

## 7<sup>th</sup> Iron Smelting Symposium 2010, Holland

Október 13-17 között került megrendezésre a Hollandiai Alphen aan den Rijn városában található Archeon Skanzenben a 7. „Vasolvasztó Szimpózium”. Az öt napos rendezvényen tizenöt európai csapat vett részt, a cél minél nagyobb tömegű, minél tömörebb vasbucsa előállítása volt. Az eredmények összehasonlíthatósága érdekében minden csapatnak a helyi gypvasércet kellett kohósítania. Az első két nap a bucakohók megépítésével és kiszárításával telt, a következő három nap a próbaolvasztások következtek, esténként pedig archeometallurgiai témájú előadások hangoztak el.

Összességében elmondható, hogy a csapatok többségének nem sikerült eredményes kohászatot folytatni, annak ellenére, hogy legtöbbször elektromos fűtést és egyedi, nem korhű kohógeometriát használtak. Volt azonban néhány eredményes kísérlet is, amelyek során többé-kevésbé megmunkálható, nagyméretű (3-8kg-os) vasbucát nyertek.



*1. ábra: A szimpózium helyszíne*

Az Archeon park hivatalos honlapja:

<http://www.archeon.nl/nederlands/home.html>

A 7<sup>th</sup> Iron Smelting Symposium honlapja:

<https://sites.google.com/site/ironsmeltingdays2010/>

Galéria:

<https://sites.google.com/site/ironsmeltingdays2010/home/foto-s>

A következőkben a magyar csapat kísérletei kerülnek bemutatásra.

## I. Team: ANCIENT METALWORKES OF HUNGARY



*Fig. 2: The Hungarian team*

### Members (from right to left):

András Fehér Ph.D.	–	Metallurgist
Zsolt Gallina	–	Archeologist
Béla Török Ph.D.	–	Archeometallurgist
László Batha	–	Material engineer
Adam Thiele	–	Mechanical engineer student

## II. Furnace and bellows describing

**FURNACE:** Traditional early medieval, built-in type Hungarian furnace (so- called “Fajsz-type”)

**SIZE:**

- 90 cm high from base
- Full high dug into the surface
- Dry clay covered, removable breast wall
- Inner diameter: 30 cm heart → 15cm throat
- Tuyere: 15cm from base

**BELLOWS:** Traditional early medieval smith bellows (about 300 l/min)

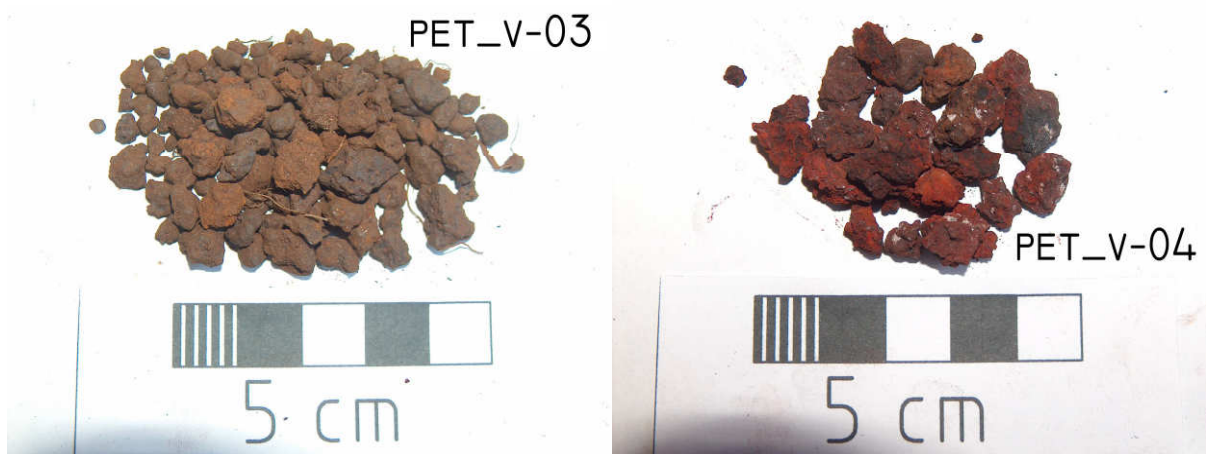




*Fig.3: The workshop*

### **III. Smelting experiments**

We used our own Hungarian iron ore in the 1<sup>st</sup> and in the 2<sup>nd</sup> experiment. It was mined from the bottom of a lake in south-west Hungary. This iron ore looks like iron-sand (fig. 4).



*Fig. 4: Hungarian iron ore. - a) in-situ sample; b) sample after roasting*

This iron ore has very high iron-oxide content and it has only a small amount of mine rubbish (table 1.). However it has high phosphorus-pentoxid ( $P_2O_5$ ) content: the iron blooms, made from this iron ore, often have embitterment-problems and they often break during the forging process.

ID	Sample	Chemical analysis (%)							ΣFe	Summ
		SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O		
pet_v-02	Iron ore	3,04	2,12	-	80,88	-	4,88	9,08	56,62	95,00
pet_v-03	Roasted iron ore	4,88	1,30	-	90,10	-	5,14	0,12	63,00	98,54

*Table 1: Chemical analysis results of Hungarian iron ore samples*

Because of the small amount of the mine rubbish content of our iron ore, it is necessary to add some sand + wood ash to make enough slag. The modification of the slag is possible by adding these components as well. On this way we can set a slow melting point of our slag (lower as the melting point of the fayalit, 1170°C, because our slag has a large amount of glassy-phase).

### 1. First smelting experiment

**DATE:** 14.10.2010  
**ORE:** 11 kg iron ore from a Hungary lake + sand-ash mixture to form enough slag.  
**CHARCOAL:** About 20 kg  
**DURATION:** 5 and a half hours + 3 hours preheat  
**RESULT:** About 1,5 kg partially workable iron bloom. The bloom was breakable during the forging process, probably because of the high phosphorus content.

### 2. Second smelting experiment

**DATE:** 16.10.2010  
**ORE:** 8 kg iron ore from a Hungary lake + sand-ash mixture to form enough slag.  
**CHARCOAL:** About 15 kg  
**DURATION:** 4 hours + 1 hours preheat  
**RESULT:** About 1 kg not workable iron bloom. The bloom had high phosphorous content: it was unable to forge it.

### 3. Third smelting experiment

**DATE:** 17.10.2010  
**ORE:** 10 kg Dutch (local) iron ore  
**CHARCOAL:** About 20 kg  
**DURATION:** 4 and a half hours + 1 hours preheat  
**RESULT:** A lot of slag, and a very small amount of iron.  
Probably, the first problem was, that we used too large (3-5cm diameter) roasted iron ore pieces, and that's why the reaction surface for the CO-reduction was not high enough. So, only a small part of the iron ore bogs reduced to metallic iron, and the rest of it smelted to slag. We should have to chop the iron ore

bogs to smaller pieces (max. 5-10mm diameter, or to powder) to get enough large reaction surface.  
The second problem was the relative small iron-oxide content of the iron ore.



*Fig. 5. Slag tapping (smelting experiment 1)*



*Fig. 5. Breast-wall breaking out (smelting experiment 1)*

Adam Thiele  
22.10.2010  
Hungary