

JÄRNFRAMSTÄLLNING I SÄVERSTA

Arkeologisk förundersökning

L2022:6993 och L2022:7001

Säversta 2:11

Bollnäs socken

Bollnäs kommun

Hälsingland

Maria Björck



Järnframställning i Säversta

Arkeologisk förundersökning

L2022:6993 och L2022:7001

Säversta 2:11

Bollnäs socken

Bollnäs kommun

Hälsingland

Rapport 2024:10

Maria Björck

Länsmuseet Gävleborgs rapportserie

Rapportserien innefattar rapporter inom länsmuseets verksamhetsområden arkeologi, bebyggelsehistoria, byggnadsvård, kulturmiljövård, etnologi, konst- och kulturhistoria.

Du kan själv ladda hem rapporter i PDF-format från länsmuseets hemsida www.lansmuseetgavleborg.se

Rapporter, böcker och mycket annat kan du köpa/beställa i länsmuseets butik butik@xlm.se

Utgivning och distribution:

Länsmuseet Gävleborg
Södra Strandgatan 20, 802 50 Gävle
www.lansmuseetgavleborg.se

© Länsmuseet Gävleborg 2024

Omslagsbild: Kerstin Westrin rensar ett av schakten. Foto: Maria Björck.

Länsmuseet Gävleborg medger spridning av dokumentationsmaterialet med Creative Commons licensen CC-BY, undantag kartmaterialet: ©

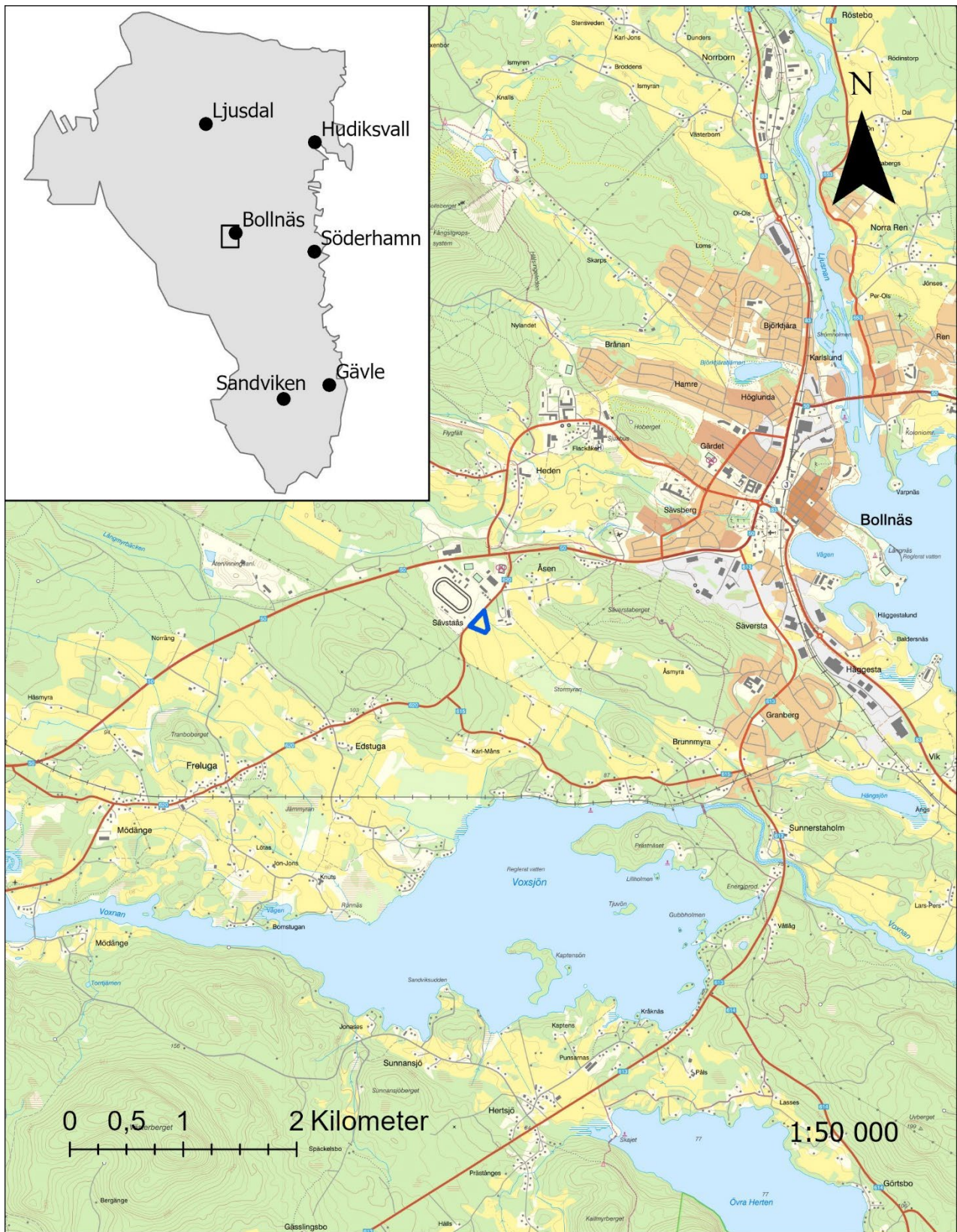
Lantmäteriet, dnr I2018/00110.

ISSN 0281–3181

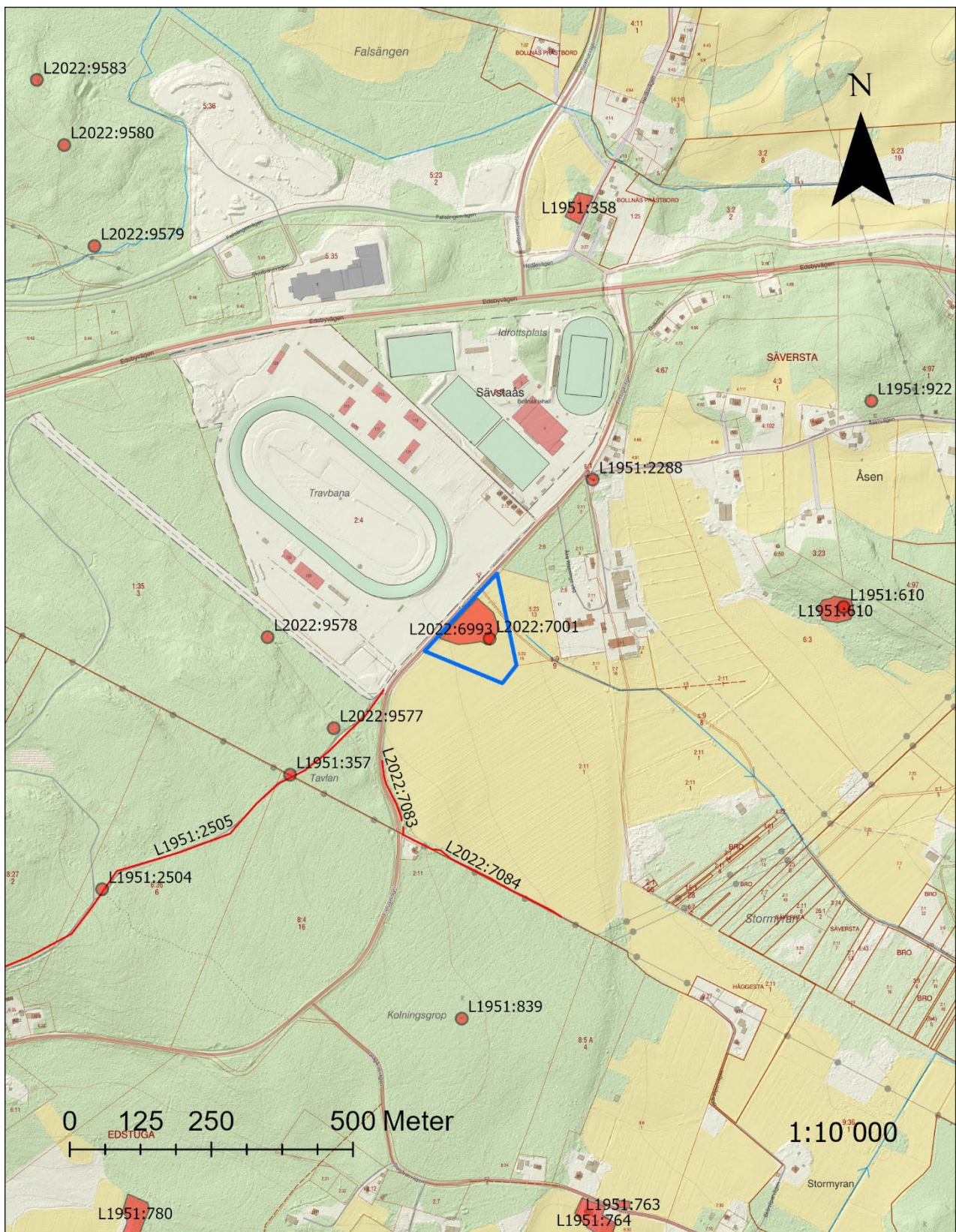
Print: Trycktreat

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	6
Inledning.....	6
Målsättning och metod.....	6
Topografi och fornlämningsmiljö.....	7
Tidigare arkeologiska insatser.....	8
Resultat.....	9
Analyser.....	12
Vedartsanalys och ¹⁴ C-analys.....	12
Slaganalys.....	12
Diskussion.....	13
Kolets egenålder.....	13
Förslag på vidare åtgärder.....	13
Referenser.....	14
Administrativa uppgifter.....	15
Bilagor 1-4.....	16



Figur 1. Topografiska webbkartan med undersökningsområdet markerat med blå linje.



Figur 2. Topografiska webbkartan med terrängkuggningen med kända lämningar rödmarkerade. Undersökningsområdet är markerat med blå linje.

Sammanfattning

Länsmuseet Gävleborg har utfört en arkeologisk förundersökning av en blästbrukslämning (L2022:6993) och en fyndplats för ett bronsåldersföremål (L2022:7001) i Bollnäs socken och kommun. Förundersökningen gjordes i avgränsande syfte inför detaljplaneläggning av området.

Undersökningsområdet låg i åkermark och förundersökningen gjordes genom att uppta sökschakt. I ett schakt påträffades en blästugn, A100. För att inte skada ugnen rensades anläggningen inte fram. Det omhändertogs slagg för vidare analys. Vid förundersökningen kunde fornlämningsytan minskas ner till knappa 1000 kvadratmeter. I och med att en ugn påträffades har lämningstypen i Kulturmiljöregistret (fornsök) ändras från blästbrukslämning till blästplats. Vid fyndplatsen påträffades inga fynd eller anläggningar.

Kol från slagg intill ugnen har ¹⁴C-daterats till 685-742 e. Kr. (kalibrerat värde, 46,9 %), det vill säga vendeltid.

Slagganalysen visar bland annat att fragment av bränd och smält lera. Med en största tjocklek av cirka 30 mm. Detta är för tunt för en ugnsvägg för att klara att hålla värmen. Troligen har ugnen varit byggd av både sten och leran. Leran har fungerat som tätning. En del slaggar har stelnat långsamt andra slaggar snabbt. Det finns även klumpar med järn med förhöjd kolhalt (stål). Kombinationen av hastig nedkylning och järn med höga kolhalter är ovanligt. Enligt Lena Grandin, Arkeologerna kan detta vara resultatet av senare tiders järnframställning eller att ugnen har tappats på slagg för att kontrollera processen under körning. Slaggen har då stelnat utanför ugnen.

Inledning

Länsmuseet Gävleborg har utfört en arkeologisk förundersökning av blästbrukslämningen L2022:6993 och av fyndplatsen L2022:7001 i Bollnäs socken och kommun, inom en del av fastigheten Säversta 2:11¹.

Länsmuseet påträffade blästbrukslämningen och fyndplatsen för ett bronsföremål vid en arkeologisk utredning 2022 (Löjdström 2023).

Förundersökningen var föranledd av att Hälsingebocken Utveckling AB planerar att få området detaljplanelagt för att kunna uppföra bostäder. Förundersökningen gjordes efter beslut av Länsstyrelsen Gävleborg (dnr 3867-2023, 2023-06-14) mellan den 21 och 23 augusti 2023.

Målsättning och metod

I samband med utredningen 2023 gjordes en grov avgränsning av den nypåträffade blästbrukslämningen. Avgränsningen utgick från slagg påträffad i ploglagret.

Målsättningen med förundersökningen var att avgränsa blästbrukslämningen utan att göra för stora ingrepp i fornlämningen. Undersökningen gjordes genom att uppta söschakt med traktorgrävare. Söschakten rensades med skärsliv för att lokalisera koncentrationer av slagg och eventuella anläggningar. Schakt drogs även i anslutning till fyndplatsen för ett bronsföremål.

Vid förundersökningen omhändertogs slagg till slagganalys och ¹⁴C-datering. Förundersökningen avslutades med att schakten beskrevs och mättes in med DGPS före igenläggningen.



Figur 3. Upptagande av söschakt. Foto: Maria Björck.

Topografi och fornlämningssmiljö

Undersökningsområdet låg i nordöstsluttande åkermark ner mot en bäck som delvis är omgrävd. Bäckens har sitt utlopp i Hängsjön. Nivån över havet är mellan 80 och 85 meter. Dryga 1,5 kilometer söder om blästbrukslämningen är Voxsjön.

Fornlämningssmiljön består av enstaka kolningsgropar. Antalet kolningsgropar ökar ju närmre Voxsjön man kommer. Nära och i direkt anslutning till Voxsjön finns ett antal blästbrukslämningar (t.ex. L1951:990, L1951:1109, L1951:1168). I närområdet till undersökningsområdet finns flera lämningar av yngre datum så som lägenhetsbebyggelse, färdvägar och hägnader.

Hälsingland är ett av de landskap där det påträffats flest spadformiga ämnesjärn i Sverige. I Bollnäs socken finns en fyndplats (L1951:1377) för några ”järntackor av myrjärn” norr om Bollnäs intill en bäck som

påträffades i slutet av 1960-talet (Linderberg 2009:229). På Bollnäs hembygdsgård finns två spadformiga ämnesjärn som är cirka 0,3 meter långa. Möjligen är det dessa som hittats på fyndplatsen.

Tidigare arkeologiska insatser

Det har gjorts få arkeologiska insatser i närområdet. Läns museet Gävleborg utförde 2010 en utredning inför byggandet av Hedelänken. Det påträffades endast ett röjningsröse (Ulfhielm 2010). Stigfinnaren Arkeologi och kulturhistoria AB utförde en arkeologisk utredning 2022 inför MC tävlingen Novemberkåsan. I utredningen påträffades bland annat en kolbotten, en fångstgrop och tre gränsmärken (Hovanta 2022, PM). Läns museet har 2012 utfört en förundersökning i form av en schaktningsövervakning av en mindre yta på en blästplats (L1951:338). Undersökningen gjordes inför byggandet av ett garage och en infiltrationsbrunn. I schaktet påträffades en anläggning som tolkats vara en rostplats. Rostplatsen har ¹⁴C-daterats till andra halvan av 1600-talet och början av 1700-talet (Eriksson 2013:5). Marken i området är påverkad av markarbeten och den påträffade anläggningen låg endast någon meter från en timmerbyggnad. Dateringen kan därmed vara osäker.



Figur 4. Schakten i de lägre partierna blev snabbt vattenfyllda på grund av allt regn som föll under sensommaren. Foto: Maria Björck.

Resultat

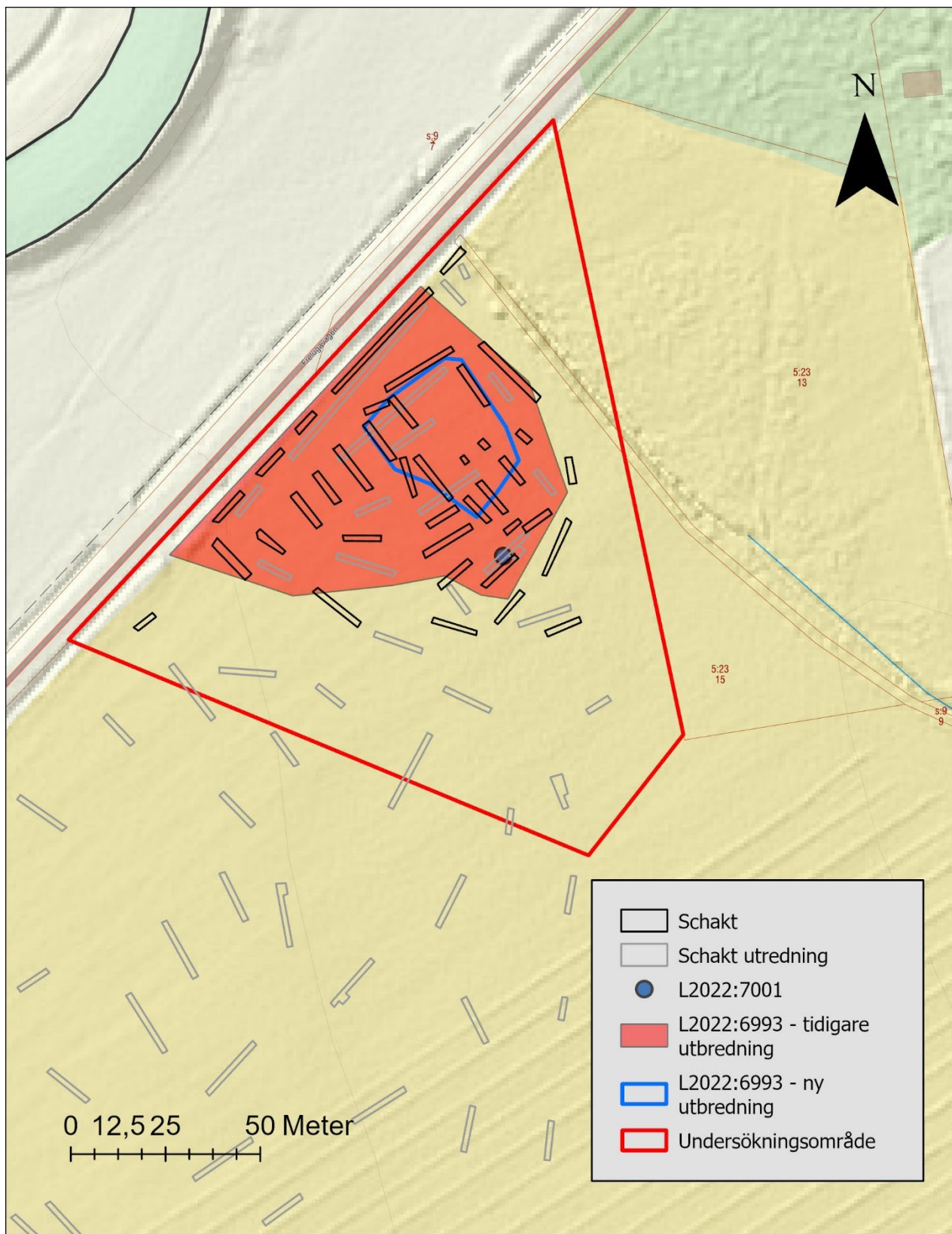
I augusti 2023 kom det stora mängder regn över Gävleborgs län. Marken i undersökningsområdets lägre partier var blöt. Flera av schakten blev snabbt vattenfyllda vilket försvårade rensningen av schakten.

Vid förundersökningen upptogs 38 schakt med en totalyta av 708 kvadratmeter (figur 6 och 7, bilaga 1). I schakt 7 påträffades en blästugn, A100 (figur 8). För att inte skada ugnen rensades anläggningen inte fram. En slaggbit som påträffades i direkt anslutning till ugnen innehöll kol och togs tillvara. Slaggbiten togs tillvara för vidare analys (vedart- och ¹⁴C-analys). Det upptogs inga schakt nära schakt 7 för att inte riskera att skada eventuella anläggningar. I schakt 23 påträffades rikligt med slagg som togs in för vidare slagganalys (bilaga 2-4).

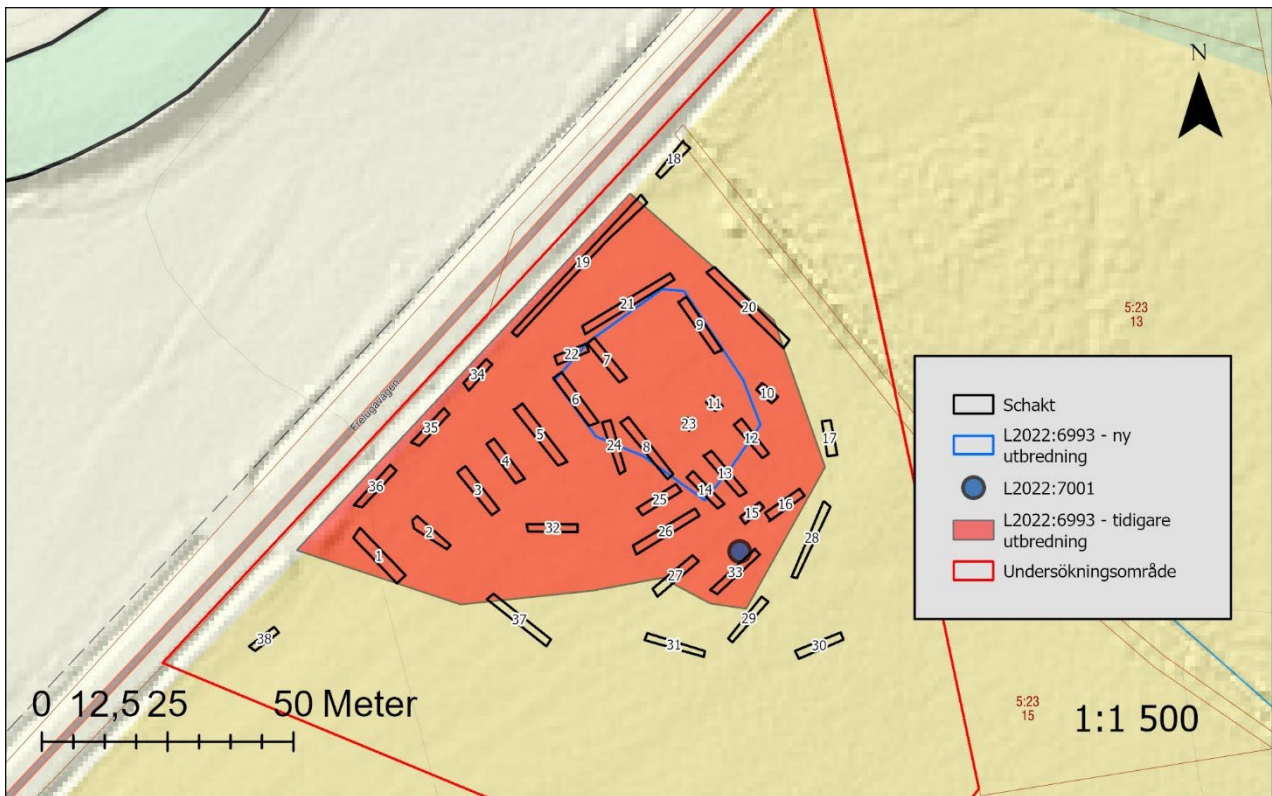
Sannolikt finns det flera ugnar och/eller andra typer av anläggningar nära blästugnen. Det går inte att avgöra om lämningen består av en eller flera slaggarv på grund av de skador som uppkommit efter odling och plöjning. Skadorna har medfört att slagg har spritts över en större yta i åkermarken. Vid förundersökningen kunde fornlämningsytan minskas ner till knappa 1000 kvadratmeter. I och med att en ugn påträffades har lämningstypen i Kulturmiljöregistret (KMR/fornsök) ändras från blästbrukslämning till blästplats. Vid fyndplatsen påträffades inga fler fynd eller anläggningar.



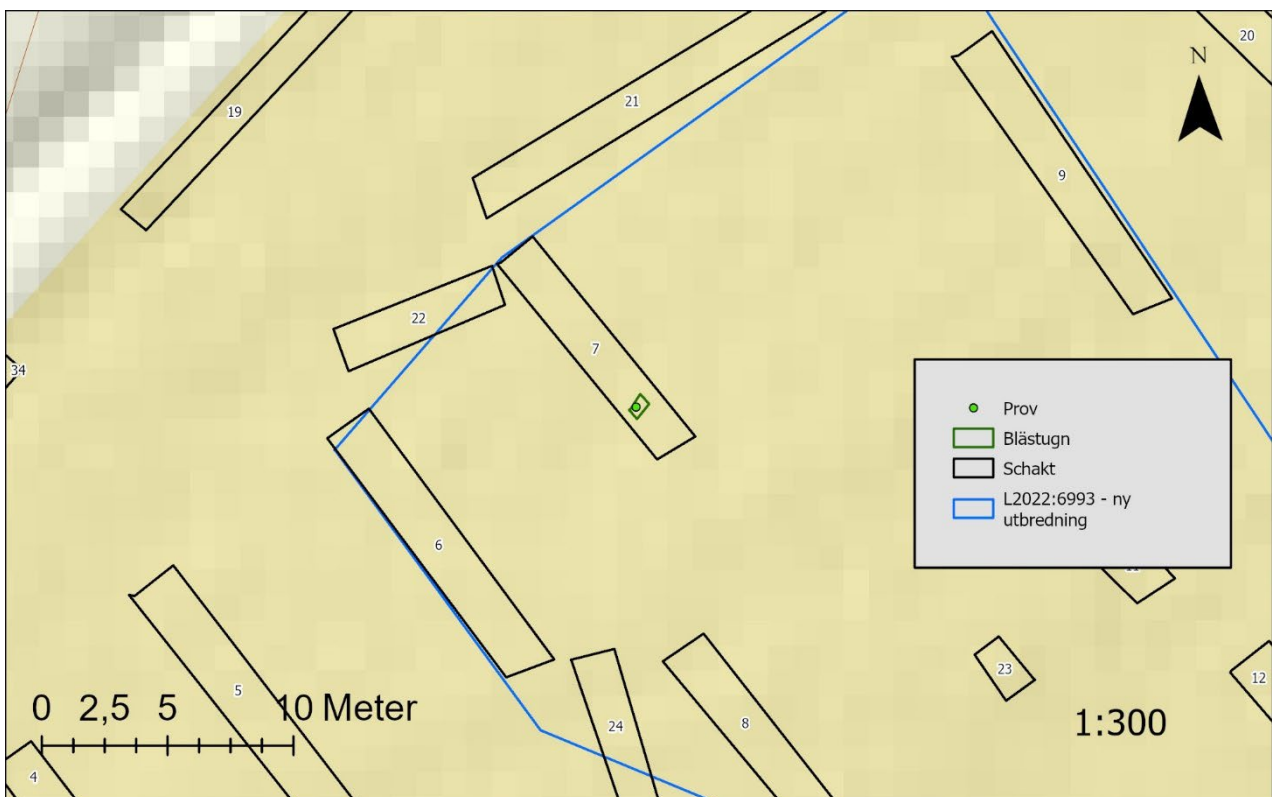
Figur 5. Kerstin Westrin rensar schakt 23. Från schaktet samlades slagg in för vidare analys. Foto från öster: Maria Björck.



Figur 6. Topografiska webbkartan med upptagna schakt från förundersökningen och från utredningen 2022. Blå linjen markerar blästplatsens nya utbredning.



Figur 7. Topografiska webbkartan med upptagna schakt från förundersökningen. Blästplatsens nya utbredning är markerad med blå linje.



Figur 8. Topografiska webbkartan. I schakt 7 påträffades en blästugn.



Figur 9. Vy över delar av undersökningsområdet. Foto från nordöst: Maria Björck.

Analys

Vedartsanalys och ^{14}C -analys

Vedartsanalysen har gjorts av Vedlab, Vedanatomilabbet (bilaga 2). Kol från en slaggbit som påträffades i direkt anslutning till blästugan, A100, har analyserats. Analyserat kol är från tall.

^{14}C -analysen har gjorts av Tandemlaboratoriet vid Ångströmlaboratoriet, Uppsala universitet (bilaga 3). Ua-80619, 1252 +/-30 BP. (Kalibrerat, säkerhet 46,9 %) 685-742 e. Kr. det vill säga vendeltid.

Slagganalys

Slagganalysen har gjorts av Lena Grandin, Arkeologerna vid Statens historiska museer. Nedan är en kort sammanfattning av analysen, för hela resultatet se bilaga 4. Analysen har gjorts av två prover som vardera innehåller flera slagger. Prov 1 är slagg från slaggarvarp och prov 2 är slagg i anslutning till blästugnen.

Från de båda proverna finns fragment av bränd lera som skulle kunna komma från ett ugnsschakts högre delar eller från fodring från en

slagguppsamlingsgrop. Det tjockaste fragmentet av bränd och smält lera har endast en tjocklek av cirka 30 mm, vilket har varit för tunt för en ugnsvägg för att klara att hålla värmen. Detta talar för att ugnen har varit byggd av sten och leran har då fungerat som tätning, det finns dock inga stenavtryck i leran.

Från prov 1 finns mindre mängder av ljus kompakt slagg som har haft snabb avkylning, det vill säga har stelnat snabbare. Det finns även mörka porösa slaggar som stelnat långsamt vilket är vanligt för slagg från blästugnar. Från prov 1 finns några klumpar (prov 1D) av metalliskt järn som förefaller vara avfall utan vidare bearbetning. I prov 1D1 är både slagg och järn grovkornig vilket visar att järnet kylts ner långsamt. Järnet har ett mönster som visar förhöjd kolhalt (stål) vilket är vanligt vid järnframställning i blästugn.

Kombinationen av hastig nedkylning och järn med höga kolhalter är ovanligt. Enligt Lena Grandin kan detta vara resultatet av senare tiders järnframställning eller att ugnen har tappats på slagg för att kontrollera processen under körning. Slaggen har då stelnat utanför ugnen.

Diskussion

Kolets egenålder

Kolet som har daterats är från tall, vilket är ett träslag som kan ha hög egenålder. Dateringen är gjord från kol som påträffades i en slaggbit. Kolet kommer indirekt från en kolningsgrop. Kol från kolningsgropar har låg egenålder. Denna slutsats bygger på en undersökning av en kolningsgrop där den bevarade kolveden kunde visas ha en diameter av 8-10 cm (Björck 2002:7, 2024) samt av en studie som visar att man kolat friska tallstammar av ej anmärkningsvärd ålder dock vanligen överstigande 30 år” (Hjärthner - Holder 1998:3, 9).

Förslag på vidare åtgärder

Om blästplatsen inte kan undvikas vid exploatering bör det göras en arkeologisk undersökning av lämningen. Det är länsstyrelsen som fattar beslut om vidare åtgärder.

Referenser

- Björck, Maria. 2002. *En kolningsgrop i Östbagen*, Arkeologisk undersökning, RAÄ 1107, Valbo-Ön 21:15, Gävle stad, Gävle kommun, Gästrikland, 2013. Rapport Länsmuseum Gävleborg 2002:02.
- Björck, Maria. 2024. *Kolningsgropar och stenålderslokaler i Stackbo*, Arkeologisk undersökning och förundersökning, L2021:44, L2021:214, L1948:6371, Stackbo 1:34, Valbo-socken, Gävle kommun, Gästrikland. Rapport Länsmuseum Gävleborg 2024:09.
- Eriksson, Katarina. 2013. *En rostplats för järnmalm i Edstuga*. Arkeologisk förundersökning, Edstuga 5:26, RAÄ78:3, Bollnäs socken, Hälsingland, 2012. Rapport Länsmuseum Gävleborg 2013:10.
- Hovanta, Elise. PM. Inventering av stråk för Novemberkåsan på flera sträckor runt Bollnäs, Hälsingland, 2022.
- Hjärthner-Holdar, Eva. 1998. *Dateringar av järnframställningslokaler i röda jorden och Grimsöområdet*, RAÄ 366, 370, 371, 372, 380 och 381, Ramsbergs socken, RAÄ 314 Skinnskattebergs socken, Västmanland. GAL Geoarkeologiskt laboratorium, analysnummer 7-1998. Riksantikvarieämbetet avdelning för arkeologiska undersökningar UV GAL.
- Linderberg, Marta. 2009. *Järn i jorden*. Diss. Stockholm Studies in Archaeology 48.
- Löjdström, Frida. 2023. *En blästbrukslämning och en fyndplats i Säversta*. Arkeologisk utredning, Säversta 2:111, Bollnäs stad och kommun, Hälsingland. Rapport Länsmuseum Gävleborg 2023:15.
- Ulfhielm, Bo. 2010. *Hedelänken*. Arkeologiska utredning, Bollnäs socken, Bollnäs kommun, Hälsingland. Slutredovisning Länsmuseum Gävleborg 2010-DNR 2789/320.

Administrativa uppgifter

Länsstyrelsens diarienummer: 3867-2023

Länsstyrelsens beslutdatum: 2023-06-14

Länsmuseet Gävleborgs diarienummer: 2023-164/320

Undersökningstid: 2023-08-21 till 2023-08-23

Projektledare: Maria Björck

Personal: Maria Björck och Kerstin Westrin

Fastigheter: Säversta 2:11¹

Socken: Bollnäs

Kommun: Bollnäs

Koordinatsystem: Sweref 99 TM

Undersökt area: 708 m²

Arkeologitimmars i fält: 48

Dokumentationshandlingar: Handlingar och digitala filer förvaras på museets servrar och arkiv.

Fynd: Inga fynd påträffades

Bilagor 1-4.

Bilaga 1. Schakttabell

Schakt	m ²	Djup m	Mark	
1	30	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
2	15	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
3	21,5	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
4	19,0	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	1 l slagg, 1 lerklump
5	28,8	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	1 l slagg
6	24,2	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	6 små slaggar
7	17,9	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	A100 Ugn ej framgrävd, rikligt med slagg
8	25,2	0,15-0,3	matjord, undergrund lera	1 l slagg
9	22,2	0,2-0,3	matjord, undergrund lera, blött	2 l slagg
10	7,5	0,2-0,3	matjord, undergrund lera, blött	3 större slaggar, ugnsvägg
11	4,9	0,1	matjord, undergrund lera	rikligt med slagg i ploglagret
12	15,6	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	3 små slaggar
13	18,5	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	0,5 l slagg
14	15	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	4 slaggar
15	7,6	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
16	14,8	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
17	13,0	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
18	13,3	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
19	52,4	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	0,5 l slagg
20	40,6	0,2-0,3	matjord, undergrund lera, blött	0,3 l slagg,
21	32,5	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	0,3 l slagg
22	11,5	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
23	2,9	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	5 l slagg (slaggsprover)
24	16,4	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	0,3 l slagg
25	16,1	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	3 små slaggar
26	25,7	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	3 slaggar
27	18,6	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
28	22	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
29	15,1	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	1 bit bränd lera
30	15,8	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
31	15,9	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
32	14,9	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
33	17,7	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	1 slagg
34	11,5	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
35	14,7	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	1 slagg
36	16,5	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
37	24,5	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
38	8,9	0,2-0,3	matjord, undergrund lera	-
Totalt	708			

Bilaga 2. Vedartsanalys

VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 23078

**Vedartsanalyser på material från Hälsingland,
Bollnäs L2022:6993.**

Adress:	Telefon:	Bankgiro:	Organisationsnr:
Box 178	070 34 00 645	5713-0460	650613-6255
791 24 FALUN	E-post: vedlab@vedlab.se		www.vedlab.se

VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 23078

2023-10-05

Vedartsanalyser på material från Hälsingland, Bollnäs L2022:6993.

Uppdragsgivare: Maria Björck/Länsmuseet Gävleborg

Arbetet omfattar ett kolprov från slagg intill blästugn.
Provet innehåller kol av tall vilket kan ge hög egenålder vid datering.

Analysresultat

Anl.	ID	Anläggnings- typ	Prov- mängd	Analyserad mängd	Trädslag	Utplockat för ¹⁴ C-dat.	Övrigt
	P1	Blästslag	26,0g	4,1g 4 bitar	Tall 4 bitar	Tall 35 mg	

Erik Danielsson/VEDLAB
Box 178
791 24 FALUN
Tfn: 070 34 00 645
E-post: vedlab@vedlab.se
www.vedlab.se

De här trädslagen förekom i materialet

Art	Latin	Max ålder	Växtmiljö	Egenskaper och användning	Övrigt
Tall	<i>Pinus silvestris</i>	600 år	Anspråkslös men trivs på näringsrika jordar. Den är dock ljuskrävande och blev snabbt utkonkurrerad från de godare jordarna när granen kom	Stark och hållbar. Konstruktionsvirke, stolpar, pålar, båtbygge, kärl (ej för mat) takspån, tjärblöss, träkol, tjärbränning	Underbarken till nödmjöl, årsskott kokades för C-vitaminerna. Även som kreatursfoder

Uppgifter om maximal ålder, växtmiljö, användning mm är hämtade ur: Holmåsen, Ingmar Träd och buskar. Lund 1993. Gunnarsson, Allan Träden och människan. Kristianstad 1988. Mossberg, Bo m.fl. Den nordiska floran. Brepol, Turnhout 1992.

Vedartsanalysen görs genom att studera snitt- eller brottytor genom mikroskop. Jag har använt stereolupp Carl Zeiss Jena, Technival 2 och stereomikroskop Leitz Metalux II med upp till 625 gångers förstoring. Mikroskopfoton är tagna med Nikon Coolpix 4500. Referenslitteratur för vedartsbestämningen har i huvudsak varit Schweingruber F.H. Microscopic Wood Anatomy 3rd edition och



UPPSALA
UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet
Tandemlaboratoriet

Kol-14 gruppen

Besöksadress:
Ångström Laboratoriet
Lägerhyddsvägen 1

Postadress:
Box 529
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 3124

Hemsida:
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-post:
radiocarbon@physics.uu.se

Maria Björck
Länsmuseet Gävleborg
Box 746
801 28 GÄVLE

Resultat av ^{14}C datering av träkol från L2022:6993, Stäversta, Bollnäs socken, Hälsingland. (p 5518)

Förbehandling av träkol:

1. Synliga rottrådar borttages.
2. 1 % HCl tillsätts (10 h, under kokpunkten) (karbonat bort).
3. 1 % NaOH tillsätts (10 h, under kokpunkten). Löslig fraktion fälls genom tillsättning av konc. HCl. Fällningen som till största delen består av humusmaterial, tvättas, torkas och benämns fraktion SOL. Olöslig del, som benämns INS, består främst av det ursprungliga organiska materialet. Denna fraktion ger därför den mest relevanta åldern. Fraktionen SOL däremot ger information om eventuella föroreningars inverkan.

Före mätningen av ^{14}C -innehållet i acceleratoren förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 3, till CO_2 -gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

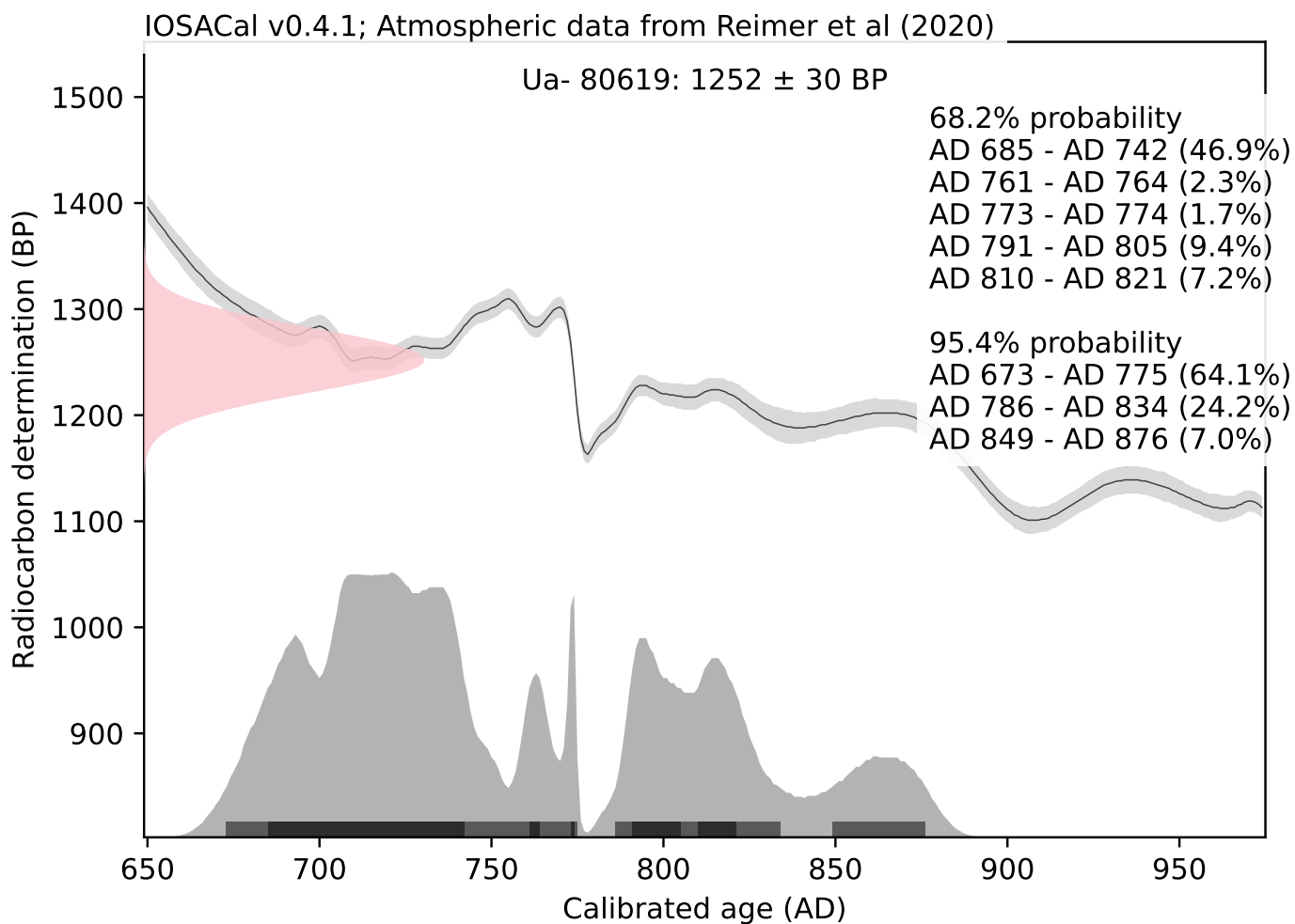
RESULTAT

Labbnummer	Prov	$\delta^{13}\text{C}\text{‰}$ V-PDB	^{14}C ålder BP
Ua-80619	PK1	-26,6	1 252 ± 30

Med vänliga hälsningar

Melanie Mucke/Daniel Primetzhofner

Kalibreringskurvor



Bilaga 4. Slagganalys

Slagger från en vendeltida blästbrukslämning, fornlämning L2022:6993, Bollnäs kommun, Hälsingland

Lena Grandin, Arkeologerna Uppsala (februari 2024)

Uppdraget

Länsmuseet Gävleborg utförde under 2023 en arkeologisk förundersökning av blästbrukslämningen L2022:6993 i avgränsande syfte. Lämningen ligger i åkermark och är skadad av plöjning. Enligt uppgift från Länsmuseet Gävleborg har kol från slagg intill en blästugn daterats till 673–775 e.Kr. (kalibrerat, 64,1%). Arkeologernas geoarkeologiska laboratorieverksamhet i Uppsala har fått uppdrag av Maria Björck vid Länsmuseet Gävleborg att granska slagger från dels ett slaggvarp, dels i anslutning till blästugnen.

Granskningen har gjorts för att primärt bedöma om materialet kan knytas till järnframställning och om det i så fall rör sig om framställning i blästugn som lämningen i övrigt antyder. Dessutom eftersöks detaljer i materialet som kan ge mer information om ugnskonstruktionen och tekniska detaljer för ugnens funktion. Med tanke på de endast fåtaliga undersökningarna i området göres en översiktlig jämförelse med information från tidigare inventeringar vad gäller slaggförekomster och vad dessa representerar.

Material

Materialet (Tabell 1) som har lämnats in för granskning omfattar två prover som i sin tur innehåller en större mängd material. Prov 1 är slagg från slaggvarp, Prov 2 är slagg tillvarataget intill blästugn.

Prov 1, från slagget väger totalt ca 8,3 kg, och prov 2 ca 2,1 kg. I respektive prov finns flera olika materialkategorier och en uppdelning har gjorts inom varje prov (A, B, C osv.).

Enligt uppdragsgivaren har inga större slagger (bottenslagger) observerats i samband med undersökningen, varför de största slaggerna som ingår i det aktuella materialet endast väger ca 200 g var. De flesta är dock fragment av ursprungligen större slagger.

Metod

En översiktlig genomgång har gjorts av det samlade materialet för att bedöma dess generella karaktär. Vid behov har det delats upp i olika kategorier som: slagg, järnavfall, ugnsväggar.

Okulär granskning

Slaggerna har granskats okulärt och karaktäriserats med avseende på bland annat form och typ. Eventuella avtryck, t.ex. efter kol, observerades också, liksom om slaggen har stelnat mot sand och/eller lera som kan avslöja något om ugnens karaktär. Med en handhållen magnet kontrollerades om de är magnetiska, och i vilken omfattning.

Ett urval av slaggerna har delats med stensåg med en diamantklinga. Tvärsnittet har granskats för att få ytterligare information om deras sammansättning och uppbyggnad. Om metalliskt järn förekommer, framträder det också tydligt i delat material.

Ugnsväggar som också visade sig ingå i materialet har granskats på motsvarande sätt.

Analys i metallmikroskop

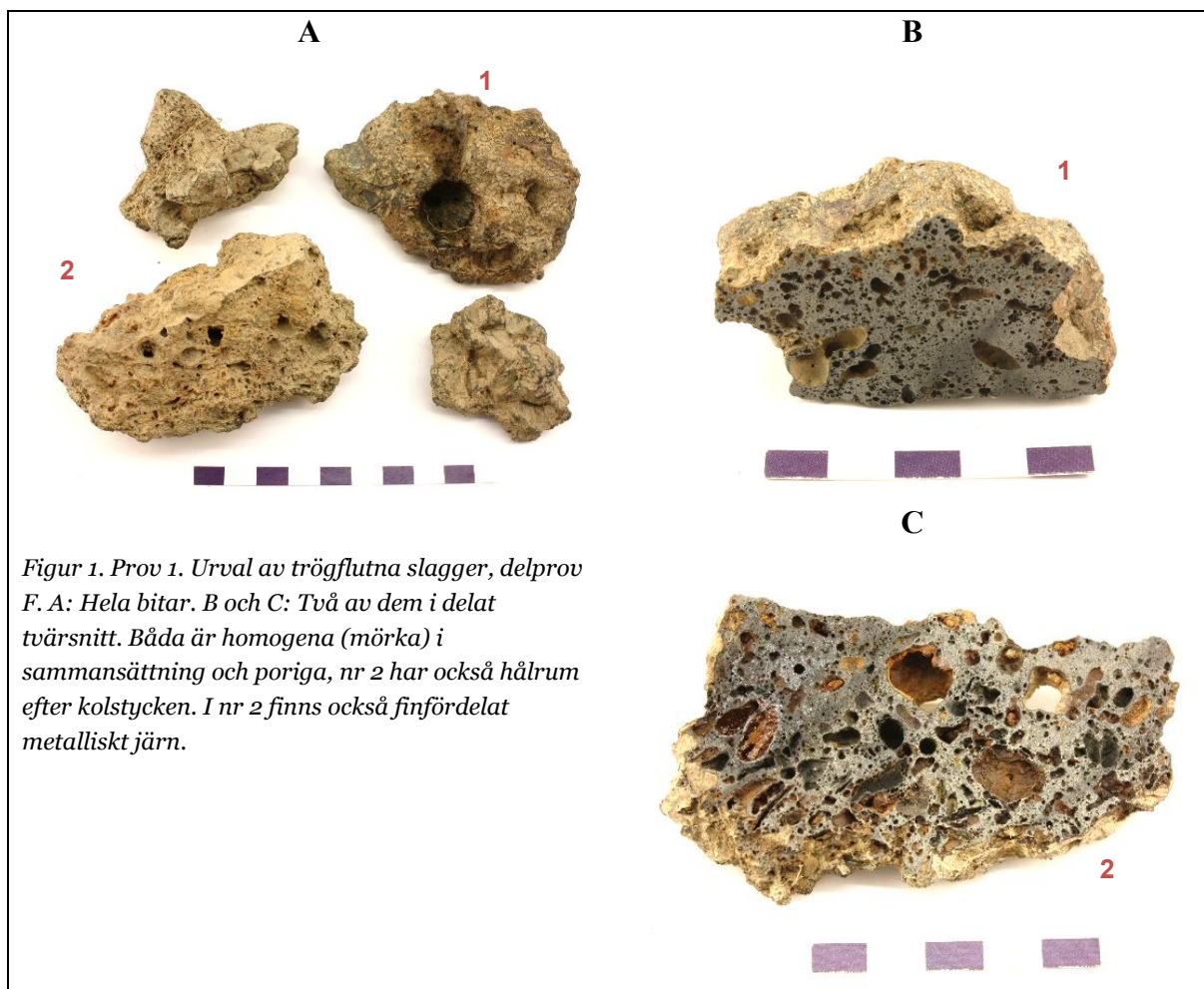
För en extra kontroll av sammansättning på en järnklump och två flutna slagger planslipades och polerades tvärsnittsytorna för analys i polarisationsmikroskop med reflekterande belysning.

Resultat

Resultaten från granskningen återges i tabell 1 för de båda proverna. I båda proverna förekommer slagger och teknisk keramik (ugnsväggar) med varierande grad av värmepåverkan.

Trögflutna slagger

I prov 1 förekommer slagger med två olika former. Den typ som dominerar (prov 1F) utgörs av oregelbundna, trögflutna, delvis porösa slagger (Fig. 1). Dessa är tämligen mörka i färgen, vilket är vanligt för slagger från blästugn, och beror på en hög andel järnoxider och järnsilikater. De har stelnat långsamt, vilket är typiskt för blästugnar med slagguppsamlingsgrop. I några av dem förekommer också träkolsavtryck. Ingen större bottenlagg förekommer dock men bland de större bitarna finns exempel som sannolikt motsvarar hela tjockleken, på som mest ca 40 mm, dvs. en tämligen tunn slagg som antyder en grund slagguppsamlingsgrop. Längs bottenytan ses små tunnare slaggsträngar som har bildats inledningsvis och stelnat innan mer slagg fyllt på högre upp i större homogena slaggvolymerna som visar att större mängder slagg har bildats i slagguppsamlingsgropen efter hand. Samma typ av slagger förekommer också i prov 2.

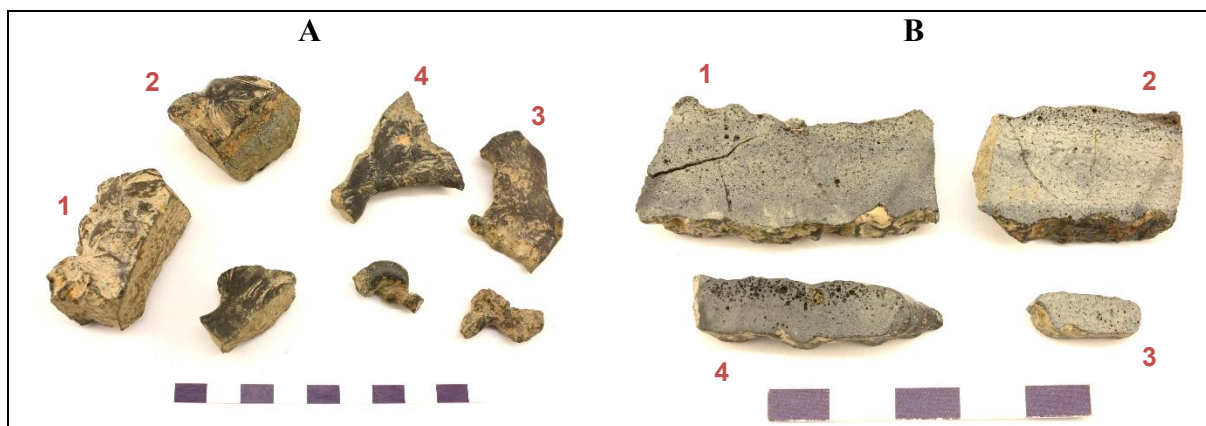


Figur 1. Prov 1. Urval av trögflutna slagger, delprov F. A: Hela bitar. B och C: Två av dem i delat tvärsnitt. Båda är homogena (mörka) i sammansättning och poriga, nr 2 har också hålrum efter kolstycken. I nr 2 finns också finfördelat metalliskt järn.

Flutna slagger

I prov 1 förekommer, i mindre mängd, även mer lättflutna, tunnare slagger (prov 1E) som är tätare i sin uppbyggnad och dessutom betydligt ljusare i färgen (Fig. 2). Färgskillnaden kan bero på att slaggen har avkylts hastigare och/eller att den är fattigare på järnoxid. Några av dessa har små fragment av bränd lera inkapslade i bottenytan, medan överytan har stelnat utan någon begränsande yta. Såväl tunnare slaggsträngar (5 mm) som större slaggflöden (20 mm tjocka) förekommer, dock främst i prov 1 och endast mycket sparsamt i prov 2.

Prov 1E3 och 1E4 har också granskats i mikroskop på polerad yta för att avgöra sammansättning och kornstorlek. Båda är mycket finkorniga, och den ljusare 1E3 extremt finkornig vilket stärker hypotesen om hastig avkylning. I prov 1E4 kan järnsilikatmineralet olivin (vanligt i slagger) och en kiselrikare glasfas (också vanligt) urskiljas. Olivinkristallerna är finkorniga och mycket långsmala. I prov 1E3 krävs dock högsta förstoring i mikroskopet för att urskilja kristallerna, vilket innebär en ännu finkornigare slagg. I båda ses också små kantiga kristaller av mineralet hercynit (som innehåller både järn och aluminium) samt små droppar av järn. Inga järnoxider förekommer dock (ofta förekommande i slagger från blästugn). I sammanfattning visar denna analys i mikroskopet att slaggernas ljusa färg delvis beror på låg total järnhalt, men färgskillnaden mellan de båda kan dock också kopplas till avkylningshastighet där den ljusare 1E3 har stelnat fortare.

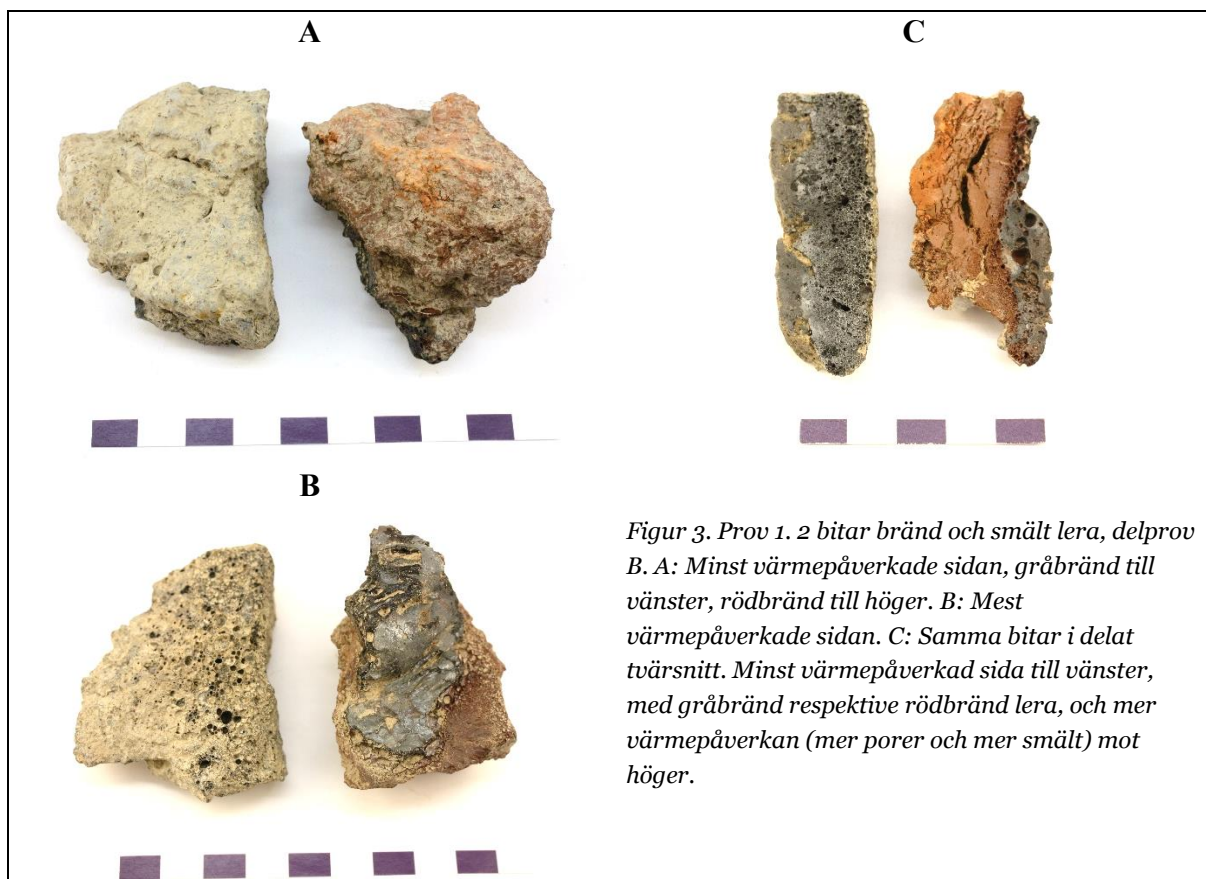


Figur 2. Prov 1. Urval av flutna slagger, delprov E. A: Hela bitar. B: Fyra slagger i delat tvärsnitt som visar täta till delvis småporiga slagger. De båda till vänster (1 och 4) är mörkare och homogenera i sammansättning. De båda till höger (2 och 3) är ljusare och nr 2 dessutom något skiktad.

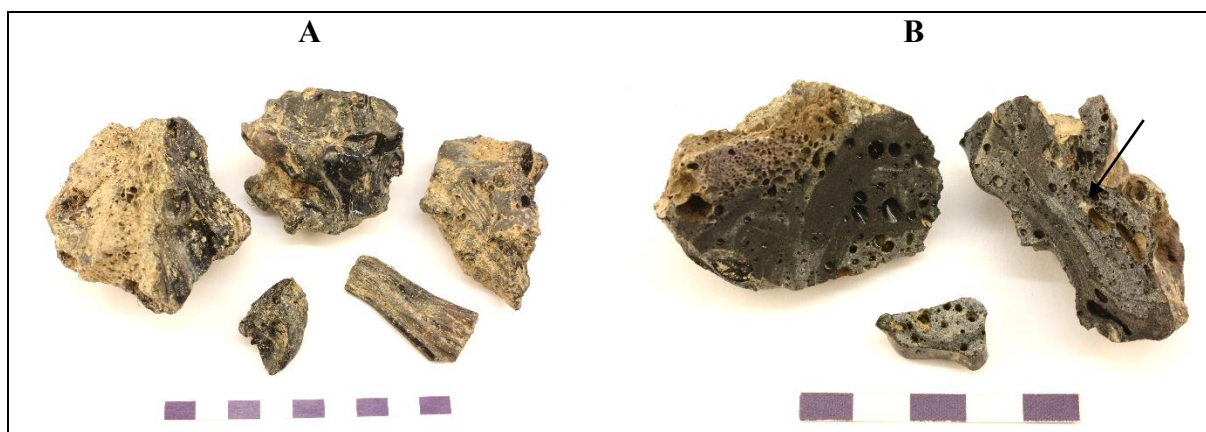
Teknisk keramik

I båda proverna förekommer också några få små fragment av gråbränd eller rödbränd lera (prov 1B och 2A). De gråbrända bitarna skulle kunna komma från högre delar av ugnsschaktet eller alternativt från en fodring i slagguppsamlingsgropen, men från det begränsade materialet är det svårt att avgöra vilket. Ett fåtal bitar med både bränd och smält lera finns också (Prov 1B och 2B). Dessa visar tydligt en gradient i värmepåverkan från en (helt) smält (glasig och porig) insida närmast ugnsschaktet till en lägre värmepåverkan närmare utsidan av ugnen, med enbart bränd lera. De flesta av dessa fragment har en sida med rödbränd lera vilket förväntas för blästugnar. Den största tjocklek som har noterats i materialet är ca 30 mm, vilket är mindre än vad som har behövts för en fungerande ugn. Om ugnen har varit byggd med enbart lera bör lerväggen troligen ha varit tjockare för att hålla värmen, men en konstruktion med stenar och

där lera har varit en inre fodring är också en möjlighet. Avtryck efter stenar har dock inte observerats. Ett fåtal små kantiga stenar finns visserligen i prov 1A men dessa förefaller inte vara värmepåverkade och har sannolikt inte ingått i konstruktionen. Ett fåtal bitar med gråbränd lera på ena sidan och smält motstående sida förekommer också. Insidan på dessa bitar förefaller dock inte ha varit utsatt för samma värmepåverkan som de som också är rödbrända (Fig. 3) och bör därmed ha suttit på annan position i ugnen(gropen).



Det finns också rikligt med svarta, glasiga, deformerade tämligen lätta klumpar (prov 1C och 2C). Dessa har ett slagglignande yttre (Fig. 4) men är alltför lätta för att vara slagger. Samma material återfinns också på insidan av flera av fragmenten med rödbränd lera (se ovan) varför det sannolikt rör sig om smält lera (ugnsvägg) även i de svartglasiga bitarna. Det förefaller därmed som om väggen/fodringen har påverkats kraftigt av värmen. Inga detaljerade analyser är gjorda men i tvärsnitt anas ett leran i både de rödbrända och gråbrända bitarna förefaller tämligen fin och saknar större korn, t.ex. av kvarts (som skulle kunna kan vara naturligt förekommande eller tillsatta som magring).



Figur 4. Prov 1. Urval av större och mindre bitar av främst smält lera, delprov C. A: Hela bitar. B: Tre av dem i delat tvärsnitt. De varierar i sammansättning (mörkare och ljusare sliror) men alla visar tecken på att ha varit smälta. I den högra (exempel vid pilen) finns fåtal små droppar av metalliskt järn.



Figur 5. Prov 1. Urval av tyngre, rostiga, oregelbundna klumpar, delprov D. A: Hela bitar. B: De tre mindre i delat tvärsnitt med olika mängd metalliskt järn (ljus blänkande) i den mörkare slaggen. Överst: en större koncentration av metall, med en del hålrum, och omgivet av lite slag. Nere till vänster: små tunna sliror av järn i slag. Nere till höger: några få större koncentrationer av metall omgivna av slag.

Järn

I prov 1 förekommer också nära tyngre klumpar (prov 1D). Dessa är rödbruna, oregelbundet formade och ställvis magnetiska; en kombination som antyder förekomst av metalliskt järn. Ett urval av dessa delades och uppvisar varierande förekomst av metall (Fig. 5). I en finns en större ansamling av metalliskt järn med ett fåtal hålrum. En annan har flera mindre koncentrationer av järn omgivet av slag, medan en tredje domineras av slag med finfördelade sliror av metalliskt järn. Alla är sannolikt avfall direkt från framställningen, dvs. utan någon ytterligare bearbetning. Den större klumpen med järn är i det närmaste slaggfri men har en del hålrum, vilka visar att den inte har bearbetats efter framställningen i ugnen.

Den största järnklumpen, prov 1D1, har också granskats i mikroskop på polerad yta för att avgöra dess sammansättning. Tvärsnittet domineras av tämligen tätt metalliskt järn med hålrum och en del fläckar av rost. Däremot förekommer inga slagginneslutningar. En tunn

hinna av slagg som omgärdar järnet innehåller olivinkristaller och en glasfas, dvs. samma typ som i slaggerna 1E3 och 1E4, men i 1D1 är slaggen betydligt grovkornigare (långsammare avkylning). Även järnet är grovkornigt vilket också antyder att det har kylts av långsamt; ett tecken på att det inte har bearbetats vidare efter framställningen. Järnet uppvisar (efter preparering med etsmedel på provet) ett mönster, (gjutjärn) som visar att den har en förhöjd kolhalt som antyder tillverkning vid hög temperatur. Förhöjd kolhalt (som stål) är vanligt från blästugnar, men i form av gjutjärn är det mer sällsynt.

Reflektion

I stora drag förekommer samma typ av material i både prov 1 och prov 2, men klumpar med järn och flutna slaggar är inte lika talrika i prov 2. Med tanke på urvalet som har gjorts i fält finns det dock ingen anledning att göra någon åtskillnad mellan proverna utan de förefaller visa upp en likartad bild av blandat material från järnframställning från blästugn med underliggande slagguppsamlingsgrop. De flutna slaggerna är dock ljusare och fattigare på järnoxid än vad som är det mest vanliga för denna tidpunkt, varför det finns anledning att fundera kring hur processen har fungerat och hur ugnarna har varit konstruerade i relation till tidigare kunskap för tidpunkten. De kraftigt värmepåverkade ugnsväggarna (infodringarna) avviker också från vad som vanligtvis påträffas vid samtida blästugnar, men eftersom referensmaterialet från undersökta blästugnar i regionen är begränsat är det något oklart vad som är normalt.

De flutna slaggerna är ljusa i färger vilket delvis speglar låg total järnhalt, något som normalt inte förknippas med yngre järnålderns järnframställning, även om det förekommer på några platser. Flera av de flutna slaggerna är dessutom mycket hastigt stelnade (extremt finkorniga) vilket inte heller är det mest förväntade för tiden och tekniken, även om det kan förekomma. Den största järnklumpen är också något ovanlig i sin sammansättning. Höga kolhalter är visserligen vanligt även för järn i blästugnar, men vanligtvis inte som gjutjärn, även om det kan förekomma sporadiskt.

Dessa, något oväntade observationer leder till att det är värt att överväga möjligheten med förekomst också av slaggar från senare tiders järnframställning, som skett vid högre temperaturer, även om det inte är uppenbart i saknas i närområdet. Alternativt har blästugnen använts med tekniska detaljer som skapat förutsättning också för snabbkylning, eventuellt genom att en del slagg har tappats ut ur ugnen, inte nödvändigtvis för att skilja slaggen från järnet, utan som en sidoeffekt i samband med att ugnen har öppnats, kanske för att kontrollera processen. Slaggar som har stelnat utanför ugnen är vanligtvis magnetiska på ytan, vilket dessa slaggar inte är. Magnetismen skapas av förekomst av järnoxiden magnetit (istället för den omagnetiska järnoxiden wüstit), men dessa slaggar har så pass låg total järnhalt att de saknar järnoxider, varför de inte kan bli magnetiska även om de har stelnat utanför ugnen.

För att försöka sätta in resultaten från denna undersökning i större sammanhang kan de också i korthet jämföras med tidigare kunskap från närområdet. Enligt Eriksson m.fl. (2008) har en bebyggelseexpansion skett bl.a. i Voxnans dalgång under vendeltid och i samband med denna expansion har järnet haft en stor betydelse, vilket också lämningar efter blästbruk talar för (s. 79). I närheten av den nu förundersökta platsen är sådana platser dock inte lika rikligt företrädda, eller undersökta, som i andra delar av landskapet. Enligt beskrivningar från inventering (1980-talet) av flera platser längs Voxsjöns stränder (ett fåtal kilometer söder om L2022:6993) rör det sig om slaggförekomster med "lågteknisk slagg" (en term som användes tidigare för reduktionsslagg från blästugn), dvs. tung och knottrig (trögfluten) såväl som något mer fluten slagg. Dessutom omtalas tydliga avtryck från träkol; också det vanligt för blästslag. Måttuppgifter för slaggerna når upp till ca 0,2 m. För vissa blästbrukslämningar/blästplatser omnämns även förekomst av ugnsväggar (lera?). Denna allmänna beskrivning överensstämmer därmed i stora drag med observationer för den nu undersökta platsen L2022:6993.

En annan blästplats i Hälsingland, i Hudiksvall (Tolsta, Hälsingtuna, L2023:763), som nyligen har undersökts av Läns museet Gävleborg uppvisar det arkeometallurgiska materialet trögflutna slaggar och ugnsväggsfragment som liknar de från den nu undersökta platsen L2022:6993 (Grandin 2023).

Hur ugnarna på blästplatserna har varit konstruerade är dock mer oklart med tanke på att det främst rör sig om uppgifter från inventering. Vid en arkeologisk förundersökning av en del av blästplats L1951:338 (Bollnäs RAÄ 78:3) låg fokus på en rostningsplats för malm. Ett kolprov från det rostade lagret daterades till senare delen av 1600-talet och utgör därmed en av de senare dateringarna för blästjärnstillverkning i Hälsingland (Eriksson 2013). I samma rapport återges en schematisk skiss (källa FMIS) över den blästplats som tidigare har funnits intill den undersökta rostningsplatsen, och det hänvisas till att en ugn har fyllts igen i senare tid, men hur ugnen var byggd är inte dokumenterat. För L1951:1338 finns därmed tecken på järnhantering även i senare tid.

Tabell 1. Kortfattad beskrivning av de granskade proverna. Respektive prov har delats upp i flera undertyper och de som beskrivs mer detaljerat ses också på fotona (Fig. 1–5).

Prov nr	Vikt (g)	Beskrivning
1A	133	Fyra kantiga stenar varav tre är grovkornig pegmatit. Förefaller ej vara värmepåverkade. Har sannolikt inte ingått i någon ugnskonstruktion. Största: 60×45×25 mm
1B	235	1 rödbränd lera (4 g), 1 gråbränd lera (10 g). 7 bitar med både gråbränd och smält lera (200 g). Slagg är ej observerat på någon av dem. <i>1B1</i> är gråbränd på en sida, smält (och porös) på motsatt, totalt 20 mm tjock, varav 5 mm är bränd lera. I delat tvärsnitt ses en tydlig värmegradient med ökad smältning. I brända leran finnas små svarta korn (magrad med äldre vägg?) <i>1B2</i> är rödbränd på en sida och svartglasig (smält) på motsatt, totalt 25–30 mm tjock. I delat tvärsnitt ses en tydlig värmegradient med ökad smältning; rödbränd 7 mm, lilabränd till porös 10–12 mm och svartglasig/blåsig 7–12 mm. Små korn av mer värmepåverkat material i den rödbrända delen.
1C	870	Ca 30–40 bitar av smält, svartglasigt i vissa fall porigt material (smält lera). Oregelbundet formade och deformerade i varmt tillstånd, dvs. kraftigt värmepåverkade (se insidan på prov 1B2). Slagg är ej observerat. I delat tvärsnitt ses sliror av ljusare resp. mörkare material, genomgående påverkat av hög värme. I en finns små droppar av metalliskt järn. Smält vägg/infodring.
1D	623	13 st oregelbundna, rostfärgade tyngre klumpar, ställvis magnetiska. Största 75×50×40 mm. Fyra har delats: <i>1D1</i> : en större ansamling av metalliskt järn med ett fåtal hålrum, omgivet av lite slagg. <i>1D2</i> : flera mindre koncentrationer av järn omgivet av slagg. <i>1D3</i> : domineras av slagg med finfördelade sliror av metalliskt järn. Alla är sannolikt avfall direkt från framställningen, dvs. utan någon ytterligare bearbetning. <i>1D4</i> : slagg och rost.
1E	1190	Mer än 50 slaggbitar med fluten yta. Ljust-mörkt grå, täta. Såväl tunnare (ca 5 mm) slaggsträngar som något större slaggflöden, upp emot 20 mm tjocka. Längs undersidan på de tjockare finns tunnare slaggsträngar som har stelnat mot en tämligen plan botten med små inkapslade fragment av bränd lera. Överytan har stelnat utan begränsande yta och är något ojämn och med ett tunt något skrynkligt ytskikt som antyder snabb stelning medan slaggen fortfarande varit i rörelse. Några har delats: <i>1E1</i> : En av de tjockare: Relativt homogen, ljust grå, tät till småporig, med små (<< 1 mm) droppar av metalliskt järn. <i>1E2</i> : En av de tjockare är diffust skiktad med avseende på färg, blek till ljust grå. Metall kan ej ses med blotta ögat. <i>1E3</i> : tunnare slagg, homogen, blek, tät-småporig, liknar <i>1E2</i> . <i>1E4</i> : tunnare slagg, ljust grå, tät i nedre delen, småporig i övre, liknar <i>1E1</i> .
1F	5266	Trögflutna, oregelbundet formade brungrå slaggar i stor mängd. De flesta är < 40 mm stora. En av de större (<i>1F1</i>) mäter 90×65×35 mm och väger 215 g, med kolavtryck på en sida. Längs undersidan ses små slaggsträngar men i övrigt är den trögfluten, och porös. I delat tvärsnitt ses en homogen uppbyggnad, men inget metalliskt järn. En annan av de större (<i>1F2</i>) är 90×35×40 mm och väger 184 g. Troligen har den ursprunglig tjocklek (dvs. 40 mm). Delat tvärsnitt visar en homogen sammansättning, men varierande porositet och hålrum efter kolstycken. I några områden finns ansamling av sliror av metalliskt järn.
2A	24	Två bitar gråbränd lera (18 g) och två bitar rödbränd lera (6 g).
2B	296	4 bitar med rödbränd lera på en sida och smält, svartglasigt material på motsatt sida. Den största väger 138 g och är som mest 40 mm tjock varav ca 5 mm är bränd lera, resten är smält. För mer detaljer se prov 1B
2C	565	15 bitar av smält, svartglasigt i vissa fall porigt material (smält lera). Oregelbundet formade och deformerade i varmt tillstånd, dvs. kraftigt värmepåverkade (se prov 1B). Den största biten är 80×70×30 mm stor.
2D	1250	28 bitar av främst trögflutna, oregelbundet formade brungrå slaggar av samma typ som i prov 1F. Flera med träkolsavtryck. De flesta är omagnetiska, men en är svagt magnetisk och kan jämföras med järnförande klumpar i prov 1D. Någon enstaka har fluten karaktär likt prov 1E.

Referenser

- Eriksson, K. 2013. En rostplats för järnmalm i Edsstuga. Arkeologisk förundersökning 2012, Edstuga 5:26, RAÄ 78:3, Bollnäs socken, Bollnäs kommun, Hälsingland. Länsmuseum Gävleborg. Rapport 2013:10.
- Eriksson, K., Persson, M., Ulfhielm, B. 2008. Arkeologisk forskningshistorik över Gävleborgs län. Länsmuseum Gävleborg. Rapport 2013:10. Rapport 2008:05.
- Grandin, L. 2023. Slagg från Tolsta, Hälsingtuna socken, Hudiksvalls kommun, Hälsingland. Fornlämning L2023:763. Opublicerat PM från Arkeologerna, 2023



LÄNSMUSEET
GÄVLEBORG

Länsmuseet Gävleborg, Södra Strandgatan 20, 802 50 Gävle. lansmuseetgavleborg.se

