

Lapphyttans masugn

Undersökning av grundkonstruktionen under den medeltida masugnen

Arkeologisk förundersökning, forskningsgrävning

Fornlämning Karbenning 22:1
Fastigheten Olsbenning 1:4
Karbennings socken
Västmanland

Catarina Karlsson
Ing-Marie Pettersson Jensen
Jonas Ros



Lapphyttans masugn

Undersökning av grundkonstruktionen under den medeltida masugnen

Arkeologisk förundersökning, forskningsgrävning

Fornlämning Karbenning 22:1

Fastigheten Olsbenning 1:4

Karbennings socken

Västmanland

Catarina Karlsson

Ing-Marie Pettersson Jensen

Jonas Ros

Utgivning och distribution:
Stiftelsen Kulturmiljövård
Stora gatan 41, 722 12 Västerås
Tel: 021-80 62 80
Fax: 021-14 52 20
E-post: info@kmmmd.se

© Stiftelsen Kulturmiljövård 2011

Omslagsfoto: Lapphyttans masugn under utgrävning 2009. Foto: Kenneth Sundh.

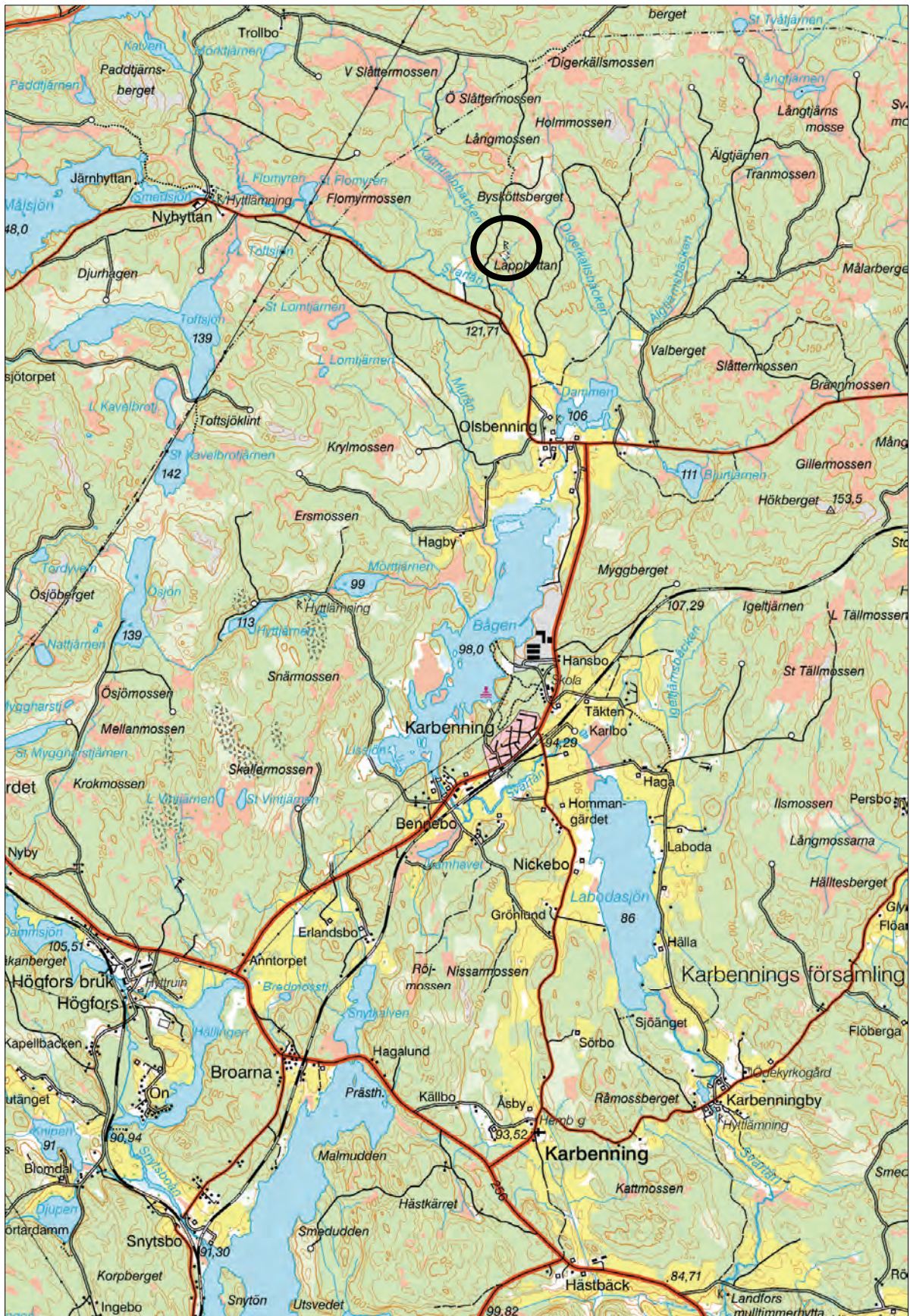
Kartor ur allmänt kartmaterial © Lantmäteriet. Ärende nr MS2006/01407.

ISBN: 978-91-7453-067-4

Tryck: Just Nu, Västerås 2011

Innehåll

Sammanfattning.....	5
Inledning.....	5
Bakgrund	6
Målsättning och metod	7
Topografi och fornlämningsmiljö	8
Genomförande	10
Undersökningsresultat.....	11
Stället.....	13
Tolkning och utvärdering	18
Referenser.....	19
Litteratur.....	19
Tekniska och administrativa uppgifter	20
Bilaga 1. Masugn och masugnsprocessen.....	21



Figur 1. Undersökningsplatsens läge, Lapphyttan, markerat med en ring. Utdrag ur digitala Gröna kartan. Skala 1:50 000.

Sammanfattning

Under åren 1978–1983 genomfördes omfattande arkeologiska undersökningar vid Lapphyttan i Karbennings socken i Västmanland av en mycket välbevarad medeltida hyttplats. Under juli 2009 återvände arkeologer till platsen och genomförde en forskningsgrävning av masugnen vid Lapphyttan. Undersökningen var en del i projektet ”Järnet och Riksbildningen 1150–1350”.

Forskningsgrävningen kom att initieras dels på grund av masugnsruinens behov av restaurering, dels genom fyndet av en stenbyggd dräneringskanal under golvet i masugnsruinen i Hyttehamn i Västergötland. Frågan hade väckts om det fanns en liknande dräneringskanal i masugnen i Lapphyttan.

Både ugnens ställe och delar av utslagsbröstet undersöktes och gav flera viktiga resultat avseende ställets botten och ugnens dränering. I stället framkom de hårt brända resterna av en övre bottenhäll. Under denna fanns ett ca 0,2–0,3 meter tjockt, kompakt lager av bränd och obränd lera samt slagg. Under detta fanns den undre bottenhällen på vilken också masugnspipans väggar vilade. Utan att plocka ner delar av ruinen var det inte möjligt att helt frilägga och komma under denna bottenhäll, varför undersökningen av stället fick avbrytas.

Under utslagsgolvet fanns ett lager av lera blandad med bränd lera. Under detta fann vi, på vissa partier, ett mycket hårt ihopsintrat lager av glasig slagg, sand, lera och järnoxid. I botten fanns ett stenlager med stenar i varierande storlekar. Detta har sannolikt haft en dränerande funktion, medan de övre lagren skulle förhindra fukt från att stiga upp i stället och utslagsgolvet.

Vi vet idag inte hur utsträckningen av det ihopsintrade lagret ser ut och om det sträcker sig in under masugnens ställe eller inte. Vi hittade inte heller någon dräneringskanal i samma läge som vid masugnen i Hyttehamn, men vi kan inte utesluta att en kanal legat utmed någon av utslagsbröstens sidor. En fortsatt undersökning av masugnens grundläggning och dränering kräver att delar av masugnspipan plockas ner. Masugnspipan lades tillfälligt igen i avvaktan på fortsatta arkeologiska undersökningar.

Inledning

Undersökningarna av hyttområdet i Lapphyttan (Karbenning 22:1, se figur 1, 2 och 4) startade redan i början av 1970-talet, då det gjordes en beskrivning av Karbennings socken i Norbergs bergslag. Man försökte fastställa åldern på hyttorna i Norbergs bergslag och gjorde därför ett antal ¹⁴C-analyser för att datera några lämpliga platser. Lapphyttan visade sig vara den äldsta. Under slutet av 1970-talet påbörjades undersökningarna vid Lapphyttan och fältarbetet avslutades 1983. Ansvariga för fältundersökningen var Gert Magnusson och Ing-Marie Pettersson Jensen från Riksantikvarieämbetet. Lapphyttan var det första medeltida hyttområde som arkeologiskt undersöktes i Sverige.

Undersökningarna vid Lapphyttan gav ett helt nytt källmaterial som kom att påverka diskussionen om det medeltida bergsbruket radikalt både i Sverige och Europa.

Teknikhistoriskt hade man genom arkeologiskt källmaterial kunnat konstatera det man då trodde var den första fasen inom bergsbruket (Magnusson 2003).

Under sommaren 2009 återvände vi till Lapphyttan för att åter öppna schaktet vid masugnen. Syftet var att närmare undersöka masugnens grundläggning och dränering på grund av de fynd som gjorts året innan i Hyttehamn. Hyttehamnsundersökningarna (Karlsson 2005; 2007; 2010) var en del i projektet ”Järnet och Riksbildningen 1150–1350” och undersökningarna som utfördes vid Lapphyttan 2009 var även de en del av projektet. Undersökningarna har skett i ett nära samarbete med Stiftelsen Kulturmiljövård (KM) och Norbergs Kommun. KM har skött administration och varit ansvarig grävande institution för fältarbetet vid undersökningarna. Norbergs kommun har bidragit generöst med tid till undersökningarna och på plats haft visningar för allmänhet och forskare. Järnförsöken vid Nya Lapphyttan, en rekonstruktion av den undersökta masugnen, är också en av anledningarna till att återvända till masugnen i Lapphyttan. Dräneringar av ugnen och stället har diskuterats livligt.

Bakgrund

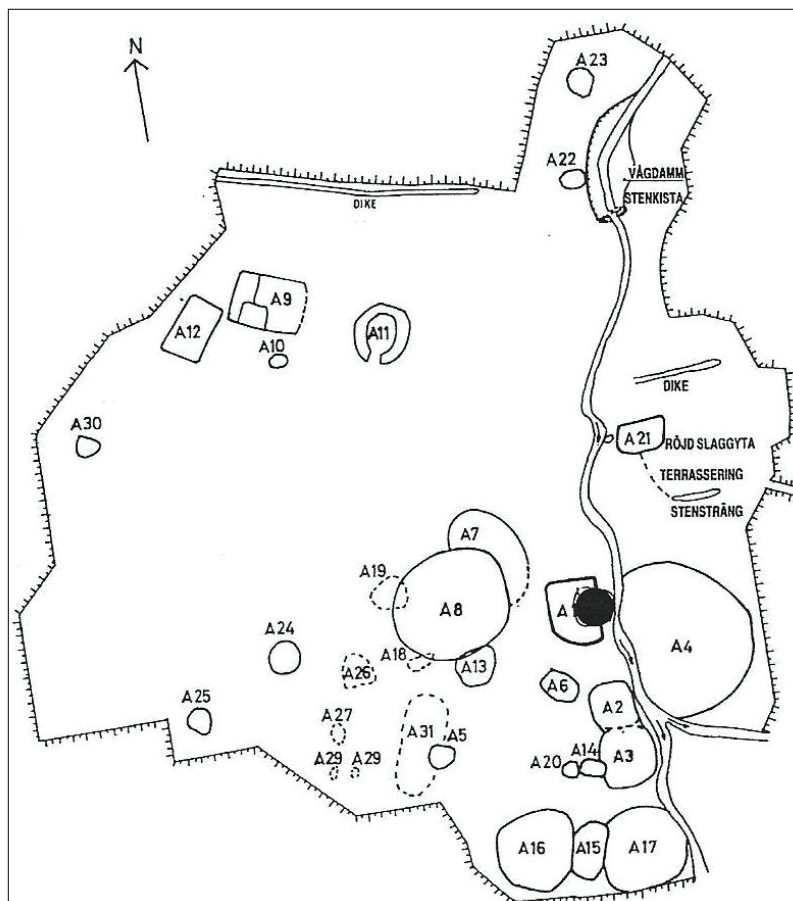
Omfattande undersökningar gjordes av Lapphyttan under åren 1978–1983, som frilade en mycket välbevarad medeltida hyttplats (se figur 2 och 3). Undersökningen daterade på arkeologisk väg bergsbrukets och masugnsteknikens introduktion i Sverige till 1100-talets andra hälft. Hyttplatsen är använd fram till 1300-talets slut eller tidigt 1400-tal (Magnusson 1985; 2003). I bilaga 1 ses en principskiss över en masugn och masugnsprocessen.

Vid den första undersökningen av masugnen i Lapphyttan fanns inget referensmaterial att tillgå eller arkeologisk erfarenhet av denna fornlämningstyp, vilket resulterade i en minutiös dokumentation. Masugnen var till stor del välbevarad under stora rasmassor, men utslagsöppningen hade rasat samman. Ugnen var nedgrävd i en sluttning av en bäckravin och pipan var bevarad till en höjd av 1,9 meter. Stället var utrivet, vilket är vanligt vid en nedblåsning av hyttan, på grund av att det samlades järn och slagg där som togs till vara. Vinkelrätt mot utslagsbröstet har ugnens enda forma funnits. Formväggen var bevarad och visade spår av upprepade lagningar. Ugnens utanmurar var kallmurade och bestod av en cirka 1,2 m hög stenfot som var 4,6×4,6 meter. Grundstenarna till utslagsbröstet låg kvar *in situ* och detta var 3,4 meter brett och 1,7 meter djupt. Formbröstet var mindre 1,1 meter brett och 1,7 meter djupt och inte lika välbevarat. Utifrån botten läge och formöppningen har man konstaterat att stället inte kan ha varit större än 0,5×0,3 meter och 0,23 meter djupt (Magnusson 2003). De undersökningar som genomförts på Lapphyttan har gett goda kunskaper om hur en medeltida masugn är konstruerad, men eftersom man valde att låta ruinen stå kvar finns det brister i kunskapen om hur ugnen är grundlagd och dränerad.

Undersökningar av den medeltida masugnen i Hyttehamn (Karlsson 2010), utanför Karlsborg i Västra Götalands län, har visat att det under golvet i utslagsbröstet fanns en väl utbyggd dräneringskanal som ledde fukt och vatten från ställets grundläggning ut i bäcken. Med ledning av dessa resultat, och de problem med fukt som man haft vid järnförsöken i Nya Lapphyttan, är det mycket angeläget att undersöka ytterligare hur dräneringen kan vara genomförd vid Lapphyttan.

Lapphyttan undersöktes arkeologiskt åren 1978–1983 varvid stora delar av hyttplatsen totalundersöktes. Masugnen är dock inte helt undersökt, oklarheter råder idag om hur masugnen var dränerad under ställe och grundmurar. Vid de järnförsök som bedrivs i

den rekonstruerade masugnen vid Nya Lapphyttan har detta under samtliga järnförsök diskuterats. Masugnsruinen var 2009 frameroderad på ett för den bevarade masugnspipan ogynnsamt sätt.



Figur 2. Plan över hyttbacken vid Lapphyttan. Undersökningsområdet i masugnsruinen, A1, är markerad med en svart punkt (Efter Magnusson 1984). Ursprunglig skalangivelse saknas.

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| A1. Masugnsruin | A11. Järnbod |
| A2–4. Slaggvarp | A12. Stall |
| A5. Slaggansamling | A13. Kolbus |
| A6. Rostningsgrop | A14–15. Smides-/färskningshård |
| A7. Utschaktad yta | A16–17 och 20. Slaggvarp |
| A8. Sentida kolbotten | A18–19. Malmlager |
| A9. Husgrund | A21–25. Färskningshård |
| A10. Hård | A26–29. Malmlager |
| | A30. Färskningshård |

Målsättning och metod

Det första delsyftet med arbetena var att göra en förbättrad igenläggning av masugnsruinen, där masugnspipan hade blottats genom erosion och förmultning av det trä som användes vid igenläggningen 1985 för att stötta upp masugnspipan.

Innan undersökningen påbörjades gjordes bedömningen att den bevarade pipan skulle behöva täckas av sand/jord, trä och torvtäckning. För att kunna genomföra detta måste hela pipan grävas ut och blottläggas innan ny igenläggning skedde.

Det andra delsyftet var att gräva ner i botten på stället och i utslagsbröstets golv för att närmare utröna hur masugnen var grundlagd.

Förundersökningens inriktning. En förbättrad igenläggning för att skydda ruinen samt öka kunskapen om masugnen och masugnstekniken i Norra Europa genom en begränsad forskningsgrävning.

Topografi och fornlämningsmiljö

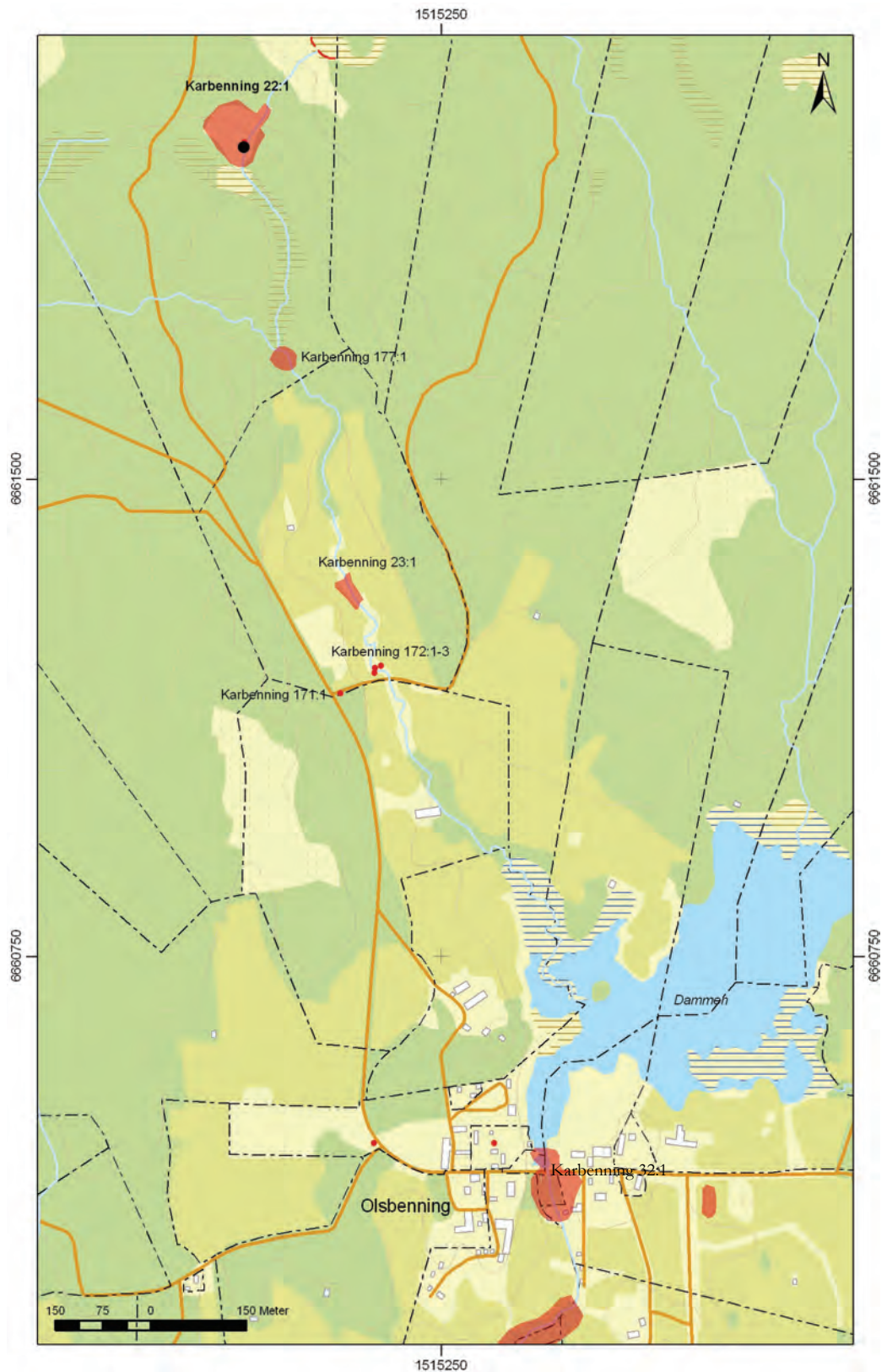
Lapphyttan (Karbenning 22:1) ligger i skogen cirka en kilometer nordväst om byn Olsbenning. Lapphyttan ligger i ett utmarksläge och ingen odlad mark finns eller har funnits runt hyttplatsen. Våtmarkerna i området har dock nyttjats för slätter. I byn Olsbenning har från 1100-talet fram till 1874 funnits en hytta mitt i byn, Karbenning 32:1. Söder om Lapphyttan finns tre ”övrige kulturhistoriska lämningar”. Karbenning 177:1 är en sågverkslämning. Karbenning 172:1–3 är ett stenfordrat ålopp och två vägbankar. Karbenning 171:1 är en dumphög. Vidare finns där fornlämning Karbenning 23:1, ett hammarområde.

Lapphyttan är belägen i en sluttning ovanför en myrmark. Myrmarken avvattnas av en mindre bäck, som har sitt utlopp i Svartån väster om Olsbenning. Lapphyttan och Olsbenning ligger cirka två mil öster om Norbergs samhälle. Mellan Norberg och Lapphyttan finns flera sjöar och myrar vilka utgjort bra vintervägar.

Sluttningen där masugnen ligger består av grovblockig moränmark. Den lilla bäcken, som rinner förbi platsen och som drivit vattenhjulet, har en fallhöjd av sju meter från damm till masugn. I den nedre delen av bäcken ligger ett område med svämsand, vilket bildat en plan yta som var lätt att bebygga. Detta, tillsammans med bäckens storlek och fallhöjd, har sannolikt gjort att man en gång valde att anlägga hyttan där.



Figur 3. Masugnsruinen vid Lapphyttan efter avslutade arkeologiska undersökningar 1983. Fotograferat av Gert Magnusson från öster.



Figur 4. Undersökningsplatsens ungefärliga läge inom Karbenning 22:1, Lapphyttan, är markerad med en svart punkt i kartbildens nordvästra hörn. Söder om Lapphyttan finns tre övriga kulturhistoriska lämningar. Karbenning 177:1 är en sågverkslämning, Karbenning 172:1–3 omfattar ett stenfordrat ålopp och två vägbankar. Karbenning 171:1 är en dumpbög. Vidare ses fornlämning Karbenning 23:1 som är ett hammarområde. Utdrag ur digitala fastighetskartan motsvarande blad, 12G2d SV. Skala 1:10 000.

Genomförande

Under drygt en vecka i juli 2009 undersöktes cirka 5 m² av fornlämningen (se figur 2, 4 och 5). Cirka 10 m² av masugnsruinen avtorvades och den fyllda masugnspipan frilades. Masugnspipan var fylld med isolering och jord, som påfördes i samband med den arkeologiska undersökningen på 1980-talet. Avtorvning och framtagande av masugnsruinen samt den fortsatta grävningen i utslagsbröst och ställe skedde för hand för att öka kunskapen om masugnens uppbyggnad. Ingen maskin användes. Dokumentation skedde fortlöpande med fotografering med digitalkamera. Plan- och sektionsritningar upprättades i skala 1:20.

Forskningsgrävningen skedde inom projektet ”Järnet och Riksbildningen 1150–1350” och med projektets medlemmar som referensgrupp. Referensgruppen bestod av följande medlemmar:

Bengt Berglund, ordf.	Chalmers
Hans Andersson	Lunds universitet
Lars Bentell	Falun
Lars Bergström	Göteborgs universitet
Bo Franzén	Stockholms universitet
Martin Fritz	Göteborgs universitet
Catarina Karlsson	Sveriges Lantbruksuniversitet, Ultuna
Thomas Lindkvist	Göteborgs universitet
Gert Magnusson	Riksantikvarieämbetet
Orvar Nyquist	Jernkontoret
Ing-Marie Pettersson Jensen	Norbergs kommun
Ulf Segerström	Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå

Undersökningen utfördes av tre arkeologer samt med hjälp av tre amatörarkeologer. Undersökningen omfattade ett schakt från ställets bakvägg österut ner mot bäcken (se figur 2, 5 och 11). Ytterligare ett schakt drogs från mitten av utslagsbröstet vid det första schaktet mot masugnens södra vägg. Syftet var, som tidigare nämnts, att kunna dokumentera masugnens grund samt att hitta möjliga dräneringskanaler.

Undersökningsområdet lades igen för hand och ugnspipan stagades upp och fylldes med isolering, sand och grus. I botten lades en markduk och på toppen en presenning. Schaktet lades igen tillfälligt i väntan på fortsatta undersökningar.



Figur 5. Masugnsruinen vid Lapphyttan delvis framrensad inför den arkeologiska undersökningen 2009. Fotograferat av Catarina Karlsson från öster.

Undersökningsresultat

Undersökningen resulterade i ny kunskap om Lapphyttans masugns grund och ställe. Grunden var tidigare inte undersökt, då man vid tidigare arkeologiska undersökningar prioriterade att låta ruinen vara intakt *in situ*. Vid denna undersökning kunde vi konstatera att ett gediget grundläggningsarbete har utförts innan anläggandet av masugnen. Den masugn vars ruin vi kan se i Lapphyttan idag är från 1300-talet, men man har vid undersökningarna 1978–1983 konstaterat att det har pågått tackjärnsframställning på platsen alltifrån 1100-talet. Det blir mycket tydligt då vi i lager från grundläggandet av masugnen kan se masugnsslagg, vilken man använt för att stabilisera grunden. Mot bäcken har man dessutom stagat upp utslagsbröstets golv med hjälp av timmerkistor, vilket man tidigare kunnat konstatera.

Utslagsbröstet är den plats där man arbetar in mot stället med att släppa ut slagg och järn. Bröstet går rakt in till det innersta av masugnen, stället (se vidare bilaga 1 för information om masugnen och masugnprocessen).

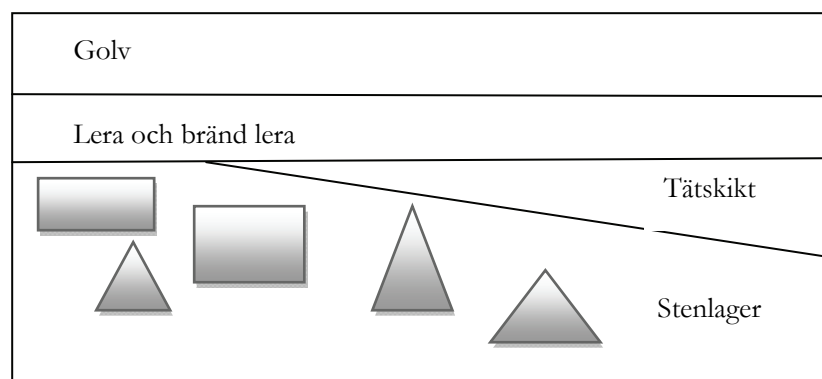


Figur 6. Masugnsruinen vid Lapphyttan efter avslutade arkeologiska undersökningar 2009. Fotograferat av Kenneth Sundb från öster.

Undersökningarna påbörjades med att ta bort påförda jordlager ner till den nivå där man slutat gräva på 1980-talet (se figur 5). Man avslutade då undersökningarna när man grävt bort golvet i utslagsbröset. Vi kan konstatera att den bedömning man gjorde då var korrekt, inga golvlager påträffades under denna nivå. I de två schakt som togs upp (se figur 6, 8 och 12) kunde vi konstatera att en omfattande grundläggning under masugnen, eller rättare sagt under utslagsbröset, byggts. Under golvet (se figur 7) följde ett lager av lera blandad med bränd lera, lagret var cirka 0,05–0,10 meter

tjockt. Under detta lager fanns ett stenlager med stenar i varierande storlekar. Lagret har sannolikt haft en dränerande funktion. Mellan dessa två lager har vi på flera partier kunnat konstatera ett mycket hårt ihopsintrat lager av glasig slagg, sand, lera och järnoxid. Vi vet idag inte hur utsträckningen av lagret ser ut och om det sträcker sig in under masugnen eller inte. Man kan anta att om detta lager är komponerat av isolerade beståndsdelar har det kanske även använts under delar av ugnen. Lagret är som tjockast ca 0,05 meter och har ett hålrum under sig och flera hålrum under stenlagret har skymtats. Detta lager kan vara ett spärrlager, ett tätskikt, som är anlagt för att förhindra att vatten och fukt vandrar upp i konstruktionen. Det underliggande stenlagret dränerar och tillåter vatten att rinna under konstruktionen, exempelvis från hyttbacken under ugnen och ner i bäcken.

Mot bäcken ligger ett tjockt lager av fyllnadsmassor in mot en stor sten placerad mitt i utslagsbröstet (se figur 6). Massorna har sannolikt påförts för att utöka utrymmet i utslagsbröstet och därmed förbättra arbetsytan mellan bäcken och stället.



Figur 7. Principskiss över lagerföljden under utslagsbröstets golvnivå.

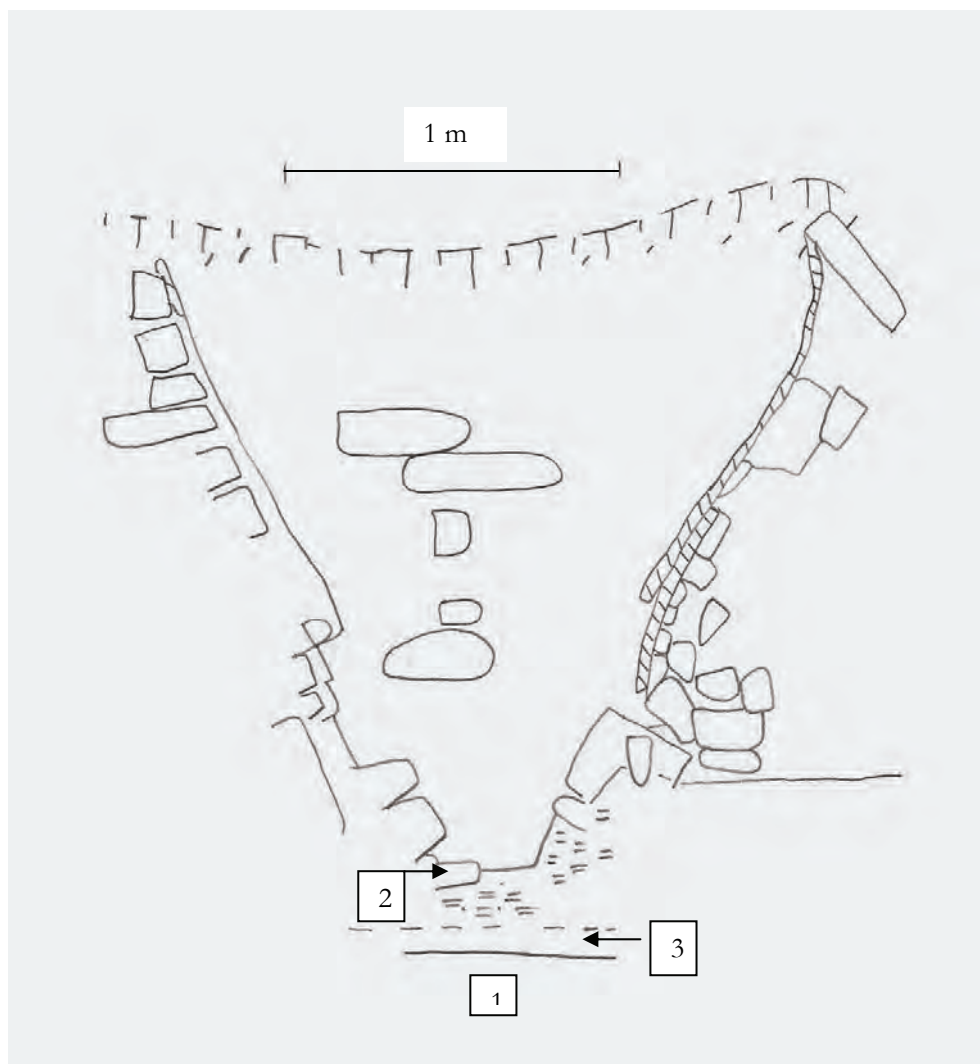
Stället

Vid framtagande av stället hade man avslutat den tidigare undersökningen på 1980-talet i anslutning till ett hårt bränt lager av lera och slagg. Vid nedgrävningen i detta lagers övre del påträffades kraftigt sönderbränd, horisontellt liggande, ställsten som kan tolkas som rester av en övre häll i ställets botten. Ler- och slagglagret bestod i den övre delen företrädesvis av lera, men i den undre delen av masugnsslagg (se figur 7–9). Under det hårt brända lagret av lera och slagg påträffades en bottensten, som täcker hela den nu synliga delen av ställets understa botten (se figur 8). Stenen är cirka 0,05 meter tjock och helt plan och sträcker sig in under ugnens inre pipväggar. Eftersom inga beslut om rivning av masugnsruinen, eller delar av den, tagits inför undersökningen så avslutades undersökningen av stället vid bottenstenen. Stenen ligger fast under pipväggarna och vi har i dagsläget ingen möjlighet att veta hur stor den är. Det vi vet är dock att den slutar vid öppningen till stället från utslagsbröstet och under stenen kan man även här skymta ett hålrum.

Vi kan konstatera att vi inte heller denna gång nått botten av grundkonstruktionen under masugnen i Lapphyttan. Schaktet som vi tog upp var för smalt för att undersöka djupare än 0,5 meter. För att klarlägga hur konstruktionen ser ut under bottenstenen krävs att man river delar av masugnsruinen.



Figur 8. Masugnens ställe. Fotograferat av Catarina Karlsson från öster.



Figur 9. Lapphyttans masugnsruin, pipa och ställe. Profil sedd från öster, skala 1:20. Ritning Catarina Karlsson och Ing-Marie Pettersson Jensen.

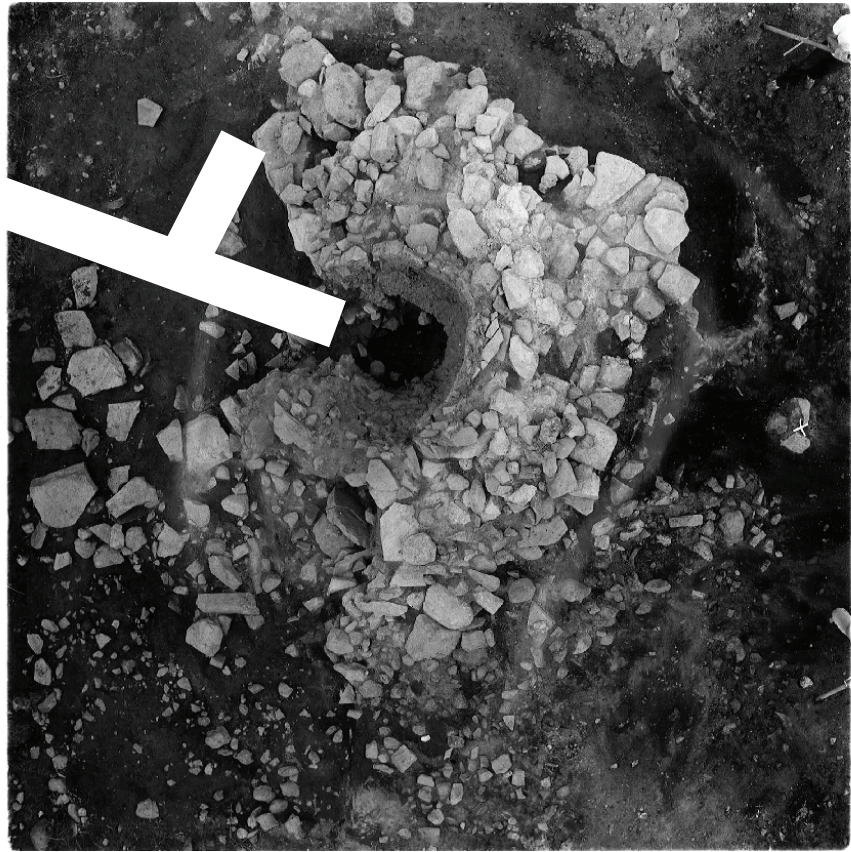
1. Den undre bottenhällen markeras endast med ett streck, då vi inte kunnat undersöka vad som finns under densamma.
2. Den övre bottenhällen vilken påträffades under nivån för de tidigare undersökningarna på 1980-talet.
3. Pilen visar det lager av slagg som visas närmare på figur 10, där även den övre och undre bottenhällen syns.



Figur 10. Stället under utgrävning. Fotograferat av Kenneth Sundh från öster.



Figur 11. Närbild på ler- och slagglager i ställets bakkant mellan de övre och undre bottenhällarna (jämför figur 10). Fotograferat av Kenneth Sundh från öster.



Figur 12. 2009 års schakt markerat med vitt på lodbild från undersökningen 1983. Norr är nedåt på bilden.

Tolkning och utvärdering

Vid undersökningen av masugnen i Hyttehamn påträffades det under platsen för utslagsbröstet en dräneringskanal som ledde fukt och vatten från stället ut i bäcken. Frågan ställdes om det har funnits en liknande dräneringskanal rakt ut mot ån under masugnen i Lapphyttan. Vi kan konstatera att det i Lapphyttan inte finns en exakt likadan konstruktion i samma läge som i masugnen i Hyttehamn, men vi kan också konstatera att man har grundlagt utslagsbröstet noggrant i flera lager. Dessa lager är sannolikt konstruerade för att både ge en dränerande och en fuktspärrande effekt. Kanske hade lagren även en viss kylande effekt, vattnet fick dock inte kyla ugnen för mycket. Syftet var att hålla temperaturen konstant i stället. Kanske finns det en kanal även i masugnen i Lapphyttan. Om det finns en sådan kanal så ligger den kanske dragen parallellt med utslagsbröstets kant.

Tyvärr var en veckas arbete för kort tid för att undersöka hela utslagsbröstet. När det gäller ställets konstruktion kan vi konstatera att likheterna med Hyttehamn blev större då vi tog bort det lerlager, blandat med slagg, som skyddat bottenstenen. Även i Hyttehamn fanns ett mycket tjockt lerlager på bottenstenen, där var det dock uppblandat med skärvor av ställsten istället för slagg. Hur grundkonstruktionen ser ut under bottenstenen vet vi inte idag och vidare undersökningar av Lapphyttans grund är nödvändiga för att vi skall förstå masugnens konstruktion till fullo. Detta innebär dock att hela eller delar av masugnsruinen måste grävas bort. Med andra ord så kan vi med gott samvete idag inte genomföra det första delsyftet med undersökningen, vilket var att göra en förbättrad igenläggning av masugnsruinen. Masugnspipan lades tillfälligt igen i avvaktan på fortsatta arkeologiska undersökningar.

Det andra delsyftet med forskningsgrävningen var att gräva ner i botten på stället och i utslagsbröstets golv för att närmare utröna hur masugnen är grundlagd. Detta är endast delvis uppfyllt. Ytterligare undersökningar krävs för en total genomlysning av hyttans grundläggning.

Referenser

Litteratur

Karlsson, C. 2005. *Hyttehamns Masugnsruin undersökningar 2004*. Rapport 2005-11 Västergötlands museum.

Karlsson, C. 2007. The Hyttehamn Project. *Norberg- Nora 700 years of iron production*. Jernkontorets Bergshistoriska utskott, serie H 78.

Karlsson, C. 2010. *Hyttehamnsprojektet 2005–2008*. Jernkontorets Bergshistoriska utskott, serie H 79.

Magnusson, G. 1984. Lapphyttan. En medeltida masugn i Karbenings socken. *Karbening en Bergslagssocken*. Norberg, s. 61–85.

Magnusson, G. 1985. Lapphyttan – An example of medieval iron production. *Medieval Iron in Society – Papers presented at the symposium in Norberg, May 6–10, 1985*. (Jernkontorets forskning, serie H 34). Stockholm.

Magnusson, G. 2003. Att gräva en industrilämning. *Industrins avtryck. Perspektiv på ett forskningsfält*. (Red. Dag Avango och Brita Lundström.)

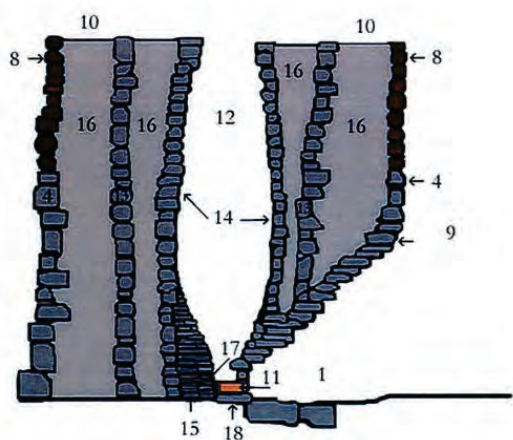
Magnusson, G. & Pettersson Jensen, I.-M. 2005. Att göra tackjärn vid Nya Lapphyttan. *Kulturvern ved bergverk 2005. Rapport fra et nasjonalt seminar i Folldal*. Kongsberg.

Pettersson Jensen, I.-M. 2003. Medeltiden – en expansiv period i Norbergs bergslag. *Bergslagsbebyggelse. Bebyggelsehistorisk tidskrift nr 43, 2002*.

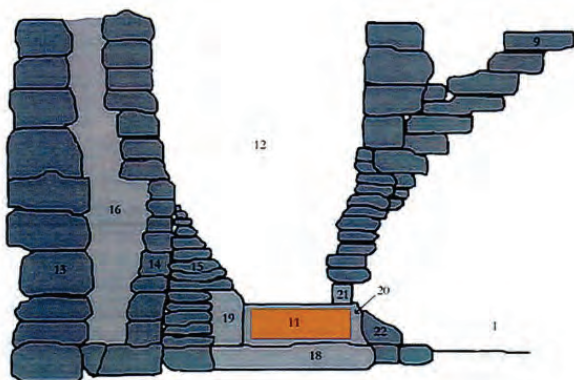
Tekniska och administrativa uppgifter

<i>KM projekt dnr:</i>	KM 09064
<i>Länsstyrelsen dnr, beslutsdatum:</i>	431-6357-09, 2009-07-15
<i>Undersökningsperiod:</i>	090720-31
<i>Arkeologtimmar:</i>	88
<i>Maskintimmar:</i>	-
<i>Exploateringsyta:</i>	5 m ²
<i>Personal:</i>	<u>Arkeologer</u> Ing-Marie Pettersson Jensen (projektledare) Catarina Karlsson Jonas Ros (biträdande projektledare) <u>Amatörarkeologer</u> Margareta Gunell Nicklas Collin Carl-Henrik Ulegård
<i>Belägenhet:</i>	Olsbenning 1:4
<i>Ekonomisk karta:</i>	12G2d SV
<i>Koordinatsystem:</i>	Rt 90 2,5 gon V
<i>Koordinater:</i>	X6662022,037, Y1514941,565 Rt 90 2,5 gon V
<i>Höjdsystem:</i>	Fristående
<i>Inmätningmetod:</i>	Manuellt
<i>Dokumentationshandlingar:</i>	1 sektionsritning och 8 digitala fotografier förvaras på VLM
<i>Fynd</i>	Inga fynd tillvaratogs

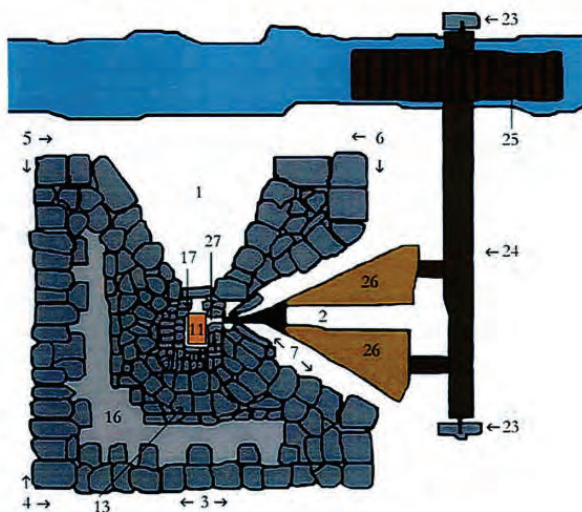
Bilaga 1. Masugn och masugnsprocessen



Masugn i profil.



Stället i profil.



Masugn i plan.

Principskiss över en medeltida masugn. Utgångspunkten för skissen var undersökningen i Lapphyttan. Bilden är upprättad av Gert Magnusson och Catarina Karlsson, terminologi efter Rinman 1789. (Bild efter Karlsson 2010.)

Yttre konstruktion

1. Utslagsbröst
2. Formbröst
3. Bakvägg
4. Utanmur
5. Vattenpelare
6. Pelare (mellanfoten)
7. Blåsbälg
8. Mulltimmer
9. Tak med överkrängningsteknik
10. Krans

Inre konstruktion

11. Ställe
12. Pipa
13. Ringmur
14. Pipmur
15. Fyllmur
16. Fyllnadsmaterial

Ställets konstruktion

17. Ställmur
18. Bottensten
19. Ryggsten
20. Sidostenar
21. Timpel
22. Damsten

Kraftöverföring

23. Lagersten
24. Hjulaxel
25. Vattenhjul
26. Bälgar
27. Formöppning