Karlskoga	1646 -	I drift - identifieras endast	I drift
Kortfors bruk	Karlskoga	1669 - 1932		Ringa omfattning. Inga skyddsvärden
Valåsens bruk	Karlskoga	1632 - 1918		Ringa omfattning
Laxå bruk/Röfors bruk	Laxå	1643 -	I drift - identifieras endast	I drift
Hasselfors bruk	Laxå	1671 - början 1900-talet. Sågverk i drift.	Under tidigt 1900-tal läggs järnhanteringen ned och brukets verksamhet koncentreras på skogsbruk och torvhantering.	Inga skyddsvärden
Ramsbergs bruk och Ramshytte bruk	Lindesberg	1558 - 1895	Ramsbergs bruk drevs 1616 - 1737.	Ramsberg: 3 Ramshytte: 3
Vedevågs (Wedevåg) bruk	Lindesberg	1538 -	I drift - identifieras endast	I drift

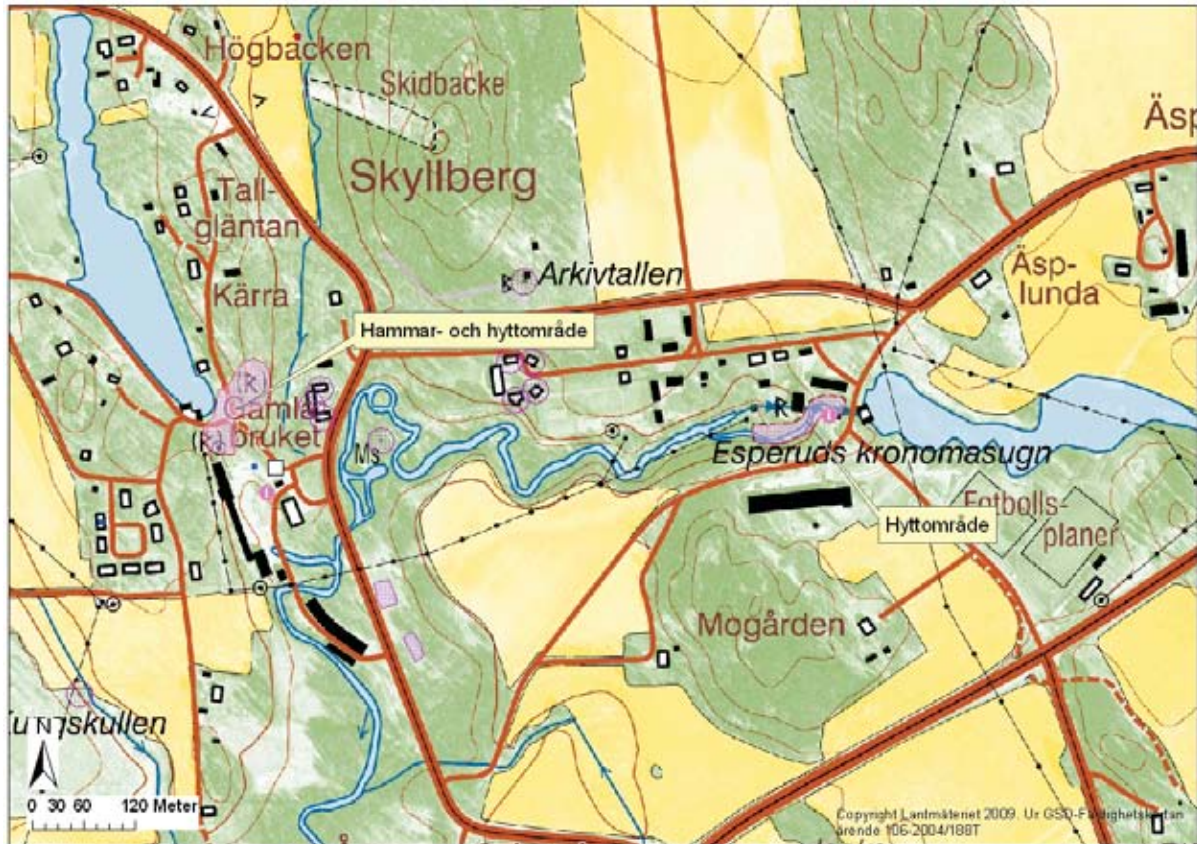
Tabellen fortsätter på nästa sida



BRUK	KOMMUN	DRIFTSTID	KOMMENTAR	RISKKLASS (MIFO Fas 1)
Rockhammars bruk	Lindesberg	Mitten 1500-talet -	I drift. Har klassats i annat sammanhang.	Industriområdet har delats upp och fått olika riskklasser.
Guldsmedshytte bruk	Lindesberg	1552 -	I drift - identifieras endast	I drift
Klotens bruk/Klothyttans bruk	Lindesberg	1680 - 1910	Masugnen låg nere under en period och startade upp igen 1826.	3
Dalkarlslytte bruk	Lindesberg	Mitten 1500-talet - 1930-talet	Sågverk drevs från 1854 fram till 1979.	3
Frövi bruk	Lindesberg	1558 -	I drift. Har klassats i annat sammanhang.	I drift
Finnåkers bruk	Lindesberg	1614 - 1875	Kvarn lades ner 1960.	Inga skyddsvärden
Bohrs bruk/Östra Bohrs jernbruk	Lindesberg	13?? - 1861	Bohrs hytta/Västra Bohrs hytta 13?? - 1674. Östra Bohrs bruk 15?? - 1861.	Inga skyddsvärden
Bångbro bruk	Ljusnarsberg	1872 -	I drift. Delar av området har riskklassats.	Järnbruket: 2
Högfors bruk	Ljusnarsberg	1766 - 1955	Kraftstation i drift. Gjuteriområdet har klassats i annat sammanhang.	3 (Gjuteriområdet: 2 (MIFO fas 2))
Krokfors bruk/Kaveltorp	Ljusnarsberg	1600-talet - 1950-talet	Krokfors bruk anlades 1810. Krokfors råkoppar- och garhytta anlades 1635, drevs fram till 1950-talet.	2
Stjärnfors bruk	Ljusnarsberg	1676 - 1905	Kraftstation i drift. Pappersbruk, anlagt 1889 som trämassefabrik, revs 1937.	3
Skrekarhytte/Skrikarhytte bruk	Nora	1345 - 1918	Östra hyttan: 1345-1764. Västra hyttan: 1620-1918.	Västra: 3. Östra: identifieras endast
Hammarby bruk	Nora	1632 - 1923	Bruket drevs 1632-1923. Men redan 1544 anlades Gislehytte- /Kungshammaren, vilken blev del i Hammarby bruk.	3
Järle bruk	Nora	1539 - 1881		Liten mängd slagg
Axbergshammars bruk	Örebro	1558 - 1858	Järnbruk vid Dyltaån, grundat på köpe-tackjärn.	3
Garphytte bruk	Örebro	1500-talet -	I drift - identifieras endast	I drift
Brevens bruk	Örebro	1676 - 1978	Tackjärnsproduktionen slutade 1933 därefter endast mekanisk verkstad och järngjuteri.	3
Dylta järnbruk och Ervalla hammare	Örebro	1579 - 1830-talet	Dylta järnbruk drevs 1625 - 1830-talet. Ervalla hammare 1579-1831.	Dylta: 3 Ervalla: 4
Latorps bruk/gjuteri	Örebro	(1600-talet) 1930-tal - 1957/58	Silververk drevs fram till 1640. Alunverk drevs 1771-1883. Järngjuteri från 1930-tal till 1957/58.	Ringa omfattning och driftstid

## ASKERSUNDS KOMMUN

### *Skyllbergs bruk (Gamla Bruket Skyllberg)*



Figur 5. Skyllbergs bruksområde

I området har bergshantering bedrivits sedan 1300-talet. År 1346 anlades Skyllbergs hytta vilken drevs in på 1500-talet. Troligtvis låg verksamheten nere tills aktiviteterna på 1600-talet sedan kom igång. Till bruket hörde sedan bland annat Esperuds kronomasugn vilken drevs mellan 1616-1676, Glosa hytta/Långstorps hytta vilken drevs 1640-1723 samt Glosa/Långstorps/Skyllbergs hammare vilken drevs 1646-1933. År 1869 inköptes Kårbergs bruk och 1876 bildades Skyllbergs bruks AB. Efter 1933 drevs järnhantering främst i form av spikfabrik i Kårberg, startad 1878, vilken fortfarande är i drift. I Skyllberg fanns en mindre mekanisk verkstad som avvecklades 1987. På området har även svetsning, en snickeriverkstad samt valsverk bedrivits. Järnhanteringen kan sägas ha varit i drift i mer än 300 år. Skyllbergs bruks valsverk ska enligt uppgift ha förstört större delen av lämningarna efter hammaren och hyttan. Även vägar och den kraftiga dammbyggnaden har förändrat området.

Idag finns kraftverk och elverkstad kvar i drift på bruksområdet. Ingen tillverkning sker idag i Skyllberg, endast kontor och försäljning för Skyllberg Industri AB, som ligger i Kårberg. Delar av bruksmiljön finns bevarad, bland annat herrgårdsanläggningen med tillhörande ”uthus”. Även byggnaden för snickeriverkstaden (idag uthyrd), lokstall och hantverksbod med två bensinpumpar utanför, finns på platsen. Vid platsbesök 2009 kunde ingen slagg ses i området. Inga rester finns kvar av hammare, masugn eller valsverk.

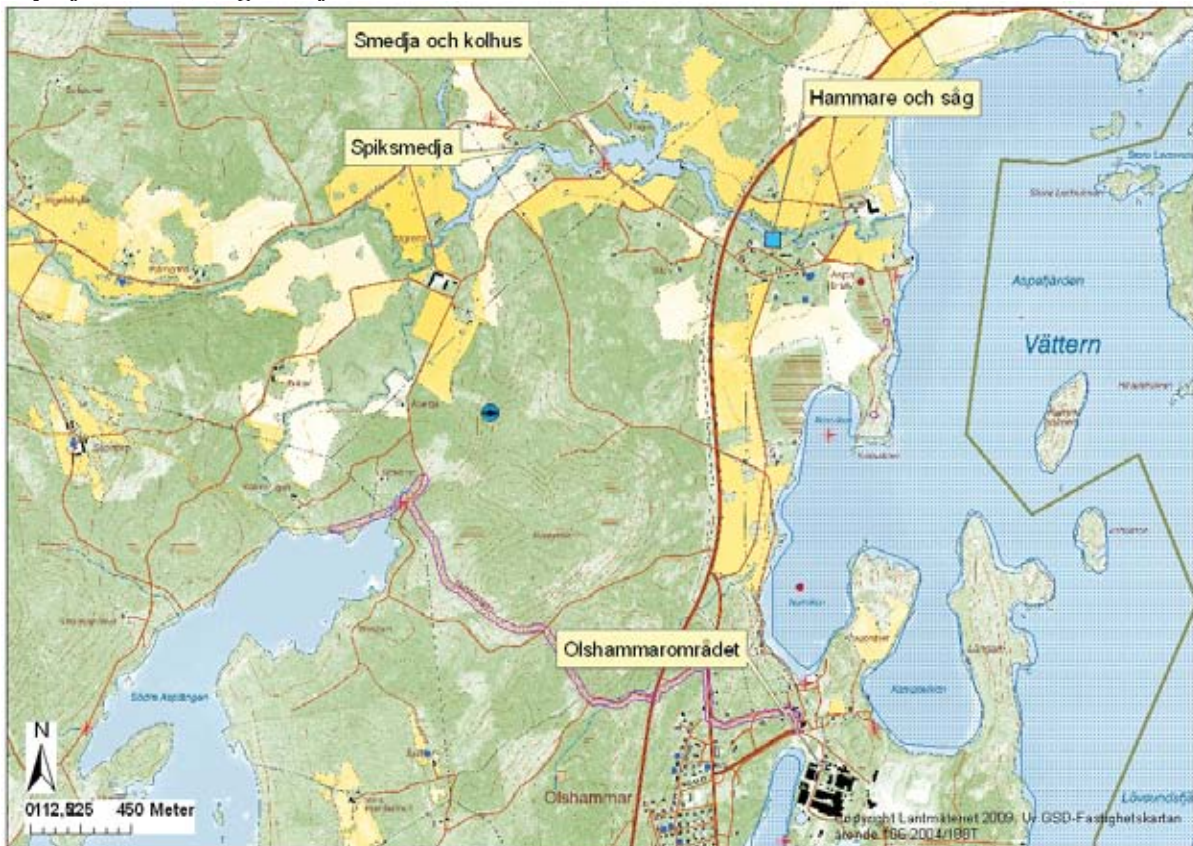
Det finns bostäder samt energibrunnar och dricksvattenbrunnar i närheten vilket gör att känsligheten bedöms vara mycket stor i bruksområdet. Marken består av sandiga svallsediment och svämsediment, sandig morän med inslag av urberg vilket ger måttliga till stora spridningsförutsättningar. Inga utmärkande skyddsvärden finns i området förutom ett par områden med alsumpskog vilket gör att skyddsvärdet bedöms vara måttligt. Skyllbergs bruksmiljö är klassat som riksintresse för kulturmiljövärden.



Figur 6. Snickeriverkstad. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Sammantaget bedöms bruksområdet tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön.

### *Aspa järnbruk, Algrena järnbruk och Olshammar*



Figur 7. Aspa bruksområde

Vid Aspa och Algrena anlades på 1670-talet järnbruk. Området med hammare och såg respektive området med smedja och kolhus har fått varsin klassning. Platsen för spiksmedjan har inte klassats då endast en övergiven kvarn finns kvar. År 1692 privilegierades stångjärnhammare som drevs in på 1920-talet. Algrena lancashiresmedja drevs 1692-1921. Till bruket hörde även spiksmedja, sågverk, tröskverk, kvarn och vattenkraftverk. Tackjärn köptes in från Igelbäcks masugn, ett par mil söderut, vilken även tillhörde Aspa bruk. Järnbruket drevs fram till 1920-talet, alltså under ca 250 år.

På Olshammarområdet där massafabrik drivs idag, bedrevs från 1200-talet fram till 1922 ett tegelbruk. År 1778 inköptes Olshammar av Aspaverken och 1780 byggdes ny tegelugn. År 1888 byggdes ett sågverk som var i drift till 1981 och 1928 anlades pappersbruk/cellulosafabrik. Eftersom Olshammarområdet är i drift idag, ingår det ej i denna riskklassning.

Idag finns endast spår kvar av järnhanteringen i form av grundstenar efter kolhus och hammare/såg. Smedjebostäder, stallar, vattenkraftverk och en fallfärdig kvarn finns också kvar. Ingen slagg fanns synlig i området. Eventuella tungmetaller kan finnas i mark och sediment. Bostäder och brunnar finns i närheten av där de gamla järnbruksbyggnaderna legat och området ligger inom Tiveden - riksintresse för friluftslivet.



Figur 8. Stengrund efter kolhus. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Känsligheten bedöms vara måttlig till stor för bruksområdet. Området ligger på en grund av lera och finmo varför spridningsförutsättningarna i mark, sediment och grundvatten bedöms vara små. Metaller binds också oftast hårt i marken. Spridningen i ytvatten bedöms som måttlig då anläggningarna legat längs med Aspaån som rinner ut i Vättern. Skyddsvärdet bedöms vara stort då bruket legat där Tiveden är idag. Det finns även en del naturvärdesobjekt och nyckelbiotoper samt rödlistade arter på platsen.

Sammantaget bedöms båda bruksområdena tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön.

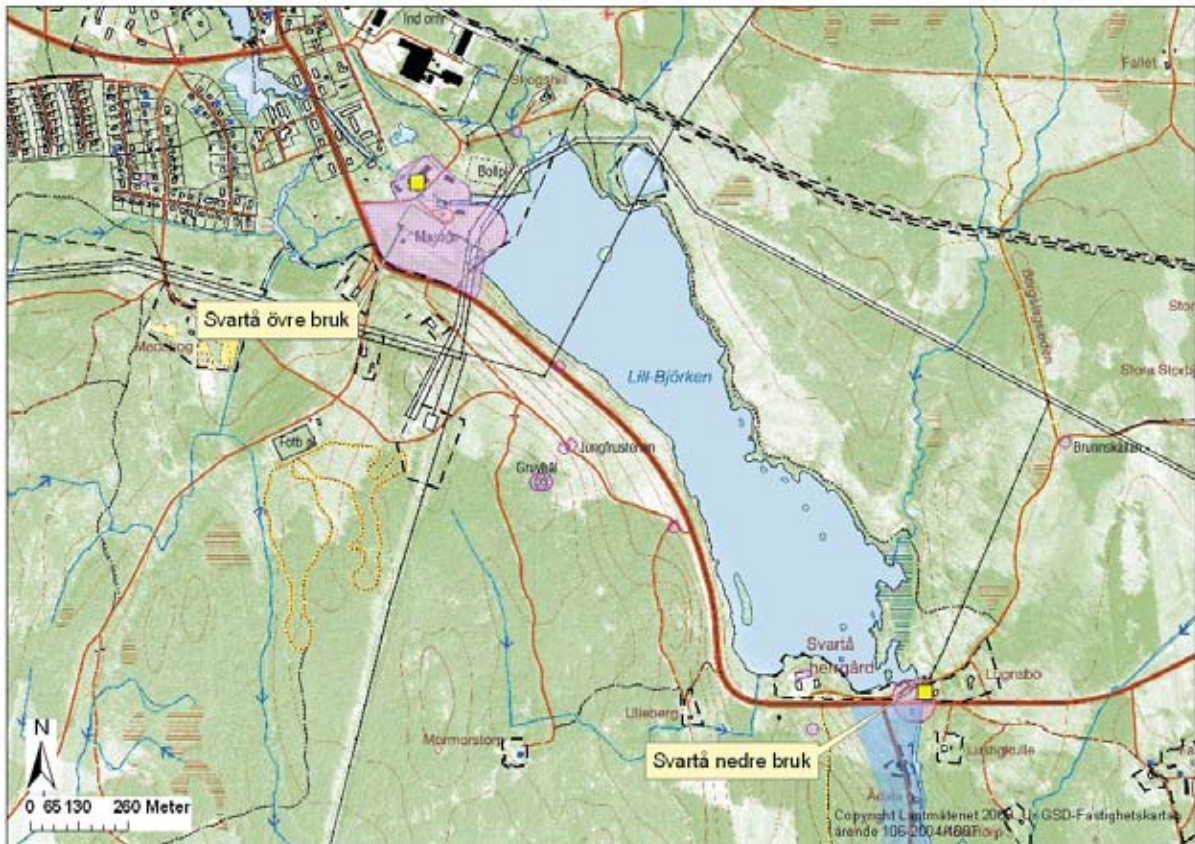
## DEGERFORS KOMMUN

### *Håkanbol bruk och Lidefors bruk*

Håkanbol och Lidefors bruk kan ses som tvillingbruk liggande på varsin sida av Letälven och med en gemensam dammbyggnad över älven. Järnbruk drevs mellan 1679-1894. Håkanbol bruk lades ner 1889 medan bruket på västra sidan Letälven, Lidefors bruk, lades ner 1894. Norra Håkanbol hade stångjärnsbruk, såg och del i såg och kvarn. Södra Håkanbol omfattade Lidefors stångjärnsbruk, Håkanbol ångsåg och del i såg och kvarn. Enligt RAÄ ska lämningar

finns kvar på platsen, dock ingen synlig slagg. Verksamheten var av ringa omfattning och har därför inte riskklassats.

### *Svartå övre och nedre bruk*



Figur 9. Svartå bruksområde

Svartå övre och nedre bruk ligger vid sjön Lill-Björkens inlopp respektive utlopp. Områdena har klassats för sig.

Vid Svartå nedre bruk anlades 1658 en smedja med en hammare och två härdar. År 1659 tillbyggdes en hytta. Även en kvarn var i drift. Svartå övre bruk anlades 1724 då en hammare flyttades hit från Munkfors. Fler verksamheter flyttades efter hand till området och 1847 koncentrerades tillverkningen av järn till Svartå övre bruk. År 1861 lades den gamla hyttan vid nedre bruket ner för alltid, detta i samband med att en modern hytta uppfördes i Svartå övre bruk. År 1861 uppfördes även två lancashiresmedjor vid övre bruket. År 1914 påbörjades en grundlig ombyggnad av Svartå hytta för att öka dess tackjärnproduktion. Verksamheten vid smedjan upphörde år 1947, då bultfabrik istället tog vid, och hyttan lades ner år 1966 som Sveriges sista träkolshytta.

Idag är kvarnen vid nedre bruket garage och minikraftverk. Herrgården inrymmer restaurang och konferenshotell. Vid övre bruket är idag platsen för masugnen en fotbollsplan. Hyttpipan finns kvar liksom hammarsmedjebyggnaden. Café drivs där ett hyvleri låg. Bultfabriken, som ligger strax nordost om bruket, drivs idag som metallverk och verkstadsindustri. Slaggförekomst finns både på nedre och övre bruksområdena.



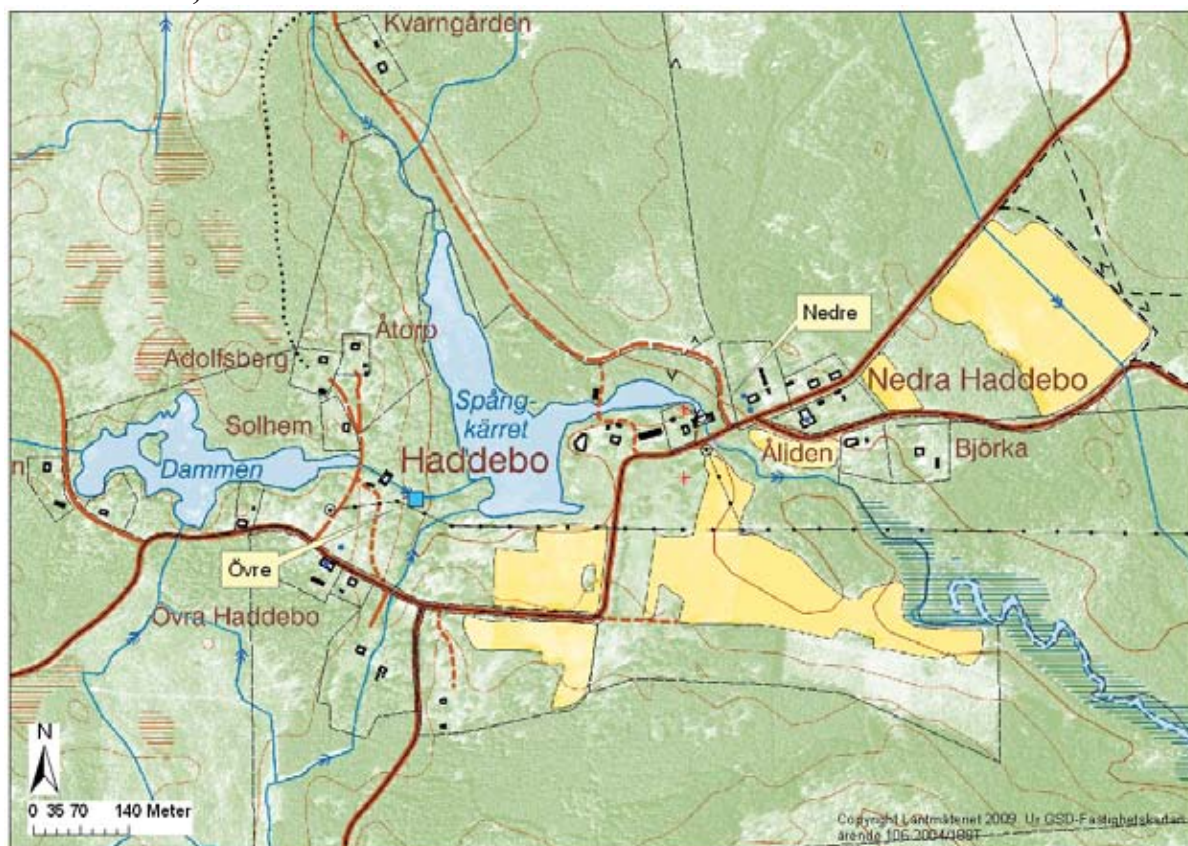
Bostäder och brunnar finns i närheten av både nedre och övre bruksområdena. Vid nedre bruket finns även en grundvattentäkt vilket gör att känsligheten blir stor till mycket stor. Marken inom både övre och nedre bruksområdena består av sandig morän vilket ger måttliga spridningsförutsättningar. Spridningen till ytvattnet bedöms vara måttlig till stor. Skyddsvärdet bedöms vara måttligt då det finns ett antal nyckelbiotoper i området.

Figur 10. Svartå bruk lancashiresmedja. Foto: Länsstyrelsen, Kulturmiljö

Sammantaget bedöms bruksområdena tillhöra riskklass 2, stor risk för människors hälsa och miljön.

## HALLSBERGS KOMMUN

### *Haddebo bruk, övre och nedre*



Figur 11. Haddebo bruksområde

Haddebo bruk anlades 1656 och var i drift under ca 270 år. Järnbruket hade bland annat stångjärnsverk, valsverk, brännstålverk, manufaktur och gjuteriverksamhet. Valsverket lades ner 1902. Verkstaden och gjuteriet brann 1919 men återuppbyggdes och drevs fram till 1924, då all verksamhet upphörde. I Haddebo bedrevs även kopparframställning som sidoverksamhet mellan 1768- ca 1800. Riskklassen inkluderar hela bruksområdet och har främst inriktats på kopparverksamheten.

Begränsade slaggrester ska enligt RAÄ finnas kvar på området. Det finns bostäder och fem brunnar inom bruksområdet, varav en hushållsbrunn och en som hör till skola. Känsligheten har bedömts vara måttlig till stor. Hela bruksområdet ligger på mark bestående av sandig morän vilket ger måttliga spridningsförutsättningar. Bruksområdet avvattnas dels i Spångkärrret och dels i Haddeboån som rinner vidare till Glottrakärret. Glottrakärret-Venerna är klassat som Natura 2000-område samt riksintresse för naturvården. Det finns ett smalt område med skyddsvärd biotop ca 80m från övre bruket samt ett par rödlistade arter i området. Skyddsvärdet har bedömts vara måttligt.

Sammantaget bedöms bruksområdet tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön.

## **HÄLLEFORS KOMMUN**

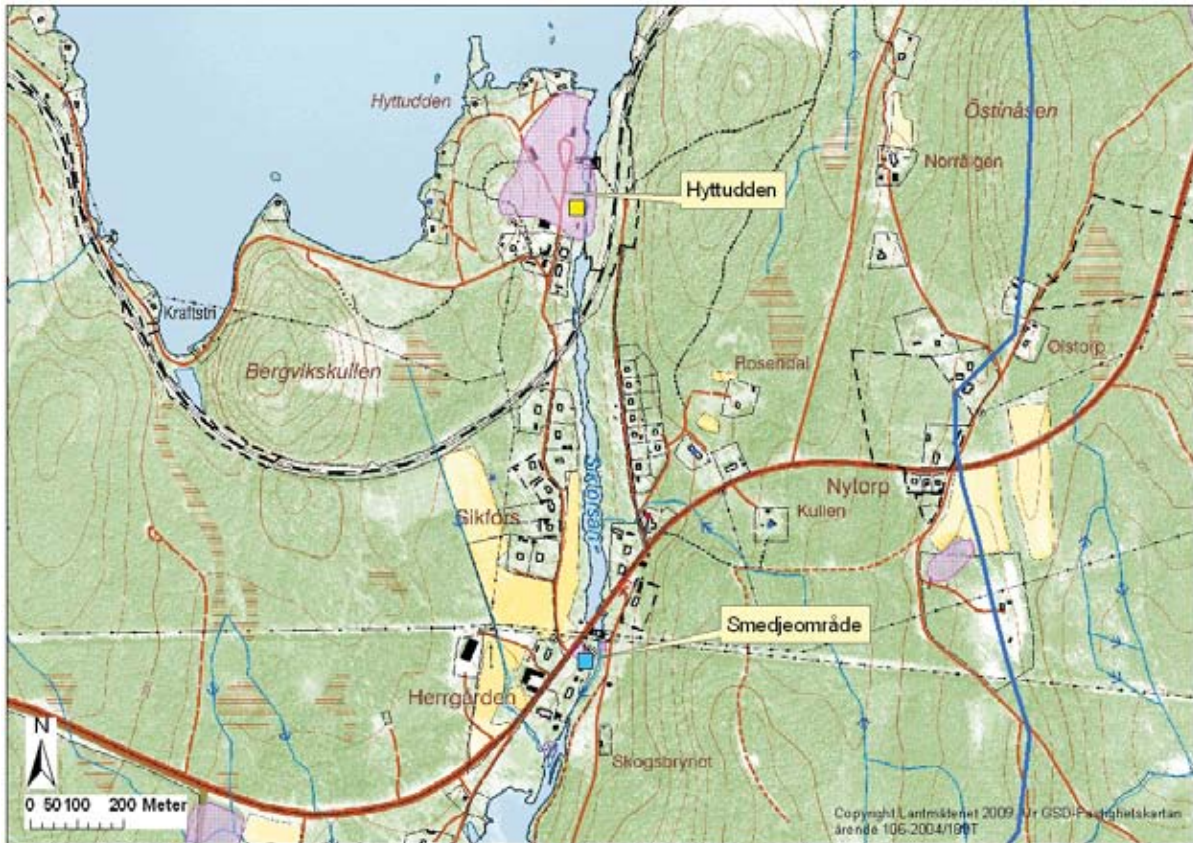
### ***Bredsjö bruk***

Vid Bredsjö bruk har sedan 1674 drivits järnbruk med hamrar, masugn, stångjärnsverk, anrikningsverk och kvarn. Hammarsmedjan nedlades 1890. Hyttan brann 1939 men återuppbyggdes. Sista blåsningen skedde 28/12 1962. Hyttanläggningen revs någon gång på 1970-talet. Idag finns på området Bredsjö herrgårdar med hotell- och konferensanläggning. Även synliga lämningar av hyttan, hammarsmedjan och kolhusen ska finnas kvar. Inga direkta skyddsvärden finns i närheten av bruksområdet som därför inte riskklassats.

### ***Rockesholms bruk***

Järnbruket grundades 1734 och var i drift i ca 165 år. Här fanns hytta/stålugn, hammare, stångjärnsverk, järnmanufaktur, kvarn och sågverk. En ångsåg anlades 1889 och trämassfabrik 1890. Järnhanteringen lades ner 1899 och trämassfabriken lades ner 1907. Enligt RAÄ finns kol, sot och enstaka slaggstycken kvar inom området. Inget slaggsvarp påträffat. Idag drivs herrgården som behandlingshem. Inom området finns även kapell och vattenkraftverk. Verksamheten får anses ha ringa driftstid i detta sammanhang och har därför inte riskklassats.

## Sikfors bruk



Figur 12. Sikfors bruksområde

Sikfors bruk kan delas upp på ett smedjeområde och på Hyttudden, där största delen av verksamheten pågick. Områdena sammanlänkas genom Sikforsån. Områdena har klassats för sig. Smedjan uppfördes 1646 och drevs fram till 1905. Även vattensåg, mjölkvarn och herrgården låg inom smedjeområdet. Aktiviteterna på Hyttudden drevs mellan 1631 och 1953. Hyttan revs sedan 1961. Vid järnbruket fanns hytta, smedja, anrikningsverk, briketteringsverk, sintringsverk, kolningsverk och framställning av tjärolja, rostugn, verkstad, slagg- och granuleringsverk, kokillgjuteri samt transformatorstation och linbana. Tjäroljemagasinet har riskklassats för sig. Där det f.d. kolhuset legat har det senare drivits bilskrot där diverse skrot ligger kvar idag. På Hyttudden finns slagg, sot- och kolrester från hyttan samt avfallsprodukter från anrikningsverket i form av stenmjöl. Det ska ha funnits en cisternpark, varifrån man pumpade tjära till tankvagnar vid tågstationen. Spillvatten förekom, vilket man kallade "tjärdank". Detta ska enligt uppgift ha dumpats direkt i sjöviken.

Idag innefattar herrgården på smedjeområdet hotell- och restaurangrörelse. All verksamhet på Hyttudden har upphört. Inom bruksområdet finns boende, vandringsled, badvatten nedströms, tre brunnar samt en förordnad grundvattentäkt i berg. Känsligheten bedöms vara stor till mycket stor. Marken består av morän och morän på berg vilket bedöms ge måttliga till stora spridningsförutsättningar. Spridningen i ytvattnet bedöms som liten till måttlig då vattnet inte är så strömt och stor utspädning sker. Skyddsvärdet bedöms vara måttligt stort då det i området finns vanliga och något störda ekosystem av all verksamhet.





Figur 13. Sikfors bruks kolningsverk inom hyttområdet. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Sammantaget bedöms smedjeområdet tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön. Hyttudden bedöms tillhöra riskklass 2, stor risk för människors hälsa och miljön.

## KARLSKOGA KOMMUN

### *Karlsdals bruk (Carlsdahl)*



Figur 14. Karlsdals bruksområde

Bruket anlades på 1640-talet (hette innan Nya Elfhyttan) och järnhanteringen lades ner 1932, därefter drevs främst skogsbruk. År 1738 byggdes masugnen om och ett gjuteri inrättades för tillverkning av kanonkolor och andra gjuteriartiklar, i bruk fram till 1897. Mitten av 1700-talet uppfördes bland annat ämnessammare. Senare tillkom en urvällshammare för takplåt och 1781 byggdes en ny plåthammare. År 1862 uppfördes ett bessemerverk, det andra i sitt slag i Sverige. Detta bestod av två små konvertrar och drevs till 1881. År 1897 byggdes ytterligare en masugn. Den äldsta masugnen lades ner 1930 och den andra masugnen 1932.

Idag finns en stor hög med slagstkross (15m hög) inom området. Bäck/dike rinner ut från högen österut och fortsätter ner mot Svartälven. Slaggsten har använts som byggnadsmaterial till anläggningen. Ruiner finns kvar från bland annat en masugn och tre rostugnar. Kvar finns även fd smedja, modellkammare, hyttkammare och en ganska fallfärdig fd kraftstation. Fyra slaggstensfundament, där kolhus legat, som bar upp kolbanan finns också kvar.



Figur 15. Karlsdals bruk hyttområde. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Sommarstugor ligger ca 50m från högen och bostadshus finns ca 150m bort. Två hushållsbrunnar och en enskild brunn i berg finns i området. Känsligheten bedöms vara stor till mycket stor i mark och grundvatten. Känsligheten för ytvattnet bedöms vara måttlig. Bruksområdet ligger delvis på fyllnadsmassor och delvis på sandiga isälvssediment vilket ger stora spridningsförutsättningar i mark och grundvatten. Bäckar rinner genom området vilket gör att spridningsförutsättningarna till och i ytvattnet även bedöms vara stora. Bäckarna rinner vidare ner mot Svartälven. Skyddsvärde bedöms vara måttligt då sumpskog finns i området och bruksmiljön är klassad som riksintresse för kulturmiljövården.

Sammantaget bedöms bruksområdet tillhöra riskklass 2, stor risk för människors hälsa och miljön.

### ***Kortfors bruk***

Kortfors bruk anlades 1669 och drevs ev. fram till 1932. På bruket fanns bland annat stångjärnshammare, såg och kvarn. Kalciumkarbidtillverkning skedde under en kort tid i slutet av 1800-talet. Stålverk anlades 1902 och lades ner under 1920-talet. Fortfarande på 1910-talet bestod bruket av elektriskt stålverk med 4 smältugnar, hammarverk och elektrodverk. Enligt RAÄ finns kantiga stenblock och hammarslagg kvar på området. Slaggen

är brun, tät och fluten. Inga skyddsvärden finns i närheten av bruksområdet som därför inte riskklassats.

#### ***Valåsens bruk***

Hamrar anlades enligt privilegium 1632 (Nedre) resp. 1648 (Övre). År 1889 byggdes en masugn. Till bruket hörde även rostugn, malmkross och kolhus. Järnhanteringen lades ner 1918 efter att ha drivits i ca 285 år. Idag finns Valåsens herrgård i området och ett stort sågverksindustriområde angränsar. Platsen för masugnen upptas numera av en garage- och verkstadsbyggnad tillhörande sågverket. Ca 10m norr om masugnsplatsen ligger den nuvarande sågverksindustrins huvudanläggningar. I bäckravinen förekommer rikligt med brunsvart slagg (smidesslagg). Stora delar av sågverksområdet ligger på fyllnadsmassor. Verksamheten var av ringa omfattning och har därför inte riskklassats.

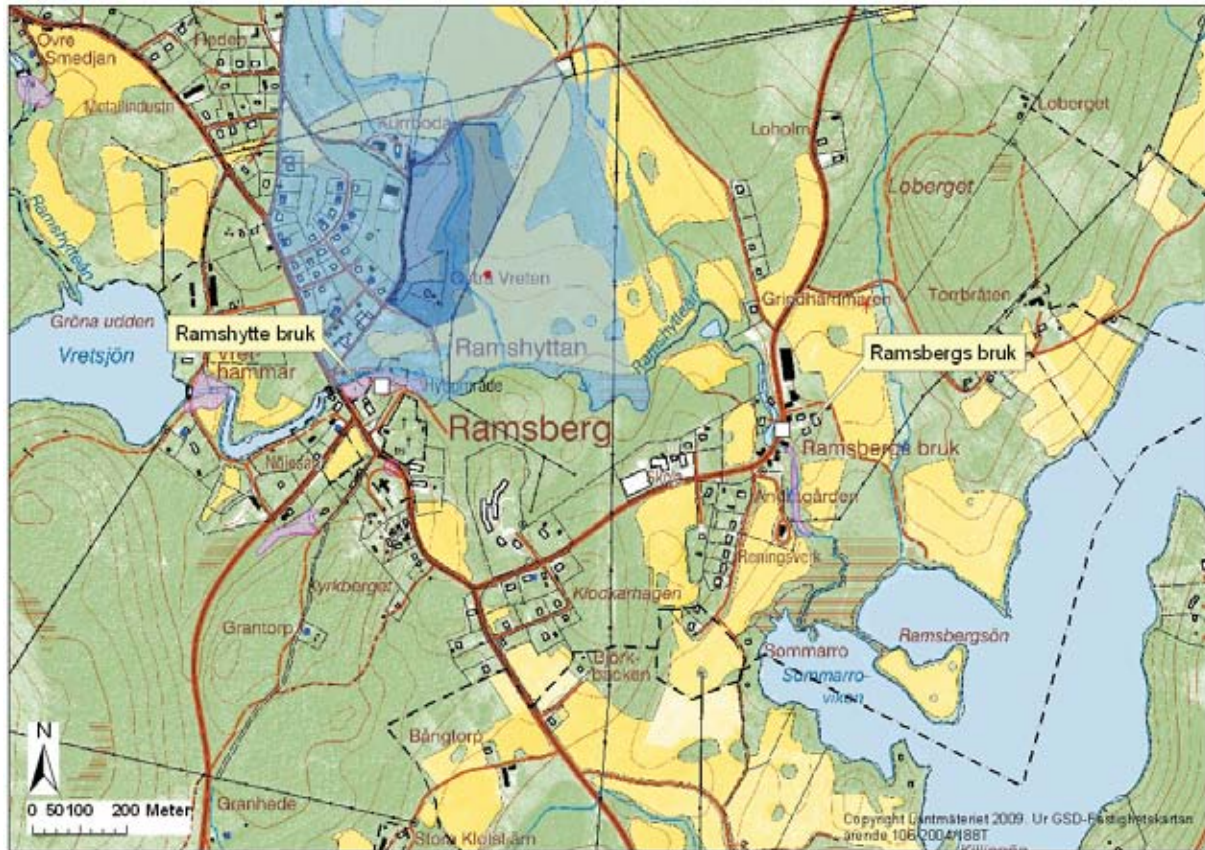
### **LAXÅ KOMMUN**

#### ***Hasselfors bruk***

År 1671 startade hammarsmide och 1850 byggdes en tackjärnshytta vilken drevs till 1914. Tackjärnshyttan gjorde att bruket blev självförsörjande på råvaran till smidet. År 1859 anlades en torvfabrik och under 1860-talet uppfördes en såg. Vid sekelskiftet 1800/1900 byggdes brukets lantbruk ut och blev också en viktig del av brukets totala verksamhet. Under tidigt 1900-tal lades järnhanteringen ned och brukets verksamhet koncentreras mera på skogsbruk och torvhantering. Idag bedrivs musealverksamhet på området och det finns en fotbollsplan. En stor sågverksindustri i drift ligger intill. Sinnerudden är uppbyggd av slagg från hyttan. Inga skyddsvärden finns i närheten av bruksområdet som därför inte riskklassats.

## LINDESBERGS KOMMUN

### *Ramsbergs bruk och Ramshytte bruk*



Figur 16. Ramsbergs och Ramshytte bruksområde

Ramsbergs bruk och Ramshytte bruk ligger 800-900m från varandra i Ramsbergsområdet. Områdena har riskklassats var för sig.

Gliehammaren drevs i Ramsberg från 1559 och bildade tillsammans med masugn Ramsbergs bruk. Masugnen, först brukad 1616, återuppbyggdes ett antal gånger och lades ner 1737. Hammaren ska ha varit i drift fram till 1870-talet. På platsen där masugnen legat har det senare legat såg/hyvlari. En gårdssmedja uppfördes 1832, vilken var i bruk fram på 1970-talet. Snickeri fanns på övervåningen och smedja i källarplan. Ett mindre kraftverk byggdes till på norra gaveln på 1920-talet. Kraftverkets generator brann på 1970-talet och ligger sedan dess nere.

Ramshyttan masugn drevs mellan 1548-1889. Prästhammaren (Gamla hammaren) var i drift 1559 och dessa bildade så småningom Ramshytte bruk. En nyare Prästhammaren sattes upp den 19 april 1793 av prosten Aron Westén i Ramsberg.

Kvar vid Ramsbergs bruk finns idag en del gamla bruksbyggnader bland annat gårdssmedjan, herrgård och en del magasinhus. Området ska dock vara omgjort och utfyllt i vissa delar. Många av husen är byggda av slaggsten, bland annat flyglarna till herrgården. Ingen slagg finns idag (2009) synlig men det ska finnas slagg i marken i stora delar av området. På Ramshytte bruksområde kunde vid besök 2009 masugns- och rostugnsruinerna ses tydligt. Rikligt med slagg och murrester syntes i hela hyttområdet.

Vid Ramsbergs bruk bedöms känsligheten för mark och grundvatten vara stor då bruksområdet ligger i anslutning till bostadshus och djurhållning. Känsligheten för ytvattent bedöms vara måttlig. Bruket ligger på lera och finmo men är till delar utfyllt med jordmaterial, framför allt runt ån. Slagg ska även finnas i marken i stora delar av området. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten samt till ytvatten bedöms vara måttliga. Skyddsvärdet för mark, grund- och ytvatten bedöms vara måttligt då området består av ekosystem som är vanliga i området och inga utmärkande skyddsvärden finns utmarkerade. Vid Ramshytte bruk bedöms känsligheten för mark och grundvatten vara mycket stor då det finns bostäder i närheten och området är grundvattentäkt med skydd. Bruksområdet ligger på en grund av grovmo, sand och grus, vilka räknas som genomsläppliga jordarter, och därmed gör att spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms vara stora. Spridningen i ytvatten bedöms dock som liten då flödet är begränsat och till största del leds förbi området i ett rör. Skyddsvärdet för mark, grund- och ytvatten bedöms vara måttligt eftersom inga utmarkerade skyddsvärden finns i området.



Figur 17. Ugnsruin vid Ramshytte bruk. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Sammantaget bedöms båda bruksområdena tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön.

## Klotens bruk/Klothyttans bruk



Figur 18. Klothytte bruksområde

På området har Klotens bruk legat med bland annat masugn, rostugn och hammare. Masugnen privilegierades 1680 men låg sedan nere under en period och startade upp igen 1826. Verksamheten, som åtminstone mot slutet var av mindre omfattning, lades ner 1910. År 1901 byggdes istället en ångsåg ca 500m NÖ om hyttområdet, vid Sågsviken. 1929 moderniserades sågen men fick ändå läggas ner 10 år senare varvid verksamheten flyttades till Skinnskatteberg.

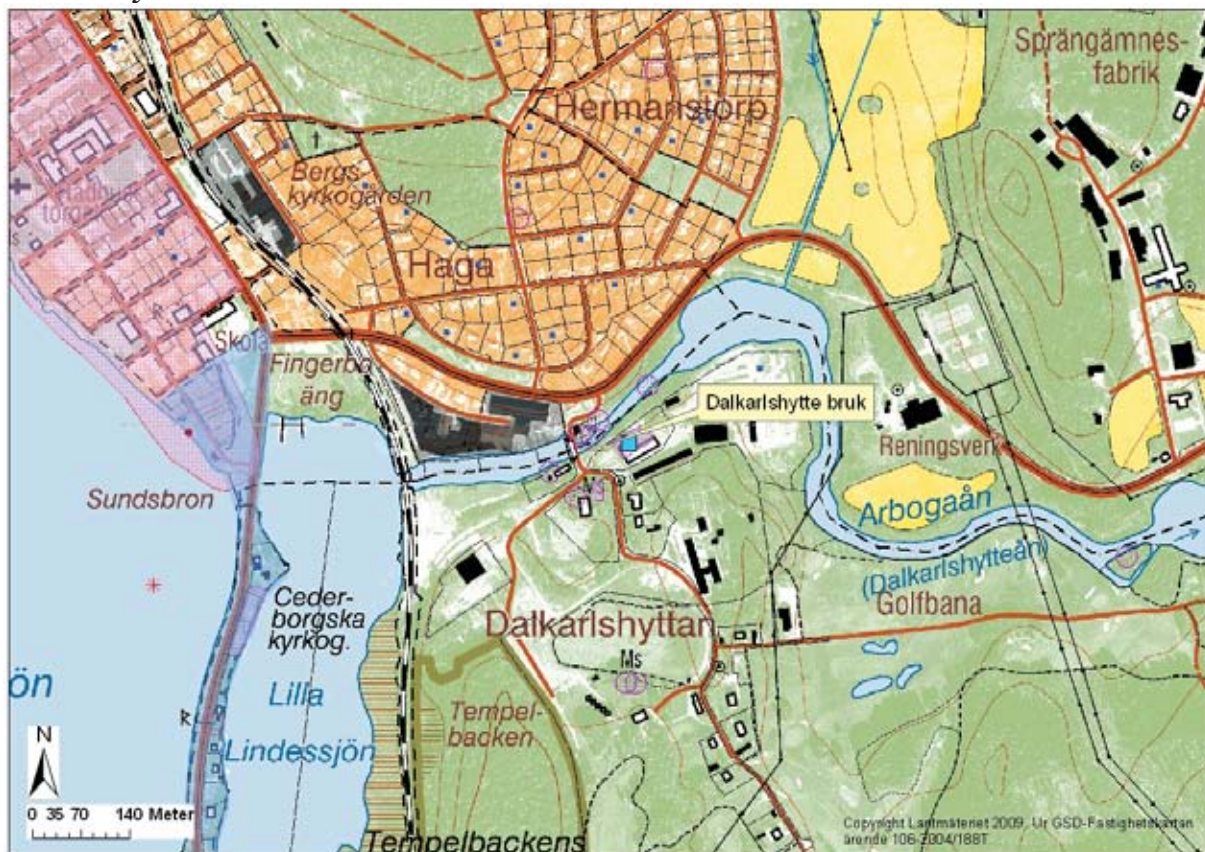


Figur 19. Rostugnsruin vid Klotens bruk. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Idag finns en fiskodling i drift som är belägen på det gamla hyttområdet. Vid platsbesök 2009 syntes rostugnsruin och en del murrester gjorda av slaggsten. Utspridd slagg, det mesta övertorvat och beväxt med sly och lövträd. Det finns bostäder i närheten och en grundvattentäkt med skydd angränsar, vilket gör att känsligheten för mark och grundvatten bedöms vara mycket stor. Känsligheten för ytvattnet bedöms vara stor på grund av vattentäkten och för att det finns badplats i närliggande sjö. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten är svåra att ta ställning till då jordartgeologikarta saknas för Klotenområdet. Delar av platsen ska dock enligt RAÄ vara utfyllt vilket ofta leder till stora spridningsförutsättningar. Området är klassat som naturreservat och riksintresse för friluftslivet vilket gör att skyddsvärdet för mark och grundvatten bedöms vara mycket stort och för ytvattnet stort till mycket stort.

Sammantaget bedöms bruksområdet tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön.

### **Dalkarlslytte bruk**



Figur 20. Dalkarlslytte bruksområde

Järnhantering har bedrivits sedan mitten av 1500-talet fram till 1930-talet. Hammare anlades 1554, delades 1640 till övre och nedre Dalkarlslyttan vilka drevs fram till 1785 resp. 1852. En andra masugn byggdes 1874. I slutet av 1800-talet genomgick bruket en nydaning, aktiebolag bildades, den äldre masugnen ombyggdes och gjuteri anlades. Gjuteriet drevs mellan 1898-1930. När järnhanteringen lades ner byggdes 1934 ena masugnen om till kalkugn, och därefter inriktades på kalk och dolomitttillgångarna. Den andra masugnen fick stå kvar. Verksamheten vid Dalkarlslyttan expanderade under 1930-1940 till att omfatta även sågverk, kvarn och kraftstation. Under 1970-talet revs kvarnen och kraftstationen övertogs av kommunen. År 1979 lades sågverket ner.

Idag drivs kursverksamhet/lärocenter i masugnen, som är inbyggd i en större byggnad. I slänten intill masugnen kunde vid platsbesök ses slagg och slaggsten, ev. stenskoning ihop satt med järnföremål. Fd Dalkarlslytte sågverk heter idag Mårdträ AB och har emballagefabrik som tillverkar träemballage samt hyvleri. Plantmarknad och golfbana finns intill i området.



Figur 21. Dalkarlslytte bruks masugn inbyggd i den nuvarande lärocenterbyggnaden. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Känsligheten för området bedöms vara stor då grundvattentäkt finns vid Lilla Lindessjön där Dalkarlslytteån rinner ut och att det är relativt nära till bebyggelse. Ett flertal energibrunnar finns i närheten men dock på andra sidan ån. Bruksområdet ligger till största delen på fyllnadsmaterial och morän vilket ger måttliga till stora spridningsförutsättningar.

Naturreseptatet Tempelbacken, vilket till stor del består av gammal aspskog, ligger ca 300m från bruket och ca 500m bort ligger småstadsmiljö Lindesberg vilket är klassat som riksintresse för kulturmiljövården. Skyddsvärdet bedöms vara måttligt till stort.

Sammantaget bedöms Dalkarlslytte bruk tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön.

### ***Finnåkers bruk***

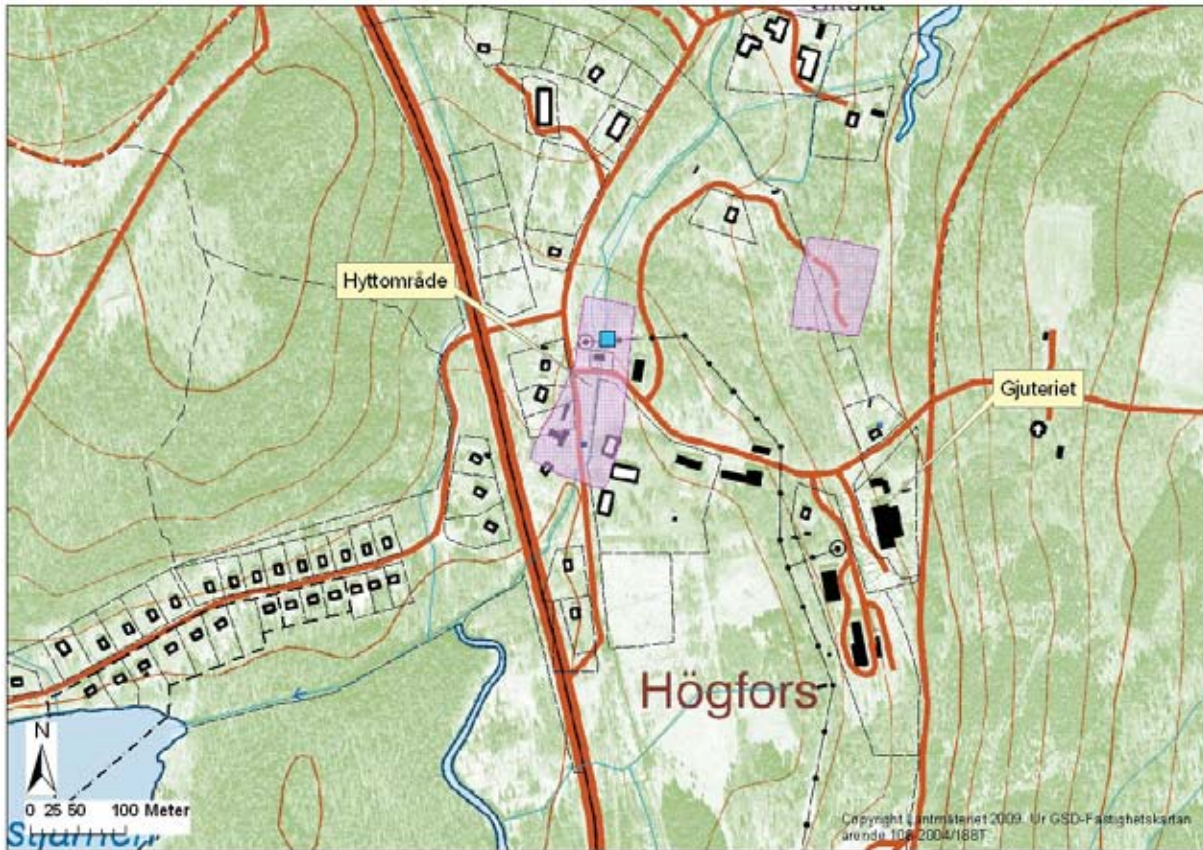
Järnhantering drevs mellan 1614-1875, vilket är ca 260 år. Ny kvarn byggdes 1905, vilken ersatte en äldre kvarn som funnits och ägts av Finnåkers bruk sedan hundratals år. Den lades ner 1960. Vid bruket fanns hamrar, stångjärnsverk, spik- och manufaktursmide, vällugn, såg och ångsåg, kvarn, kolhus och kraftverk. Enligt RAÄ finns rikligt med grå-svart hammarslagg samt även hela slaggbitar med avtrappningsform. Åsen innehåller också rikligt med slagg. Inga skyddsvärden finns i närheten av bruksområdet som därför inte har riskklassats.

### ***Bohrs bruk/Östra Bohrs jernbruk***

Västra Bohrs hytta anlades på 1300-talet och drevs fram till 1674. Bohrs hammare/Östra Bohrs bruk anlades på 1500-talet och var i drift till 1861. Östra Bohrs såg omnämns 1869 och 1920 medan Bohrs Tegelbruk omnämns 1880. Östra Bohrs kvarn omnämns 1905 och 1920 och revs 1981. Östra Bohrs vattenkraftverk är i drift än idag, ombyggd för fjärrstyrning. Enligt RAÄ ska det finnas en del grå-svarta till rödbruna slaggstycken på platsen. Slaggen är blåsig, trögt fluten och med rikliga träkolsavtryck. Slaggvarpet är beväxt med gles lövskog. Inga skyddsvärden finns i närheten av bruksområdet som därför inte har riskklassats.



*Högfors bruk*



Figur 22. Högfors bruksområde

Högfors bruk anlades 1766 och drevs fram till 1955. Mycket revs på 1960-talet. Vid bruket fanns masugn, gjuteri, mekanisk verkstad, anrikningsverk, sintringsverk, sågverk, stångjärnsverk, kvarn, kolhus, kraftstation och linbana. Gruvor finns i närheten. På området har senare drivits bland annat busdemontering och träimpregnering. Gjuteriet har klassats i annat sammanhang.

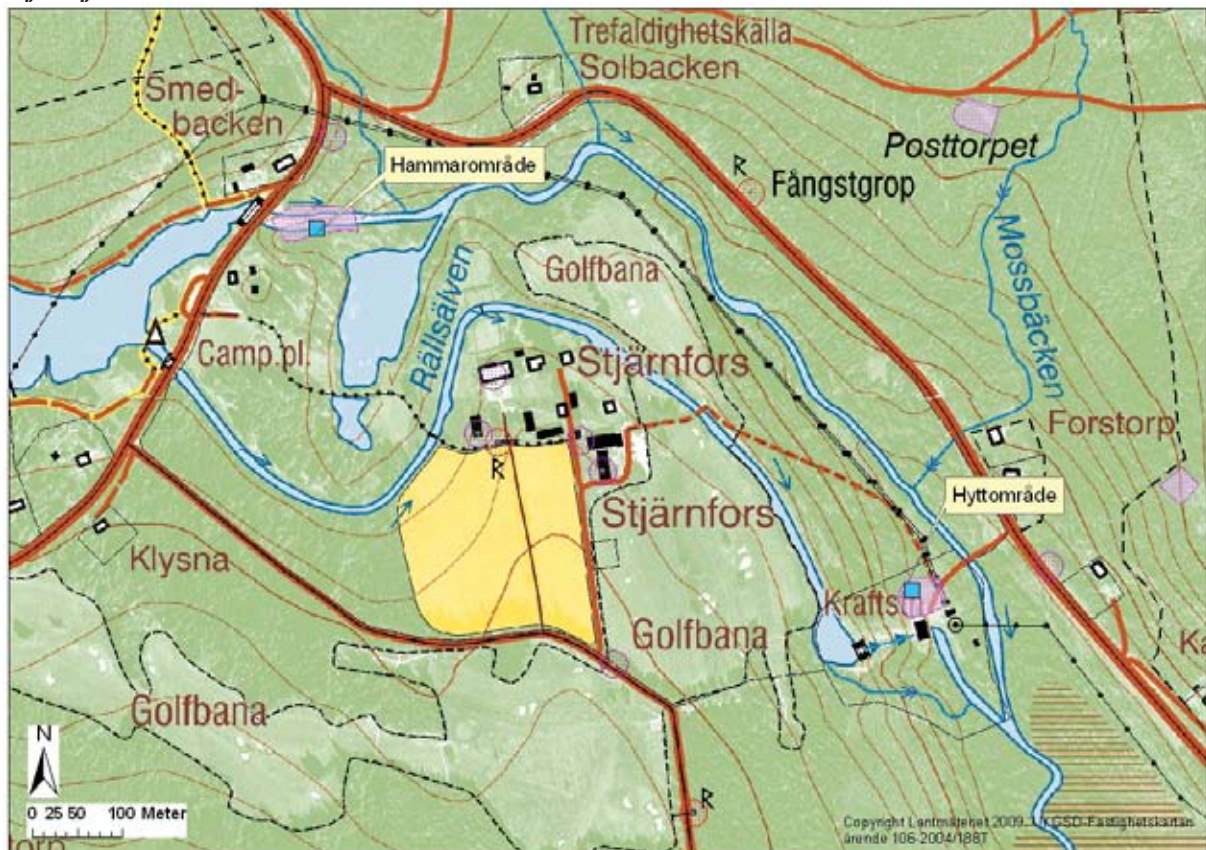
Idag finns på platsen bostadshus, gamla kraftstationen, lager och lämningar. Slaggrester och en eventuell slaggvarpshög finns i området. En bergborrad brunn finns ca 100m söder om hyttområdet (längs bäcken), dock uppströms från slagghögen sett. Bostäder finns på och bredvid högen. Ca 1,5km öster ut finns en kommunal grundvattentäkt i berg. Känsligheten bedöms vara stor till mycket stor. Slaggvarpshögen ligger precis intill ån, varför en viss spridning av utlakade metaller till ån förmodligen förekommer. Markens genomsläpplighet på platsen är låg till måttlig, men en viss ytavrinning till ån kan förekomma vid kraftiga regn och snösmältning. Inget utmärkande skyddsvärde finns i området.



Figur 23. Kraftstation och verkstadshus i Högfors. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Bruksområdet har klassats i riskklass 3 (MIFO fas 1) medan det på gjuteriområdet gjorts en MIFO fas 2 vilket gav riskklass 2.

### *Stjärnfors bruk*



Figur 24. Stjärnfors bruksområde

Stjärnfors bruk anlades 1651 med kopparsmidens verksamhet. År 1676 startade järnhanteringen som drevs fram till början av 1900-talet. Stångjärnssmidet upphörde 1886. Bessemerverk anlades 1872 och trämassfabrik anlades 1889 och övergick senare till pappersbruk. Sulfitfabrik byggdes till 1907. Pappersbruket revs 1937 och hyttan revs i början av 1900-talet

då en kraftstation istället byggdes. Inventeringen är uppdelad på hammarområdet respektive det ”nyare” hyttområdet där verksamheten började först på 1870-talet och områdena har fått var sin klassning.



Figur 25. Stjärnfors bruksområde. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Idag finns på området en kraftstation, bruksherrgård, musealverksamhet och golfbana. Det ska finnas smälter/varphögar nedanför kraftstationen, men dessa kunde ej ses vid platsbesök. Känsligheten på hyttområdet bedöms som liten till måttlig då området är delvis inhägnat och yrkesverksamma exponeras i liten utsträckning. En hushållsbrunn finns ca 1,5km nedströms herrgården (1km nedströms Stjärnfors hytta) och bebyggelse finns på herrgårdsområdet. Även hammarområdets känslighet bedöms som liten till måttlig då få eller inga människor vistas på området. Marken består av morän vilket ger måttliga spridningsförutsättningar. Skyddsvärdet för mark, vatten och sediment på hyttområdet bedöms vara måttligt till stort då området har naturvärdesobjekt i form av å/bäckmiljö och lövsumpskog. Även riksintresse för naturvården. För hammarområdet bedöms skyddsvärdet vara måttligt då området kan antas ha störda naturliga ekosystem efter all verksamhet som bedrivits och inte har några utpekade skyddsvärda ekosystem.

Sammantaget bedöms både hyttområdet och hammarområdet tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön.

### Krokfors bruk/Kaveltorp



Figur 26. Krokfors bruksområde

Krokfors bruk anlades 1810 men innan dess fanns på platsen Hindrikshyttan, vilken drevs mellan 1627-1783. Krokfors råkoppar- och garhytta (Mickelshyttan, senare Suluhyttan) anlades 1635 och drevs fram till 1950-talet. Krokfors järngjuteri anlades 1823, blev ödelagt och arrenderades sedan av Kaveltorp till smältverkstäder för koppar- bly och silvertillverkning 1858, fram till 1907. Ett silververk, drivvugn för tillgodogörande av guld och silver, drevs på området från 1864 och framåt ett tag under 1800-talet. Kaveltorp koppar- och blyverk har klassats för sig.



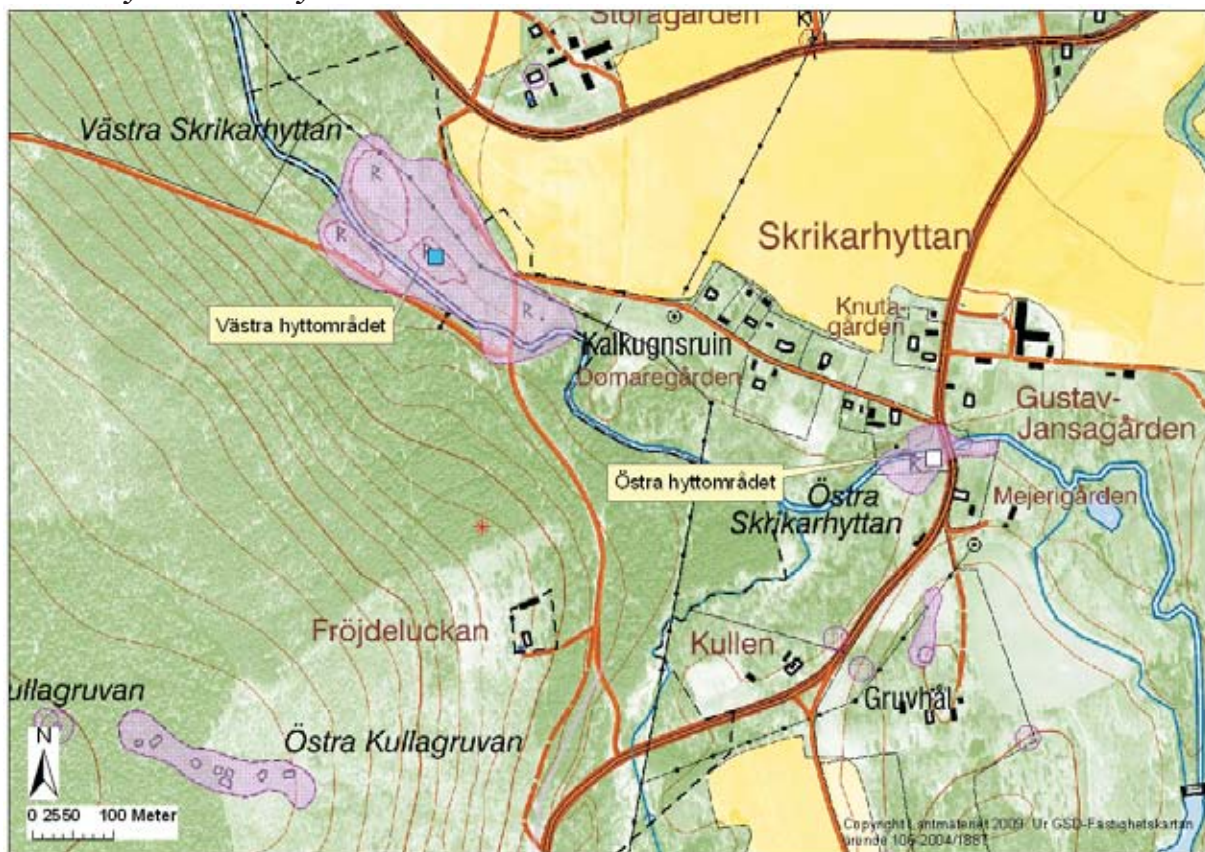
Figur 27. Klensmedja vid Krokfors bruk. Foto: Länsstyrelsen, Kulturmiljö

Idag finns bostadshus på området och det drivs bland annat musealverksamhet. Eftersom bland annat det gamla smältverket var beläget på ett ställe som idag är bostadsområde (flerbostadshus) anses känsligheten för mark vara mycket hög. Känsligheten för grundvatten är endast måttlig då inget dricksvattenuttag sker i området. Spridningsförutsättningarna har uppskattats vara stora till mycket stora p g a materialets stora genomsläpplighet. Området är beläget på en jordart som till största del består av grovmo, sand och grus. Skyddsvärdet bedöms vara måttligt då centrala kopparberg är klassat som riksintresse för kulturmiljövården, vilket ligger i anslutning till verksamheterna.

Sammantaget bedöms Kaveltorps koppar- och blyverk tillhöra riskklass 2, stor risk för människors hälsa och miljön. Även Kopparhytta Krokfors AB (Mickelshyttan, senare Suluhyttan) har klassats till riskklass 2.

## NORA KOMMUN

### Skrekarhytte/Skrikarhytte bruk



Figur 28. Skrikarhytte bruksområde

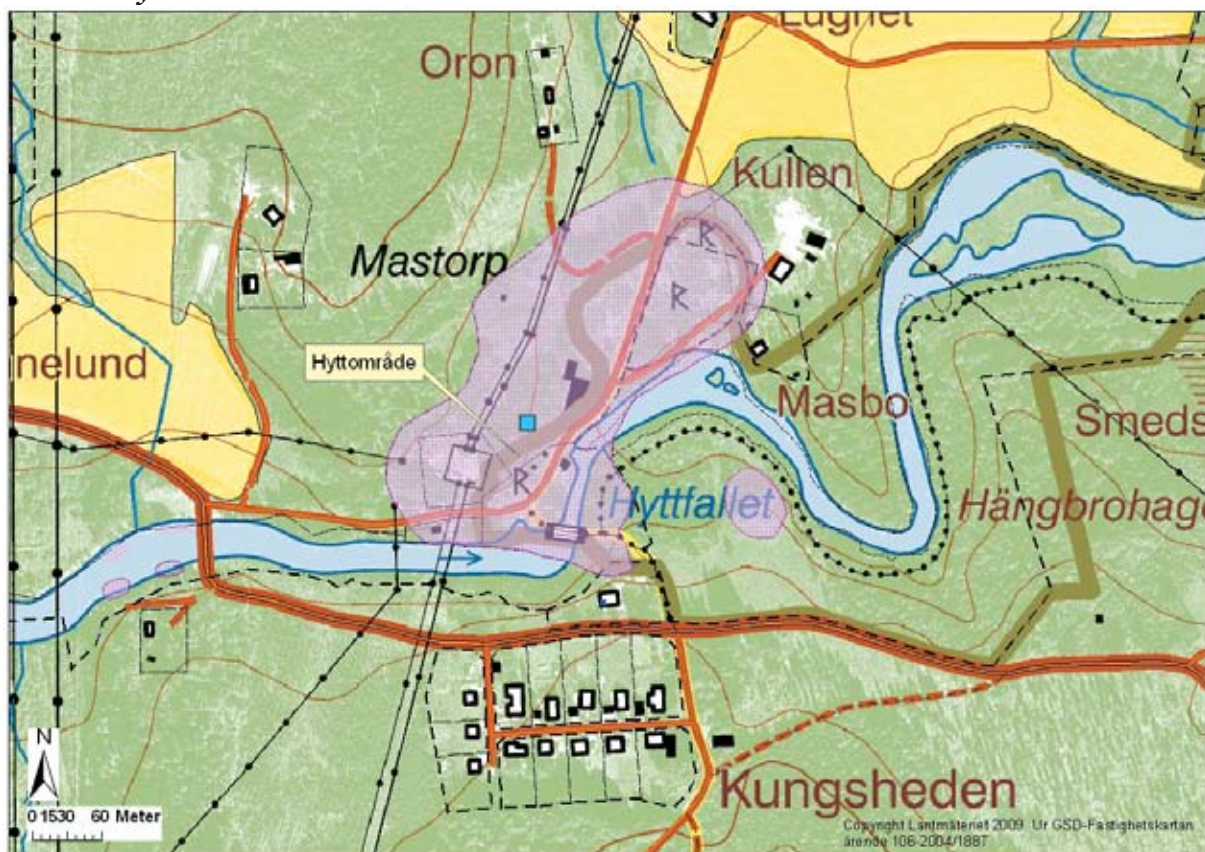
Östra hyttan drevs mellan 1345-1764 medan Västra hyttan drevs 1620-1918 och ombyggdes 1857. Brukets sågverk låg 800-1000m söder ut. Verksamhetstiden var ca 420 år för den östra hyttan och ca 300 år för den västra. Endast den västra hyttan som drevs in på 1900-talet har riskklassats. Östra hyttan har i nuläget endast identifieras då nästan ingen slagg finns kvar i området.

Idag finns bland annat bostäder och ett galleri på området. Slagg och varp ska enligt RAÄ finnas kvar vid den västra hyttan. En förordnad grundvattentäkt i berg finns ca 500m nordväst

om den västra hyttan. Det finns även tre brunnar i området samt bebyggelse, främst i närheten av östra hyttan. Känsligheten bedöms vara måttlig till stor. Hela området ligger på en grund av isälvsediment, sand och morän, vilka räknas som genomsläppliga jordarter och som har stora till mycket stora spridningsförutsättningar. Västra hyttområdet består även delvis av utfyllnadsmaterial. Skyddsvärdet bedöms vara måttligt till stort då hela Skrikarhytteområdet är klassat som riksintresse för kulturmiljövården och då det finns en del nyckelbiotoper och rödlistade arter i området.

Sammantaget bedöms Västra hyttan tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön.

### *Hammarby bruk*



Figur 29. Hammarby bruksområde

På området har järnhantering bedrivits sedan mitten av 1500-talet då Gustav Vasa anlade en hammarsmedja, vilken senare blev del i Hammarby bruk. Själva bruket grundades 1632 och till detta hörde bland annat masugn, hamrar, martinverk, manufaktur, såg och kvarn. Martinverket byggdes 1882 och var ett av de första i landet. Det brann 1918 men ett nytt byggdes upp och var i drift 1919 fram till december 1923 då verket tappades för sista gången. Tackjärnstillverkningen upphörde i mars 1922 då hyttan blåstes ned. Sågverk och hyvleri var i drift fram till 1941 och låg drygt 500m väster om hyttområdet. Verksamhet har alltså bedrivits i området under ca 375 år, varav ca 290 år som Hammarby bruk.



Figur 30. Hammarby bruk hyttruin. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Idag finns en kraftstation samt hytt- och hammarlämningar kvar på platsen. Även det fd martinverket står kvar och används som förråd medan herrgårdsbyggnaden används som bostad. Runt om och i närheten av masugnsplatsen kunde vid platsbesök en hel del utspridd slagg ses. Delar av området ligger även på fyllnadsmassor som troligtvis utgörs av slagg. En hushållsbrunn finns i närheten och ett par förordnade grundvattentäkter i berg/jord. Bebyggelse finns i närheten och området är även klassat som naturreservat med vandringsled och annat friluftsliv. Känsligheten för området bedöms vara stor. Hammarby bruksområde ligger på en grund av omväxlande sandig morän, fyllnadsmaterial och postglacial finlera-silt vilket bedöms leda till måttliga till stora spridningsförutsättningar. Då Järleån är klassat som naturreservat, natura 2000-område och riksintresse för naturvården bedöms området ha mycket stort skyddsvärde.

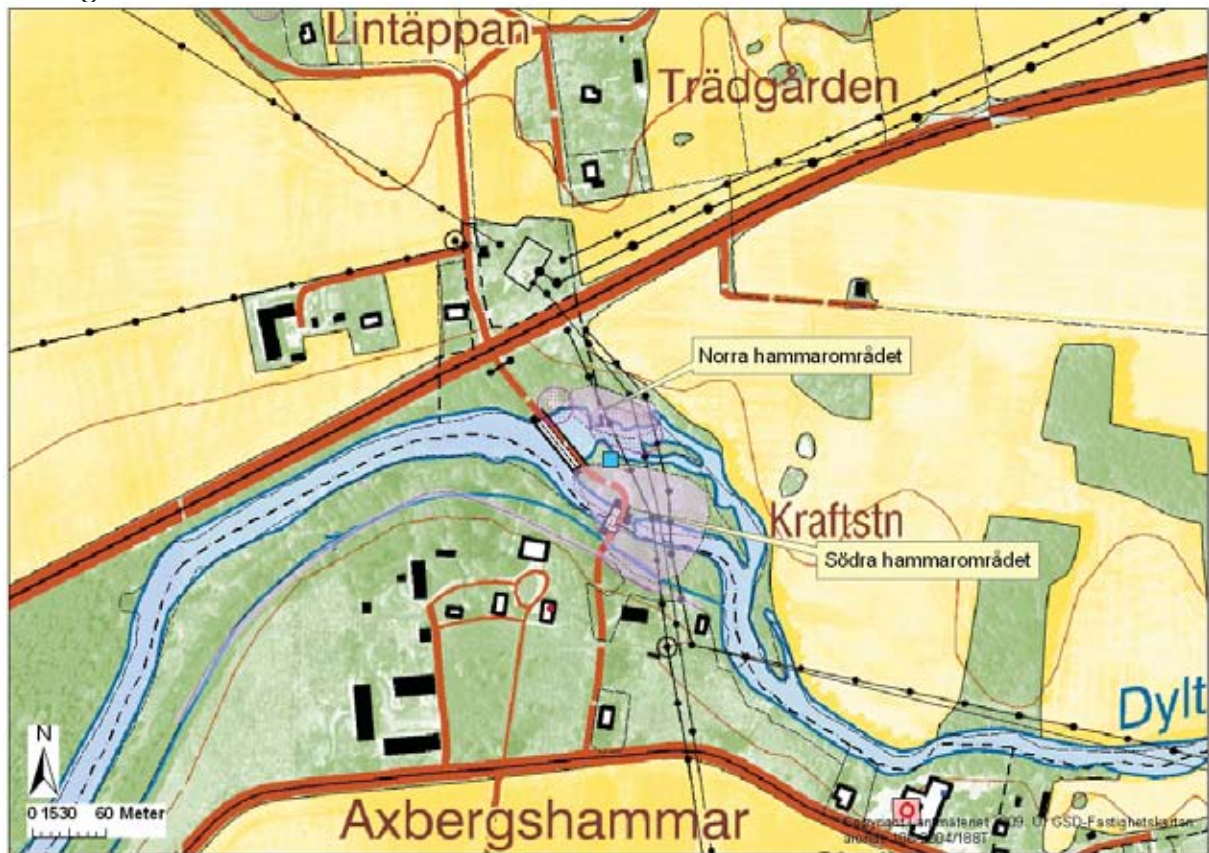
Sammantaget bedöms Hammarby bruk tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön.

### ***Järle bruk***

Järle bruk anlades som Järle övre hammare, vilken drevs mellan 1549 och 1881 och Järle nedre hammare som drevs mellan 1620-tal och 1881. Järle masugn lades ner 1709 för att bereda plats åt hammare. Järle kvarn uppfördes 1804 på platsen för en tidigare smedja. Verksamheten lades ner 1973, men både kvarninredning och kraftverksutrustning finns bevarade invändigt. Järle sågverk drevs mellan 1810 och 1902, då det brann. Enligt RAÄ ska det finnas en del spridda slaggstycken i området men inga betydande mängder, objektet har därför inte riskklassats.

## ÖREBRO KOMMUN

### Axbergshammars bruk



Figur 31. Axbergshammars bruksområde

Järnhanteringen startade 1558 och drevs i ca 300 år fram till 1858. Järnbruket omfattade bland annat 1 knip- och 2 spikhammare, stångjärnsverk, manufaktursmide samt stålugn och var grundat på "köpe-tackjärn". Sågverk drevs mellan 1814-1955. Det finns skriftlig källa som anger att en kvarn funnits på platsen 1781 och att kvarngrunden fanns 1810-1955. Kvarnen revs på 1970-talet men en kvarnruin finns kvar på platsen. Ett kraftverk byggdes 1919, nybyggt 1982, vilket är i drift idag. Strax söderut står även den gröna herrgårdsbyggnaden kvar. Norra och södra hammarområdena skiljs åt av ån och har fått var sin riskklass.

Idag finns en kraftstation på platsen och Axbergshammars herrgård/säteri ligger strax söder om bruksområdet. Stenar och slagg finns kvar på holmen och på området söder om ån. Ingen slagg finns synlig i området norr om ån. Bostäder finns i närheten och fyra hushållsbrunnar finns inom 500m, men inte i direkt närhet. En förordnad grundvattentäkt i jord samt vattentäkt Axbergshammars skola finns även i området. Känsligheten för området bedöms vara måttlig till stor.

Södra bruksområdet ligger på en grund av sandig morän, varför spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms vara måttliga medan norra delarna ligger på en grund av postglacial finlera, varför spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms vara relativt små. Skyddsvärdet för mark bedöms vara måttligt medan det för vattnet bedöms vara måttligt till stort eftersom åmiljön är klassad som naturvärdesobjekt.

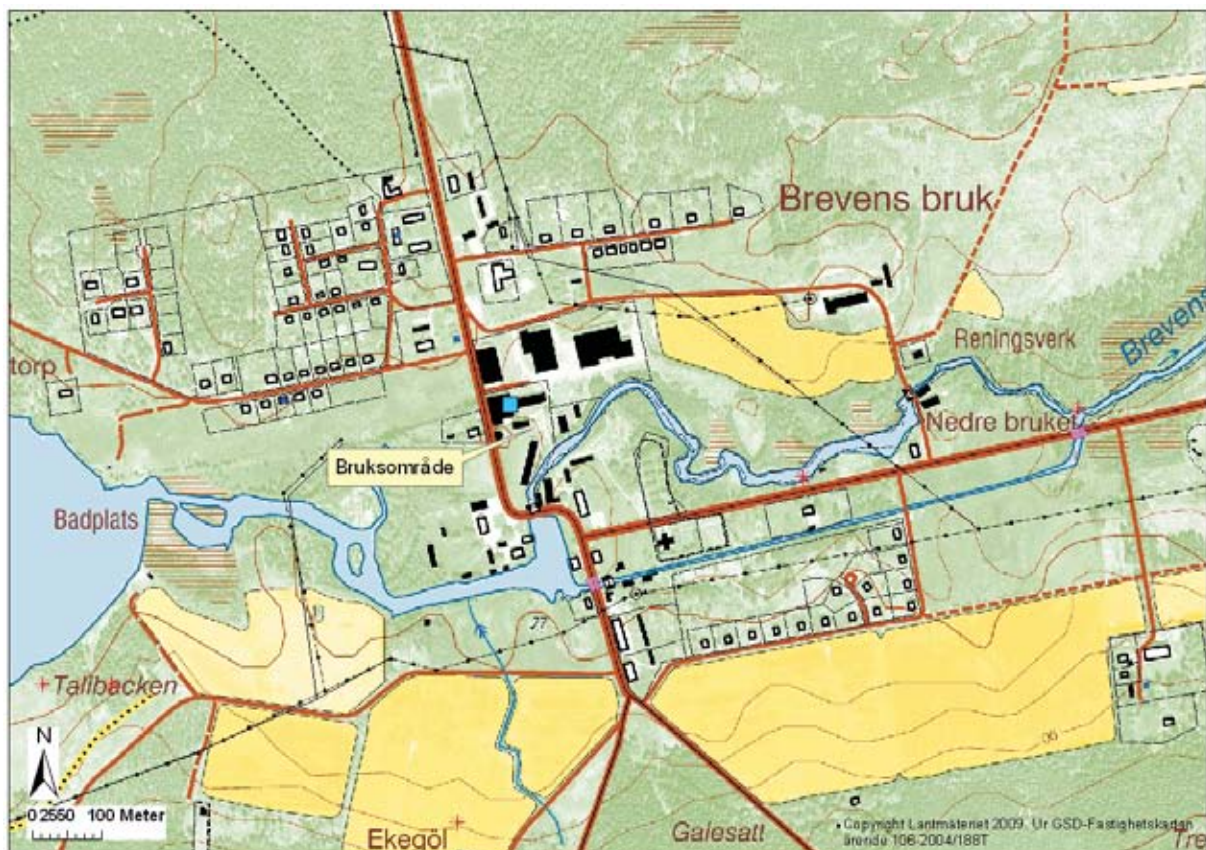




Figur 32. Kvarnruin vid Axbergshammars bruk. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Sammantaget bedöms både södra och norra hammarområdena tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljön.

### ***Brevens bruk***



Figur 33. Brevens bruksområde

Brevens bruk drevs mellan 1676-1978, tackjärnsproduktionen slutade 1933 och därefter drevs endast mekanisk verkstad och järngjuteri. Gamla gjuteriet anlades troligen på 1860-talet och var beläget i direkt anslutning till masugnen. Så sent som 1976 uppfördes ett nytt gjuteri, men redan några år in på 1980-talet var man tvungen att lägga ner.

Idag finns på området en välbevarad bruksmiljö med museum, herrgård, hembygdsgård, restaurang mm. Mellanlagring av filter till reningsverk, avfallsanläggningar mm sker i nya gjuteriet. Brevens Bruk AB driver nu mestadels skogs- och jordbruk samt fastighetsförvaltning. Stora delar av bruksområdet är utfyllt med masugnsslagg och det finns två deponier innehållande bland annat gjuterisand, slagg och industriavfall inom området.

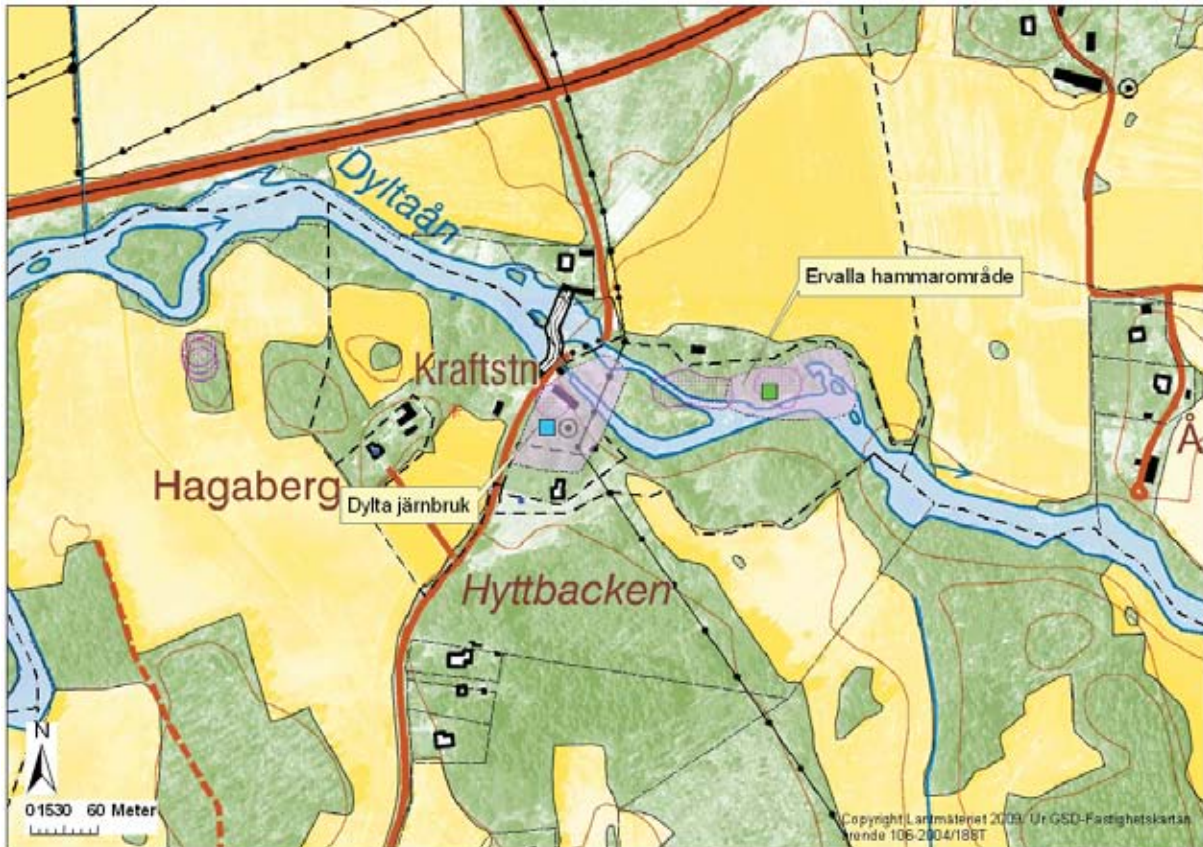


Figur 34. Det gamla gjuteriet med masugnen i bakgrunden i Brevens bruk.  
Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

Känsligheten för området bedöms vara mycket stor då det finns permanent boende och brunnar i området. Stora delar av bruksområdet är utfyllt med masugnsslagg som ligger på sankmark med torv och kärr. Det finns också en hel del sandig morän och inslag av urberg. Spridningsförutsättningarna bedöms vara måttliga till stora. Skyddsvärdet bedöms vara måttligt då området har en del rödlistade arter samt att området är klassat som ett riksintresse för kulturmiljövården. Vad som håller nere skyddsvärdet är att ekosystemen sannolikt är störda p g a att verksamhet bedrivits under lång tid på området.

Sammantaget bedöms bruksområdet tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljö.

### Dylta järnbruk och Ervalla hammare



Figur 35. Ervalla och Dylta bruksområde

Dylta och Ervalla ligger på var sin sida om Dyltaån och har klassats var för sig. Dylta järnbruk anlades 1625 och Ervalla hammare 1579. Järnhanteringen slutade på 1830-talet men kvarn, såg och hyvlari drevs troligen ytterligare en tid. I början av 1900-talet revs kvarnen och ersattes av en kraftstation. På skylt i området kan läsas: "Omkring 1620 bestod bruket av en masugn med två pipor, hammarsmedja, mjölkvarn, tafsekvärn och sågkvärn. Tillsammans med Ervalla hammarsmedja på andra sidan ån, utgjorde platsen centrum för järnbearbetning i norra Närke."



Figur 36. Lastbrygga vid Dylta järnbruk. Foto: Länsstyrelsen, Miljöskydd

I dag finns en kraftstation samt förråd och grillplats inom området. Grundstenar finns kvar i området för Ervalla hammare. Ingen synlig slagg i området och en viss del av markföroreningen kan ha tagits bort i samband med byggnationen av den nya kraftstationen. Kolhaltig mark finns speciellt inom ett område med kolhusgrund. Känsligheten bedöms vara måttlig till stor i området då bostad och ett par brunnar finns i närheten, varav en hushållsbrunn samt att en förordnad grundvattentäkt i jord finns ca 1,2 km bort. Marken inom bruksområdet domineras av sandig morän med inslag av svämsediment i storleken ler-silt samt berg. Spridningsförutsättningarna bedöms vara måttliga. Dyltaån och dess miljö räknas som ett naturvärdesobjekt, dessutom finns en rödlistad art i området. Ca 500m nedströms är Ervalla ängar vilka är ett riksintresse för naturvården och är en av de få kvarvarande hävdade fuktängarna och har dessutom ornitologiska värden. Skyddsvärdet för marken bedöms vara måttligt medan det för ytvattnet bedöms vara stort.

Sammantaget bedöms Dylta järnbruk tillhöra riskklass 3, måttlig risk för människors hälsa och miljö medan Ervalla hammare där mindre verksamhet bedrevs har klassats i riskklass 4, liten risk för människors hälsa och miljön.

## Slutsatser

Bruken inom järn-, stål- och manufakturbranschen är överlag gamla verksamheter som har haft en lång driftstid. Bruksområdena var ofta stora till ytan och hade flera olika verksamheter. Detta kan leda till att det ibland är svårt att hitta relevant information om verksamheterna.

Genom århundradena kunde stora högar av avfall, stoft, slam och främst slagg samlas runt hyttorna och användas som utfyllnad i mark och vatten. Slagg och avfall användes för att fylla ut svackor, för att utvidga industrimarken eller dumpades där det var lättast, ofta vid strandkanten till en sjö eller ett vattendrag. Idag finns slagg för det mesta endast kvar utspridd i bruksområdet eller synlig som slaggsten i byggnader. Majoriteten av slaggen har använts som utfyllnad i mark eller vägbyggen, eller använts som byggnadsmaterial.

I de tidiga framställningsmetoderna utnyttjades inte malmråvaran så effektivt vilket bidrog till att avfallet, förutom slagg från masugn och hammare, även bestod av en hel del föroreningar och metallrester. Flertalet av de metaller som vanligtvis uppträder i malm och hyttavfall har hög eller mycket hög farlighet. PAH, som bildas vid ofullständig förbränning, kan också förekomma bland föroreningarna. Trä- och stenkol används som värmekälla till bland annat masugnar och framförallt stenkol kan innehålla höga halter av PAH.

Föroreningarna från bruken har uppkommit genom antingen utsläpp, spill eller deponering av material. Avfallet från järn- och stålindustrin är ofta bristfälligt karakteriserat med avseende på risken för utläckage eller annan spridning av miljöfarliga ämnen. Tungmetaller ger den allvarligaste miljöbelastningen i ett längre perspektiv.

Risk finns att metaller sprids från avfallet när materialet vittrar, bland annat genom vind och vatten eller att metallinnehållet lakas ut och sprids till yt- och grundvatten. Även det luftburna metallhaltiga stoftet från verksamheten transporterades relativt långt omkring hyttorna.

Verksamheterna låg oftast i anslutning till vatten för att kunna utnyttja vattenkraften till anläggningarna. Provtagning i vatten och sediment samt laktester på slagg och annat material är därför av intresse.

Informationen kring bruksområdena kommer ofta från flera olika källor och generellt finns inga provtagningar gjorda, utan resultaten och bedömningarna bygger på arkiv- och litteraturstudier, intervjuer och fältstudier. På detta finns alltid en osäkerhet beträffande den tilldelade riskklassen, och eventuella senare undersökningar kan därför komma att ändra på denna klassning.

## Referenser

### Litteratur

Gunnarsson, Ann Marie. 1994. *Hus av slagg - Byggnadskonst i Bergslagen*, Jernkontorets bergshistoriska utskott, serie H nr 53.

Länsstyrelsen Stockholms län. Rapport 2006:01. *Föreorenade områden - Inventering av branscherna järn- stål och manufaktur, primära och sekundära metallverk samt ferrolegeringsverk i Stockholms län*. ISBN: 91-7281-202-8

Länsstyrelsen Södermanlands län. Rapport 2005:2. *Inventering av Föreorenade områden - Järn-, Stål- och Manufakturindustri*. ISSN 1400-0792

Naturvårdsverket. 1994. Rapport 4339, *Avfall från järn- & stålindustrin, lägesbeskrivning*. ISSN: 0282-7298

Naturvårdsverket. 1995. Rapport 4393, *Branschkartläggningen - En översiktlig kartläggning av efterbehandlingsbehovet i Sverige*. ISBN: 91-620-4393-5

Naturvårdsverket. 1999. Rapport 4918, *Metodik för Inventering av Föreorenade Områden*. ISBN: 91-620-4918-6

Örebro läns museum. 2005. *Från masugnar till mobiltelefoner – Industrihistoria i Örebro län. Från bergslag till bondebygd 2004-2005*. ISSN: 0347-6766

### Övriga källor

Alla kartor i rapporten: Copyright Lantmäteriet 2009. Ur GSD-Fastighetskartan ärende 106-2004/188T

Ekomuseum Bergslagen. *Vill du veta mer? Färskning & stångjärn*.  
[http://www.ekomuseum.se/vetamer\\_farskning.html](http://www.ekomuseum.se/vetamer_farskning.html), Senast besökt: 2008-11-28

Ekomuseum Bergslagen. *Vill du veta mer? Masugnen*.  
[http://www.ekomuseum.se/vetamer\\_masugnen.html](http://www.ekomuseum.se/vetamer_masugnen.html), Senast besökt: 2008-09-19

Jernkontoret. *Stålet och kretsloppet – Restprodukter*.  
[http://www.jernkontoret.se/stalets\\_kretslopp/restprodukter/index.php](http://www.jernkontoret.se/stalets_kretslopp/restprodukter/index.php), Senast besökt 2008-12-16

Jernkontoret. *Stålet och kretsloppet – Restprodukter - Masugnsslagg och stålugnsslagg*.  
[http://www.jernkontoret.se/stalets\\_kretslopp/restprodukter/slagg.php](http://www.jernkontoret.se/stalets_kretslopp/restprodukter/slagg.php), Senast besökt: 2008-12-16

Järnriket. *Ordlista*. <http://www.jarnrieket.com/ordlista/ordlista.htm>, Senast besökt: 2008-09-19

KEMI. *Frågor i fokus - Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)*.  
[http://www.kemi.se/templates/Page\\_\\_\\_4439.aspx](http://www.kemi.se/templates/Page___4439.aspx), Senast besökt: 2008-09-15

Livsmedelsverket. Risker med mat – *Metaller*.

[http://www.slv.se/templates/SLV\\_Page.aspx?id=2576&epslanguage=SV](http://www.slv.se/templates/SLV_Page.aspx?id=2576&epslanguage=SV), Senast besökt: 2008-09-15

Wikipedia – Den fria encyklopedin. *Blästerugn*.

<http://sv.wikipedia.org/wiki/Bl%C3%A4sterugn>, Senast besökt: 2009-01-15

Wikipedia – Den fria encyklopedin. *Härdning*.

<http://sv.wikipedia.org/wiki/H%C3%A4rdning>, Senast besökt: 2009-01-15

Wikipedia – Den fria encyklopedin. *Martinprocessen*.

<http://sv.wikipedia.org/wiki/Martinprocessen>, Senast besökt: 2008-11-28

Wikipedia – Den fria encyklopedin. *Masugn*. <http://sv.wikipedia.org/wiki/Masugn>, Senast besökt: 2008-11-28



# Länsstyrelsen Örebro län