

Malmbod i Lonnhyttans hyttbacke

Hyttområde L1981:6504
Lonnhyttan 1:1
Karlskoga socken och kommun
Örebro län, Värmland
Johnny Rönngren



ARKEOLOGGRUPPEN I ÖREBRO AB

Radiatorvägen 11, 702 27 Örebro

Telefon 019-609 04 10

www.arkeologgruppen.se

arkeologgruppen@arkeologgruppen.se

*Översiktskarta över Örebro län med platsen för
förundersökningen markerad i rött.*



© 2022 Arkeologgruppen AB
Arkeologgruppen rapport 2022:49
Lst dnr 431-8972-2021

Författare	Johnny Rönngren
Kvalitetsgranskning	Nina Balknäs
Grafisk form	Nina Balknäs
Omslagsfoto	Slagger från schakt i Lonnhyttan.
Foto	Arkeologgruppen AB om inte annat anges i figurtexten.

Upphovsrätt, om inget annat anges, enligt Creative Commons licens CC BY.
Villkor finns tillgängliga på <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.sv>

Fastighetskartan: © Lantmäteriet Dnr: R50223371_200001

Terrängkartan, samt GSD-Översiktskartan: Lantmäteriet (CC0)



ARKEOLOGGRUPPEN AB RAPPORT 2022:49

ARKEOLOGISK FÖRUNDERÖKNING

Malmbod i Lonnhyttans hyttbacke

Hyttområde L1981:6504

Lonnhyttan 1:1

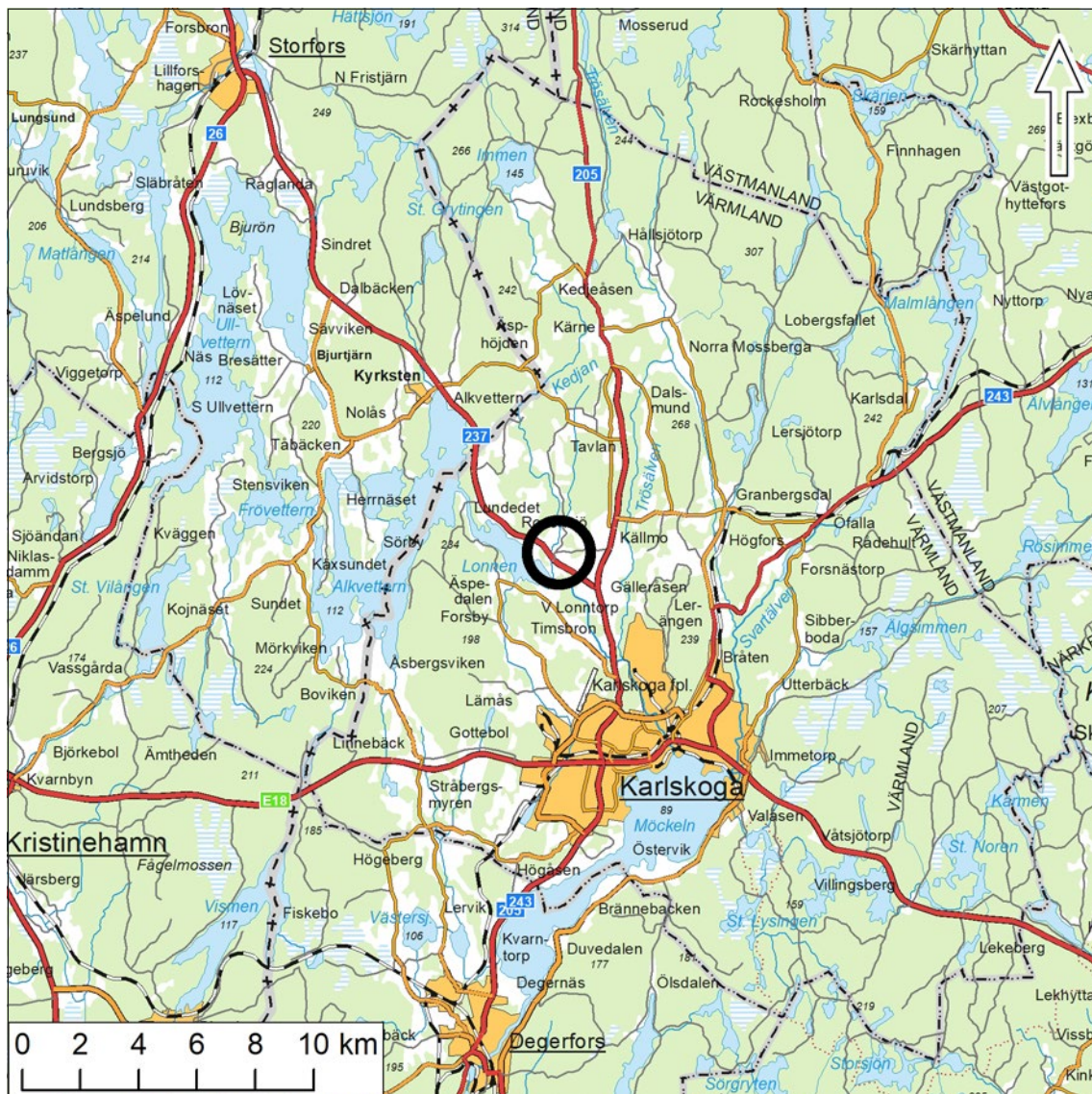
Karlskoga socken och kommun

Örebro län, Värmland

Johnny Rönngren

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	5
Inledning	5
Bakgrund och kulturmiljö	7
Utgångspunkter och syfte	12
Metod och genomförande	12
Resultat	14
Påfört material – slagglager A4	14
De tre södra schaktens bottenlager – kolstybb A10	14
Hyttbacken	15
Arkeometallurgisk analys	17
Tolkning	18
Revidering av lämning	19
Utvärdering av resultaten i förhållande till undersökningsplanen	19
Tekniska och administrativa uppgifter	20
Referenser	21
Bilagor	22
<i>Bilaga 1. Sektioner</i>	<i>22</i>
<i>Bilaga 2. Schakttabell</i>	<i>26</i>
<i>Bilaga 3. Anläggningstabell</i>	<i>28</i>



Figur 1. Översiktskarta med platsen för förundersökningen markerad med svart cirkel. Skala 1:250 000.

SAMMANFATTNING

I samband med att en VA-ledning skulle nedgrävas inom Lonnhyttans hyttområde utförde Arkeologgruppen, på uppdrag av Länsstyrelsen i Örebro län, en arkeologisk förundersökning. I samband med förundersökningen påträffades en husgrund, vilken tolkad utifrån en arkeometallurgisk analys av slagger och malmsten, sannolikt fungerat som en malmbod. I schakten påträffades även utfyllnadslager av kolstybb och slagg.

INLEDNING

I samband med att VA-bolaget Karlskoga AB skulle bygga ut allmänt vatten och avlopp kom Lonnhyttans hyttområde (L1981:6504) att beröras. Arkeologgruppen fick i uppdrag av Länsstyrelsen i Örebro län att utföra en arkeologisk förundersökning inom sträckan där VA-ledning skulle grävas ned. Hyttområdet var före förundersökning registrerat som möjlig fornlämning, men hade av Länsstyrelsen bedömts som fornlämning med oklar begränsning. Blant annat finns ett fundament i vattendraget, vilket sannolikt härrör från ett tidigare hjulhus.



Figur 2. Lonnhyttans hyttområde, beläget strax uppströms Kedjans utlopp i sjön Lonnen. Skala 1:8 000.

BAKGRUND OCH KULTURMILJÖ

Lonnhyttan (L1981:6504) är beläget inom bergslagsområdet som tidigare benämndes Karlskoga bergslag, med själva hyttan omkring 8 kilometer nordnordväst om Karlskoga. Hyttan var anlagd på östra strandkanten av vattendraget Kedjan, drygt 1 kilometer uppströms dess utlopp i sjön Lonnen. Sjön ligger 112 meter över havet. Ytterligare uppströms sträcker sig vattendraget Kedjan omkring 20 kilometer norrut mot dess källsjö Sundtjärnen, belägen på 211 meters höjd över havet. Vattendraget erhåller trots få källsjöar stor tillgång på vatten via ett rikt system av anslutande bäckar och mindre vattendrag. Längs hela vattensystemet finns två hammarområden (L1981:7425, L2007:483) och en kvarn (1979:713). Vid Lonnhyttan är vattendragets lutning flack varför området lämpat sig väl för anläggandet av ett vattenmagasin för hyttans drift.

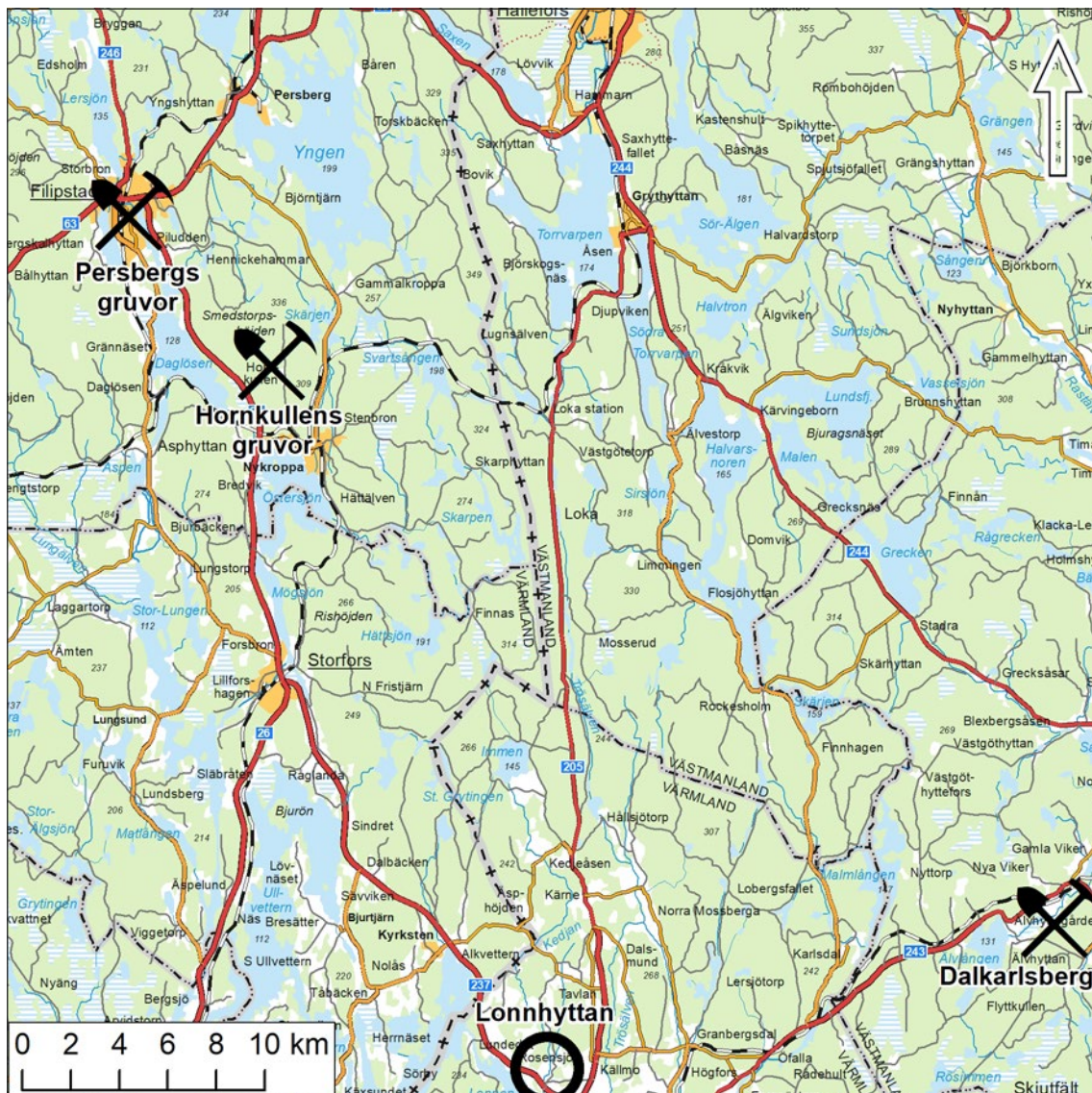
Hyttan anlades kring år 1655 och erhöll inledningsvis tre års skattefrihet av bergskollegiet år 1659 (Lindberg 1895:66). Hyttan brukades inledningsvis av ett flertal bergshemman från Gälleråsen, Källmo, Lanhöjden, Stockberga, Vibäck, Rosensjö samt Östra och Västra Lönntorp. Hyttan anlades emellertid inte i direkt anslutning till dessa byar utan uppfördes vid en skiljepunkt där Västra Lönntorp, Gälleråsen, Stockberga och Källmo möts.

Enligt en delningskarta över Lonnhyttans hyttbacke från år 1810 hade andelen hyttandelsägare ökat sedan 1600-talet och utöver de ovan nämnda orterna förekom även intressenter från Spjutberg, Luned, Lonkullen, Kilsta, Forsby, Stenbäcken, Lanhöjden och Lonnhöjden belägna inom en radie om 8 kilometer (LMA 1810:18-KAD-367) runt hyttan. Hyttan utgjordes, enligt ett brev till bergskollegiet år 1812, av en mulltimmershytta som då beskrivs varit nyuppförd (handlingar angående gruvor, järnbruk, hyttor och masugnar 1638-1865:96). I samma brev ansöker hyttlaget om skattefrihet för 1811 års tackjärns-tillverkning sedan en alltför stark vattenflod tvingat hyttlaget att avbryta den pågående blåsningen.

Förekomsten av gruvor i Karlskoga bergslag är förhållandevis låg och saknas till stor del inom de bergshemman som var hyttandelsägare i Lonnhyttan. I bergsJORdeboken från år 1825 var ingen av hyttandelsägarna i Lonnhyttan andelsägare i gruvor eller idkade gruvbrytning varför det förefaller som att järnmalm till större delen utgjordes av inköpt malm. Möjligen har malmen, så som Lindberg (1895:2019) anför i sin historik över Karlskoga bergslag, inköpts från Dalkarlsbergs gruvor i Nora, Persbergs gruvor i Filipstad och Hornkullens gruvor i Kroppa. Dessa större gruvområden är belägna omkring 30–40 kilometer fågelvägen från Lonnhyttan.



Figur 3. Kedjans vattensystem innehåller, utöver Lonnhyttan, ytterligare tre vattenanknutna lämningar. Skala 1:100 000.



Figur 4. Möjliga gruvor varifrån malm inköptes till Långshyttans masugn. Skala 1:300 000.



Figur 5. Delningskarta över Långshyttans hyttbacke som år 1810 drevs av intressenter från 15 närbelägna gårdar (LMA 1810:18-KAD-367).

Enligt Lindberg upphördes blåsningarna vid Lonnhyttan under 1870-talet, vilket är samtida med den allmänna nedgången för bergsindustrin (Lindberg 1895:66). I tidningsannonser från år 1885 tillkännagavs att Lonnhyttans samtliga byggnader och inventarier tillsammans med hyttskogen skulle auktioneras ut inför den kommande rivningen av hyttan (Karlskoga tidning 1885-07-01). Bland byggnaderna nämns bland annat kolhus, verkshus, boningshus, hyttkammare, bodar och bland inventarierna kolkorgar, skyfflar, en turbin, en blåsmaskin samt stångjärn och tackjärn. Året därpå hölls ytterligare en auktion vid Lonnhyttan (Karlskoga tidning 1886-05-26). Återigen nämns ett flertal inventarier men även gråstensmurar samt själva hyttebläcket med sommarbete. Med hyttebläcket menas den yta som även kallas hyttbacke eller hyttområde. I detta fall var området markerat med bläckning där ett stycke bark borthöggs från ett träd. Med försäljningen av hyttebläcket räknades med största sannolikhet även dess tillhörande strömfall och damm. Under hösten år 1896 anges i en kort notis i Karlskoga tidning (1886-09-17) att "Lonnhyttan i Karlskoga har nyligen nedrivits".

På västra sidan om vattendraget, mitt emot hyttan, fanns även en kvarn. I bergsjordeboken över Karlskoga bergslag från år 1825 är den skattlagd som en skvaltkvarn som hörde till hyttlaget (Bergsjordeböcker 1825:98). Fyra år

I anseende till hyttans rifning kommer genom auktion, som förrättas vid Lonnhyttan fredagen den 10 Juli kl. 1 på dagen, till den högstbjudande att försäljas alla till hyttan hörande byggnader och inventarier, såsom 1 större kolhus, 1 verkshus, 1 boningshus med 2 rum, 1 hyttkammare, 1 gammalt kolhus samt 2:e bodar, kolkorgar, skottkärror, jernskyfflar, jernlinor och läderremmar, 1 blåsmaskin, 1 turbin, tak- och murtegel, plank och bräder, stång- och tackjern, vågbalanser och vigter, samt på hyttskogen all på rot stående skog m. m., som ej så noga kan uppräknas.
Dag med betalningen tillkännagifves före auktionens början.
Lonnhyttan den 27 Juni 1885.
Styrelsen.

Figur 6. Utklipp från artikel i Karlskoga tidning från år 1885 där auktion av Lonnhyttans byggnadsbestånd och inventarier annonseras (Karlskoga tidning 1885-07-01).

Kvarnvärk med 2 par stenar jämte siktvärk håller på att byggas vid den nu nedrifna Lonnhyttan i Karlskoga, där kvarn af ålder funnits aller sedan 1645, då hyttan bygdes. Entreprenör är en byggmästare Jonsson från Motala. Kvarnen skall vara färdig i höst. Företaget är stäldt på aktier, 336 stycken, Största delägarne äro hrr K. J. Hultman, Källmo, K. Eriksson, Lanhöjden och C. W. Pehrson, Gälleråsen. Styrelsen består af hrr Pehrson, Gälleråsen, E. Karlsson, Lonntorp, och K. Olsson, Rosensjö.

Figur 7. Utklipp från artikel i Kristinehamnstidningen från år 1894 som beskriver uppförandet av kvarnen vid Lonnhyttan (1894-06-21).



Figur 8. Kraftverket närmast i bild med tullkvarnen i bakgrunden, vid Lonnhyttan. Foto från nordöst.

efter hyttans nedrivning annonserades år 1890 i Karlskoga tidning att Lonnhyttans Qvarnbolag bildats som ytterligare fyra år senare 1894 erbjöd anbud på arbetet att anlägga en ny kvarn vid Lonnhyttan (Karlskoga tidning 1890-02-05, 1894-02-07). I uppdragsbeskrivningen anges att den gamla kvarngrunden skulle undanskaffas och Kedjeälven skulle vid platsen uppgrävas längs en sträcka om drygt 100 meter ned till 0,6 meters medeldjup med en bredd om 3 meter i botten. Därefter beskrivs volymmått och storlek för kvarnen. I mitten av november samma år rapporterade ett flertal tidningar, däribland Karlskoga tidning, Bergslagsposten och Nerikes Allehanda att kvarnen stod färdig men i Grythytte tidning finns ett längre reportage att läsa om kvarnen (Grythytte tidning 1894-11-15). Kvarnen beskrivs ha ägts av närboende hemmansägare och varit tidsenlig med "maskineri efter nyaste uppfinningar" där den nya kvarnen beskrivs ha uppförts på samma plats som den tidigare skvaltkvarnen. Den var utrustad med två sammäldstenar, en stålsikt och en samsikt som tillsammans kunde avverka 50 tunnor per dygn. Ritningarna för kvarnen uppges ha erhållits av gruvförvaltaren August Larsson i Striberg.

Själva dammen anlades innan kvarnen. Den nuvarande ägaren av kraftverket vid Lonnhyttan har i sin ägo en ritning av dammen från år 1893 efter beslut av Karlskoga häradsrätt den 27 juli samma år (Dammägarrens arkiv). I samma arkiv finns även foton från tidigt 1900-tal som anger att en såg byggdes på den gamla hyttplatsen år 1915. Verksamheten vid sågen kom under loppet av 1900-talet att utökas och bebyggelsen efter sågen var ännu kvar enligt ekonomkartan från år 1988 (RAK 1988:J133-10E7e88). Det nuvarande kraftverket anlades år 2005 på grundstenarna från den tidigare sågen, eller masugnens hjulhus (Dammägarrens arkiv). År 2017 drabbades platsen av en kraftig översvämning sedan ett lokalt skyfall om 174 mm föll under loppet av 6 timmar (se Ulfhielm 2019 och där anförda källor). Stora delar av området är därmed påverkat av sentida verksamhet.

UTGÅNGSPUNKTER OCH SYFTE

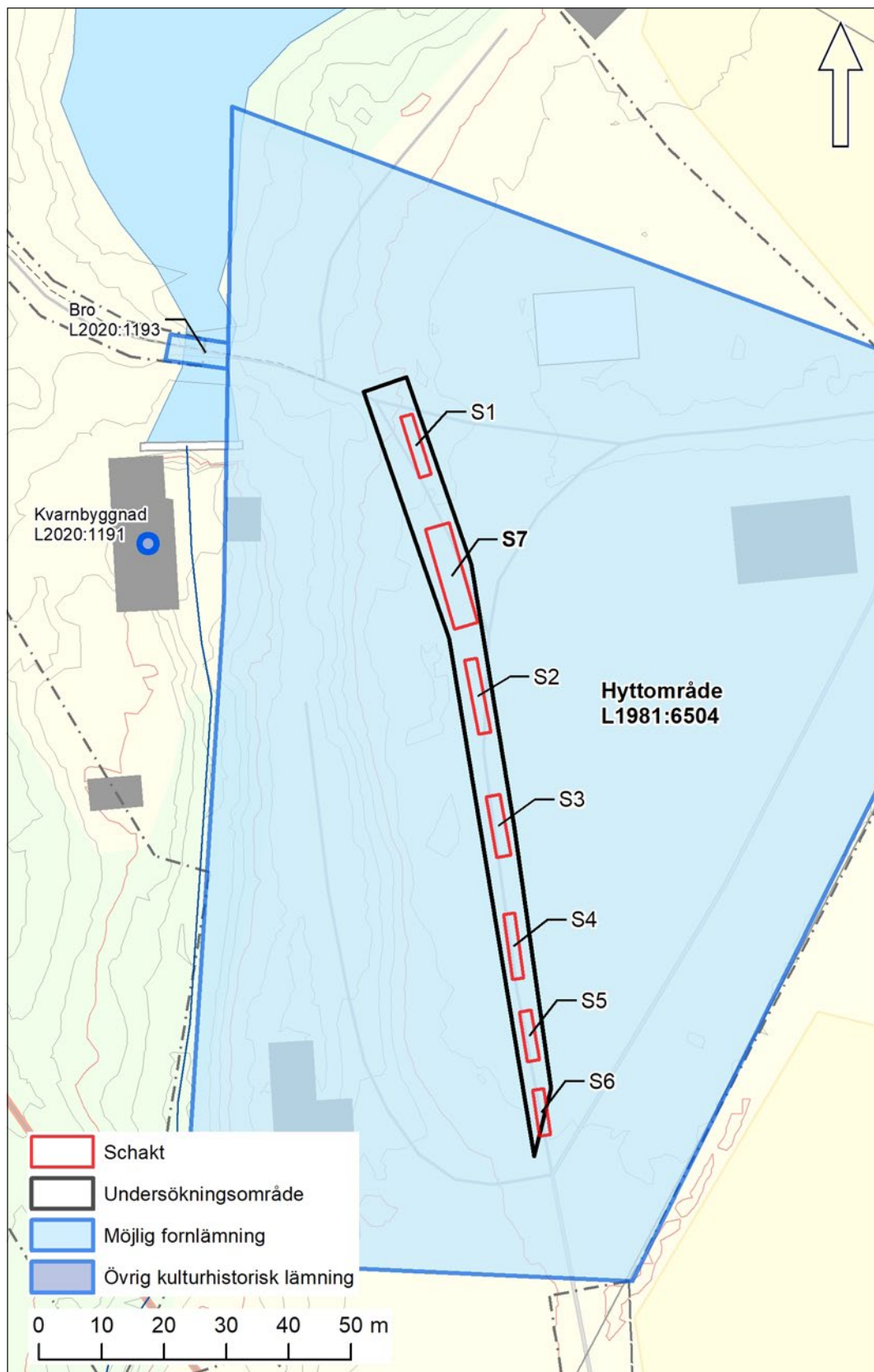
Syftet med förundersökningen var dels att ge Länsstyrelsen beslutsunderlag inför prövning om tillstånd till ingrepp i fornlämning, dels att avgränsa fornlämningen. Förundersökningen skulle fastställa och dokumentera fornlämningens karaktär, datering, utbredning och komplexitet samt tillvarata fornfynd. Registreringen av lämningen skulle ändras i Fornsök och ytans begränsning minskas. Därmed skulle besluts- och planeringsunderlag för lämningens utbredning inom arbetsområdet fastställas.

METOD OCH GENOMFÖRANDE

Förundersökningsområdet utgjordes till större delen av en grusväg som anlagts i nordnordvästlig-sydsydöstlig riktning på den tidigare hyttbacken. Undersökningsområdet var omkring 700 kvadratmeter och utgjordes av en omkring 125 meter lång och 7 meter bred remsa inom vilken VA-ledningen skulle nedgrävas. I samband med nedläggningen av ledningen behövde den nedgrävas till ett djup om 2–4 meter.

Vid förundersökningen grävdes sju schakt utspridda längs undersökningsområdet. Schaktning utfördes skiktvis ned till lager- och anläggningsnivå och avslutades då undergrunden av beige lera påträffades. Påträffade utfyllnads-lager i form av slagg- och kolstybbslager undersöktes främst genom skiktvis grävning med maskin men kompletterades med handgrävning med fyllhammare i syfte att utröna innehåll och material.

Alla anläggningar och lager mättes in, undersöktes för hand och dokumenterades. Dokumentation gjordes skriftligen på för undersökningen anpassade blanketter samt med fotografering och inmätning med hand-GPS i koordinatsystemet SWEREF 99TM. Mätningarna kompletterades med manuell inritning. Inför fältarbetet hade en RTK-GPS beställts, men på grund av missförstånd hade uthyraren ej skickat mätutrustning enligt angivet datum. Emellertid var den av VA-bolaget tillhandahållna grävmaskinen försedd med GPS och kartunderlag för ledningens sträckning och kunde därför nyttjas för att hålla schaktarbetet inom undersökningsområdet. Redigering och digitalisering av inmätt och inritat material samt framtagning av kartor och planer skedde i Arc GIS 10.8.



Figur 9. Schaktplan över grävda schakt inom Lonnhyttans hyttområde. Samtliga schakt innehöll lager med slagg. Skala 1:1 000.

RESULTAT

Sammanlagt grävdes sju schakt inom ytan med en varierande längd mellan 8 och 17 meter och bredd om 2–4 meter. Sektionsritningar över schakten presenteras i bilaga 1.

Samtliga schakt som grävdes i den befintliga vägbanan (S2, S3, S4, S5, S6, S7) utgjordes överst av ett bärlager bestående av grovkornig morän med en tjocklek om 0,3–0,5 meter. Schakt 1, längst i norr grävdes i en gräsbevuxen vägkorsning och innehöll överst ett lager torv och matjord med en tjocklek om 0,3–0,35 meter. Även under bärlagret i schakt 7 påträffades ett skikt om 0,1 meter med matjord. Matjorden hade emellertid en mycket hög inblandning av kolfragment.

Påfört material – slagglager A4

Under det sentida bärlagret varierade underliggande lagerföljd mellan schakt 1 och 7 längst i norr och schakt 2, 3, 4, 5 och 6 i undersökningsområdets centrala och södra delar. I de sistnämnda schakten utgjordes lagerföljden generellt av ett lager med utfylld slagg (A4) med en tjocklek om 0,2–0,4 meter. Slaggstyckena i lagret var vanligen kring 0,1 meter stora, grå och porösa med delvis förekommande glasartad slagg med ljusblå färg. Lagret påträffades inom en yta om 80 längdmeter och förefaller därmed förekomma inom ett större område inom ytan. Lagret saknade tydliga strukturer inom lagret som kunde utvisa hur lagret påförts i området. Materialets karaktär och det faktum att området saknar synliga slagghögar föranleder förmodan att lagret tillkommit under den tid då sågverket varit i bruk. I detta fall har slagg nyttjats till att fylla ut, jämna till och stabilisera marknivån i syfte att fungera som brädgård. Underliggande lager utgjordes i flera fall av kolstybb, vilket möjligen skulle kunna anses utgöra ett mindre lämpligt underlag för förvaring av nysågat timmer.

I schakt 5 överlagrades emellertid det påförda slagglagret av ett lager kolstybb (A11). Lagret var hårt packat och innehöll, likt övriga lager med kolstybb, en fraktionsstorlek om upp till 0,05 meter. Möjligen utgör lagret en sentida utfyllnad innan vägbanan anlades.

I schakt 2 utgjordes de övre lagren av torv och matjord med en hög inblandning av kol. Schaktet grävdes i en gräsbevuxen vägkorsning som enligt uppgift från tidigt 1900-tal nyttjats som uppbindningsplats för hästar.

De tre södra schaktens bottenlager – kolstybb A10

I schakten belägna i områdets södra del (S4, S5, S6) var stratigrafin samstämmig och utgjord under det påförda slagglagret (A4) av ett lager med kolstybb (A10). Stybben var löst packad och omkring 0,2–0,3 meter djup. Den överlagrade sterila lera. Även i schakt 3 utgjordes bottenlagret av kolstybb. Därmed förefaller ett större område, söder om den förmodade hyttbacken utgöras av lager med kolstybb. Möjligen kan det kopplas till material som nyttjats som tätning till masugnen eller rostugnsgruparna.



Figur 10. Utfyllnadslager av slagg (A4), här i schakt 2. Foto från norr.



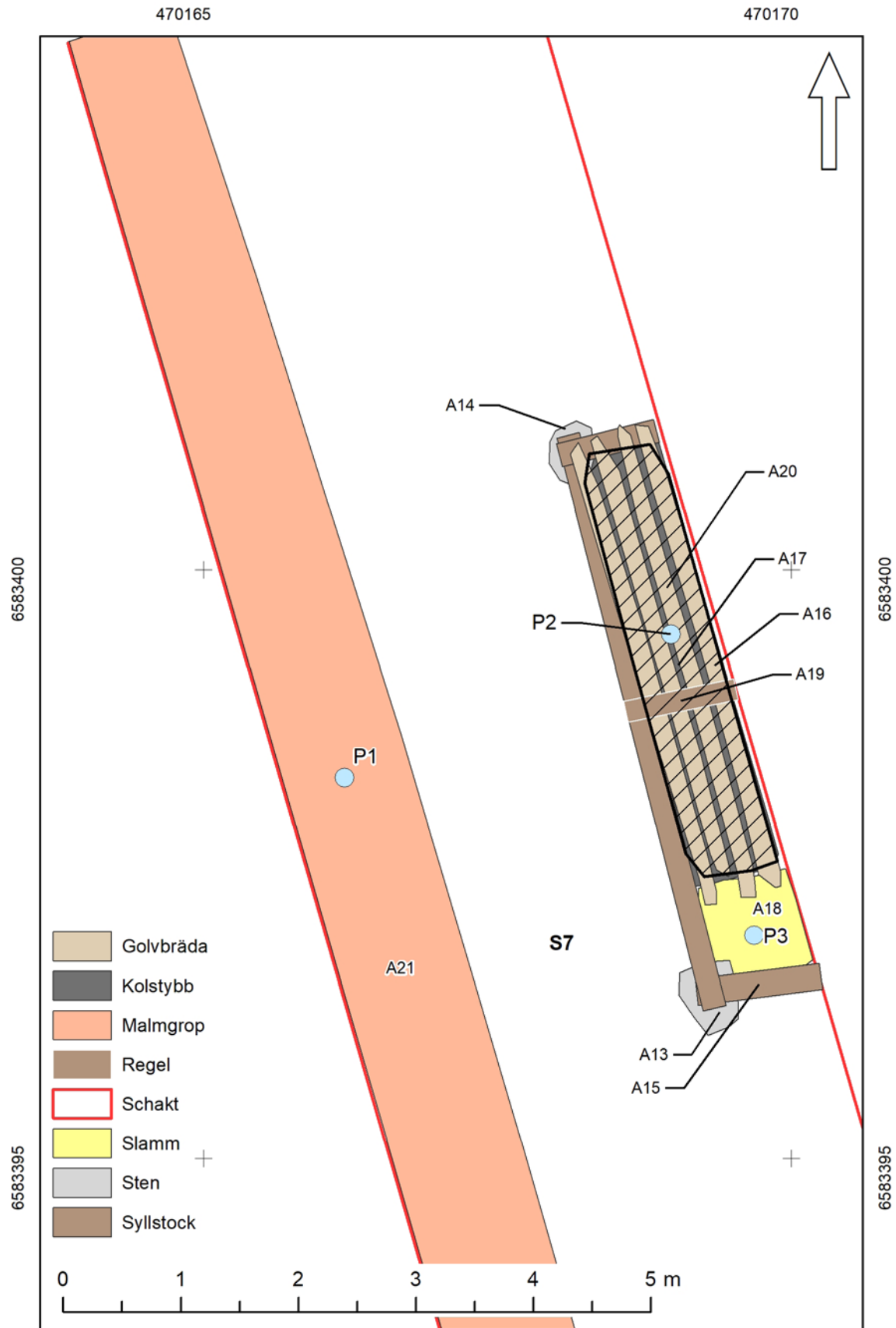
Figur 11. Tjocka svarta lager av kolstybb, här i samband med schaktning vid schakt 5. Foto från norr.

Hyttbacken

Lämningar som eventuellt kan kopplas till en hyttbacke påträffades i schakt 1, 2 och 7. Lämningarna utgjordes av bokad malm, krossad slagg och en träbyggnad inom vilken krossad slagg och slam påträffades.

Vid omkring 1,7 meters djup i schakt 7 påträffades rester efter en träbyggnad som kan kopplas till hyttverksamheten. Husgrunden påträffades i nivå med marklager A3 som utgjordes av ett hårt packat lager av blygråfärgad sand, silt och grus med förekomst av glimmer och små kolfragment. Lagret var avsatt emot husgrunden, vilket indikerar att lager och hus varit samtida. Inga fynd påträffades i lager A3 som kunde datera dess brukningstid.

Den östra delen av byggnaden är belägen utanför schaktet varför inte hela byggnaden har undersökts i samband med förundersökningen. Inom schaktet var husgrunden 5×1 meter stor i nordnordvästlig-sydsydöstlig riktning. Husgrunden utgjordes av syllstockar (A15) som vid knutarna vilade på flata hörnstenar (A13, A14). Syllstockarna var kraftigt nedbrutna och knutarnas utformning vid hörnen kunde inte urskiljas. De var 0,2 meter breda och omkring 0,05–0,1 meter höga. Längs den västra sidan uppmättes längden till fem meter. Hörnstenarna var ovala med flat ovansida med en storlek om 0,4–0,6 meter och en höjd om 0,1–0,2 meter. Den norra syllstocken som löpte i östnordöstlig-västsydvästlig riktning var under syllstocken tätat med näver, sannolikt i syfte att förhindra fuktskador från markfukt.



Figur 12. Plan över del av schakt 7 med malmboden. Skala 1:50.

Innanför husgrunden fanns rester efter ett brädgolv (A16) som också var starkt nedbrutet och främst urskiljdes genom träfibrernas längdriktning som löpte i nordnordvästlig-sydsydöstlig riktning. Sammanlagt kunde fyra golvbrädor urskiljas. Längden på brädorna var 4 meter. Tvärs över brädgolvet fanns en träregel (A19) som vilade på både brädgolvet och husgrundens västra syllstock och därmed föreföll dela in husgrunden i två delar. Regeln var 0,2 meter bred, 0,1 meter hög och 0,9 meter lång inom schaktet.

Ovanför brädgolvet fanns ett 0,05-0,1 meter djupt lager av krossad slagg (A20), oxidfärgat grus och finkornigt slam. Slaggstenarna var upp till 0,05 meter stora, gråfärgade, porösa men ändå tunga. De var även fläckvis rödfärgade av oxidering, vilket antyder att slaggen ännu innehåller en hög järnhalt.

I den södra delen av husgrunden, som saknade brädgolv, påträffades ett 0,05-0,1 meter tjockt slamlager (A18) som var avsatt mot den underliggande sterila leran. Slamlagret bestod av tunna varviga skikt med varierande färgnyanser mellan oxidröd, gul och ljusbrun. Även de olika färgernas inbördes fraktionsstorlek varierande där röda och bruna lager utgjordes av en mer grovkornig sandkaraktär medan det gula lagret var ytterst finkornigt av lerkaraktär. Den resterande delen av husgrunden vilade på ett lager av kolstybb som påträffades under brädgolvet.

Omkring 0,6 meter väster om husgrunden fanns en 17×0,6-0,8 meter stor ränna (A21) längs den västra schaktkanten. Rännan hade grävts genom den underliggande leran och var främst fylld med bokad malm med förekomst av rödfärgad slagg likt den som påträffades inom husgrunden. Emellertid var slaggstyckena större med en storlek kring 0,1 meter. Även malmstenarna hade en storlek på 0,05-0,1 meter. Det fanns ingen övrig inblandning av jord eller sand i rännan utan den utgjordes i sin helhet av sten och slagg.

Arkeometallurgisk analys

Inom schakt 7 togs tre prover för arkeometallurgisk analys av malm, slagg och jordprov. Analysen utfördes av Lena Grandin vid Statens historiska museer, Arkeologerna. Syftet med analysen var att ge svar på frågeställningar som uppstått vid undersökningen av husgrunden och rännan inom schakt 7.

- *utgjordes malmen i rännan av sovrat material inom A21?*
- *utgjordes husgrunden av en malmbod eller beror förekomsten av slagg på att järn utvunnits ur slaggen i A20, A18?*
- *kan analysen ge svar på malmens proveniens?*

Därmed var syftet att om möjligt ge svar på de aktiviteter som utförts vid lämningen. Vidare kan analysen bidra med en långsiktig kunskapsuppbyggnad kring järnhanteringen inom Karlskoga bergslag och Lonnhyttan specifikt gällande varifrån järnmalm inhämtats. För Lonnhyttans del är det intressant då närliggande gruvor saknas, men historiska källor pekar på att malm från Persberg eller Dalkarlsberg nyttjades. Stämmer det?

Provnr	Anr	Anläggningstyp
P1	A21	Ränna fylld med krossad malm och slagg
P2	A20	Lager bestående av krossad slagg inom husgrund
P3	A18	Kulturlager inom husgrund

Analysen redovisas i bilaga 1 för vidare läsning varför en kort sammanfattning redovisas här.

- *materialet som tagits ur ränna A21 innehöll gråberg, malmer och slaggar. Ett flertal mindre stycken föreföll bokade med kantiga ytor.*
- *malmens kemiska sammansättning kan inte knytas till vare sig Persberg eller Dalkarlsberg. Dock förekommer enskilda egenskaper som påminner om båda platserna, men vid rådande tillfälle är det tillgängliga referensmaterialet för litet.*
- *provet från kulturlagret A18 i husgrunden visar på att det rör sig om krossad malm som frigjorts i olika fraktioner i samband med att malm bokats. Grandin påpekar att husgrundens inbördes kontexter liknar en undersökt malmhus vid Bennebolls bruk i Uppland.*

TOLKNING

I samband med den arkeologiska förundersökningen har lämningar efter en husgrund och ränna påträffats inom ett schakt. Stratigrafen i övriga schakt var i stort sett likartad med lager av slagg och kolstybb.

Den arkeometallurgiska analysen pekar på att husgrunden sannolikt utgjordes av en malmbod i vilken malm bokats. Då malmen bokats har damm och gruskorn frigjorts och hamnat på bodens golv varifrån det sopats undan till bodens kortsida där det deponerats i ett flerskiktat lager.

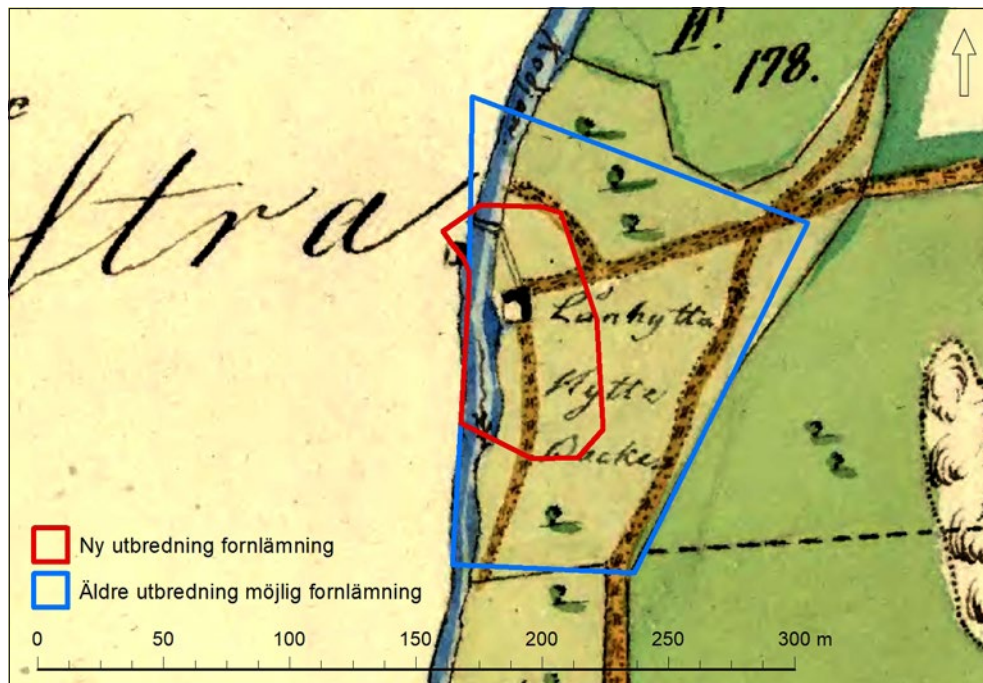
Utanför boden fanns en ränna som var fylld av en blandning av slagg, malm och gråberg där även bokat material påträffades. Även om järnhaltig malm påträffades bland materialet är det till stor del fyllt med sovat material som gråberg och slaggar.

Därmed kan lämningarna knytas till en verksamhet som är typiskt för en hyttbacke där bland annat malm förvarades och bokades i enskilda bodar. Det är bland annat synligt i delningskartan över Lonnhyttan från år 1810 där ett område med bodar är utritade öster om masugnen. Förutom malmbodar har sannolikt även kolbodas funnits. De byggnader som redovisas söder om masugnen utgörs möjligen av rostugnar, vilka med fördel kunnat anläggas i den naturliga slänten vid vattendraget.

Revidering av lämning

Lonnhyttan var tidigare registrerad som möjlig fornlämning. Länsstyrelsen bedömde dock redan i förfrågningsunderlaget att den utgjorde fornlämning. Begränsningen var däremot oklar och därför ingick det att inom uppdraget revidera ytan för lämningen och klassificera om den som fornlämning.

Den tidigare utbredningen var gjord efter ägo gränsen i 1756 års karta. I samband med förundersökningen studerades även 1810 års karta där byggnader finns redovisade inom en mindre yta av hyttområdet. Baserat på den kartan och resultaten från förundersökningen har ytan för fornlämning minskats. Hyttbacken fortsätter utanför den reviderade ytan, men det är oklart om det finns bevarade lämningar där. I väster utvidgas istället lämningssytan med 10 meter för att innefatta dammvallen som ursprungligen utgör del i hyttverksamhet. Den nya utbredningen har gjorts i samråd med Länsstyrelsen i Örebro.



Figur 13. Revidering av lämning på 1756 års rektifierade karta. Skala 1:3 000.

UTVÄRDERING AV RESULTATEN i förhållande till undersökningsplanen

Förundersökningen genomfördes enligt undersökningsplanen. Resultatet visade att det fanns arkeologiska lämningar efter hyttverksamhet inom förundersökningsområdet. I samråd med Länsstyrelsen i Örebro län omfördelades pengar i syfte att utföra metallurgisk analys av slaggar och malmer som påträffats i en malmbod. Lämningssytan har, enligt uppdrag, reviderats och den antikvariska bedömningen ändrats från möjlig fornlämning till fornlämning.

TEKNISKA OCH ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Län	Örebro
Kommun	Karlskoga
Landskap	Värmland
Socken	Karlskoga
Fastighet	Lonnhyttan 1:1
Lämningsnummer	L1981:6504
Lämningsstyp	Hyttområde
Datering	Nyare tid
Typ av undersökning	Arkeologisk förundersökning
Länsstyrelsens beslutsdatum	2022-06-21
Länsstyrelsens diarienummer	431-8972-2021
Ärendenummer i Fornreg	202200828
Arkeologgruppens projektnummer	P22044
Projektledning	Johnny Rönngren
Personal	Johnny Rönngren
Undersökningstid	2022-09-05 till 2022-09-06
Undersökt yta	148 m ²
Inmätningsteknik	GPS, analog
Koordinatsystem	SWEREF 99TM
Ekonomiska kartbladet	Källmo, 10E7f88
Höjdsystem	RH 2000
Arkiv	Arkivmaterial förvaras tillsvidare hos Arkeologgruppen AB.
Digitalt arkiv	Digitala data förvaras tillsvidare hos Arkeologgruppen AB.
Fynd	Inga fynd tillvaratogs.

REFERENSER

Lindberg, G. 1895. *Karlskoga bergslag, historia och beskrifningar*. Stockholm.
Strandvik, Sofia. 2004. Karlskoga Bergslag, sidan 53. *Atlas över Sveriges bergslag*.
Ulfhielm, A. 2019. *Damm 204 – Lonnhyttedammen*.

TIDNINGAR

Karlskoga tidning 1885-07-01, 1886-05-26, 1886-09-17, 1890-02-05, 1894-02-07
Kristinehamnstidningen 1894-06-21
Grythytt tidning 1894-11-15

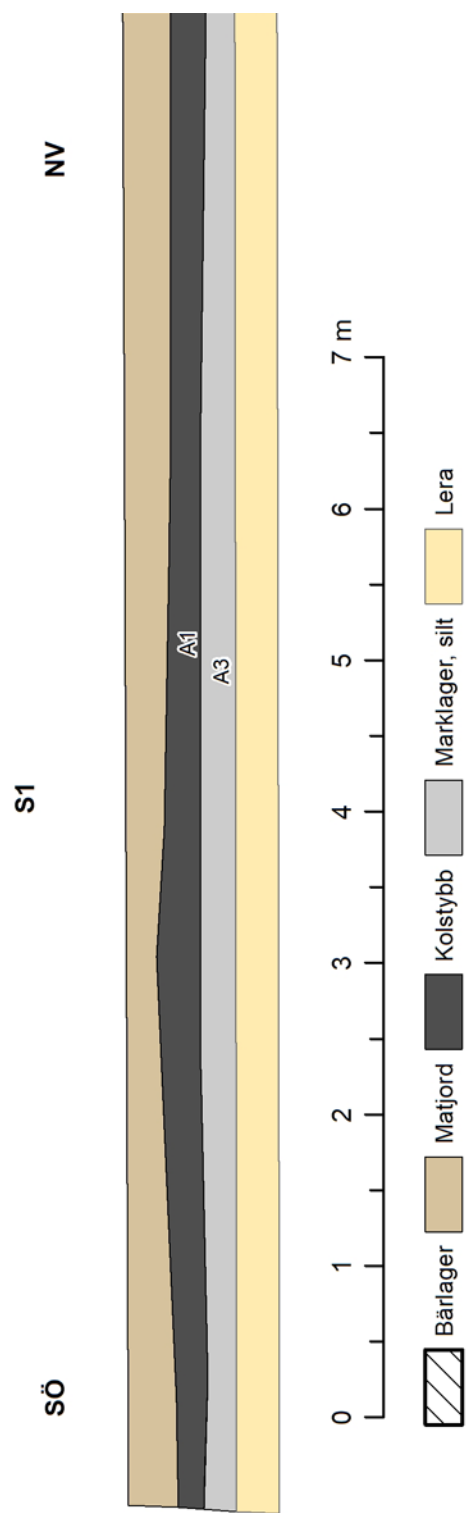
HISTORISKA KARTAKTER

1810, Lonnhytte hyttebacke, delning, 18-KAD-367. Lantmäterimyndigheternas arkiv.
1988. Ekonomiska kartan. J133-10E7e88. Rikets allmänna kartverks arkiv.

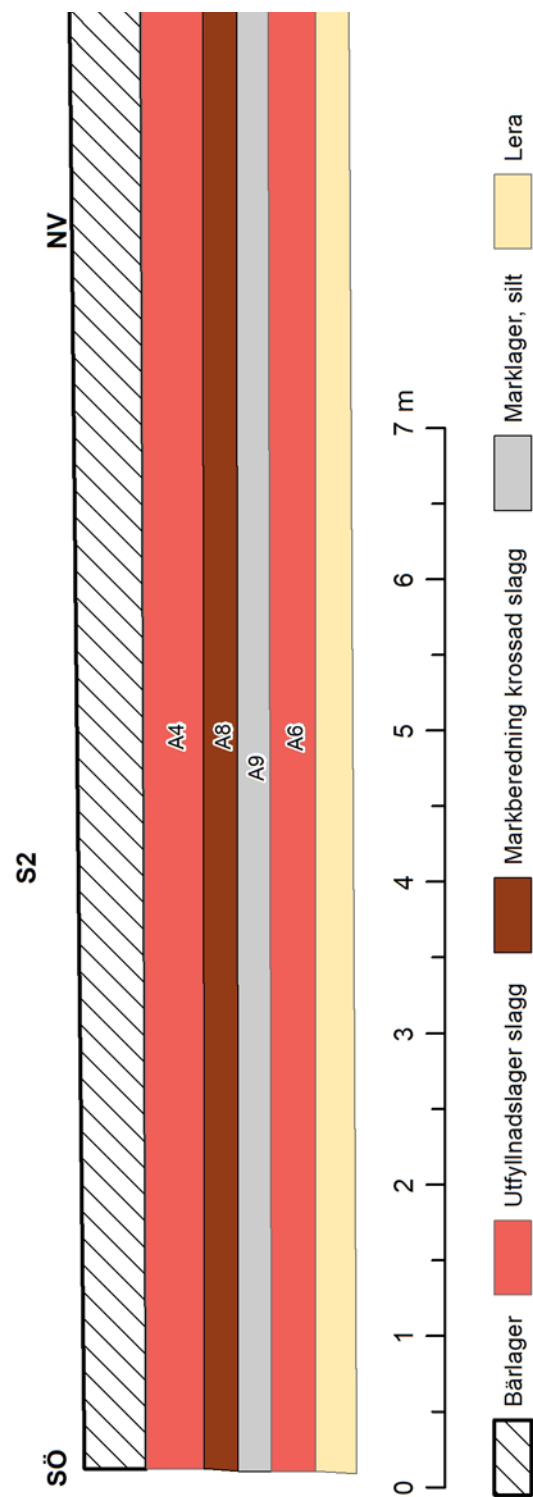
ARKIV

Dammägarens och fastighetsägarens arkiv.

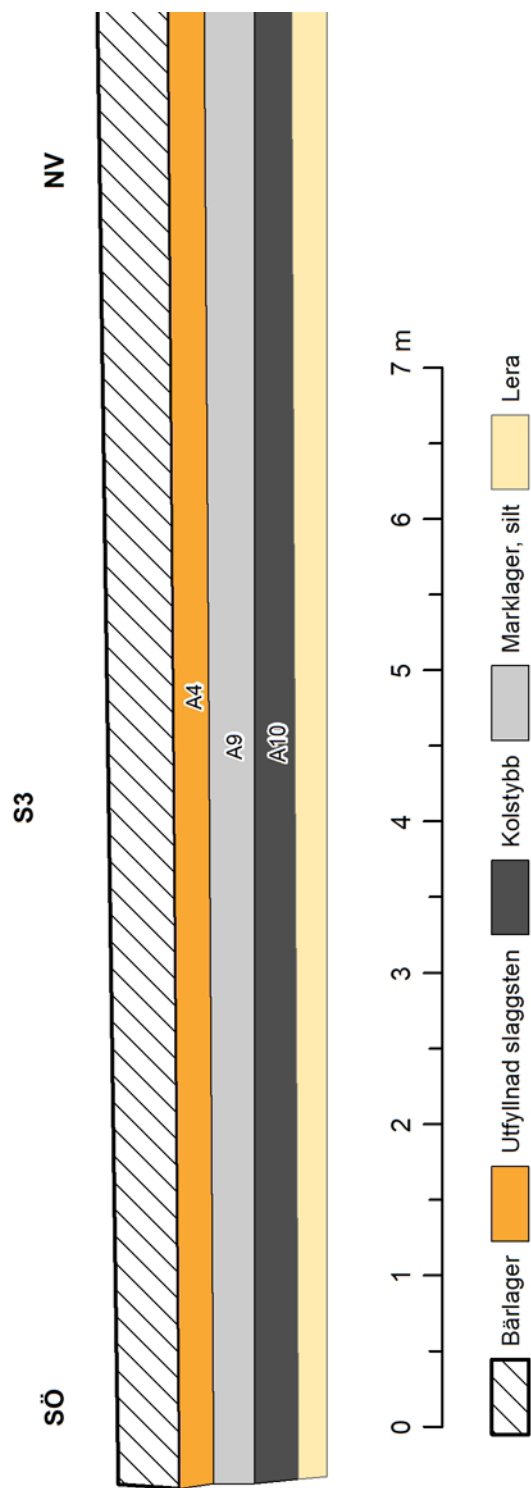
Bilaga 1. Sektioner



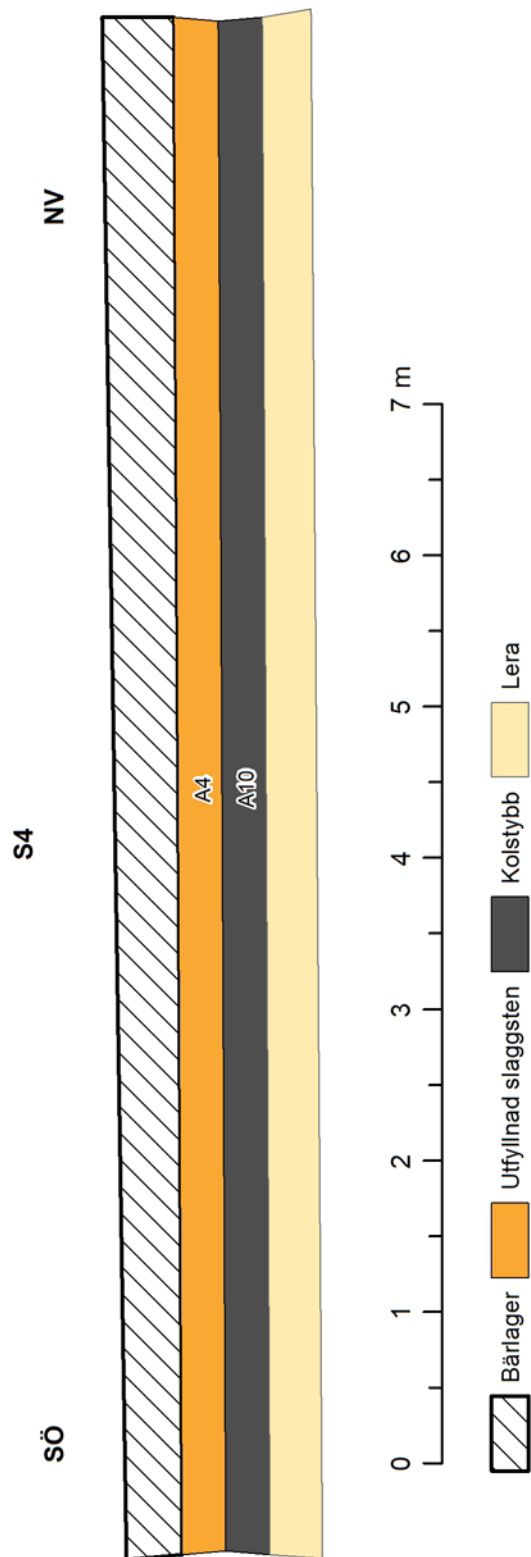
Figur 13. Sektionsritning över schakt 1. Skala 1:50



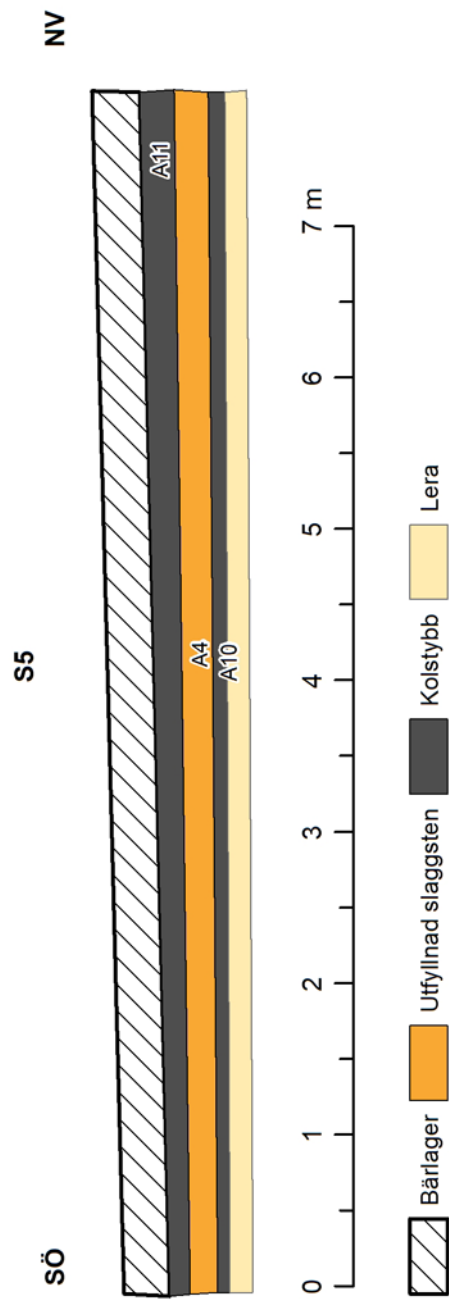
Figur 14. Sektionsritning över schakt 2. Skala 1:50



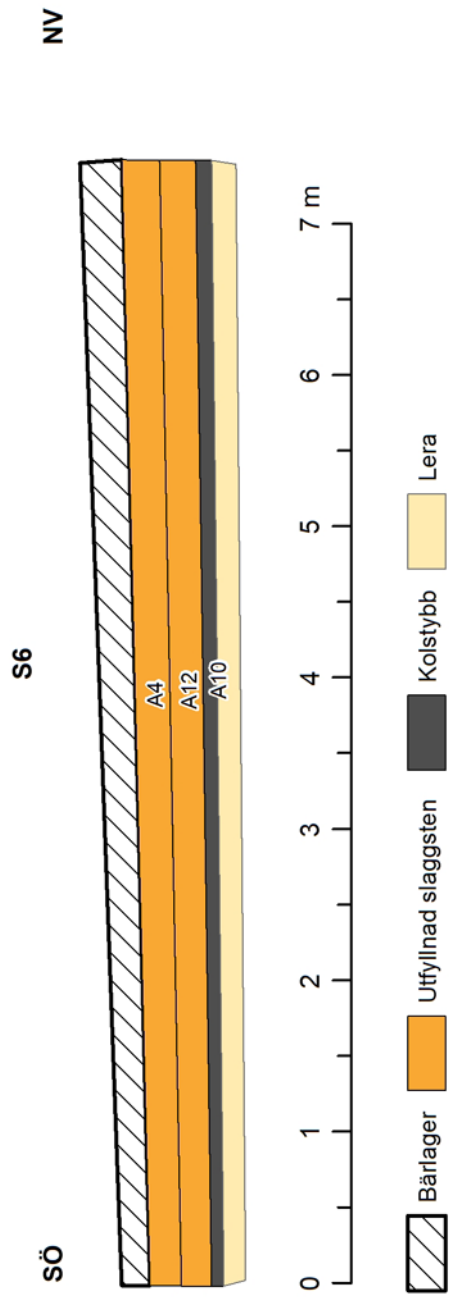
Figur 15. Sektionsritning över schakt 3. Skala 1:50



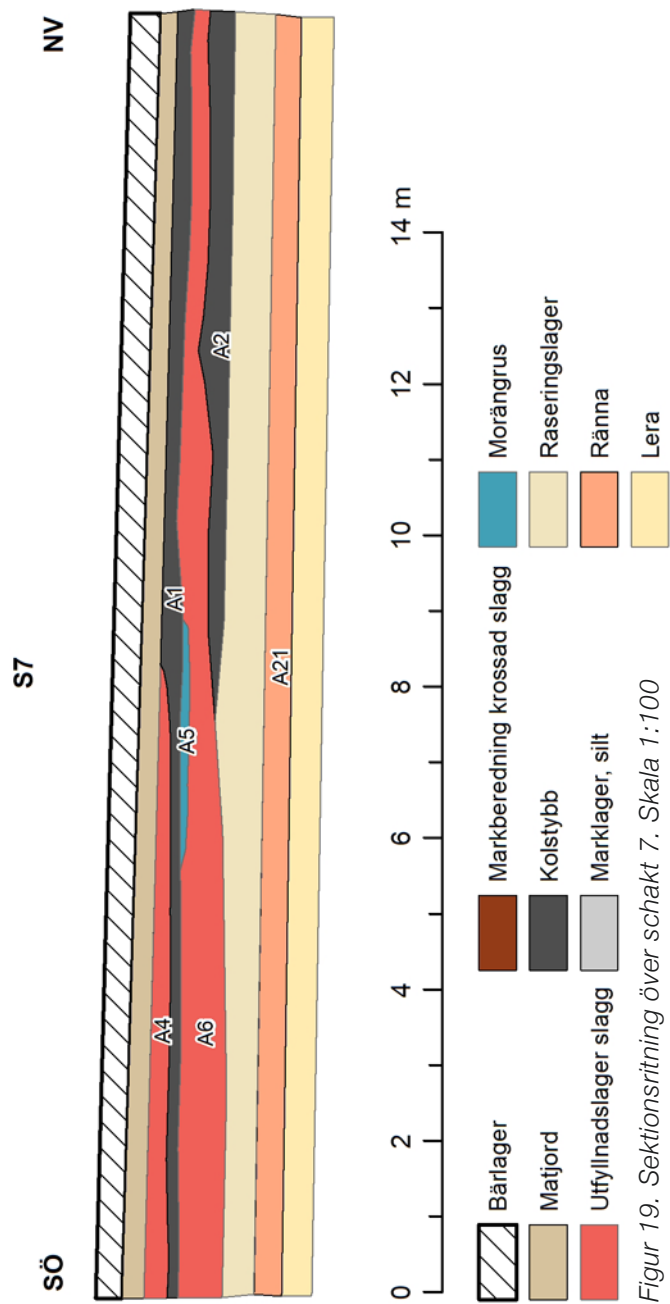
Figur 16. Sektionsritning över schakt 4. Skala 1:50



Figur 17. Sektionsritning över schakt 5. Skala 1:50



Figur 18. Sektionsritning över schakt 6. Skala 1:50



Figur 19. Sektionsritning över schakt 7. Skala 1:100

Bilaga 2. Schakttabell

Snr	Storlek/m	Djup/m	Beskrivning
1	2x10	0,8	Schakt grävt i gräsbevuxen korsning. Överst torv 0,1 meter djup. Matjord 0,2-0,3 meter djup. Kolstybb (A1) 0,2 meter djup med högt inslag av jord och sand. Kolfragment <0,05, vanligen <0,02 meter stora kolfragment. Förekomst av tegelkross. Kulturlager (A3) 0,1 meter djup med hård packad sand och silt med rikligt förekomst av kolfragment. I botten beige lera.
2	2x12	1,4	Schakt grävt i vägbana. Överst bärlager 0,5 meter djup, av sand och moränggrus. Utfyllnadslager (A4), slaggsten, 0,4 meter djup, av slaggsten gråfärgad, porös med ringlig yta. Stenarna vanligen 0,1-0,2 meter stora sammanblandad med jord och sand. Markberedningslager (A5), slaggrus, 0,2 meter djup, bestående av krossad slaggsten av fraktion kring 0,05 meter. Marklager (A9), Silt-och lerinblandad jord, 0,2 meter djup, av kompakt hårt packad lager sandig gjort med inslag av lera och silt. Rikligt förekomst av kolfragment. Utfyllnadslager (A6), av slaggsten gråfärgad, porös med ringlig yta. Stenarna vanligen 0,1-0,2 meter stora sammanblandad med jord och sand. I botten beige lera.
3	2x10	1,4	Schakt grävt i vägbana. Överst bärlager 0,5 meter djup, av sand och moränggrus. Utfyllnadslager (A4), slaggsten, 0,2 meter djup, av slaggsten gråfärgad, porös med ringlig yta. Stenarna vanligen 0,1-0,2 meter stora sammanblandad med jord och sand. Marklager (A9), Silt-och lerinblandad jord, 0,3 meter djup, av kompakt hårt packad lager sandig gjort med inslag av lera och silt. Rikligt förekomst av kolfragment. Lager med kolstybb (A10) 0,2 meter djup,. Löst sammanpackad med små kolfragment <0,05 meter stora. Sammanblandad med silt och lera. I botten beige lera.
4	2x10	1,1	Schakt grävt i vägbana. Överst bärlager 0,5 meter djup, av sand och moränggrus. Utfyllnadslager (A4), slaggsten, 0,3 meter djup, av slaggsten gråfärgad, porös med ringlig yta. Stenarna vanligen 0,1-0,2 meter stora sammanblandad med jord och sand. Lager med kolstybb (A10), 0,3 meter djupt. Löst sammanpackad med små kolfragment <0,05 meter stora. Sammanblandad med silt och lera. I botten beige lera.
5	2x8	0,9	Schakt grävt i vägbana. Överst bärlager 0,3 meter djup, av sand och moränggrus. Lager med kolstybb (A11), 0,1- 0,2 meter djupt. Löst sammanpackad med små kolfragment <0,05 meter stora. Sammanblandad med silt och lera. Utfyllnadslager (A4), slaggsten, 0,1-0,2 meter djup, av slaggsten gråfärgad, porös med ringlig yta. Stenarna vanligen 0,1-0,2 meter stora sammanblandad med jord och sand. Lager med kolstybb (A10), 0,1 meter djupt. Löst sammanpackad med små kolfragment <0,05 meter stora. Sammanblandad med silt och lera. I botten beige lera.

Snr	Storlek/m	Djup/m	Beskrivning
6	2x8	0,8	Schakt grävt i vägbana. Överst bärlager 0,3 meter djup, av sand och moränggrus. Utfyllnadslager (A4), slaggsten, 0,2 meter djup, av slaggsten gråfärgad, porös med ringlig yta. Stenarna vanligen 0,1-0,2 meter stora sammanblandad med jord och sand. Markberedningslager (A12), slaggrus, 0,2 meter djup, bestående av krossad slaggsten av fraktion kring 0,05 meter. Lager med kolstybb (A12), 0,1 meter djupt. Löst sammanpackad med små kolfragment <0,05 meter stora. Sammanblandad med silt och lera. I botten beige lera.
7	4x16	2,4	Schakt i vägbana. Överst bärlager 0,3-0,4 meter djup, av sand och moränggrus. Kolstybb (A1) 0,1 meter djup med högt inslag av jord och sand. Kolfragment <0,05, vanligen <0,02 meter stora kolfragment. Förekomst av tegelkross. Markberedningslager (A4), slaggrus, 0,2 meter djup, bestående av krossad slaggsten av fraktion kring 0,05 meter. Utfyllnadslager (A6), slaggsten, 0,1 meter djup, av slaggsten gråfärgad, porös med ringlig yta. Stenarna vanligen 0,1-0,2 meter stora sammanblandad med jord och sand. Kolstybb (A2) 0,1 meter djup med högt inslag av jord och sand. Kolfragment <0,05, vanligen <0,02 meter stora kolfragment. Förekomst av tegelkross. Raseringslager (A7) Lager av byggstenar från masugn, sannolikt masugnspipa. Stenar med spår av puts, ställsten, Sintrad puts. Gråsten med storlek om 0,4-0,8 meter. Ränna (A21) fylld med slagg, krossad slagg, malmkross. Löst och luftigt packad. Rännan grävd i underliggande lera. I botten beige lera.

Bilaga 3. Anläggningstabell

Anr	Typ	Storlek/m	Djup/m	Beskrivning
1	Kolstybbslager	40x4	0,1-0,2	Kolstybb 0,2 meter djup med högt inslag av jord och sand. Kolfragment <0,05, vanligen <0,02 meter stora kolfragment. Förekomst av tegelkross.
2	Kolstybbslager	5x4	0,2	Kolstybb 0,2 meter djup med högt inslag av jord och sand.
3	Kulturlager	10x3	0,2	Kulturlager 0,1 meter djup med hård packad sand och silt med rikligt förekomst av kolfragment.
4	Utfyllnadslager slagg	Förekommer i flertal schakt.	0,4	Utfyllnadslager, slaggsten, 0,4 meter djup, av slaggsten gråfärgad, porös med ringlig yta. Stenarna vanligen 0,1-0,2 meter stora sammanblandad med jord och sand.
5	Morängrus	3	0,05	Lins av morängrus.
6	Utfyllnadslager slagg	16x4	0,1-0,4	Utfyllnadslager krossad slagg 0,3-0,4 meter djup, grå, porös med ringlig yta, slaggstenarna 0,05-0,1 meter stora. Har erhållit en delvis roströd färg, möjligen på grund av hög järnhalt i ämnet.
7	Raseringslager.	17x4	0,3-0,4	Lager av byggstenar från masugn, sannolikt masugnspipa. Stenar med spår av puts, ställsten, Sintrad puts. Gråsten med storlek om 0,4-0,8 meter.
8	Slagglager	15x3	0,2	Markberedningslager, slagggrus, 0,2 meter djup, bestående av krossad slaggsten av fraktion kring 0,05 meter.
9	Kulturlager	15x3	0,1-0,2	Kulturlager, Silt-och lerinblandad jord, 0,3 meter djup, av kompakt hårt packad lager sandig gjort med inslag av lera och silt. Rikligt förekomst av kolfragment.
10	Kolstybb	Förekommer i flertal schakt	0,1-0,3	Lager med kolstybb 0,2 meter djup. Löst sammanpackad med små kolfragment <0,05 meter stora. Sammanblandad med silt och lera.
11	Kolstybb	8x2	0,2	Lager med kolstybb 0,2 meter djup. Löst sammanpackad med små kolfragment <0,05 meter stora. Sammanblandad med silt och lera.
12	Utfyllnadslager slagg	8x2	0,2	Markberedningslager, slagggrus, 0,2 meter djup, bestående av krossad slaggsten av fraktion kring 0,05 meter.
13	Hörnsten	0,6x0,4	0,2	Hörnsten, flat sten.
14	Hörnsten	0,6x0,5	0,2	Hörnsten, flat sten.
15	Syll	5x1	0,2	Syllstockar till byggnad, ett varv, kraftigt nedbrutna, stockarnas bredd 0,18 meter.
16	Golv	4x1	0,05	Golvbrädor, kraftigt nedbrutna.

Anr	Typ	Storlek/m	Djup/m	Beskrivning
17	Kolstybb	4x1	0,1	Lager av kolstybb under golvbrädor.
18	Lager	1x1	0,1	Lager av varviga tunna skickat av slam, prov 3.
19	Regel	1x0,2	0,1	Regel som vilar på A15, kraftigt nedbruten.
20	Slaggkross	4x1	0,1	Slaggkross bestående av roströd slagg med fraktion om upp till 0,1. Vilar på golvlager A16. Prov 2.
21	Ränna	17x0,6	0,3	Ränna fylld med slagg, krossad slagg, malmkross. Löst och luftigt packad. Rännan grävd i underliggande lera.

Lonnhyttan – fynd av slagg och malm

Arkeometallurgisk analys av slagg, malm annat
arkeometallurgiskt material från ett hyttområde

Lonnhyttan, L1981:6504

Karlskoga socken och kommun, Värmland, Örebro län

Dnr 5.1.5-00204-2022

Lena Grandin

Innehåll

Inledning	5
Uppdraget.....	5
Frågeställning	5
Material och metod	5
Material (bakgrundsuppgifter från uppdragsgivaren)	5
Metod.....	5
Resultat.....	6
Sammanfattning och tolkning.....	12
Referenser	14
Administrativa uppgifter	15
Bilagor.....	16
Bilaga 1. Provtagning och analys av bergmalm	16
Bilaga 2. Analysresultat	17

Inledning

Uppdraget

På uppdrag av Johnny Rönngren, Arkeologgruppen AB, har slagg, malm och finkornigt material påträffat i Lonnhyttans hyttområde analyserats. Materialet tillvaratogs vid en undersökning som genomfördes av Arkeologgruppen AB. Det kommer från en husgrund respektive en ränna, ca 25 m från platsen för hyttan. Hyttan anlades 1655 och var i bruk under drygt 200 år innan den nedlades 1875 (Strandvik 2004).

Frågeställning

Analyserna har gjorts med två syften. Det ena som ett led i att försöka besvara vilka material som förekommer, bl.a. i de finkorniga fraktionerna, och om det är möjligt att avgöra vilka aktiviteter det kommer från och om dessa kan kopplas till fyndkontexten. Det andra syftet är att analysera malmen för att se dess sammansättning och därmed i förlängningen kunna avgöra vilket gruvområde den kommer från. Hyttorna i Karlskoga bergslag förefaller inte ha använt lokala malmer mer än ytterst begränsat utan huvudsakligen malm från andra två områden. Det ena är Dalkarlsberg i Noraskogs bergslag, det andra Persberg i Värmlandsberg, där det senare gruvområdet uppges för Lonnhyttan specifikt (Strandvik 2004). Informationen om malmen är del i en långsiktig kunskapsuppbyggnad i regionen och inom ramen för denna analys kommer enbart en enklare utvärdering att göras.

Material och metod

Material (bakgrundsuppgifter från uppdragsgivaren)

Materialet (Tabell 1) som har lämnats in av uppdragsgivaren för granskning och analys utgörs av tre prover. P1 kommer från A21 som är en ränna/grop med malm och slagg i den västligaste delen av det upptagna undersökningsschaktet. P2, som i fält preliminärt bedömdes bestå av krossad slagg, är från golvlagret (A20) i husgrunden som påträffades i den östra delen av schaktet. P3, slutligen är från ett slamlager i den sydligaste delen av husgrunden, där brädgolv saknades (Fig. 1).

Metod

För att besvara ovanstående frågor görs en detaljerad granskning, även i stereolupp, av fynden från samtliga prov. Granskningen omfattar även delning av några av de större klumparna om behov finns för att få mer information, t.ex. för att se om de är homogena/heterogena. Deras magnetism undersöks med handhållen magnet för att få en uppfattning om malmens eventuella innehåll av magnetit (hur rik den är), eller om det förekommer metall i slaggen. Malmklumparna granskas också för att se om de kan vara tillräckligt rika för att vara malmer för användning, eller om de är alltför låggradiga och därmed bortsorterade.

Analys görs i polarisationsmikroskop av representativa prover av slagg respektive malm för att få klarhet i deras karaktäristiska drag (för denna hytta). Kunskapen tillämpas sedan på det finkorniga materialet som genomgår motsvarande analys (av flera olika fraktioner) för att se om vad som ingår i detta; är det malm och/eller slagg, och annat material. Provtagning av slagg och malm sker med såg för att få ett prov som kan gjutas in, slipas och poleras. För det finkorniga materialet sker ingjutning utan föregående delning, men nedslipning gör att deras inre prepareras fram och de kan studeras på samma sätt som de större slagg- och malmproverna.

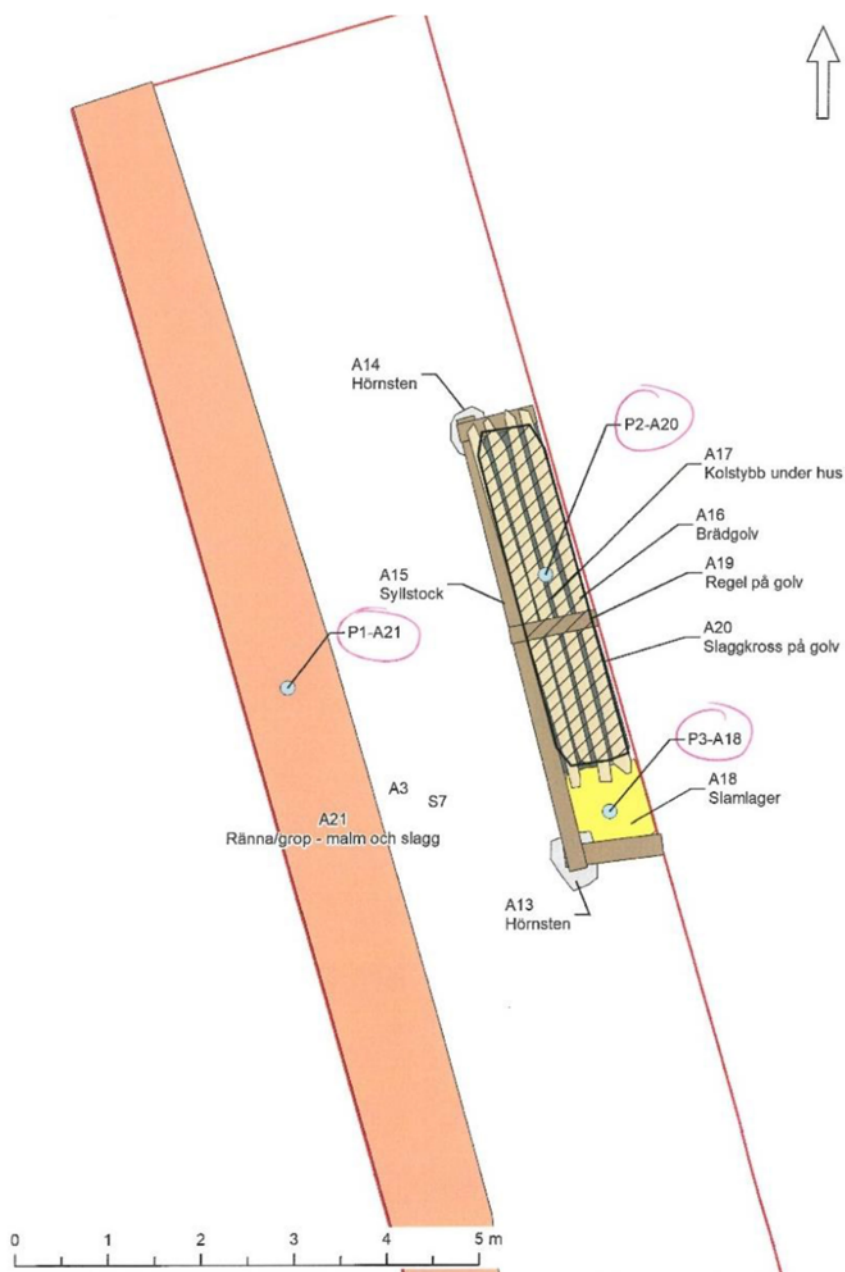
Kemisk analys görs av ett malmprov. Denna analys görs för att se dess sammansättning, om det är en malm och vilken malmtyp det i så fall är. Detta är data som framöver kan användas för jämförelse med gruvområden varifrån malmen kan ha hämtats. Mer detaljerad information om analysmetoden finns i bilaga 1 och resultaten i bilaga 2.

Tabell 1. Provlista (grunduppgifter från uppdragsgivaren) på det granskade materialet (se även figur 1).

Prov nr	Anr	Typ
P1	A21	Ränna/grop. Nedgrävd genom underliggande lera. 0,3–0,4 m. djup. Fylld med malm och slagg med 0,05–0,10 m. fraktion. Luftigt och löst packad med endast litet inslag av silt, grus och sand. Dock rikligt med kolfragment.
P2	A20	Lager bestående av krossad slagg, 0,05–0,10 m. stora. Slaggen tung, grå och svart grundfärg men även rödfärgad av oxidering. I lagret förekom även grov- och finkornigt hårt grus med röd färg, sannolikt från den krossade slaggen.
P3	A18	Slamlager. Lager av varvigt slam. Skikten förefaller avsatta, är ömsom röd-, gul-, orange-, brunfärgade. Ömsom av sandig/grusig eller lerig karaktär. Vilar direkt på lera.

Resultat

Resultaten från den okulära granskningen presenteras kortfattat i Tabell 2 för respektive prov med tillägg för observationer i delat tvärsnitt. En separat kolumn beskriver noteringar från mikroskopet. I Tabell 2 finns också hänvisningar till figurer där foton visar ett urval av provmaterialet (Fig. 2–6), dels hela bitar, dels i delat tvärsnitt. De prover som har valts ut för mer detaljerad analys i mikroskop visas också med snittytor i respektive polerprov (Fig. 7). I figur 8 finns en sammanställning av foton från mikroskopet med en översikts- och detaljbild på respektive prov. Dessa mikrobilder ger möjlighet att jämföra det finkorniga materialet med de större bitarna av slagg respektive malm.



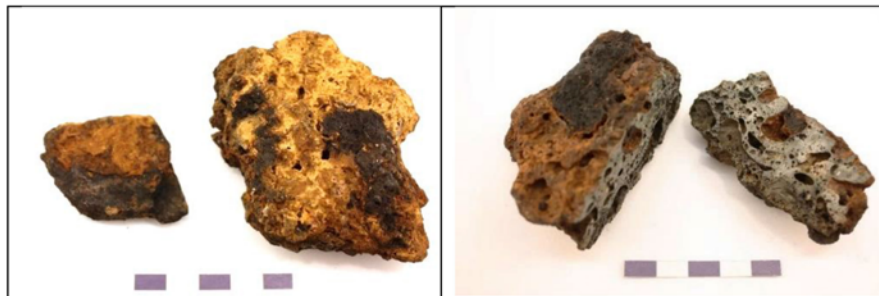
Figur 1. Plan över den undersökta platsen. Tillhandahållen av uppdragsgivaren som också har ringat in de aktuella proverna och kontexterna.



Figur 2. Prov 1 från A21, malmprov. Exempel på en större och några mindre bitar som är bland de tyngre och de med starkast magnetism. Bilden till höger visar delat tvärsnitt.



Figur 3. Prov 1 från A21, slagprov. Tre exempel på slaggar med finkornigt rött material som ytbeläggning. Bilden till höger visar tvärsnitt från den mittersta biten, med flera slagglöden.



Figur 4. Prov 2 från A20. I vänstra bilden ses längst till vänster en sten, till höger en slagg, båda med likartade röda finkorniga ytbeläggning. Bilden till höger visar slagglumpen i delat tvärsnitt, med flera slagglöden.



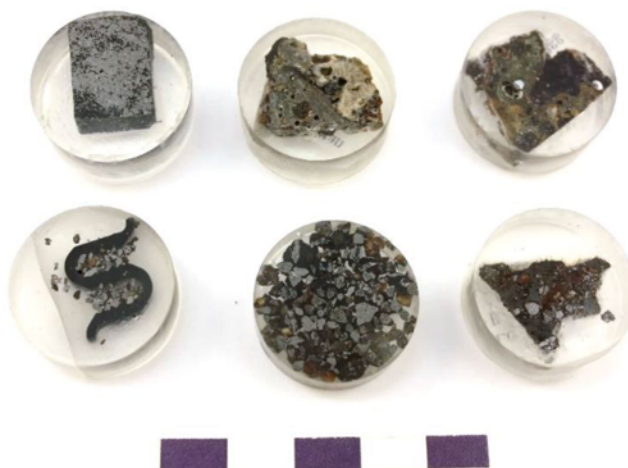
Figur 5. Prov 3 från A18. Några av de större klumparna från provet som består av hopkittat material. Bilden till höger visar delat tvärsnitt av den vänstra klumpen.

Tabell 2. Resultat från granskningen och analysen. Varje prov är uppdelat i delprov efter material. Observationer i mikroskopet ses i figur 8.

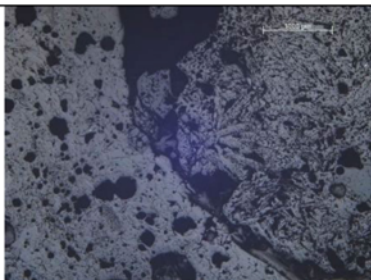
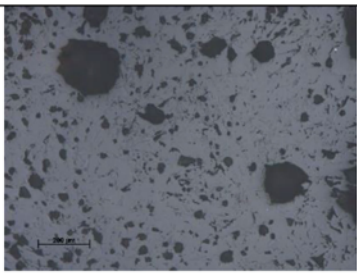
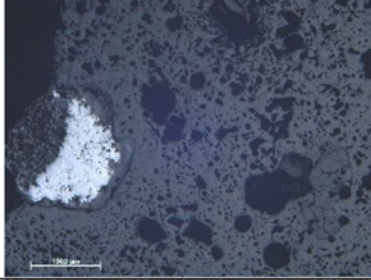
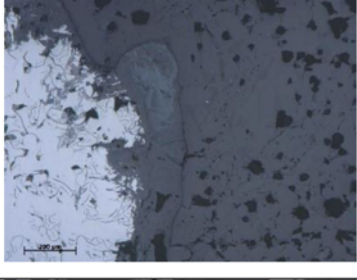
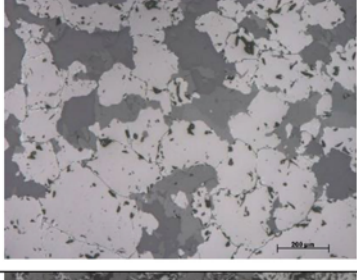
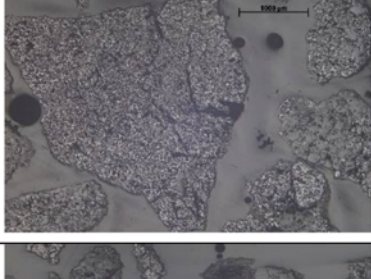
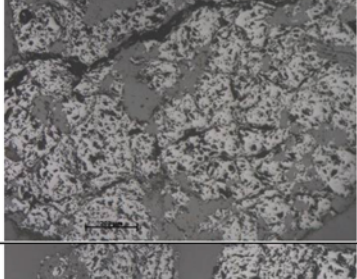
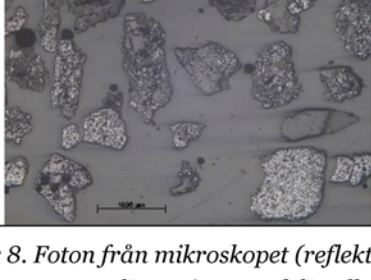
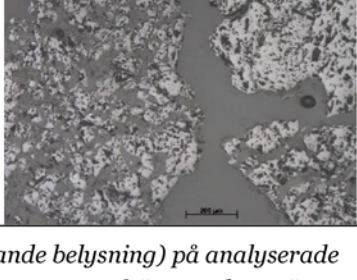
Prov nr	Observation	I mikroskopet
P1 (Malm)	Provet innehåller totalt 10 klumpar, varav tre större (570–875 g). Den mindre av dessa är ljusare, svagt magnetisk och vid delning ses stor andel gråberg och endast lite malmineral. Den större är mörkare, kraftigare magnetisk och vid delning ses malmineral och silikatmineral varvat (Fig. 2). Bland de mindre bitarna (20–75 g) finns 3 st av liknande karaktär som den större. Dessa är kantiga (bokade?) och ställvis något uppspruckna (rostade?) i storleksordningen 2–4 cm. Övriga bitar har endast litet inslag av malmineral.	Prov från största klumpen. Provet utgörs av malmineral (magnetit) och silikatmineral (främst kvarts) i något varierande proportioner. Tunnslipet visar magnetitrika band omväxlande med mer kvartsförande band.
P1 (Slagg)	Provet utgörs av fyra oregelbundna något porösa klumpar där ljusa, glasiga ytor av slagg kan anas genom en i övrigt röd (finkornig) ytbeläggning (se P2). (Fig. 3). Även kolstycken (fastkittade) på ytan.	Prov med metalldroppe är ingjutet. Slaggen är finkornig, något varierande mellan flödena. Innehåller silikatfas (olivin/pyroxen) och en glasfas. Metalldroppen är grått gjutjärn.
P2	I provet ingår två bitar (Fig. 4). Den ena är en sten med röd beläggning. Den andra biten är oregelbunden, närmast rombisk i plan, med 55–60 mm långa sidor, tjocklek 25 mm, vikt 125 g. Den är knölig, ställvis porös och har röd ytbeläggning, men ställvis kan ljusa blå-grå slaggflöden anas. I delat tvärsnitt framträder dessa tydligt. De är genomgående ljusa, men något skiftande i färg. Små droppar (max 2 mm) av metalliskt järn förekommer.	Prov med kontakt mellan slaggflöden med olika färg är ingjutet. Slaggen är finkornig, något varierande mellan flödena. Innehåller silikatfas (olivin/pyroxen) och en glasfas, och extremt små droppar av metalliskt järn.
P3	Provet utgörs av en påse med blekt brunt material. Det är mestadels finkornigt men en del större klumpar förekommer också. För den fortsatta granskningen torkades en del av provet. Därefter delades det upp i olika fraktioner (enklare sällning). Stora delar av provet är magnetiskt. Genomgående ses ett finkornigt rött skikt på alla fraktioner i provet.	
P3 (hopkittade klumpar)	I provet finns en del större klumpar; de flesta förefaller bestå av hopkittat material med finkornigt rött material som kittar samman kolstycken och fragment av likande karaktär som i övrigt i provet (Fig. 5). Tvärsnittet av en hopkittad klump är ingjutet för analys.	Provet utgörs av fragment av malm liknande det i P1, där en del klumpar innehåller mer av malmineral, andra klumpar mer av kvarts. Flera kolstycken förekommer också i den extremt finkorniga röda massan som kittar samman fragmenten.
P3 finare fraktioner (≤sandigt)	På fraktionen som är sandig och mindre ses en tunna hinna av det extremt finkorniga röda materialet som inte kan definieras närmare i stereolupp. Efter att detta har tvättats bort framträder mer variation i fraktionen (Fig. 6). Här ingår kolstycken, kvartskorn, bergartskorn och små mörka, magnetiska korn. En liten representativ del av provet har gjutits in för analys i mikroskop.	Provet utgörs av fragment av malm liknande det i P1, där en del klumpar innehåller mer av malmineral, andra klumpar mer av kvarts. Även kolstycken förekommer. Provet har samma karaktär som i den grövre fraktionen i samma prov.
P3 grövre fraktioner ("grusigt")	I den grövre, "grusigare" fraktionen görs samma iakttagelse som för det finkornigare materialet (Fig. 6). Även här gjuts ett representativt urval in i ett polerprov för analys och jämförelse med de större slagg-/malmpöterna och den finare fraktionen.	Provet utgörs av fragment av malm liknande det i P1, där en del klumpar innehåller mer av malmineral, andra klumpar mer av kvarts. Även kolstycken förekommer. Inga slaggfragment kan urskiljas. Provet har samma karaktär som i den finare fraktionen i provet.



Figur 6. Prov 3 från A18. Provet är torkat och uppdelat i olika fraktioner, till vänster grövre och i mitten finkornigare material. Till höger det finkorniga materialet som det ser ut utan den extremt finkorniga ytbeläggningen.



Figur 7. Ingjutna och polerade tvärsnittspröver. I övre raden från vänster P1 malm, P1 slagg, P2 slagg. I nedre raden P3 finkornigare, P3 grövre och P3 hopkittat. För P1 malm finns också ett polerat tunnslip (ej i bild).

	Översikt	Detalj
P1 Slagg		
P2 Slagg		
P1 Malm		
P3 Grövre		
P3 Finare		

Figur 8. Foton från mikroskopet (reflekterande belysning) på analyserade prover. Samma förstoringsgrad för alla prover. De två övre raderna är slagger med grå silikatkrystaller (olivin) och en glasfas. I P2 ses också en vit gjutjärnsdroppe. I P1 slagg finns små vita droppar av järn. Övriga prov (P1 malm och P3) är malmstycken med ljusa malmmineral och "gråberg". I de båda nedre bildraderna utgörs de släta grå ytorna av plasten i polerprovet.

Från den kemiska analysen av malmen (Bilaga 2) kan man notera att den domineras av järn och kisel; 69 % Fe_2O_3 och 25 % SiO_2 (det senare ses främst i kvartsinnehållet). Övriga ämnen förekommer i betydligt lägre halter, som mest storleksordningen 1 % vardera: CaO 1,5 %, MnO 1,1 %, MgO 0,9 % och Al_2O_3 1,0 %. De malmer från Dalkarlsberg och Persberg som enligt uppgifter främst har använts i Lonnhyttan skiljer sig från den malm som nu har analyserats vad gäller proportionerna mellan mangan, magnesium och kalcium (MnO , MgO och CaO). Vid en översiktlig genomgång av tidigare analyser (Geijer & Magnusson 1944), ses att Lonnhyttans malm har högre manganhalt jämfört med både malmen från Dalkarlsberg (ca 0,1 %) och de flesta malmerna från Persberg (<0,5 %). Kalciumhalten (1,5 % CaO) är på liknande nivå som i malmerna från både Dalkarlsberg och Persberg (1–2 % CaO). Däremot är magnesiumhalten betydligt lägre (knappt 1 %) jämfört med 3–8 % MgO i malmerna från de båda platserna.

Innehållet av MnO , CaO och MgO är enligt referensdata av likartad storleksordning i de analyserade malmerna från Persberg och Dalkarlsberg (Geijer & Magnusson 1944); det som tydligt skiljer dessa båda områden åt är fosforinnehållet med extremt låga halter i Persberg (som regel <0,1 % P_2O_5) från halter på ca. 0,1 % i Dalkarlsberg. Malmen från Lonnhyttan har 0,1 % P_2O_5 vilket i detta avseende bäst överensstämmer med malmen från Dalkarlsberg. Det är dock inte möjligt att knyta den nu analyserade malmen från Lonnhyttan till vare sig Persberg eller Dalkarlsberg. För Dalkarlsberg rör det dock om få analysuppgifter (Geijer & Magnusson 1944) samtidigt som det i tillhörande beskrivning finns uppgifter om stor variation i malmerna (Geijer & Magnusson 1944, s 258–260). För fortsatta studier kan det därmed vara idé att undersöka denna eventuella koppling ytterligare, och utreda om mer referensdata finns och dessutom omfattar spårämnen, likt i den nu genomförda analysen jämföra även med dessa.

Sammanfattning och tolkning

Granskningen och undersökningen i mikroskop visar att det i Prov 1 förekommer både malmer, gråberg och slagger. Malmerna, eller åtminstone stycken som är rika på malmineral, förekommer i olika storlekar. En större klump och några mindre (2–4 cm) kan troligen ha fungerat som malm. Dessa är tämligen tunga och starkt magnetiska – dvs. magnetit (Fig. 2 och 8). Några andra, i samma dimensioner, innehåller dock alltför stor andel ”gråberg” för att betraktas som malm. De mindre styckena, som dessutom är kantiga, förefaller vara bokade, dvs. delade till mindre bitar. Bland de större klumparna finns dock stycken som förefaller ha ett högre innehåll av järnhaltiga mineral. Detta bekräftas av analys i mikroskop på ett tunnslip samt av en totalkemisk analys med en järnhalt på nästan 70%. Dess innehåll av mangan, magnesium och kalcium i storleksordningen 1 % vardera är dock i proportioner som inte stämmer överens med tillgängliga referensdata för järnmalmerna från vare sig Persberg eller Dalkarlsberg, de två malmområden som enligt uppgifter har omnämnts vara största

leverantörerna av malm till Lonnhyttan. Det är därmed i dagsläget, och baserat på få analyser, inte möjligt att knyta den nu analyserade malmen från Lonnhyttan till något av dessa malmområden.

I Prov 1 finns också flera slaggar (Fig. 3). Dessa utgörs av få eller flera mindre, slagglöden som har format större slagglumpar. De är alla tämligen ljusa vilket antyder att de är rika på silikater, dvs. det som förväntas i slaggar från en hytta. Äldre uppgifter omnämner spridd förekomst av slaggar som är gråsvart, olivgrön eller blåvit (Strandvik 2004), vilket förefaller överensstämma med de nu aktuella slaggerna. I de flesta fall är de omagnetiska eller svagt magnetiska. I en av dem finns också en metalldroppe av gjutjärn, som får sägas representera produkten, om än i mindre skala. Samma typ av slaggar ses i Prov 2 (Fig. 4).

Ett genomgående drag för slagglumparna är att de är täckta av en extremt finkornig, röd, ytbeläggning. I flera fall finns också annat material, främst kolstycken, fastkittat på ytan. Den finkorniga röda ytbeläggningen återfinns också i Prov 3 såväl på de större hopkittade klumparna, som på de finare fraktionerna, från grus ner till sand och ännu finkornigare (Fig. 4–5). Det mesta av detta material är magnetiskt. För att avgöra om det enbart är den finkorniga beläggningen som är magnetisk tvättades denna bort på ett litet urval av provet, men den starka magnetismen kvarstod inom alla fraktioner. Allt material är dock inte magnetiskt; här ingår t.ex. kolstycken som är tämligen frekventa i materialet.

Prover från malm och slaggar och i P1 och P2 har gjutits in i polerprov och undersökts i polarisationsmikroskop (Tabell 2). För ett större malmprov (P1 malm) finns också ett polerat tunnslip som har undersökts på motsvarande sätt. Resultaten visar slaggens och malmens helt olika karaktäristiska drag (Fig. 8). Denna kunskap om deras utseende i mikroskala tillämpades därefter på polerprov från Prov 3 på hopkittade klumpar, samt grövre och finare fraktioner. I samtliga dessa finns två typer av material. Det ena är kolstycken, det andra små klumpar av malmliknande karaktär. En del klumpar innehåller en större andel malmineral, medan andra klumpar har större andel av gråbergskomponenten, dvs. de speglar den variation som noteras i den större klumpen i prov 1. Inga fragment av slaggar, liksom de i Prov 1 eller 2 har dock noterats i Prov 3.

Tolkningen blir därför att det inte rör sig om krossad slaggar i Prov 3 från A18, som den preliminära bedömningen var från fält utan snarare (krossad) malm. Malm förekommer därmed i flera fraktioner, dvs. från de större klumparna (kantiga och delvis med sprickor) i Prov 1 till de allra minsta i prov 3. Om detta beror på att malmen har krossats (bokats) på plats och att de grusigare och finare fraktionerna är restmaterialet, är svårt att avgöra enbart med utgångspunkt i denna analys. Placeringen, utanför det observerade brädgolvets kan också uppmärksammas och en likartad placering har noterats för en malmhög utanför kortsidan av en byggnad som tjänstgjort som malmhus vid Bennebols bruk i Uppland (Forenius 2012 och Forenius & Ogenhall 2013).

Referenser

- Geijer, P. & Magnusson, N.H. 1944. De mellansvenska järnmalmernas geologi. Sveriges geologiska undersökning. Ser. Ca, Avhandlingar och uppsatser, 35.
- Forenius, S. 2012. Malmhögen i Bennebol. Särskild arkeologisk undersökning av malmhög vid Bennebols bruk. Uppland, Uppsala kommun, Bladåkers socken, Bennebol 2:1, fornlämning 67:2. *UV GAL PM 2012:8. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium*. Uppsala.
- Forenius, S. & Ogenhall, E. 2013. En malmhög vid Bennebols bruk. Särskild arkeologisk undersökning av malmhög i samband med miljösanering vid Bennebols bruk, Uppland, Uppsala kommun, Bladåkers socken, Bennebol 2:1, fornlämning 67:2. *UV GAL Rapport 2013:03. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Arkeologiska uppdragsverksamheten. Geoarkeologiskt Laboratorium*. Uppsala.
- Strandvik, S. 2004. Karlskoga bergslag. En sammanställning över de bergshistoriska lämningarna i Karlskoga och Degerfors socknar i Örebro län samt Bjurtjärns socken i Värmlands län. Atlas över Sveriges bergslag. Jernkontoret Bergshistoriska utskottet, H125.

Administrativa uppgifter

SHMM:s dnr: 5.1.5-00204-2022.

SHMM:s projektnr: 720614909.

Länsstyrelsens dnr: 431-8972-2021.

Projektnummer Arkeologgruppen AB: P22044.

Undersökningstid: hösten 2022.

*Underkonsulter: Peter Sečkář Axinit Bratislava (tunnslip), ALS minerals
(totalkemi).*

Foto: Lena Grandin, om inget annat anges.

Bilagor

Bilaga 1. Provtagning och analys av bergmalm

För bergmalmer kan vissa mineralogiska observationer göras (med lupp) som ibland kan ge en fingervisning om vilken typ av malm som är aktuell. Finns järnoxiden magnetit närvarande kan detta identifieras med magnet. Har malm och varp en kraftigt rostbrun yta är den sannolikt dominerad av sulfider, vilka kan göra den lämplig som t.ex. kopparmalm men sällan som järnmalm.

Tunnslip tillverkas (externt i Bratislava) av en bortsågad skiva av malmprovet som limmas på ett objektglas och slipas/poleras ned till ett mikroskopiskt tunt prov (ca 0,03 mm). Sågsnittet placeras och orienteras om möjligt så att alla ingående delar finns representerade i tunnslipet. Tunnslipet undersöks i mikroskop för att se hur det är uppbyggt bl.a. med avseende på sammansättning och textur.

De petrografiska undersökningarna utförs både i påfallande och genomfallande (planpolariserat) ljus för att identifiera bergartens olika mineral och texturella drag. De flesta malmmineral, t.ex. magnetit och kopparkis, är inte genomsläppliga för ljus (opaka) utan undersöks och identifieras med hjälp av påfallande ljus som reflekteras (tillbaka uppåt), medan andra mineral, t.ex. kvarts, släpper igenom och bryter ljuset (nedifrån och upp). Undersökningarna görs i ett Zeiss Axioskop 40A polarisationsmikroskop (upp till 500x förstoring) utrustat med integrerad datoransluten kamera (Zeiss AxioCam MRc5) för kontinuerlig digital dokumentation av analyserna.

Totalkemiska analyser av malm utförs av ALS minerals. Använda analysmetoder är huvudsakligen ICP-AES för huvudämnen (oxider) och några metaller och ICP-MS för spårämnen inklusive s.k. sällsynta jordartsmetaller. Totalt analyseras 59 ämnen i varje prov. Hela resultatet presenteras i tabellform (bilaga 2) där huvudämnen anges som oxider och övriga som rena ämnen, även om dessa egentligen förekommer i mer komplexa former.

Syftet med kemiska analyser av malmer är att få kännedom om ingående huvudämnen, t.ex. järn och kisel, men också ämnen som förekommer i lägre halt eller bara som spårämnen. Det rapporterade järninnehållet (som Fe_2O_3) omfattar allt järn. Även innehållet av andra ämnen, t.ex. mangan, fosfor och flera spårämnen, vilka kan indikera malmens ursprung, är viktiga att analysera.

Bilaga 2. Analysresultat

Rådata, kemisk analys av malmen prov 1M. Några ämnen som behandlas mer utförligt i texten är fetmarkerade.

I första delen huvudämnen, i andra delen spårämnen, inklusive de sällsynta jordartsmetallerna (REE) i kursiv. Data från ALS Scandinavia, PI22308927.

Kontext		A21
Prov		Prov 1M
SiO ₂	vikt-%	24,7
TiO ₂	vikt-%	0,02
Al ₂ O ₃	vikt-%	1,00
Fe ₂ O ₃	vikt-%	69,4
MnO	vikt-%	1,14
MgO	vikt-%	0,90
CaO	vikt-%	1,50
Na ₂ O	vikt-%	0,05
K ₂ O	vikt-%	0,03
Cr ₂ O ₃	vikt-%	<0,002
P ₂ O ₅	vikt-%	0,10
SrO	vikt-%	<0,01
BaO	vikt-%	<0,01
C	vikt-%	<0,01
S	vikt-%	0,01
Loss	vikt-%	-2,63
Sum	vikt-%	96,2

Kontext		A21
Prov		Prov 1M
Li	ppm	<10
Sc	ppm	<1
V	ppm	9
Cr	ppm	10
Co	ppm	4
Ni	ppm	<1
Cu	ppm	10
Zn	ppm	18
Ga	ppm	3,1
Ge	ppm	4,8
As	ppm	4,3
Se	ppm	<0,2
Rb	ppm	0,9
Sr	ppm	3,7
Y	ppm	12,2
Zr	ppm	18
Nb	ppm	3,03
Mo	ppm	2
Ag	ppm	<0,2
Cd	ppm	<0,5
In	ppm	0,259
Sn	ppm	1
Sb	ppm	0,1
Te	ppm	<0,01
Cs	ppm	0,12
Ba	ppm	3
La	ppm	9
Ce	ppm	17,9
Pr	ppm	2,09
Nd	ppm	7,9
Sm	ppm	2,08
Eu	ppm	1,47
Gd	ppm	2,17
Tb	ppm	0,38
Dy	ppm	2,23
Ho	ppm	0,4
Er	ppm	0,84
Tm	ppm	0,14
Yb	ppm	0,82
Lu	ppm	0,14
Hf	ppm	0,66
Ta	ppm	0,2
W	ppm	1,2
Re	ppm	<0,001
Hg	ppm	<0,005
Tl	ppm	<0,02
Pb	ppm	7
Bi	ppm	0,08
Th	ppm	1,37
U	ppm	0,56

Arkeologgruppen AB

RAPPORT 2022:49

