

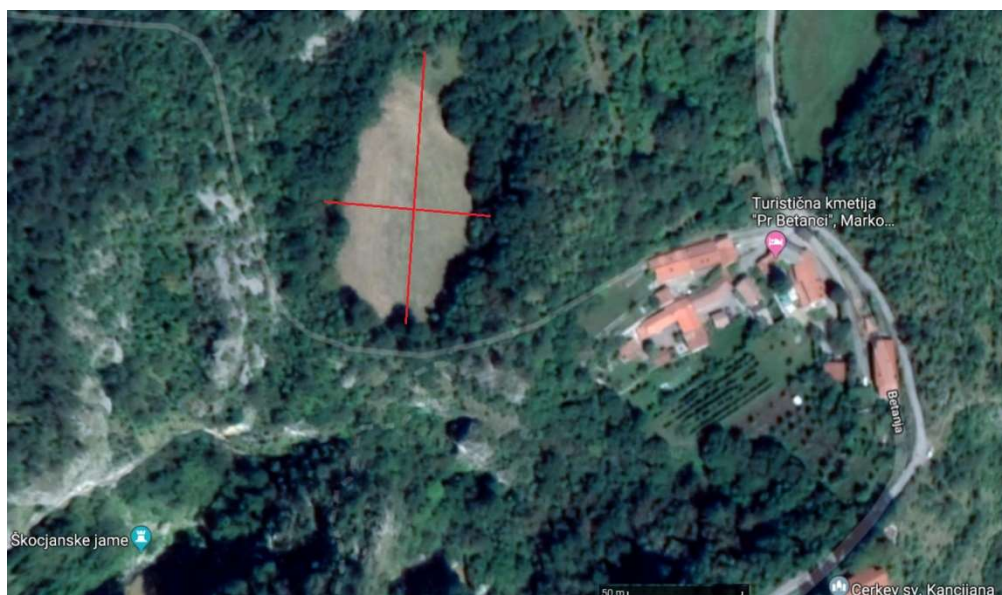
## GEORADARSKE RAZISKAVE NA KRAŠKIH VRTAČAH

dr. Marjana Zajc

1. **Lokacija:** Matavun z okolico (3 vrtače)
2. **Namen:** Test georadarske metode na kmetijskih površinah v vrtačah
  - Ali je mogoče z georadarsko metodo ločiti posamezne horizonte tal?
  - Katera frekvenca antene je najbolj primerna za to območje?
  - Kakšna je debelina sedimenta v dnu vrtač (vpliv kmetijstva na podzemno vodo)?
3. **Uporabljena oprema:** Mala ProEx, 250 MHz, 500 MHz, 800 MHz (Vitrum laser)
4. **Mikrolokacije:** 3 vrtače – Jurjev dol ter vrtači 3a in 3b

Tabela 1: Podatki o meritvah v posameznih vrtačah

<b>Matavun</b>	Jurjev dol	Število profilov: 3
	(travnik / občasno pašnik za konje)	Potek profilov: vzdolž in prečno na vrtačo (kot ERT profili)
		Uporabljene antene: 250 in 500 MHz
		Datum: 4.8.2017 sušno obdobje
<b>Matavun</b>	Vrtača 3a	Število profilov: 6
	(travnik / pašnik za ovce)	Potek profilov: vzdolž in prečno na vrtačo
		Uporabljene antene: 250, 500 in 800 MHz
		Datum: 27.11.2017 sušno obdobje
<b>Matavun</b>	Vrtača 3b	Število profilov: 6
	(travnik / pašnik za ovce)	Potek profilov: vzdolž in prečno na vrtačo
		Uporabljene antene: 250, 500 in 800 MHz
		Datum: 28.11.2017 sušno obdobje, zamrznjena zemlja



Slika 1: Lokacija vrtače Jurjev dol in potek profilov



Slika 2: Lokacija vrtač 3a in 3b ter potek profilov.

##### 5. Terenski dnevi:

21.07.2017 Ogljed lokacij vrtač

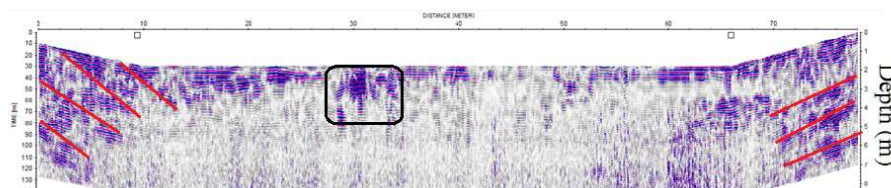
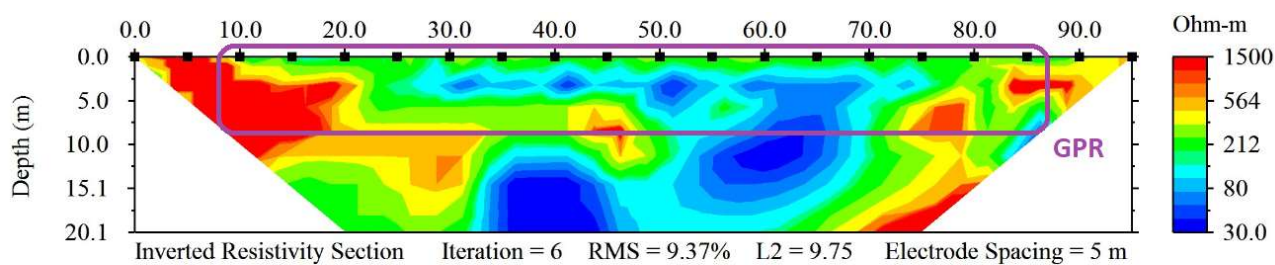
04.08.2017 Meritve Jurjev dol po daljšem sušnem obdobju, nad 30°C

27.11.2017 Meritve Vrtača 3a po daljšem sušnem obdobju, 5°C

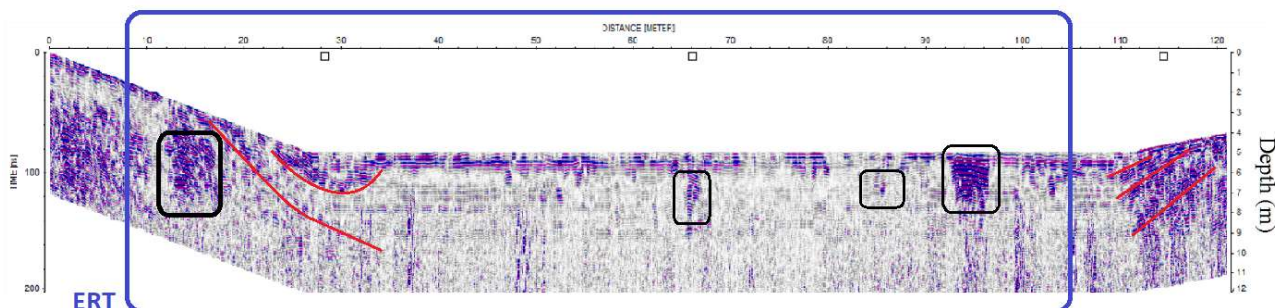
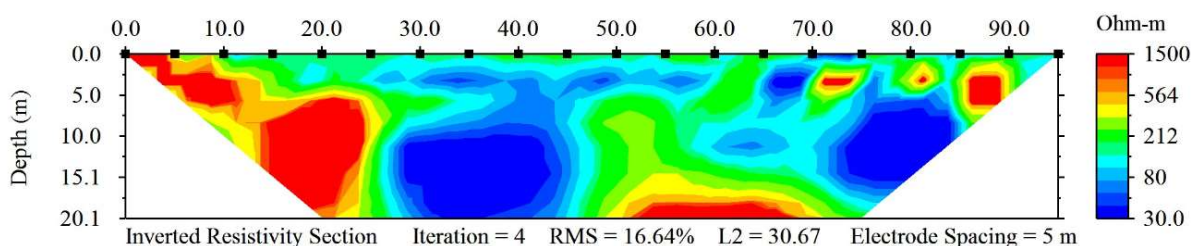
## 6. Rezultati

### 6.1 Jurjev dol

Istočasno so bile izvedene tudi ERT meritve s strani Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU. Posneta sta bila dva profila – vzdolžni (121 m) in prečni (78 m). Zaradi slabe prehodnosti terena na končnih delih prečnega profila je georadarski profil krajši od ERT profila (95 m), zaradi omejitve z dolžino kabla pa je vzdolžni ERT profil (100 m) krajši od georadarskega.



Slika 3: Primerjava ERT (zgoraj) in GPR 250 MHz (spodaj) – prečni profil Z-V

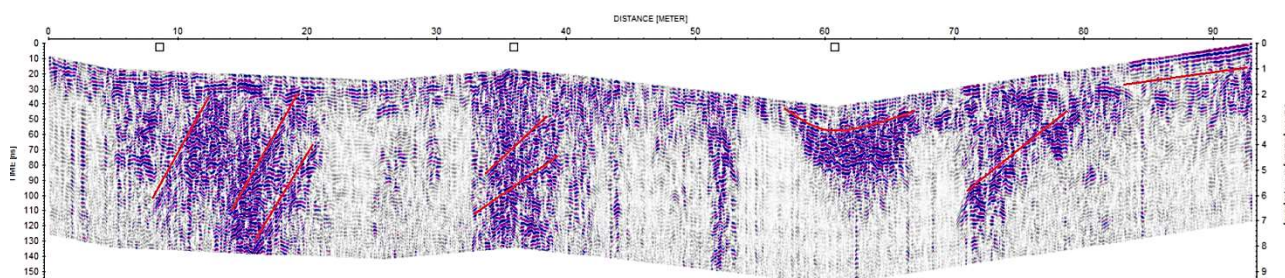


Slika 4: Primerjava ERT (zgoraj) in GPR 250 MHz (spodaj) – vzdolžni profil S-J

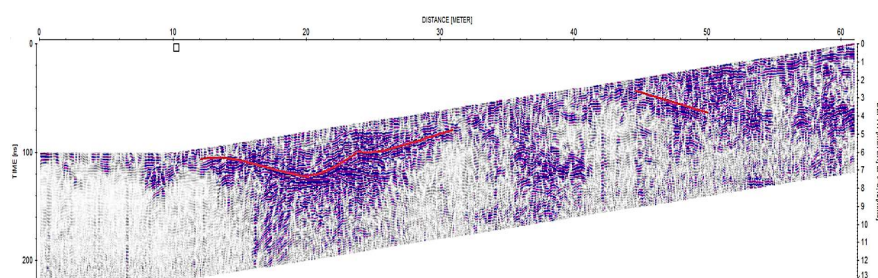
Iz slik 3 in 4 je razvidno, da na območju, kjer ERT rezultati kažejo na prisotnost trših kamnin (višja upornost), tudi na radargramih nastopajo močnejši odboji. Obe metodi nam torej podata podobne informacije o mestih,

kjer je za pričakovati trše kamnine, ki so na obrobju vrtače, oz. mehkejše sedimente, ki nastopajo na območju izravnane dna vrtače. Znotraj teh sedimentov je vidnih tudi nekaj območij, kjer najverjetneje nastopajo posamezni večji kosi kamnin (črni okvirji na slikah 3 in 4, katerim na ERT pripadajo manjša rdeča območja). Z ERT metodo dobimo večji globinski doseg (do 20 m, GPR do 5 m), z radargramov pa je mogoče razbrati posamezne strukturne oblike, in sicer plastnatost apnenca (rdeče linije na slikah 3 in 4), ki na obeh straneh vpadajo proti sredini vrtače.

## 6.2 Vrtača 3a



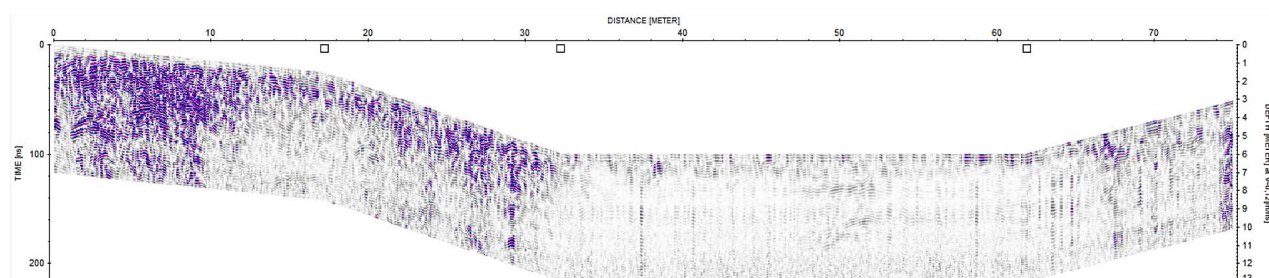
Slika 5: 250 MHz vzdolžni profil JZ-SV



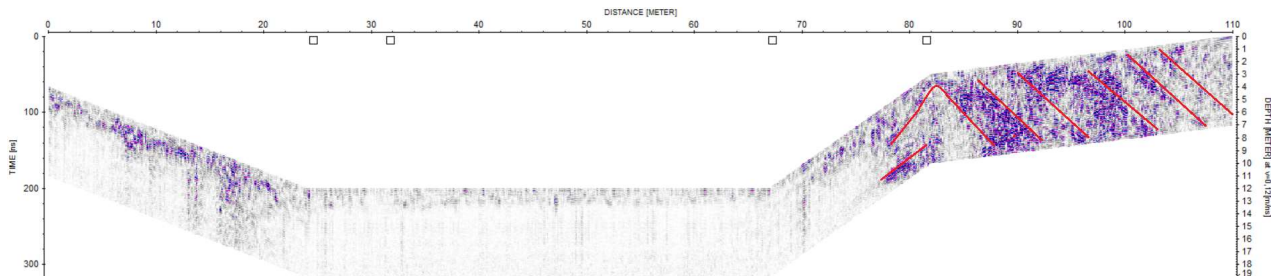
Slika 6: 250 MHz prečni profil SZ-JV

Iz radargramov na slikah 5 in 6 je razvidno, da na območju vrtače 3a nastopajo tako mesta z močnejšimi odboji (trša kamnina) kot mesta brez odbojev. Slednji kažejo na prisotnost sedimentov, ki zaradi vsebnosti visokega deleža glinene frakcije povzročajo močno dušenje signala. To se pojavlja na območjih depresij znotraj vrtače, kjer so lahko odložene plasti sedimenta. Lahko pa na teh delih gre tudi za (sub)vertikalne kraške kanale, zapolnjene s sedimentom in/ali območja močno pretrtega apnenca. Na predelih, kjer je kamnina trdna in povzroča močne odboje signala, je mogoče določiti tudi plastnatost in druge diskontinuitete (razpoke, rdeče linije na slikah 5 in 6).

## 6.3 Vrtača 3b

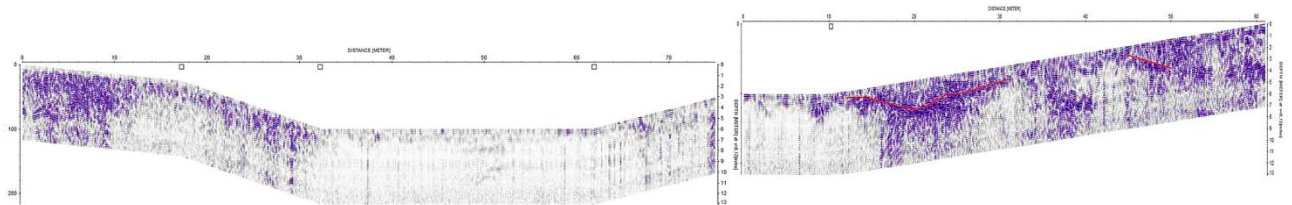


Slika 7: 250 MHz prečni profil SV-JZ



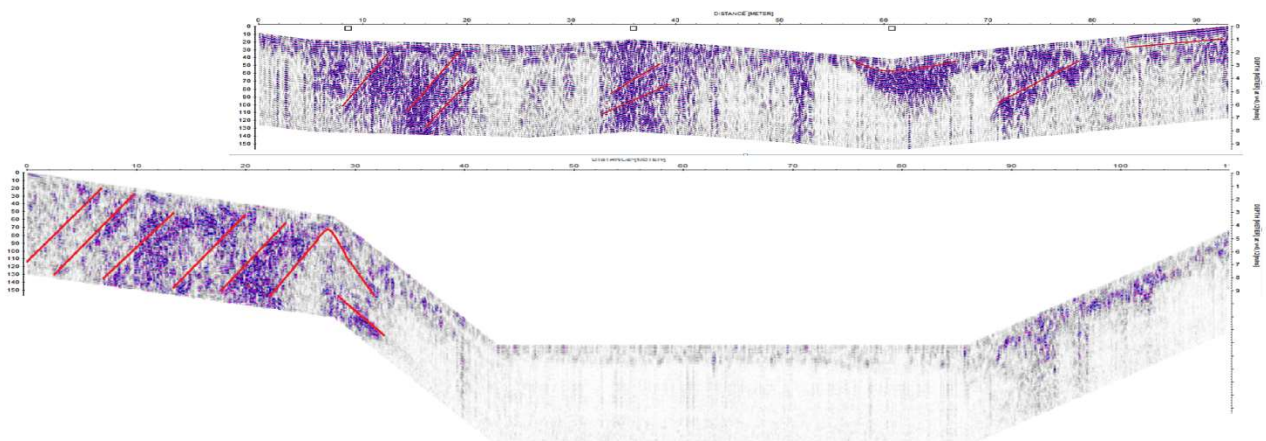
Slika 8: 250 MHz vzdolžni profil SV-JZ

Podobno kot pri vrtači 3a, je tudi pri vrtači 3b jasno vidna razlika med območjem, kjer nastopajo trše kamnine na robovih vrtače (močni odboji na koncih profilov) in območjem, kjer so najverjetneje prisotne plasti sedimenta (izravnano dno vrtače brez odbojev). Na vzdolžnem profilu je mogoče določiti tudi plastnatost oz. razpokanost kamnine. Pri združitvi obeh prečnih profilov (3a na sliki 6 in 3b na sliki 7) lahko vidimo, da vrtači 3a in 3b, ki sta ločeni z rahlo dvignjenim robom, po katerem poteka kamniti zid, pravzaprav tvorita eno večjo vrtačo (slika 9). Območje brez odbojev, ki predstavlja dno vrtače, se tako iz vrtače 3b nadaljuje v vrtačo 3a.



Slika 9: Združitev prečnih profilov vrtače 3a in 3b SZ-JV

Prav tako lahko primerjamo oba vzdolžna profila obeh vrtač (3a na sliki 5 in 3b na sliki 8). Če jih postavimo v isto smer in merilo, vidimo, da se vpadi diskontinuitet, določenih na posameznih profilih, dobro ujemajo (slika 10).



Slika 10: Primerjava vzdolžnih profilov vrtače 3a in 3b SV-JZ

## 7. Zaključki

Na radargramih, posnetih na različnih vrtačah, je mogoče ločiti območja močnejših odbojev od območij brez odbojev. Posledično lahko vidimo, kje nastopajo trše kamnine in kje so naneseeni sedimenti ali pa so morda prisotne (sub)vertikalne kraške oblike, ki so zapolnjene s sedimenti in povzročajo dušenje signala. Na območjih trših kamnin je mogoče določiti potek diskontinuitet, ki lahko predstavljajo plasti ali razpoke znotraj kamnine, znotraj sedimentov pa praktično ne dobimo nobenih informacij. Čeprav so bile uporabljene vse tri antene, najboljše rezultate daje 250 MHz antena. Za natančnejše določevanje vpadov diskontinuitet je primerna tudi 500 MHz, uporaba 800 MHz pa v teh primerih ni bila smiselna. Za pridobitev informacij globlje v osrednjih delih vrtač in debelini sedimentne plasti bi bilo smiselno poskusiti še s 50 MHz anteno in opraviti ERT meritve tudi na ostalih dveh vrtačah.