

**Goran SKELAC**

Geoarheo d. o. o  
Ulica kaktusa 70  
10360 Sesvete  
[goran.skelac@zg.htnet.hr](mailto:goran.skelac@zg.htnet.hr)

**UDK: 550.3:902.3**

Stručni članak  
*Professional paper*

Primljeno:  
*Received:*

12. rujna 2005.

## **PRVA GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA NA ASERIJI**

### *Apstrakt*

*Tijekom travnja i svibnja 2005. provedena su na Aseriji prva geofizička istraživanja s georadarom. Cilj istraživanja bio je detektiranje čvrstih podzemnih struktura odnosno zidova i drugih ostataka arhitektonskih objekata i njihovo sustavno kartiranje. Riječ je o lokalitetu površine od gotovo 8 ha (80 000 m<sup>2</sup>), a mogućnost kartiranja i proučavanja arhitekture, ili faza arhitekture, prije samog arheološkog zahvata čini se vrlo korisnom i racionalnom.*

Primjena nedestruktivnih, geofizičkih metoda na lokalitetima ovih dimenzija (i značenje) do sada se uspješno koristi u većini tehnološki razvijenih zemalja. U tome svakako prednjače Englezi kao jedni od pionira primjene geofizičkih metoda u arheologiji.<sup>1</sup> U nekim slučajevima, na osnovi geofizičkih istraživanja, računalno je izveden trodimenzionalni model lokaliteta prije samog iskopavanja što uvelike povećava atraktivnost predstavljanja lokaliteta i omogućava lakše snalaženje i razumijevanje pri proučavanju.

---

<sup>1</sup> A. J. CLARK, 1996, 134-152.



Sl. 1. Pogled na sjeveroistočna vrata i arheološke sonde

*Fig. 1. View of the northeastern gate and the archaeological trench*



Sl. 2: Georadarsko mjerenje

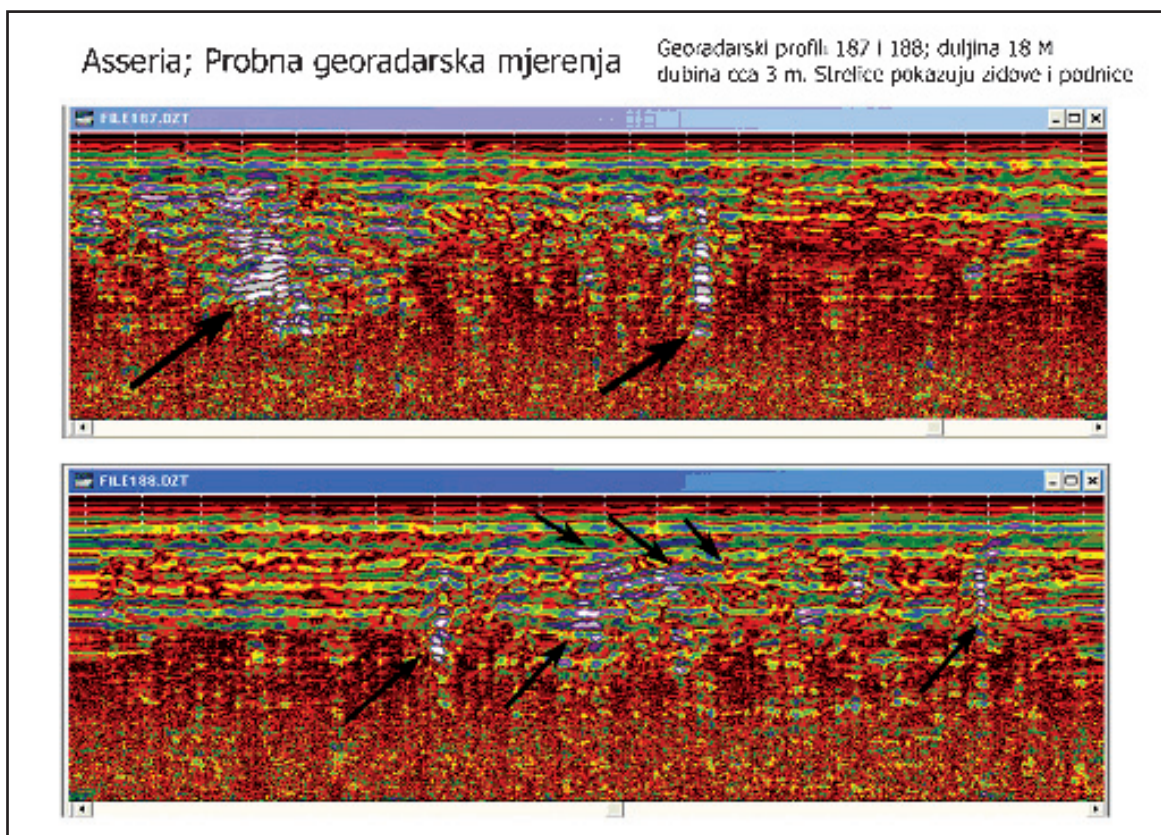
*Fig. 2. Geo-radar measurement*

Kako nas uče iskustva prethodnika u primjeni geofizičkih metoda u arheologiji, najvažnije je utvrditi adekvatnu geofizičku metodu. Ta odluka ovisi o pedološkim i geomorfološkim odlikama svakoga pojedinog terena. Također, primjena više metoda omogućuje njihovu međusobnu provjeru i korelaciju rezultata kao i bolju specifikaciju objekata i pojava pod zemljom.<sup>2</sup>

### **Pokusno istraživanje**

Pri prvom izlasku na teren, krajem travnja, pregledani su profili arheoloških sondi da se utvrdi vrsta i sastav tla kao prva pretpostavka

<sup>2</sup> B. MUŠIĆ, 1999, 353-354.



Sl. 3. Georadarski profili 187 i 188

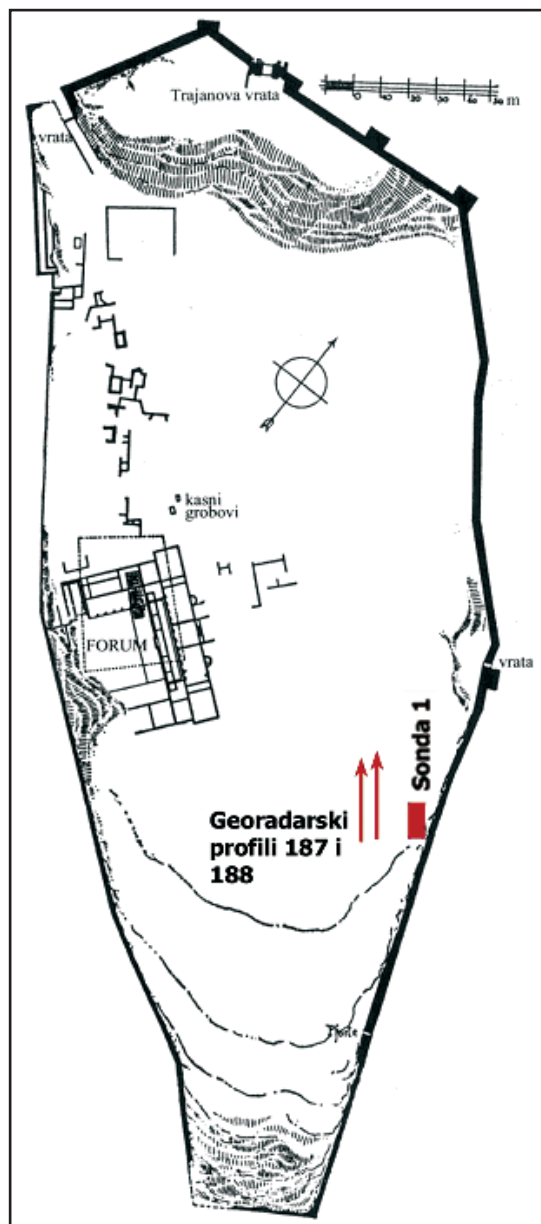
Fig. 3. Geo-radar profiles 187 and 188

za primjenu neke geofizičke metode. Tlo je pjeskoviti humus dosta rastresit, s dosta vapnenca (10-40 %) dimenzija od 1 do 100 cm. koji predstavlja kroz stoljeća reciklirane i usitnjene površinske ostatke arhitekture /Sl. 1/.

Tom prilikom izmjereno je ukupno 120 m radarskih profila na raznim mjestima unutar zidina /Sl. 2/. Koristili smo se georadarom Sir 2 američke tvrtke GSSI i antenom od 400 MHz. Time window ili vrijeme snimanja radarskih semplova od 40 nanosekundi (ns) odgovara dubini od 2,5 do 3,5 m, a taj raspon potvrdila je i analiza hiperbole.

U idealnim uvjetima dubina mjerenja ovakvim postavkama je 4-5 metara, dok je u medijima s više glina ili granita ta dubina je oko 1,5 m.<sup>3</sup> Rezultati su pokazali primjerenost metode i mogućnost uspješnog nastavka istraživanja. Profili 187 i 188 pokazuju nekoliko okomitih čvrstih objekata koje tumačimo kao ostatke zidova ili sličnih arhitektonskih ostataka /Sl. 3/.

<sup>3</sup> B. L. CONYERS & D. GOODMAN, 1997, str. 33; 107-136.



Sl. 4. Aserija, položaj georadarskih profila i sonde 1

*Fig. 4. Asseria, the position of the geo-radar profiles and trench 1*

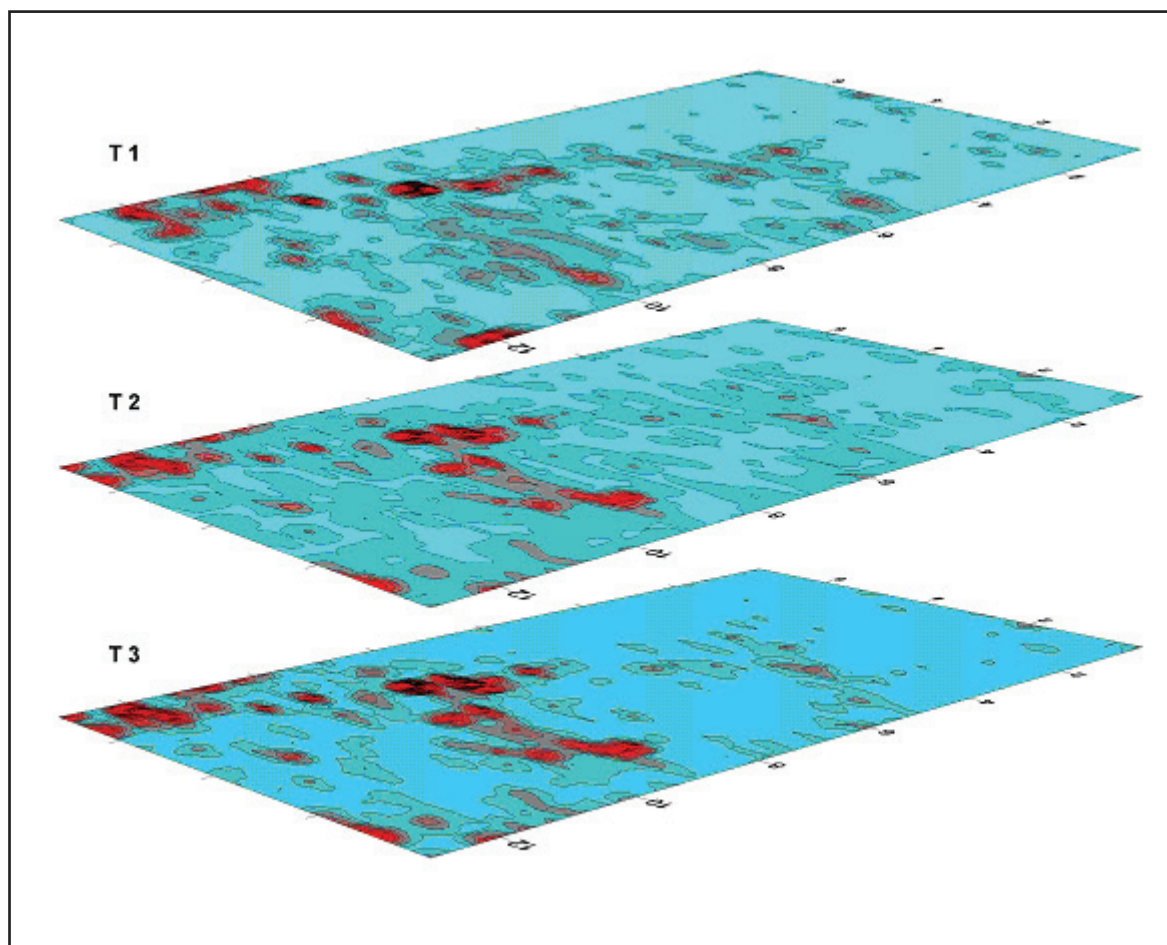
kad se može sačuvati određeni dio nadzemne nosive konstrukcije nekog objekta. Kako vidimo na Sl. 8 ostatci zida/temelja na nekim mjestima u sondi 1 sačuvani su između 1 i 1,5 m visine.

### Sonda 1

Početak svibnja pristupili smo sustavnom istraživanju. Sonda 1 postavljena je u neposrednoj blizini sjeveroistočnih vrata uz arheološku sondu /Sl. 4/. Dimenzije sonde su 13 x 7,5 m, prilagođena je konfiguraciji terena. Izmjereno je 16 paralelnih profila dužine 13 m, s razmakom od 0.5 m. Time window je 40 ns. Profili su obrađeni u programu GPR Process, koji omogućuje generiranje tlocrtnih isječaka (*Z – slices*) na zadanim dubinama /Sl. 5/. Vrijeme mjerenja od 40 ns preračunali smo u dubinu koja iznosi oko 240 cm i podijelili na 16 tlocrtnih isječaka; svakih 2.5 ns.

Prateći slijed tlocrta od površine prema dolje uočavamo u prva 3 tlocrta određene grupacije čvrstih materijala /Sl. 6 i 7/. Te se pojave javljaju do oko 50 cm. Vjerojatno su to kameni ostatci arhitekture koji su razrušeni tijekom vremena. Tek su na tlocrtu 7 i dalje vidljivi jasniji linearni ostatci čvrstih materijala koji upućuju na njihovo moguće antropogeno podrijetlo.

Pregledom pojedinačnih profila uočili smo da te pojave stoje gotovo okomito pa su prema tome vjerojatno u izvornoj poziciji tj. «in situ». Takva situacija predstavlja dosta tipičnu arheološku situaciju u kojoj se većina pozitiv-struktura ili zidova s vremenom uruši u većoj ili manjoj mjeri, dok temelji ostaju sačuvani. Ovisno o dinamici pedoloških i klimatskih procesa, procesa ponekad



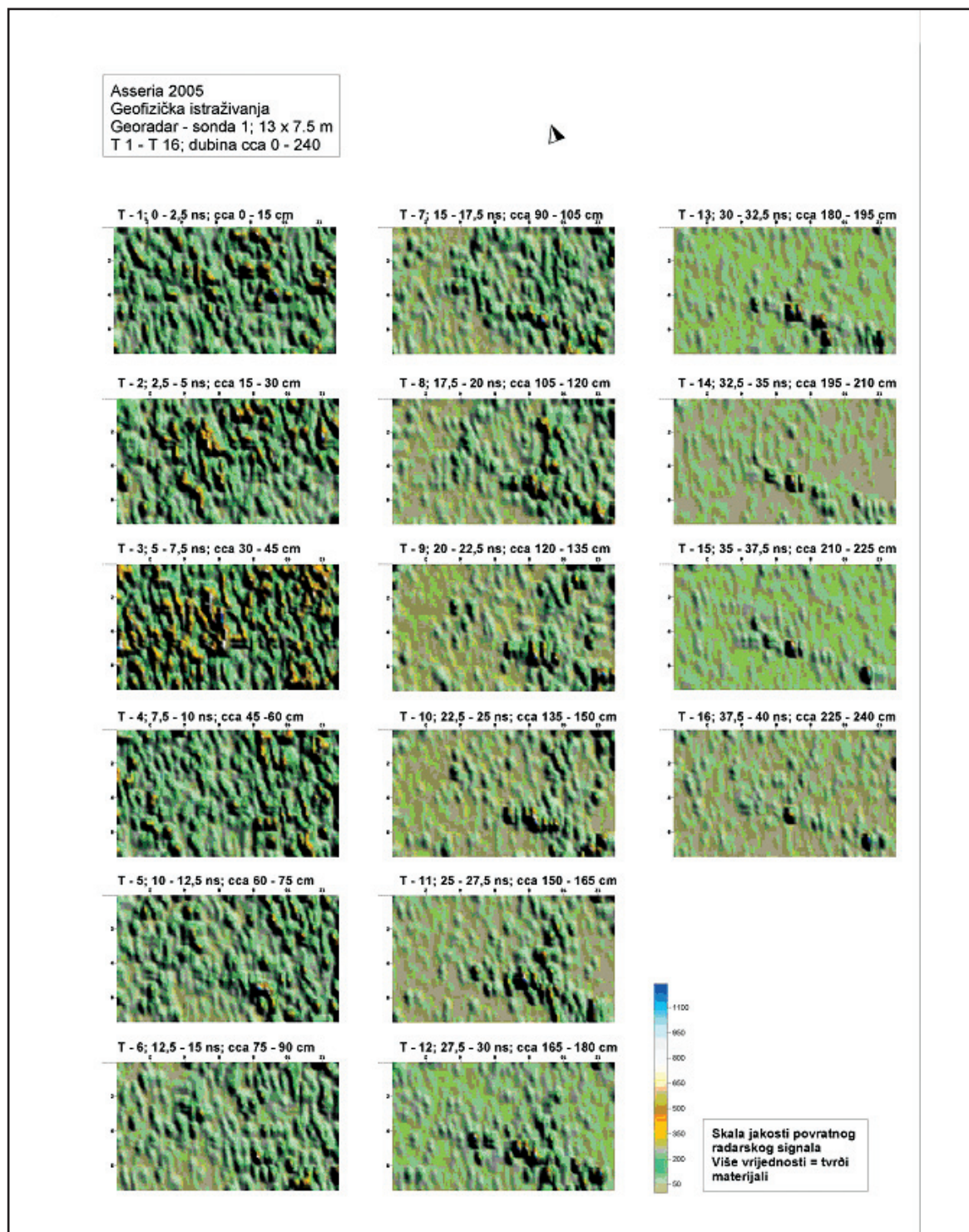
Sl. 5. Primjer tlocrtnih isječaka (*z-slices*)

Fig. 5. An example of plan sectors (*z-slices*)

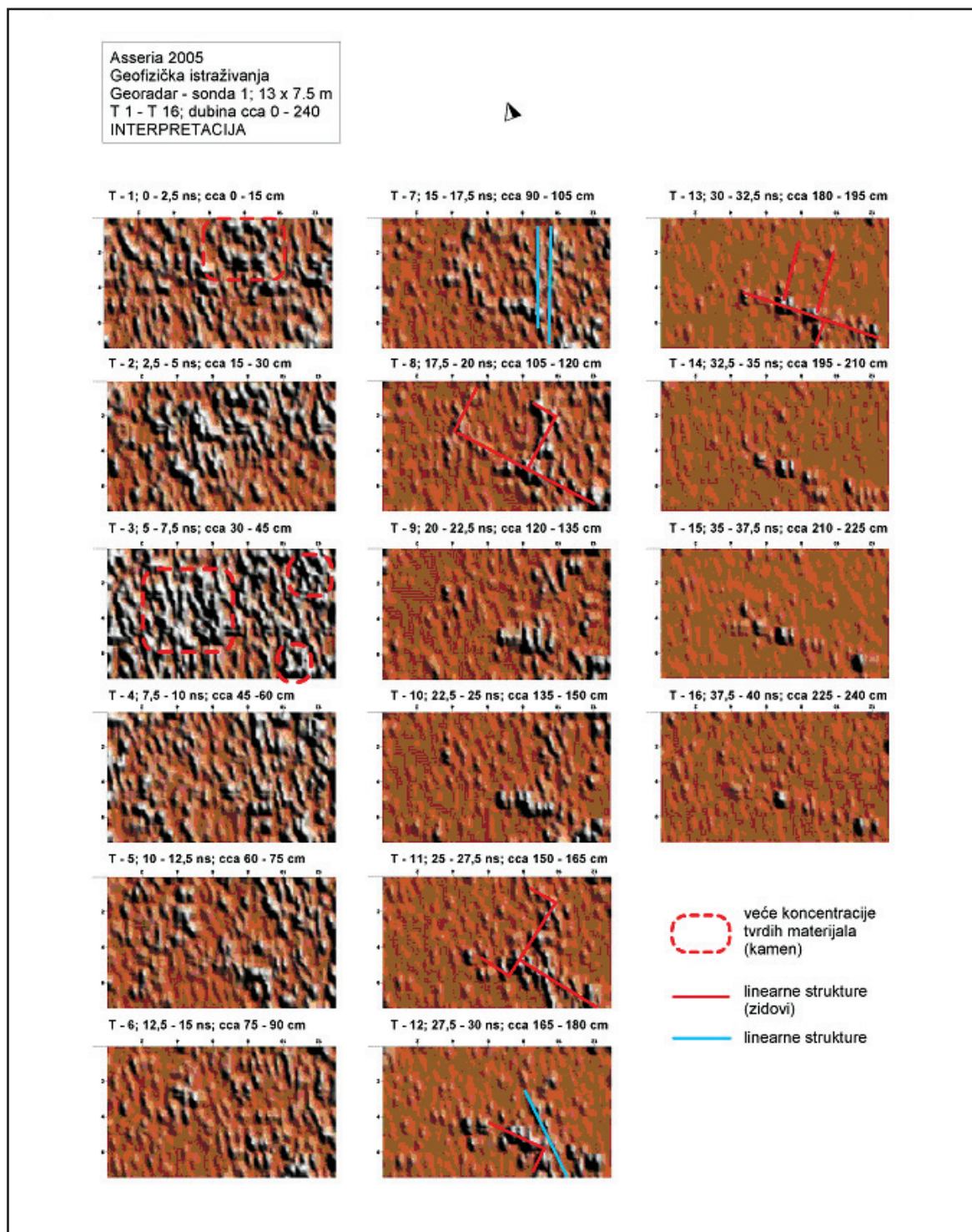
\*

Primjena georadara na Aseriji pokazala se prikladnom, a rezultati upućuju na prisutnost arhitektonskih ostataka. Georadarska sonda postavljena u blizini arheološke sonde potvrdila je gotovo iste stratigrafske odnose i dubine na kojima su zidovi otkriveni iskopavanjima. Korekcija dubina kao i potvrda ovih rezultata moguća je iskopom male pokusne sonde na točno određenom mjestu prema karti georadarskog istraživanja.

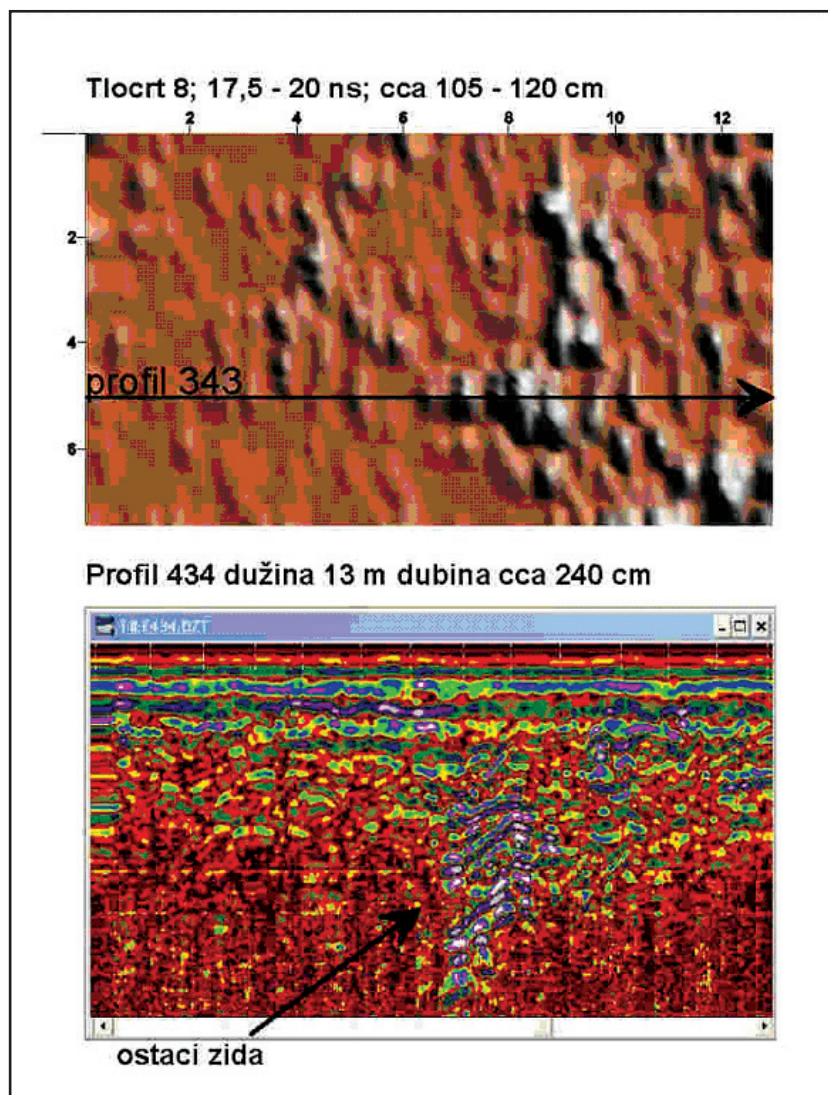
U nastavku se planira istraživanje većih površina radi kartiranja veće količine arhitektonskih objekata a priprema se i primjena drugih geofizičkih metoda. Pritom se poglavito misli na primjenu georadarske antene od 200 MHz koja prodire dvostruko dublje pa bi se time «pokrilo» mjesta s većom dubinom arhitektonskih ostataka. Također, u skladu s financijskim mogućnostima željeli bismo cijelu površinu istražiti magnetometrom koji bi dodatno uputio na mjesta s većim magnetskih potencijalima kao što su vatrišta, ognjišta, peći svih



Sl. 6. Sonda 1, tlocrti 1-16  
Fig. 6. Trench 1, plans 1-16



Sl. 7. Sonda 1, tlocrti 1-16, dvobojni prikaz i interpretacija  
Fig. 7. Trench 1, plans 1-16, bicolor image and interpretation



Sl. 8. Analiza rezultata; tlocrt 8 i profil 434

*Fig. 8. Analysis of results: plan 8 and profile 434*

namjena i veće količine kovine ili materijala koji su duže vrijeme bili izloženi vatri. Sljedeća metoda koja bi služila za korelaciju i provjeru prvih dviju, jest elektromagnetska rezistencija. Prednost je te metode u mogućnosti mjerenja na neravnim terenima s puno površinskih prepreka. Tijek budućih istraživanja planira se prema postavljenoj mreži i kvadrantima 25 x 25 m a dinamika prema mogućnostima i sredstvima.



**Literatura:**

CLARK, A. J. 1996. - A. J. Clark, *Seeing Beneath the Soil, prospecting methods in archaeology*, B. T. Batsford Ltd, London 1996.

CONYERS, B. L. GOODMAN D. 1997. - B. L. Conyers, D. Goodman, *Ground penetrating radar, An introduction for archaeologists*, Altamira Press 1997.

MUŠIĆ, B. 1999. - B. Mušić, Geophysical prospection in Slovenia: an overview with some observations related to the natural environment, *Arheološki vestnik* 50, 1999, 349-405.

**Goran Skelac**

**THE FIRST GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS  
AT ASSERIA**

*Summary*

The first geophysical investigations using geo-radar were performed in April and May 2005. The aim was to detect solid underground elements, such as walls and other remains of architectural structures, and to map them systematically. As this is a site with a surface area of almost 8 hectares (80,000 m<sup>2</sup>), the possibility of mapping and studying the architecture or architectural phases prior to archaeological procedures seemed highly useful and rational.

Such non-destructive geophysical methods have been successfully applied to the present at sites of these dimensions (and importance) in the majority of technologically advanced countries. The English, in particular, have been at the forefront of pioneers in utilizing geophysical methods in archaeology. In some cases three-dimensional models have been computer generated on the basis of the geophysical research before excavation, which greatly increases the attractiveness of presentation of the site and further enables better orientation and comprehension in the actual excavations.