

Projekt:

**POROČILO GEORADARSKIH MERITEV STRUKTURNE ANALIZE  
TEMELJENJA SREDNJE EKONOMSKE ŠOLE (FAKULTETA ZA  
LOGISTIKO),  
VODNIKOVA ULICA 10 , CELJE**



Izvajalec georadarskih meritev:  
KONSTAT BIRO d. o. o.  
Vurnikova 2, 1000 Ljubljana

Meritev izvedel:  
Kosta Štok, dipl. arheol. (UNI), georadarski tehnik

 **KONSTAT  
BIRO**  
d.o.o. Ljubljana

Ljubljana, maj 2026.



**KONSTAT BIRO**

d.o.o. Ljubljana

KONSTAT BIRO d.o.o., Vurnikova 2, 1000 Ljubljana; 01/433-86-24; [konstat.biro@gmail.com](mailto:konstat.biro@gmail.com);

[www.konstat.com](http://www.konstat.com)

1 UVOD.....	3
2 POTEK MERITEV.....	4
3 MERITVE OBJEKT A .....	7
4 MERITVE OBJEKT B.....	32

## **1 UVOD**

Dne 24. aprila 2026 smo v skladu z naročilom št. 302/000092-Nar, z dne 14. april 2026, izvedene georadarske meritve temeljev na objektih A in B nekdanje Srednje ekonomske šole na Vodnukovi ulici 10 v Celju.

Namen izvedbe meritev z georadarsko metodo je bil dokumentirati temelje v starejšem objektu A in novejšem objektu B ter določiti njihovo dimenzijo.

## 2 POTEK MERITEV

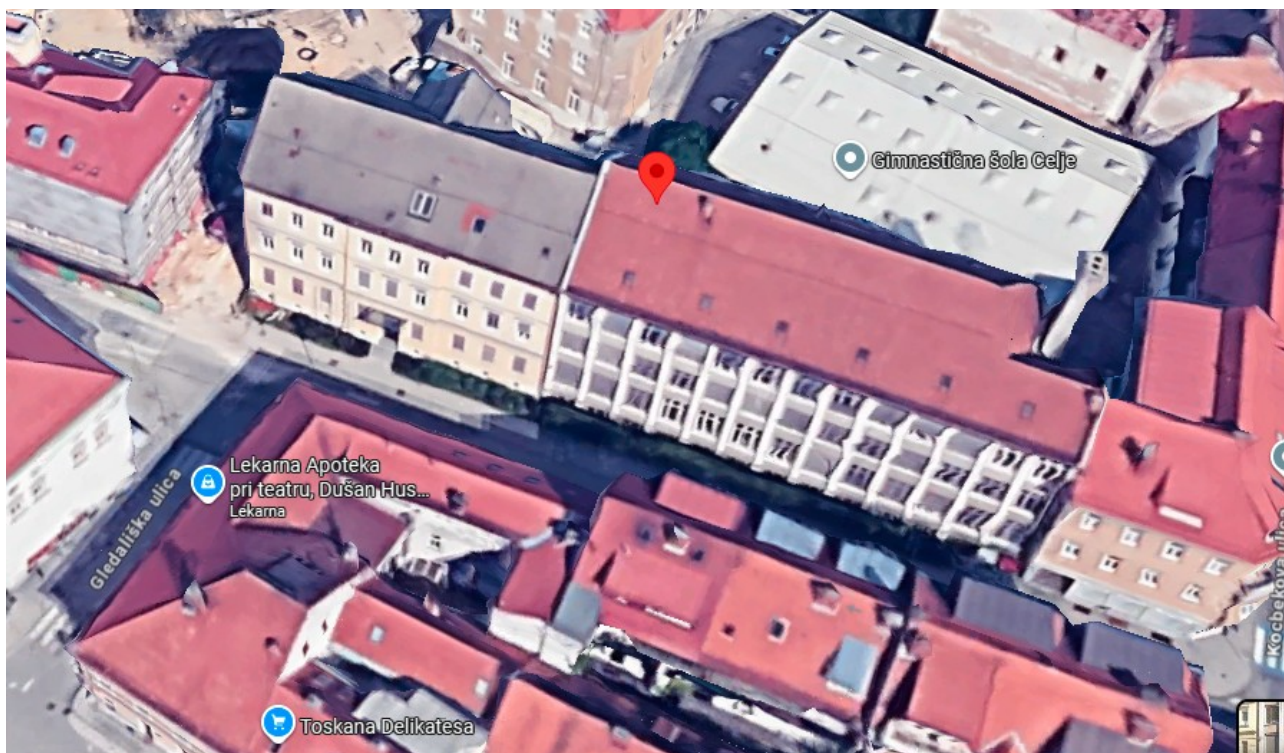
### Opis objekta in izvedenih meritev

Obravnavani izobraževalni objekt je sestavljen iz dveh ločenih konstrukcijskih enot – objekta A ter objekta B.

Objekt A, zasnovan kot K + P+2N je zgrajen kot opečna konstrukcija z dvokapnico. Temelji so pasovni.

Objekt B, zasnovan kot K + P+2N je zgrajen kot armiranobetonska skeletna konstrukcija, z armiranobetonskimi pasovnimi T temelji.

V sklopu raziskave je bilo izvedenih skupno 27 georadarskih profilov na objektu A, ter 13 georadarskih profilov na objektu B.



Slika 1: Lokacija meritve z georadarsko metodo, levo objekt , desno objekt B (Google maps 2026).



## **Tehnični podatki o meritvi – uporabljen instrumentarij**

Georadarske meritve smo izvedli z 450 MHz HDR zakrito anteno švedskega proizvajalca georadarske opreme Mala GeoScience. 450 MHz anteno smo uporabili, ker ima dober globinski doseg.

Uporabili smo naslednje nastavitve antene:

- število vzorcev/sled: 512
- število bitov/vzorec: 8 bit
- dielektrična konstanta: 16
- število sledi na sekundo: 64

Glede na vremenske razmere, meritve so potekale v relativno suhem in hladnem vremenu, in poznavanje strukture zemljine smo pričakovali, da bi z georadarjem lahko dosegli globino 6 m. Na globinski doseg vpliva nekaj dejavnikov. Od naravnih sta pomembna dušenje (zmanjševanje amplitude) in odbojne značilnosti meje, kjer pride do sprememb električnih lastnosti kamnin in zemljine. Amplituda radarskega vira se zmanjšuje zaradi sferičnega oddaljevanja EM valovanja od antene.

Kalibracija hitrosti merjenega medija ni bila izvedena, ker gre za teren ki je po svoji sestavi heterogen, zato smo pri analizi upoštevali arbitrarno hitrost  $v = 0.12$  m/ns. Pomembno je izpostaviti, da pri navedenih globinah v profilih govorimo o nekalibriranih globinah.

**Table 12.3** Table of relative dielectric constants and radiowave velocities for a range of geological and man-made materials

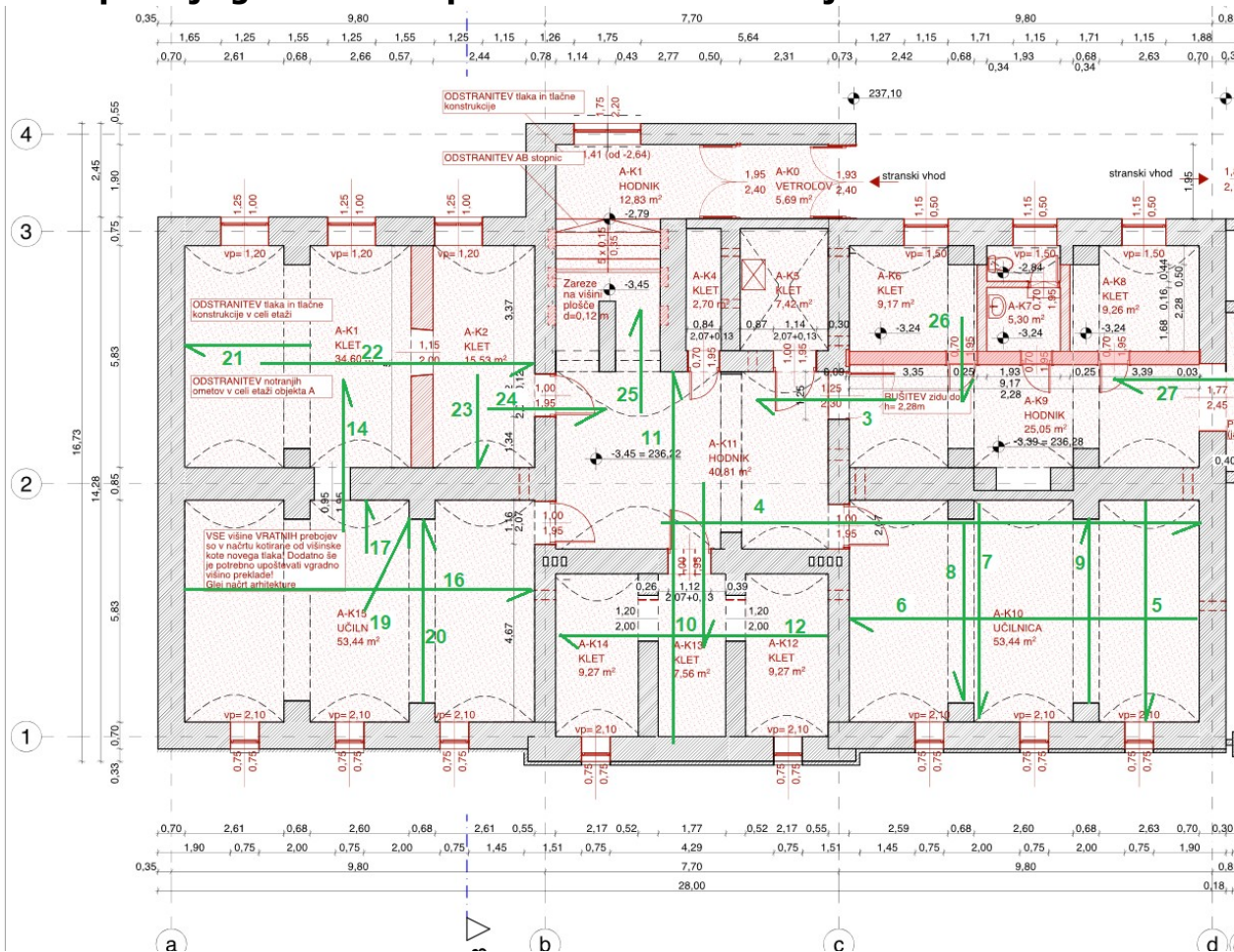
Material	$\epsilon_r$	$V(\text{mm/ns})$
Air	1	300
Water (fresh)	81	33
Water (sea)	81	33
Polar snow	1.4–3	194–252
Polar ice	3–3.15	168
Temperate ice	3.2	167
Pure ice	3.2	167
Freshwater lake ice	4	150
Sea ice	2.5–8	78–157
Permafrost	1–8	106–300
Coastal sand (dry)	10	95
Sand (dry)	3–6	120–170
Sand (wet)	25–30	55–60
Silt (wet)	10	95
Clay (wet)	8–15	86–110
Clay soil (dry)	3	173
Marsh	12	86
Agricultural land	15	77
Pastoral land	13	83
Average 'soil'	16	75
Granite	5–8	106–120
Limestone	7–9	100–113
Dolomite	6.8–8	106–115
Basalt (wet)	8	106
Shale (wet)	7	113
Sandstone (wet)	6	112
Coal	4–5	134–150
Quartz	4.3	145
Concrete	6–30	55–112
Asphalt	3–5	134–173
PVC, Epoxy, Polyesters	3	173

Data from Johnson *et al.* (1979), McCann *et al.* (1988), Morey (1974), Reynolds (1990b, 1991b)

Slika 2: Podatki o hitrostih in dielektrični konstantah merjenih reflektorjev. (Conyers, 2004)

Georadarski sistemi delujejo tako, da se visokofrekvenčni elektromagnetni valovi oddajajo v tla, valovi pa se ob stiku z različnimi materiali odbijejo nazaj. Odbiti signali se beležijo v časovni domeni, kar pomeni, da sistem beleži, koliko časa je trajalo, da so se radarski valovi vrnili. Ta čas imenujemo "two way time". Čas potovanja je odvisen od globine odbojnih površin in lastnosti materialov, na katere naletimo. Ker georadarski signal potuje z znano hitrostjo skozi različne materiale, je čas poti povezan z globino podpovršinskih značilnosti. Z analizo časa, ki je potreben, da se signali vrnejo iz različnih globin, je mogoče določiti položaj predmetov ali struktur pod površjem.

Akvizicijo georadarskih profilov smo izvedli s programom Groundvision2, medtem smo analizo in interpretacijo uporabili programa MalaVision. Podatki ki smo jih z meritvijo so bili zelo dobri in čitljivi in so omogočali dobro analizo "in situ", z upoštevanjem hitrosti pri nadaljnji analizi smo poleg časovne korekcije (hyperbola fitting) in uporabe odstranitve odstopanja električnega toka (DC removal filter) uporabili še ojačitev signala (AGC) in pasovno odstranitev določenih frekvenčnih spektrov, ki so izpostavili spremembe v strukturi tal. Za preverbo pristnosti praznin in praznih razpok smo uporabili filter za odstranitev zračnega odboja (Air reflection removal).

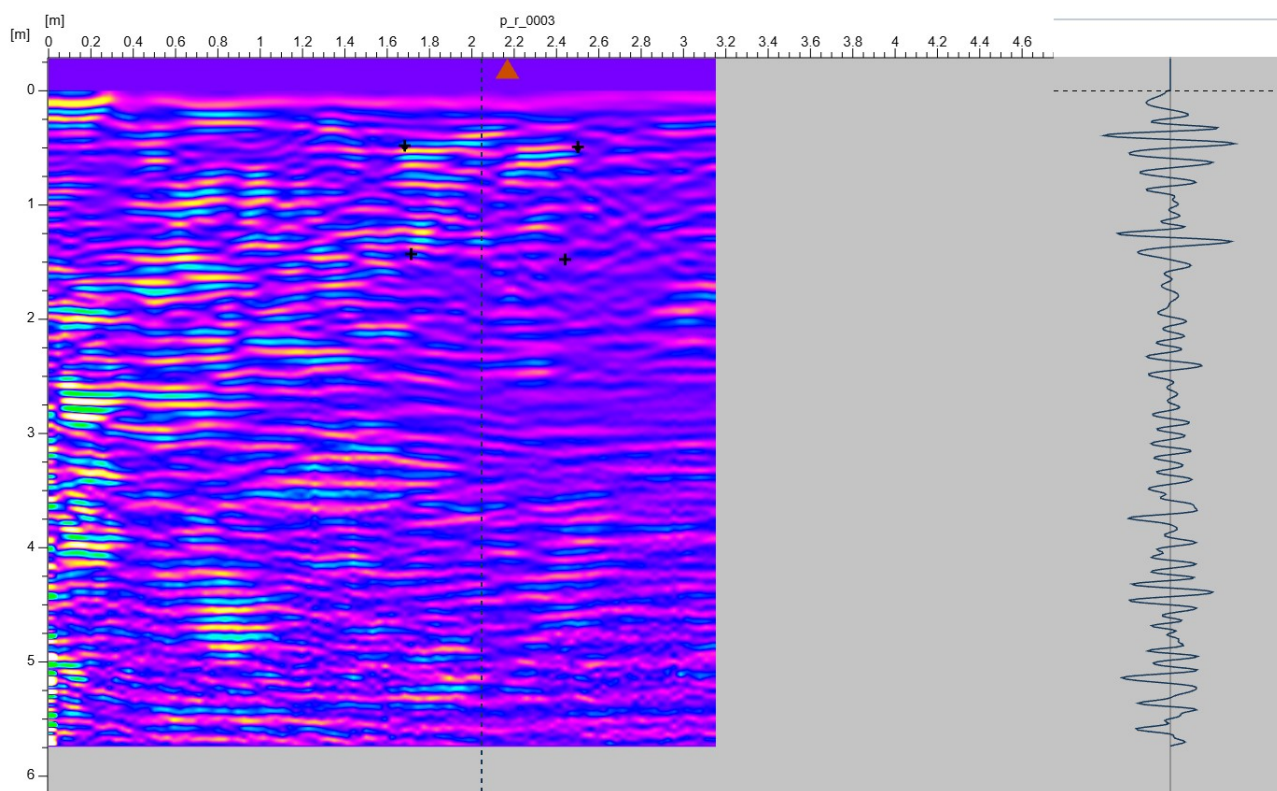


### 3.3 Georadarski profili

#### Profil p\_r\_0003

Na profilu p\_r\_0003 je refleksijska cona, ki se pripisuje temelju, razvidna med stacionažama  $x = 1,50$  m in  $x = 2,40$  m. Cona je prepoznavna po izraziti spremembi refleksijskega vzorca, lokalno povečanih in neurejenih odbojih ter prekinitvi zvezne plastovitosti okoliškega zapisa.

Interpretirana širina temelja znaša približno 0,90 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,20 m. Glede na jasnost in konsistentnost radarskega zapisa se ta profil uvršča med bolj zanesljive primere zaznavanja temelja v okviru te preiskave.





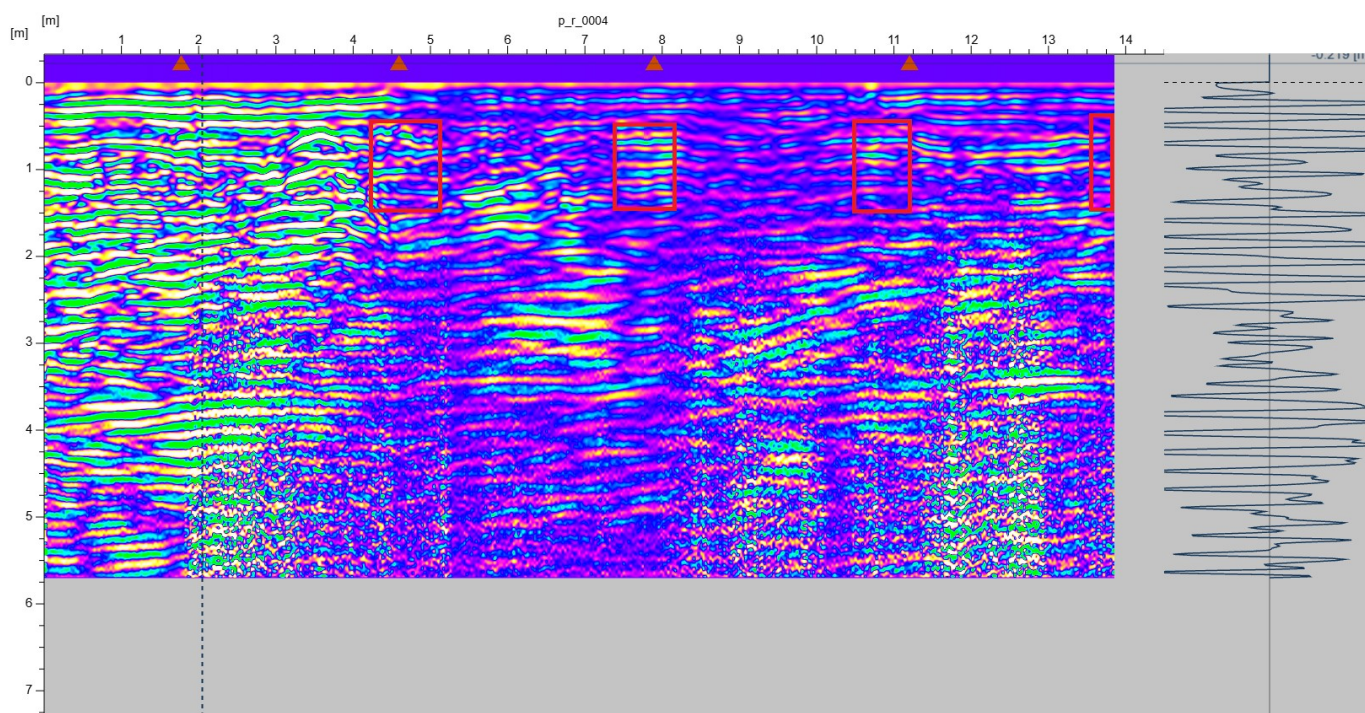
## Profil p\_r\_0004

Na profilu p\_r\_0004 so razvidne refleksijske cone, ki se pripisujejo več konstrukcijskim elementom.

Prva refleksijska cona je razvidna med  $x = 4,30$  m in  $x = 4,90$  m in se interpretira kot nadaljevanje temelja, zaznanega na profilu p\_r\_0003. Refleksijski odziv je tu manj izrazit kot na referenčnem profilu, zato je širina ocenjena konzervativno na približno 0,60 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,40 m.

Druga refleksijska cona je razvidna med  $x = 10,90$  m in  $x = 11,50$  m in se interpretira kot temeljna cona, povezana s profilom p\_r\_0009. Interpretirana širina znaša približno 0,60 m, spodnji rob odziva pa je razviden pri globini približno 1,40 m.

Na zaključnem delu profila, med  $x = 13,20$  m in  $x = 14,00$  m, je razvidna dodatna refleksijska cona ob robu merjenega območja. Ker profil temelja ni prečkal v celoti, celotna širina ni neposredno določljiva. Zajeta širina znaša približno 0,3 m - 0,5 m spodnji rob odziva pa je ocenjen med globinama 1,50 m in 1,80 m.

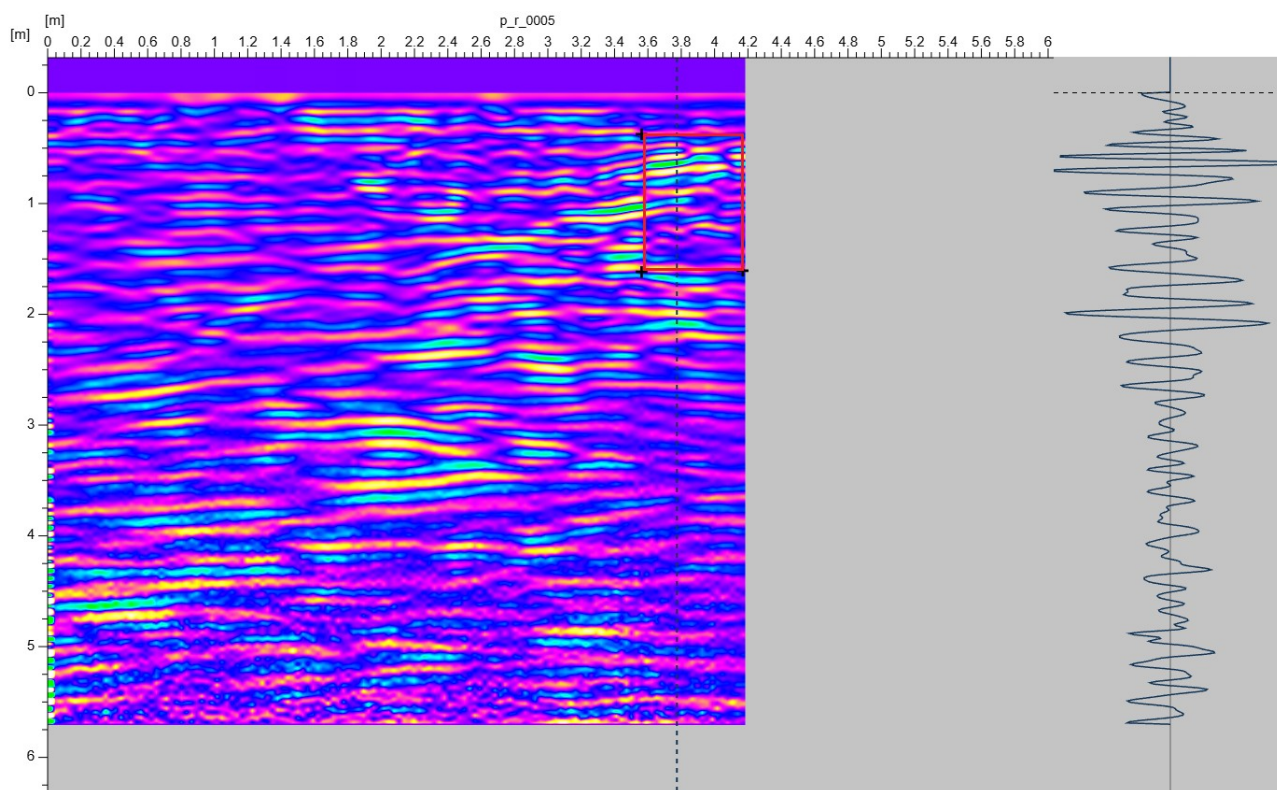




### Profil p\_r\_0005

Na profilu p\_r\_0005 je refleksijska cona, ki se pripisuje temelju, razvidna na zaključnem delu profila od  $x = 3,55$  m dalje. Ker se profil zaključi znotraj območja cone, celotna širina temelja ni neposredno določljiva.

Zajeta širina znaša približno 0,30 - 0,50 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,50 m. Zaznana cona se interpretira kot del temeljnega sklopa, ki je razviden tudi na profilih p\_r\_0007 in p\_r\_0008.



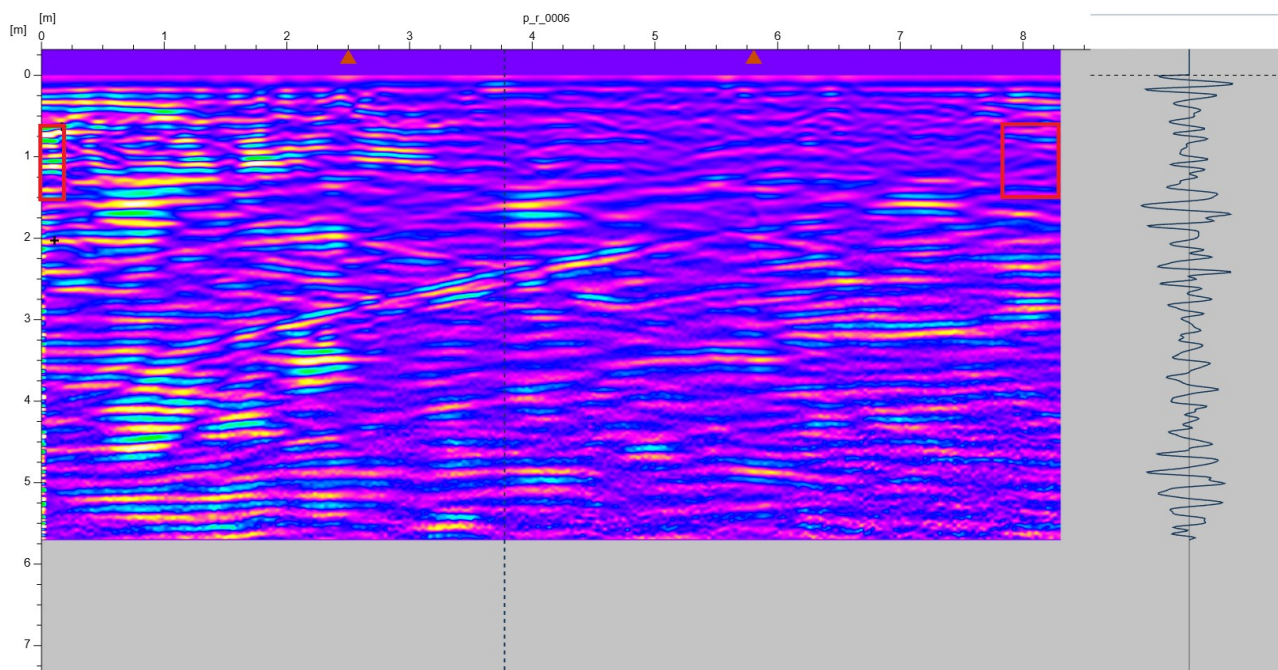
### Profil p\_r\_0006

Na profilu p\_r\_0006 sta razvidni dve refleksijski coni, ki se pripisujeta konstrukcijskim elementom.

Prva cona je razvidna na začetku profila pri  $x = 0,14$  m. Refleksijski odziv je izrazito heterogen, močno reflektiven in globinsko razvit, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,80 m. Ker se cona začne že na samem začetku merjenega območja, celotna širina temelja ni neposredno določljiva.

Druga cona je razvidna na zaključnem delu profila med  $x = 7,60$  m in  $x = 8,30$  m in se interpretira kot robna temeljna cona ob zidu. Ker profil temelja ni prečkal v celoti, je

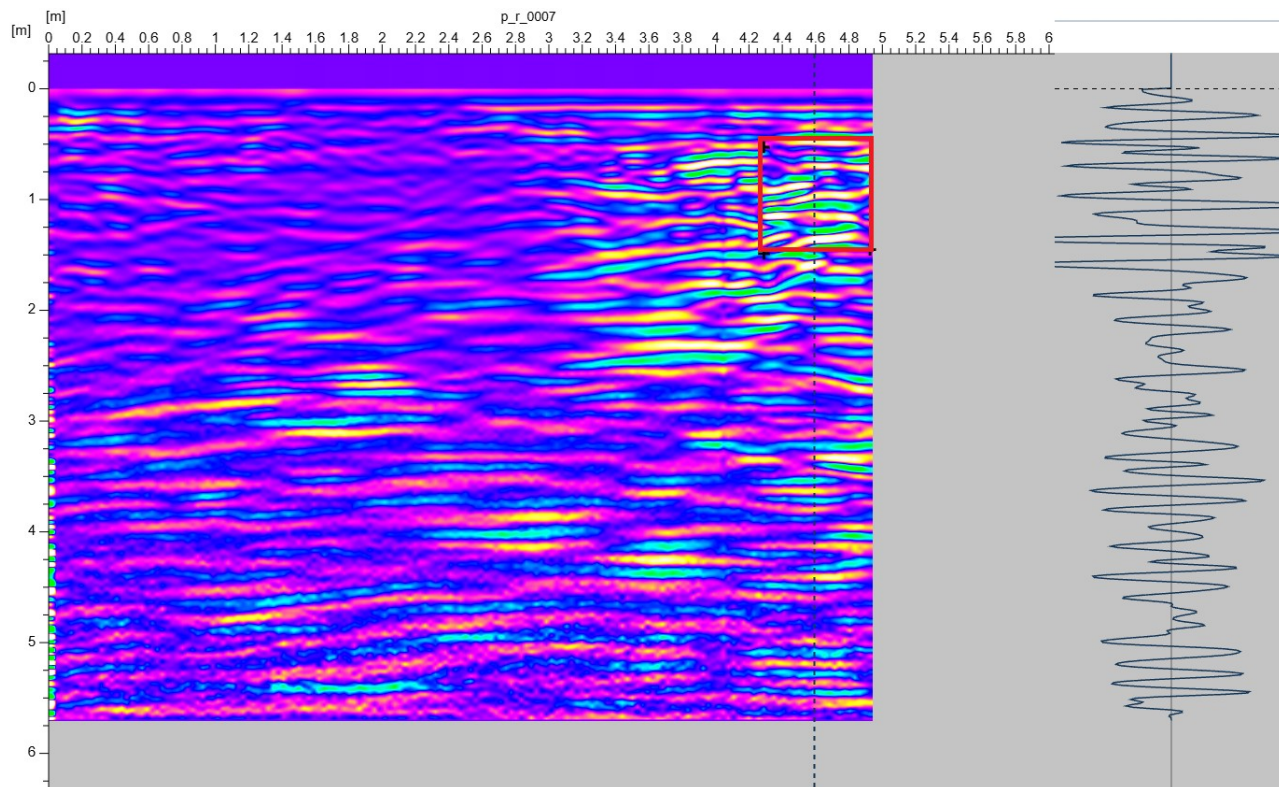
določljiva le zajeta širina približno 0,3-0,5 m, spodnji rob odziva pa je razviden pri globini približno 1,50 m.



#### Profil p\_r\_0007

Na profilu p\_r\_0007 je refleksijska cona, ki se pripisuje temelju, razvidna na zaključnem delu profila med  $x = 4,25$  m in  $x = 5,00$  m. Cona je razmeroma dobro izražena in je skladna z interpretacijo temeljne cone na profilu p\_r\_0005.

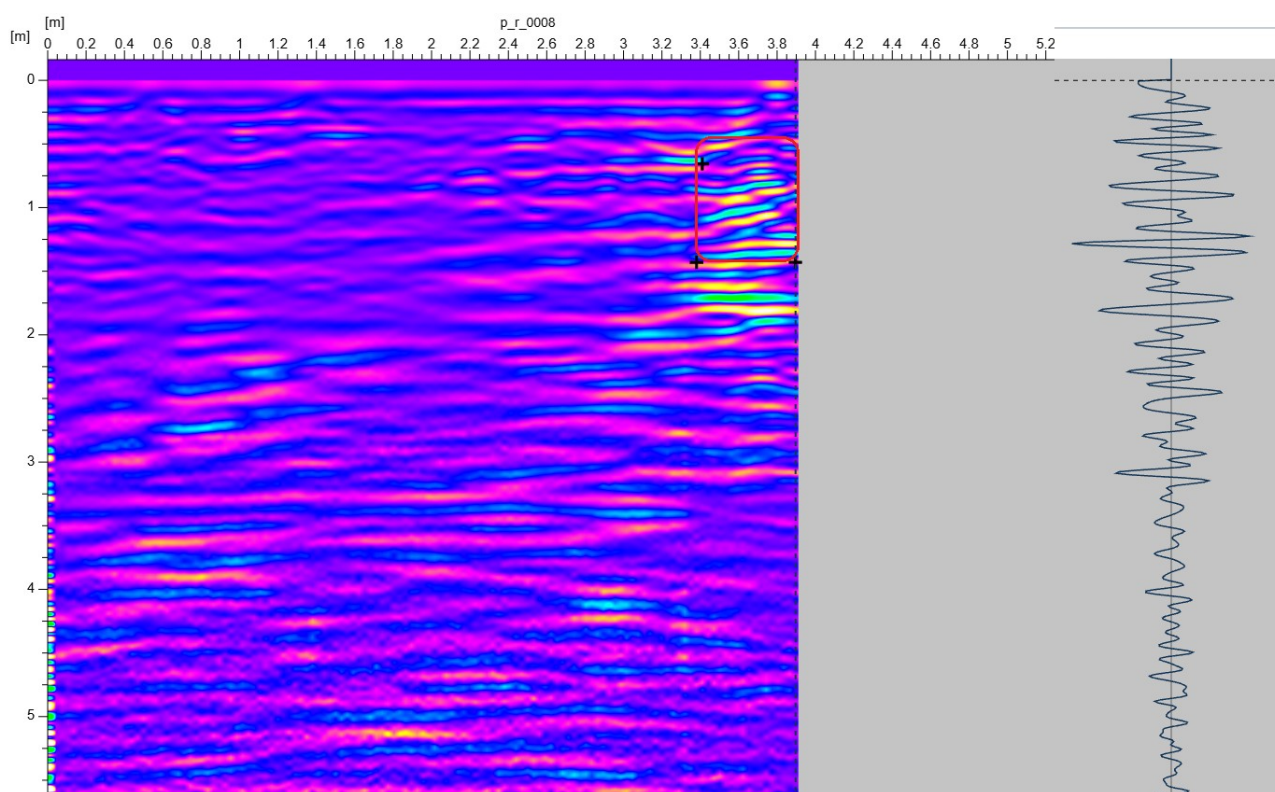
Zajeta širina znaša približno 0,75 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,40 m. Ker se profil zaključí znotraj območja cone, celotna širina temelja ni neposredno določljiva.





### Profil p\_r\_0008

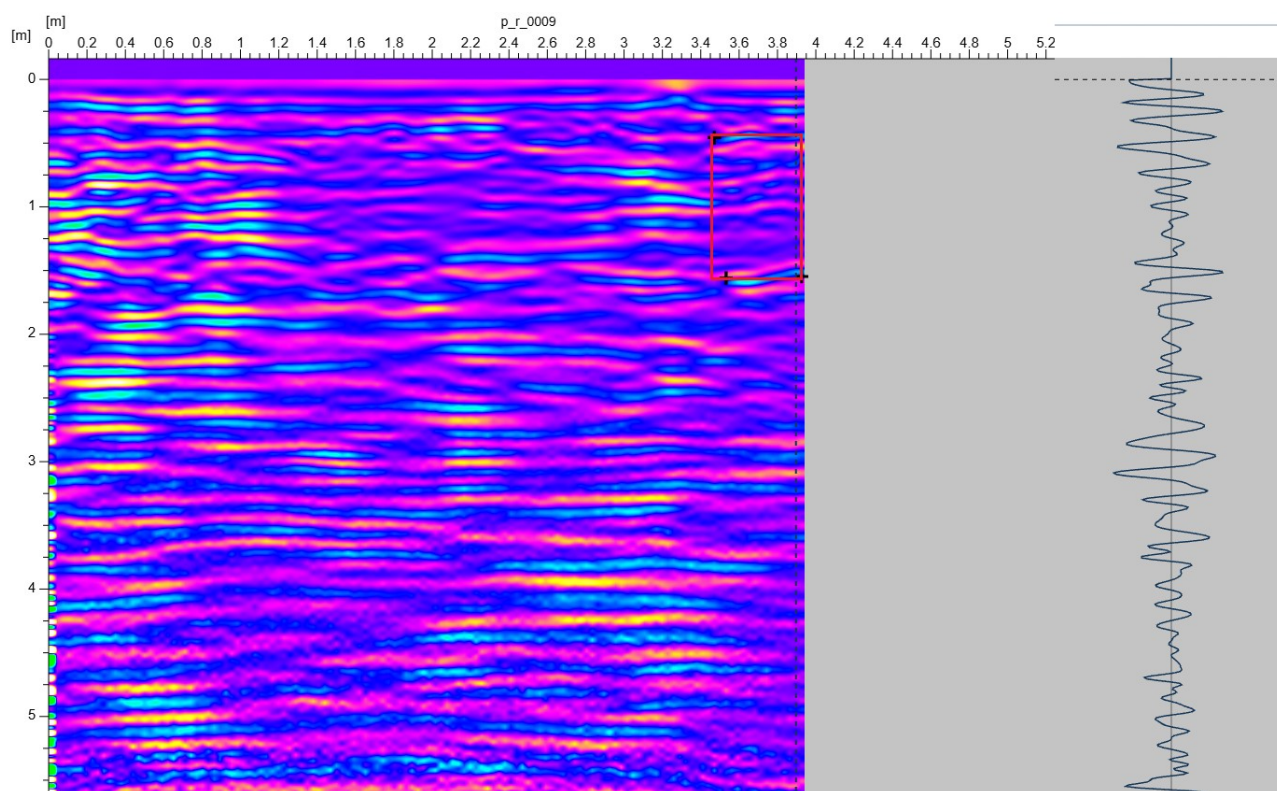
Na profilu p\_r\_0008 je refleksijska cona razvidna na zaključnem delu profila med  $x = 3,45$  m in  $x = 3,95$  m. Cona se interpretira kot del temeljnega sklopa, ki je razviden tudi na profilih p\_r\_0005 in p\_r\_0007. Zajeta širina znaša približno 0,50 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,40 m. Globinska lega cone je skladna s sosednjima profiloma, celotna širina temelja pa zaradi robne lege cone ni neposredno določljiva.



### Profil p\_r\_0009

Na profilu p\_r\_0009 je na zaključnem delu profila med  $x = 3,55$  m in  $x = 3,85$  m razvidna šibkejša refleksijska cona. Odziv je manj kontrasten, vendar je po legi in globini skladen s temeljno cono, zaznano na profilu p\_r\_0004 pri  $x = 11,20$  m.

Neposredno zajeta širina znaša približno 0,30 m, spodnji rob zanesljivo zaznane cone pa je razviden pri globini približno 1,40 m. V sintezi s profilom p\_r\_0004 je celotna širina tega temelja ocenjena na približno 0,60 m.



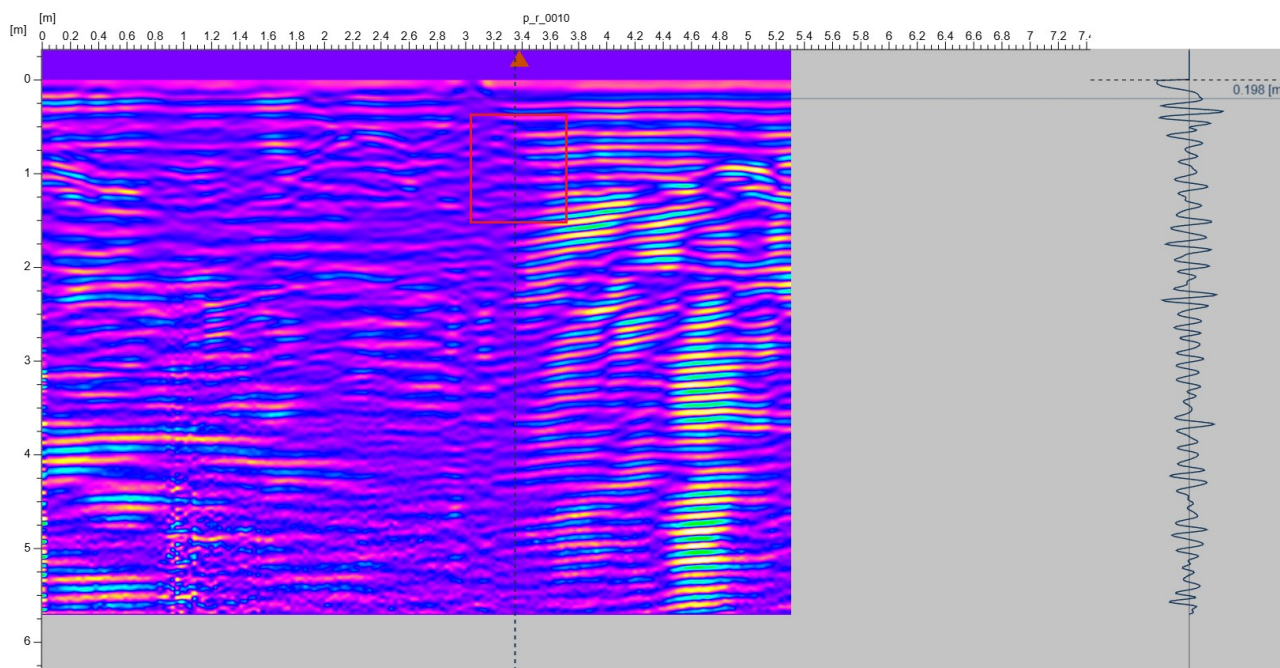


### Profil p\_r\_0010

Profil p\_r\_0010 je prečkal celoten presek zidu nominalne širine približno 0,70 m.

Refleksijska cona, ki se pripisuje temelju, je razvidna med  $x = 3,05$  m in  $x = 3,75$  m.

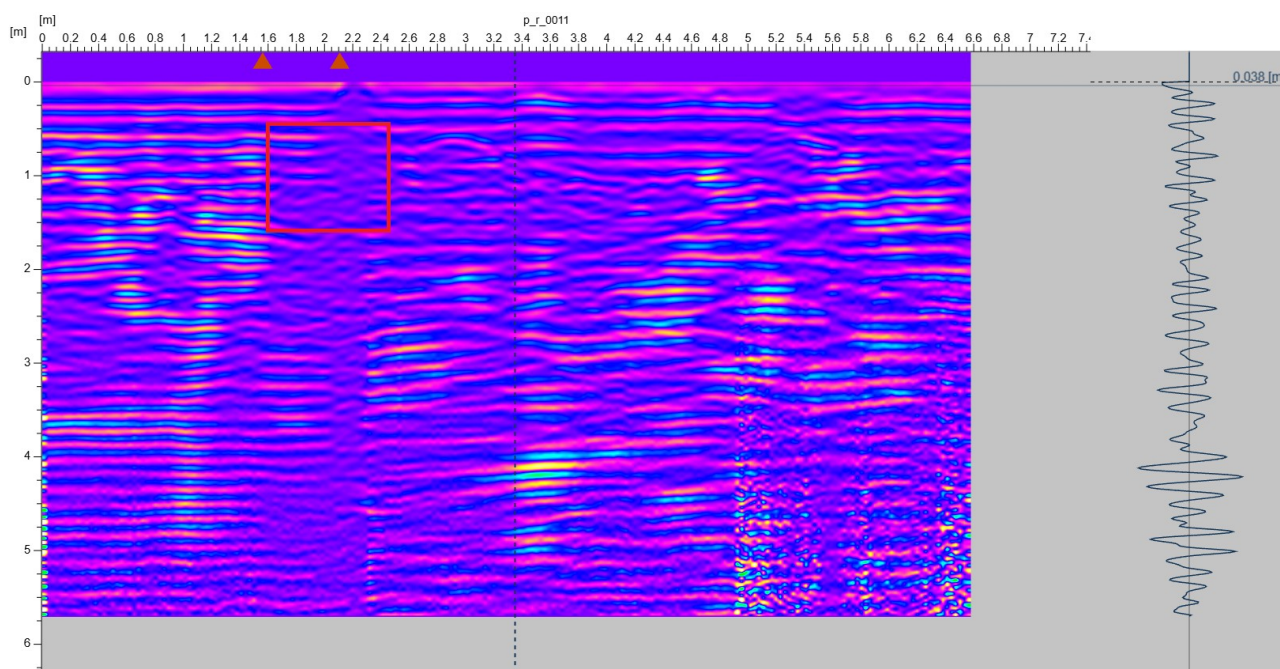
Interpretirana širina temelja znaša približno 0,70 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,40 m. Odzivi pod to globino se ne interpretirajo kot zanesljivo nadaljevanje konstrukcije, temveč najverjetneje odražajo vplivno cono temelja ali heterogeno sestavo podlage.



### Profil p\_r\_0011

Na profilu p\_r\_0011 je refleksijska cona, ki se pripisuje temelju, razvidna med  $x = 1,55$  m in  $x = 2,15$  m. Cona je razmeroma dobro izražena in je skladna z interpretacijo temeljnega sistema na profilu p\_r\_0010.

Interpretirana širina znaša približno 0,60 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,40 m. Pod to globino refleksijski odziv postaja manj enoznačen in se ne interpretira kot zanesljivo nadaljevanje konstrukcijske cone. Izpostaviti je treba še to, da je zid po podatkih georadarja postavljen izven sredinske osi temelja.

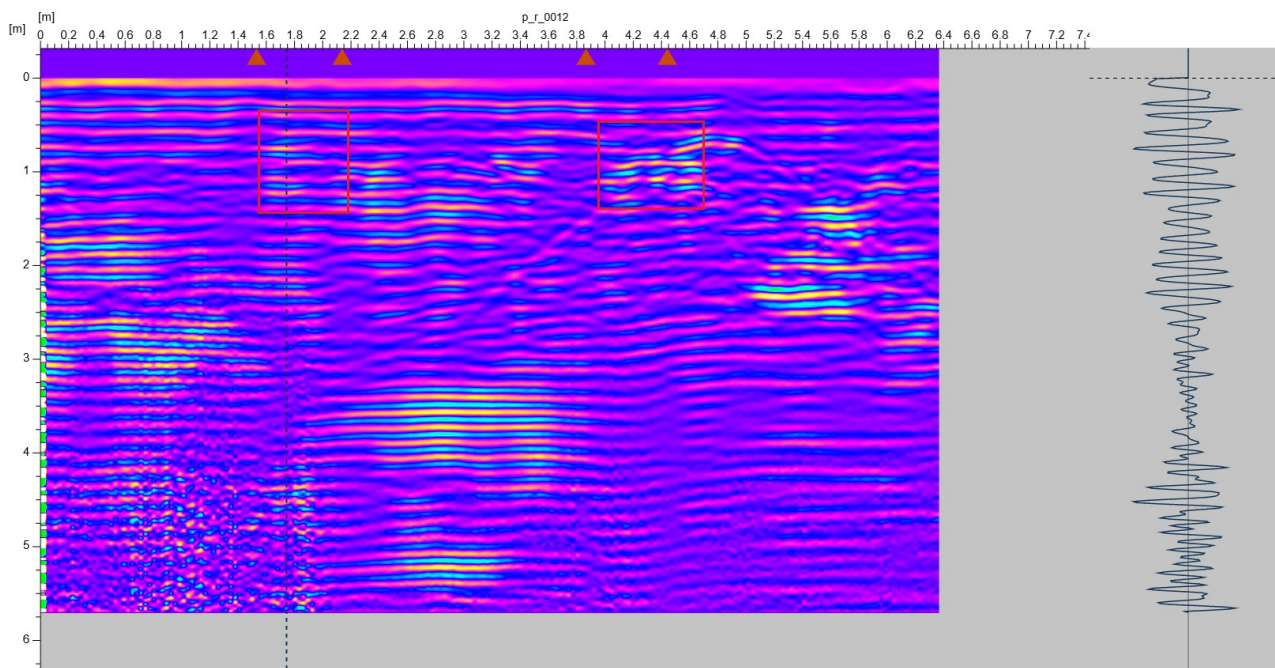


### Profil p\_r\_0012

Na profilu p\_r\_0012 sta razvidni dve ločeni refleksijski coni, ki se pripisujeta posameznim temeljem.

Prva cona je razvidna med  $x = 1,50$  m in  $x = 2,15$  m. Interpretirana širina znaša približno 0,65 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,30 m.

Druga cona je razvidna med  $x = 3,90$  m in  $x = 4,50$  m. Interpretirana širina znaša približno 0,60 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,60 m. Druga cona se v radarskem zapisu izraža globlje kot prva, kar lahko kaže na lokalno razliko v globini temeljenja ali v sestavi podlage. Zid na dolžini med 3,8 in 4,6 m je na temelj postavljen ekscentrično.

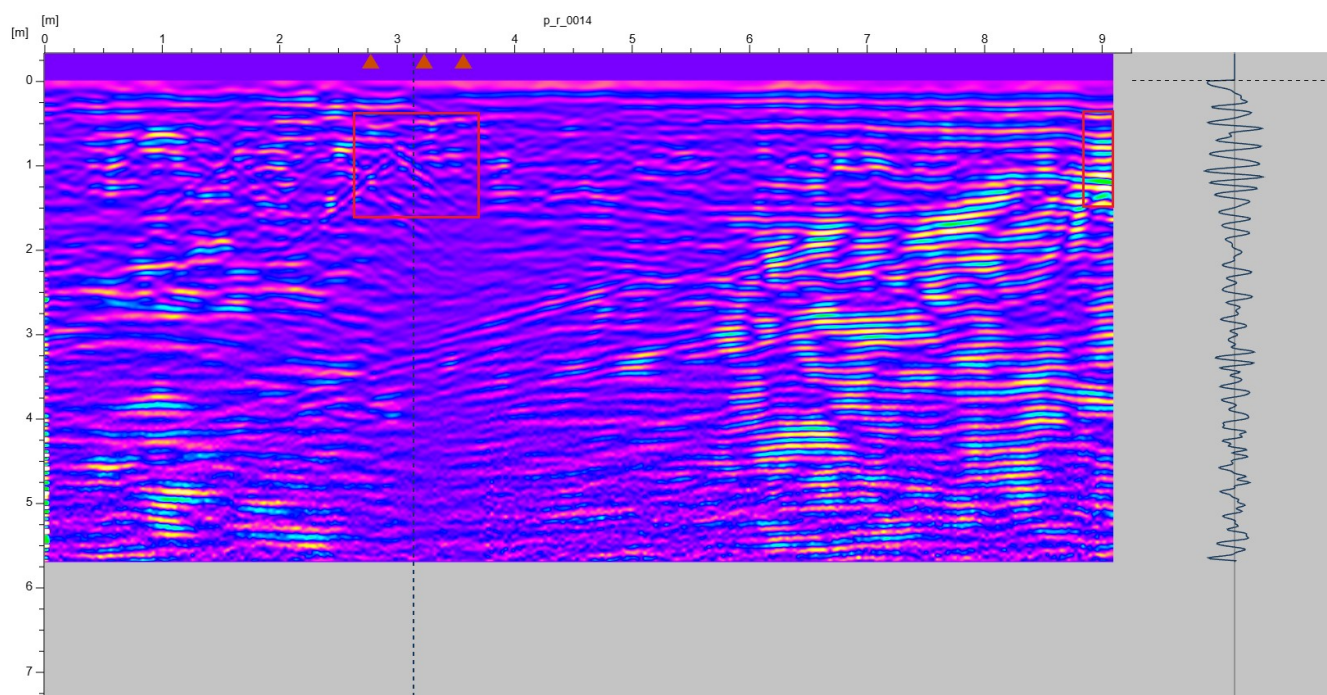


### Profil p\_r\_0014

Na profilu p\_r\_0014 sta razvidni dve refleksijski coni, ki se pripisujeta konstrukcijskim elementom.

Prva cona je razvidna med  $x = 2,75$  m in  $x = 3,55$  m. Interpretirana širina temelja znaša približno 1,2 m, kar se dobro ujema z dokumentirano debelino zidu približno 0,85 m. Spodnji rob konstrukcijskega odziva je razviden pri globini približno 1,50 m.

Druga cona je razvidna na zaključnem delu profila med  $x = 8,75$  m in  $x = 9,10$  m. Ker profil temelja ni prečkal v celoti, je določljiva le zajeta širina približno 0,30 m, spodnji rob odziva pa je razviden pri globini približno 1,50 m.

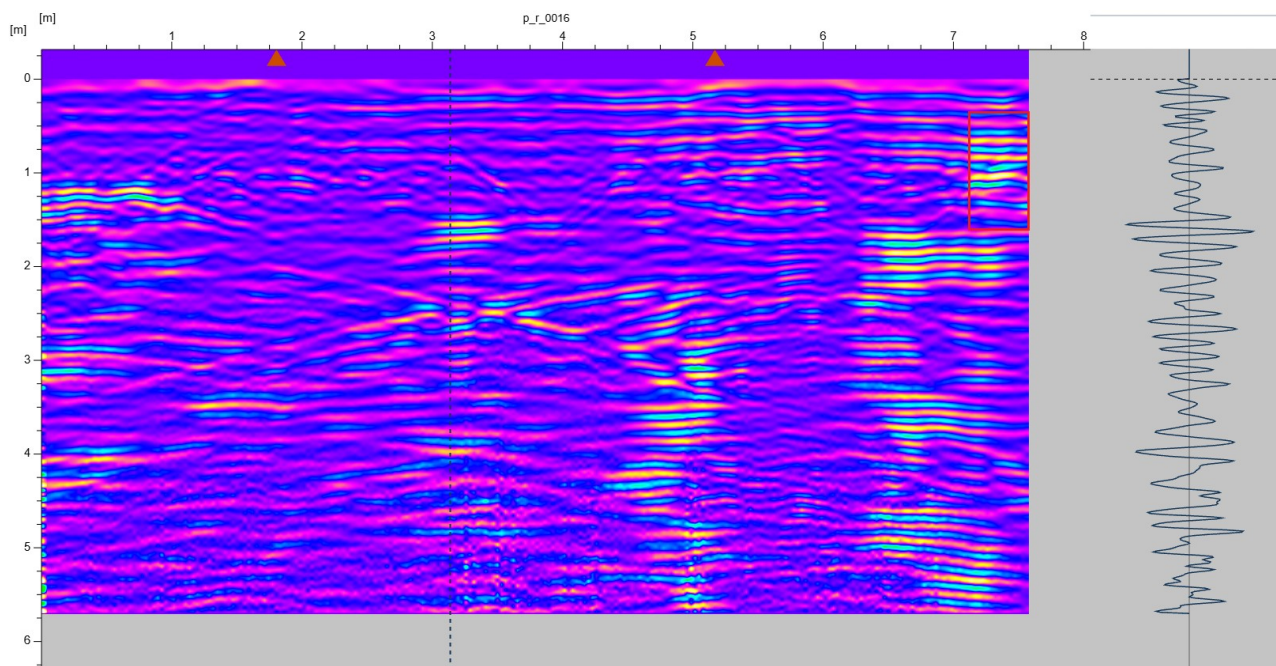




### Profil p\_r\_0016

Na profilu p\_r\_0016 pričakovana temeljna cona na zaključnem delu profila ni jasno razvidna. Med  $x = 7,20$  m in  $x = 7,60$  m je zaznana šibkejša refleksijska cona, katere odziv ni dovolj izrazit za zanesljivo interpretacijo konstrukcijskega elementa.

Zajeta širina cone znaša približno 0,30 - 0,40 m, spodnji rob razvidne cone pa je ocenjen pri globini približno 1,30 m. Celotne dimenzije temelja na tem mestu iz tega profila niso neposredno določljive.

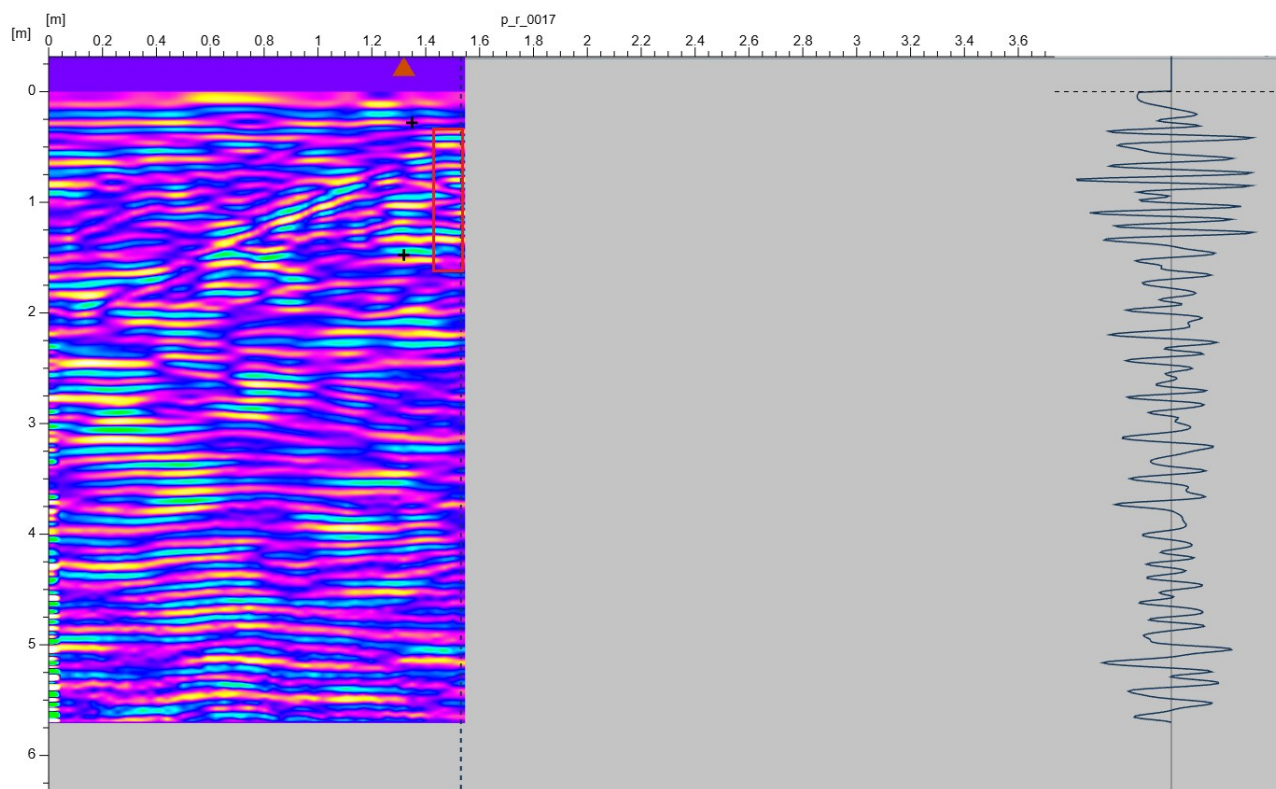




### Profil p\_r\_0017

Profil p\_r\_0017 je bil interpretiran v sintezi s profilom p\_r\_0014, saj se oba pripisujeta istemu temeljnemu elementu. Na podlagi sinteze obeh profilov je celotna širina temelja ocenjena na približno 1,25-1,30 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,50 m.

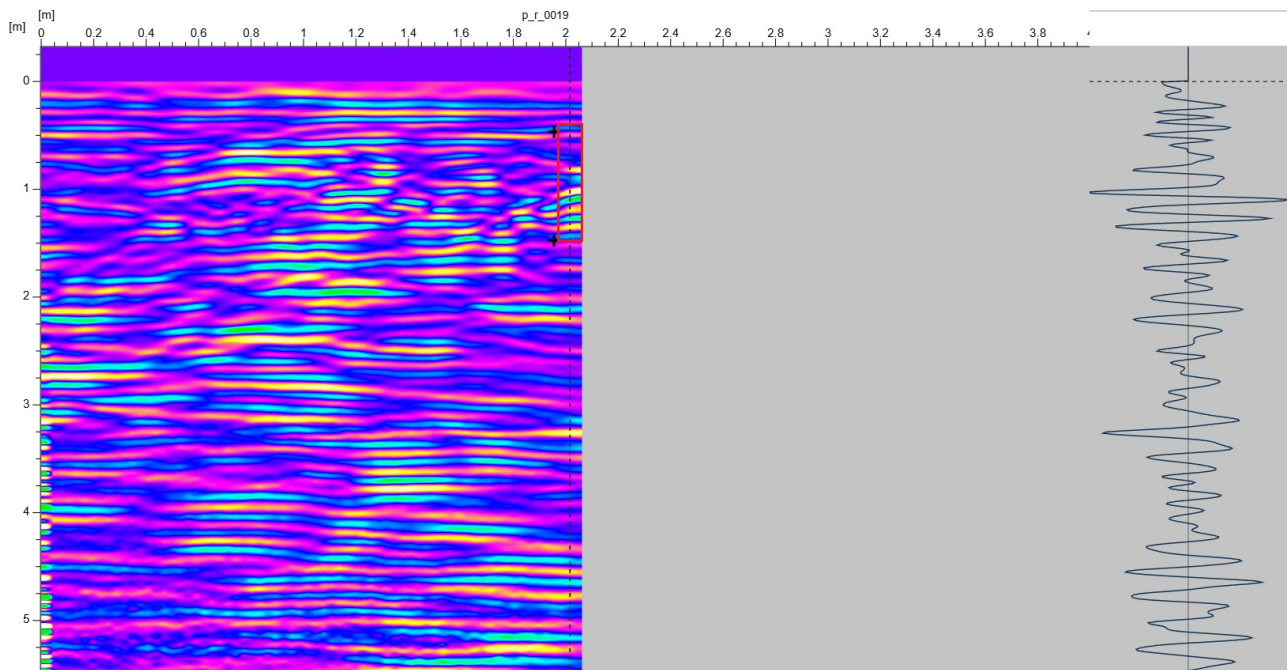
Ker gre za masivnejši zid oziroma temeljni sklop, je bila kot konzervativna konstrukcijska ocena obravnavana tudi možna širina do približno 1,25-1,30 m pri isti globini. Ta vrednost ni neposredno izmerjena iz georadarskega zapisa, temveč predstavlja oceno na zgornji meji razpona, ki izhaja iz sinteze razpoložljivih podatkov.



### Profil p\_r\_0019

Profil p\_r\_0019 je bil izveden kot diagonalni profil do temelja zidu, ki podpira obok. Profil temelja ni prečkal v celoti, temveč se zaključi pri zidu. Na zaključnem delu profila, med  $x = 1,85$  m in  $x = 2,10$  m, je razvidna robna refleksijska cona.

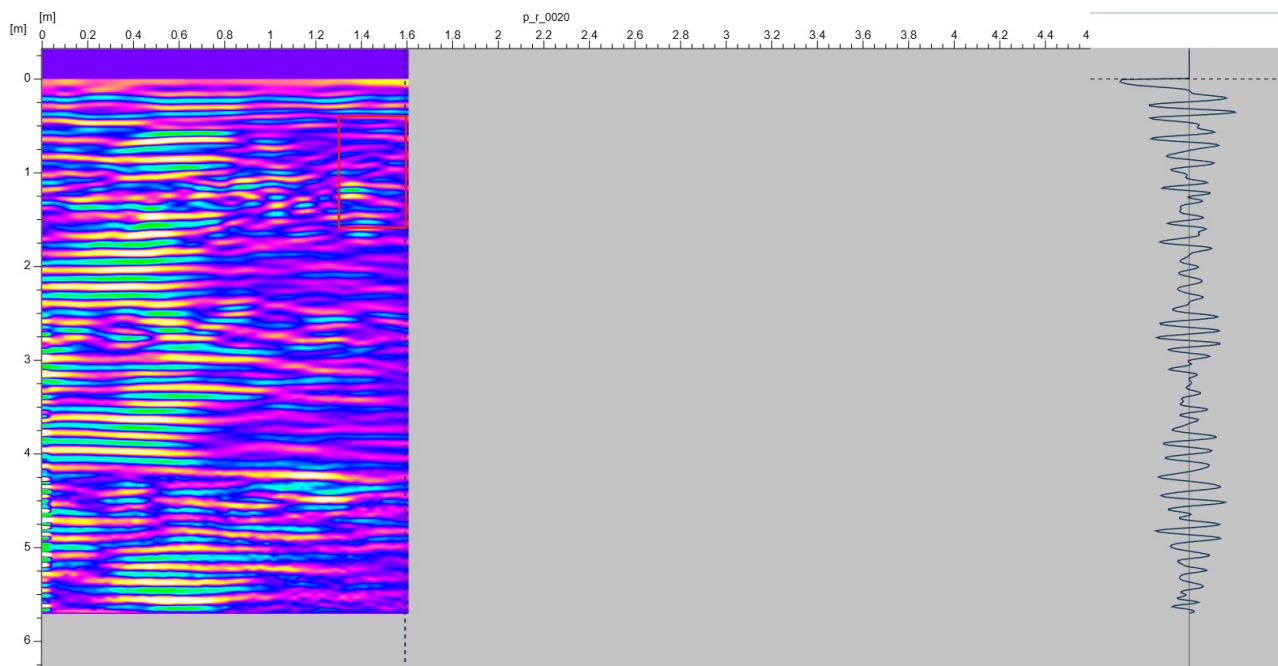
Neposredno zajeta širina znaša približno 0,20 - 0,25 m, spodnji rob zaznane cone pa je razviden pri globini približno 1,40 - 1,50 m.



### Profil p\_r\_0020

Profil p\_r\_0020 je bil izveden pravokotno na isti temeljni element kot profil p\_r\_0019, vendar se prav tako zaključi znotraj območja cone. Refleksijska cona je razvidna med  $x = 1,25$  m in  $x = 1,55$  m.

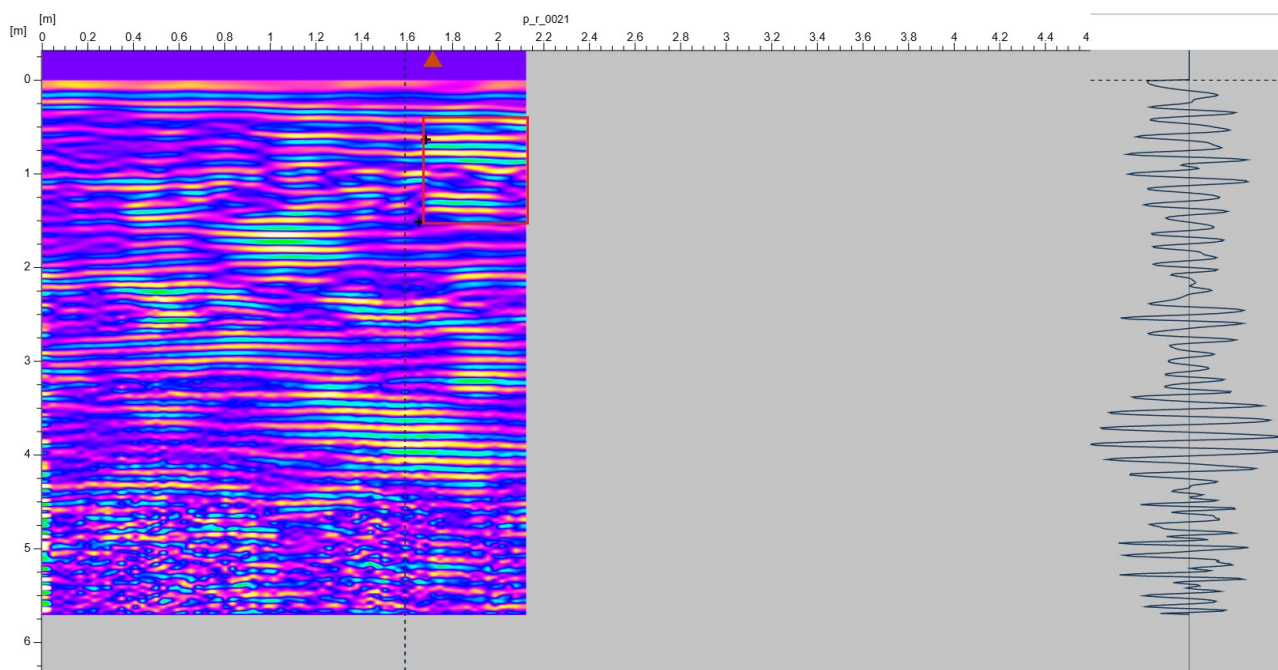
Neposredno zajeta širina znaša približno 0,25 - 0,30 m, spodnji rob zaznane cone pa je razviden pri globini približno 1,40 - 1,50 m.



### Profil p\_r\_0021

Na profilu p\_r\_0021 je refleksijska cona na zaključnem delu profila težko ločljiva od okoliškega zapisa, saj je refleksijski odziv podlage izrazito heterogen. Cona je razvidna med  $x = 1,70$  m in  $x = 2,15$  m.

Zajeta širina znaša približno 0,45 m, spodnji rob razvidne cone pa je ocenjen pri globini približno 1,40 m. Ker profil najverjetneje zajema le del oziroma rob temeljnega elementa, celotna širina temelja iz tega profila ni neposredno določljiva.

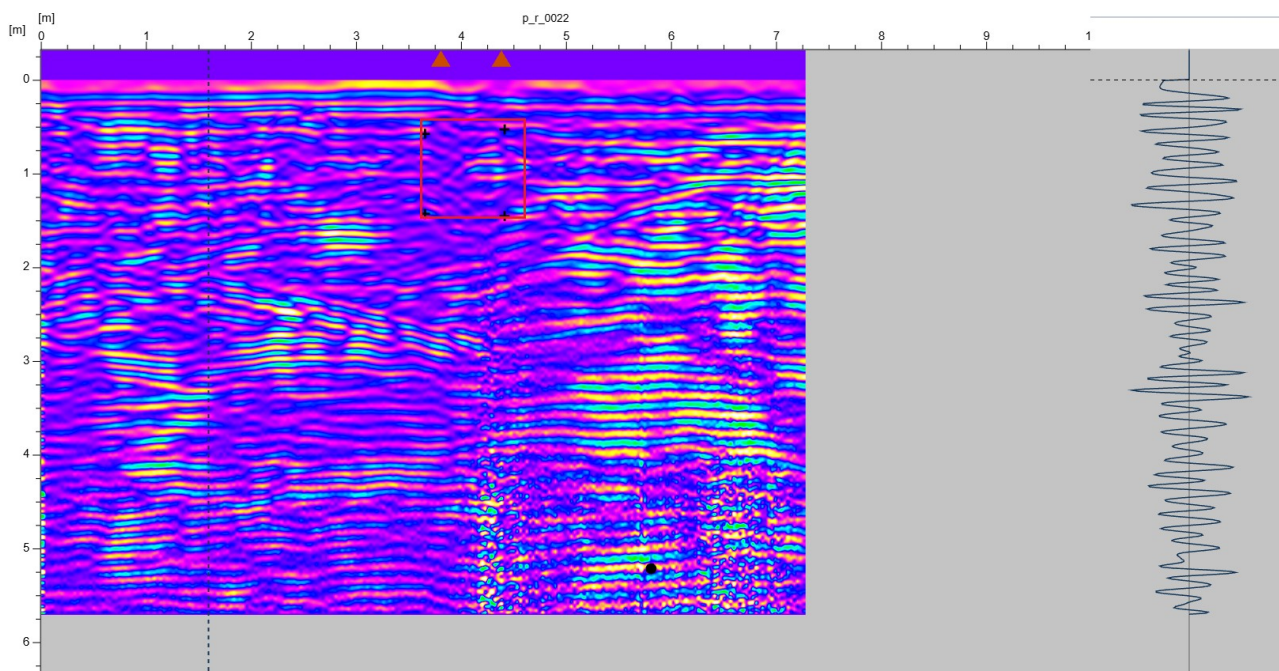




### Profil p\_r\_0022

Na profilu p\_r\_0022 je refleksijska cona, ki se pripisuje temelju zidu, razvidna med  $x = 3,65$  m in  $x = 4,40$  m. Dokumentirana debelina zidu znaša približno 0,57 m, vendar širina georadarskega odziva kaže na temeljno cono širine približno 0,75 m. Spodnji rob konstrukcijskega odziva je razviden pri globini približno 1,50 m.

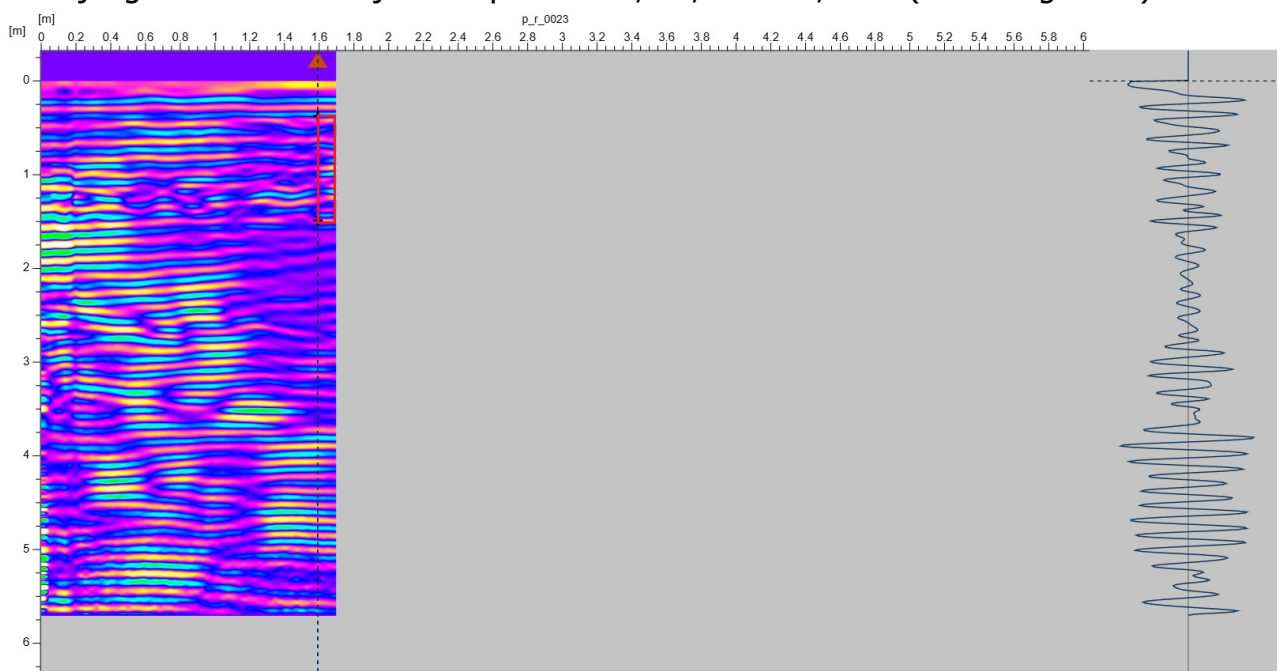
Interpretirana širina temelja je nekoliko večja od debeline zidu, kar je skladno s pričakovanim razširjenim temeljenjem pri tovrstnih konstrukcijah.



### Profil p\_r\_0023

Na profilu p\_r\_0023 je na zaključnem delu profila razvidna robna refleksijska cona, ki se pripisuje temelju zidu, obravnavanega tudi na profilu p\_r\_0017. Ker profil temelja ni prečkal v celoti, je zaznan le robni del cone med  $x = 1,45$  m in  $x = 1,65$  m.

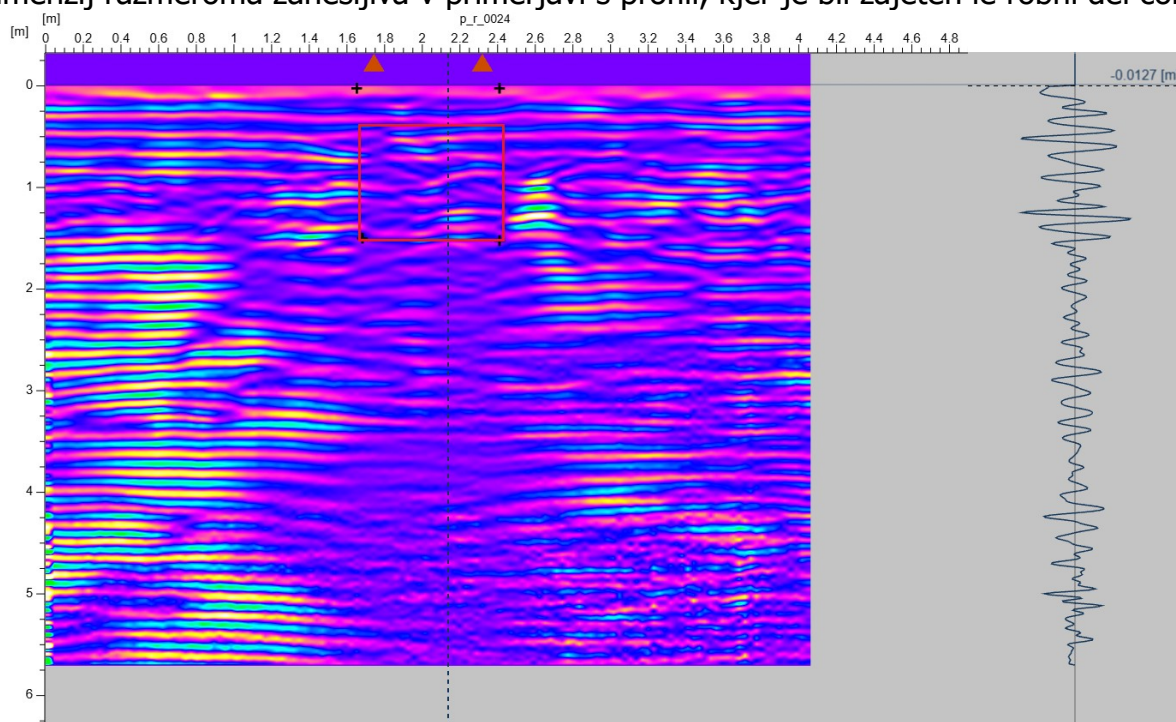
Neposredno zajeta širina znaša približno 0,20 m, spodnji rob zaznane cone pa je razviden pri globini približno 1,50 m. V sintezi s profilom p\_r\_0017 je celotna dimenzija tega temeljnega elementa ocenjena na približno 1,2-1,3 m  $\times$  1,50 m (širina  $\times$  globina).



### Profil p\_r\_0024

Na profilu p\_r\_0024 je refleksijska cona, ki se pripisuje temelju zidu, razvidna med  $x = 1,70$  m in  $x = 2,40$  m. Dokumentirana debelina zidu znaša približno 0,78 m, kar se dobro ujema z interpretirano širino temeljne cone.

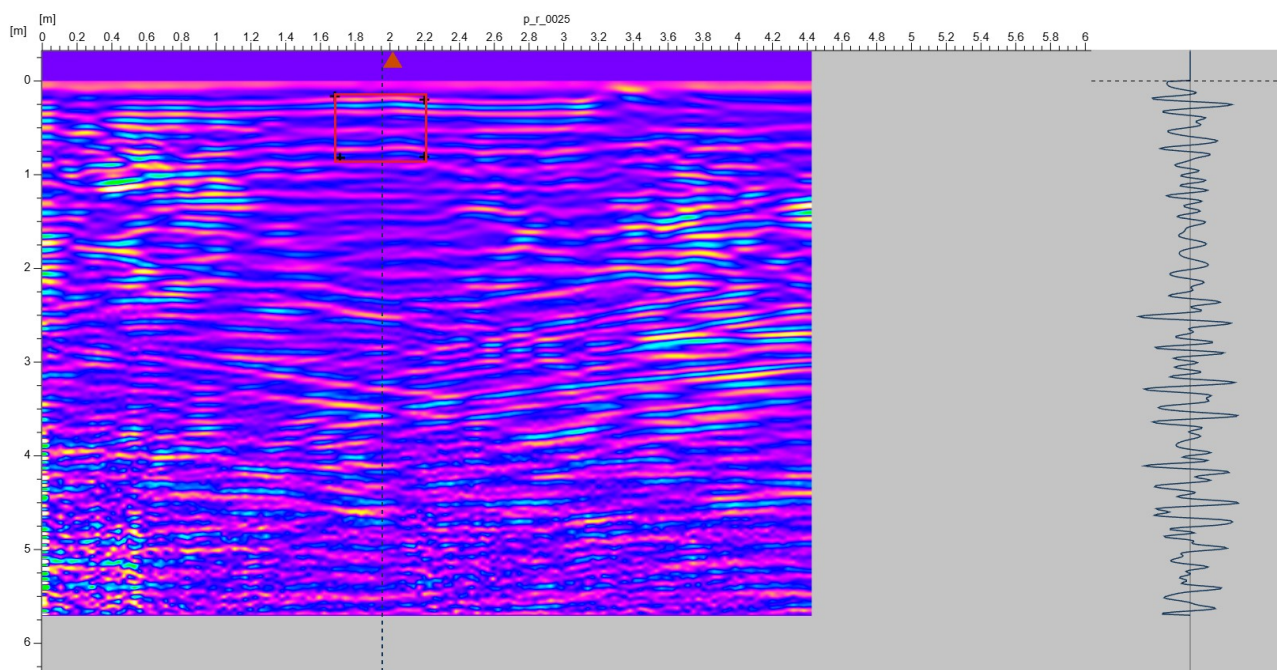
Ocenjena širina temelja znaša približno 0,85 - 0,90 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 1,50 m. Ker profil temelj prečka v celoti, je ocena dimenzij razmeroma zanesljiva v primerjavi s profili, kjer je bil zajeten le robni del cone.



### Profil p\_r\_0025

Na profilu p\_r\_0025 je refleksijska cona, ki se pripisuje temelju, pričakovana med  $x = 1,60$  m in  $x = 2,20$  m, vendar se ne izraža z izrazitim kontrastnim odbojem. Ker je refleksijski odziv okoliškega zapisa močnejši od odziva v območju temelja, je cona interpretirana kot slabše kontrastno območje znižanih amplitud.

Interpretirana širina znaša približno 0,60 m, spodnji rob zanesljivo zaznane cone pa je razviden pri globini približno 1,30 m. Možna vplivna cona se ocenjuje do globine približno 1,50 - 1,60 m, vendar njena spodnja meja ni neposredno določljiva.

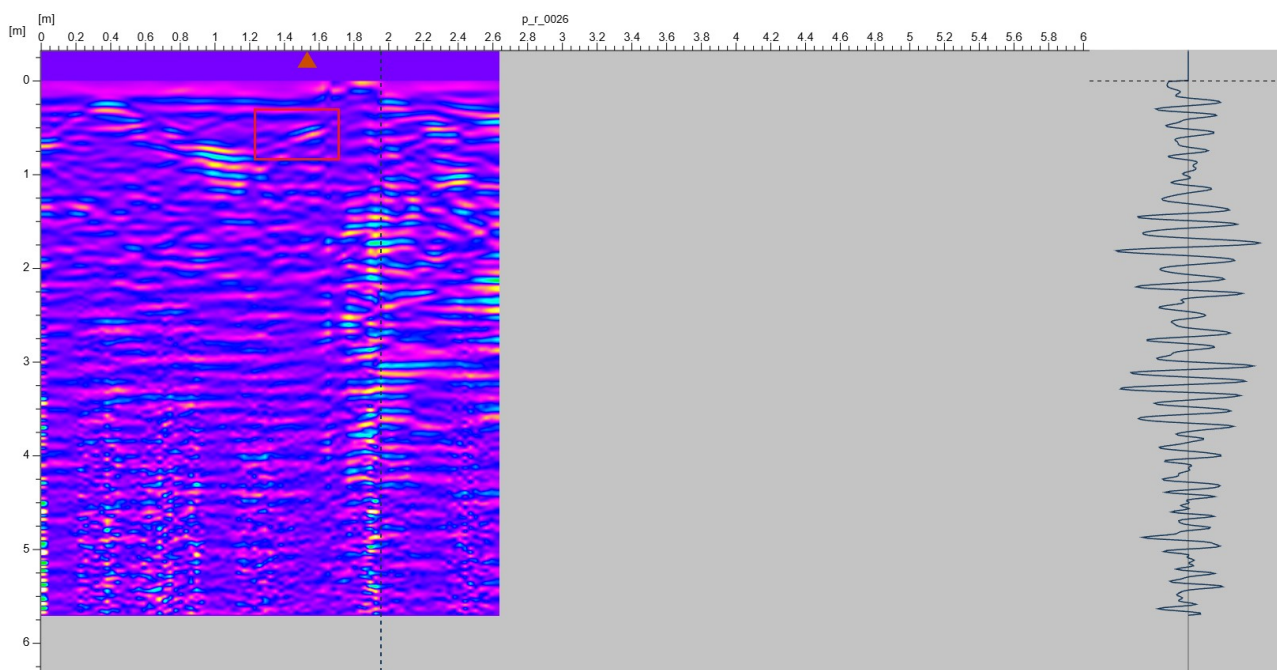




### Profil p\_r\_0026

Na profilu p\_r\_0026 je refleksijska cona, ki se pripisuje temelju, razvidna med  $x = 1,30$  m in  $x = 1,70$  m. Interpretacijo otežuje stopnica višine približno 15 cm pri stacionaži  $x = 1,60$  m, ki lahko lokalno vpliva na amplitudni odziv in globinsko interpretacijo radarskega zapisa.

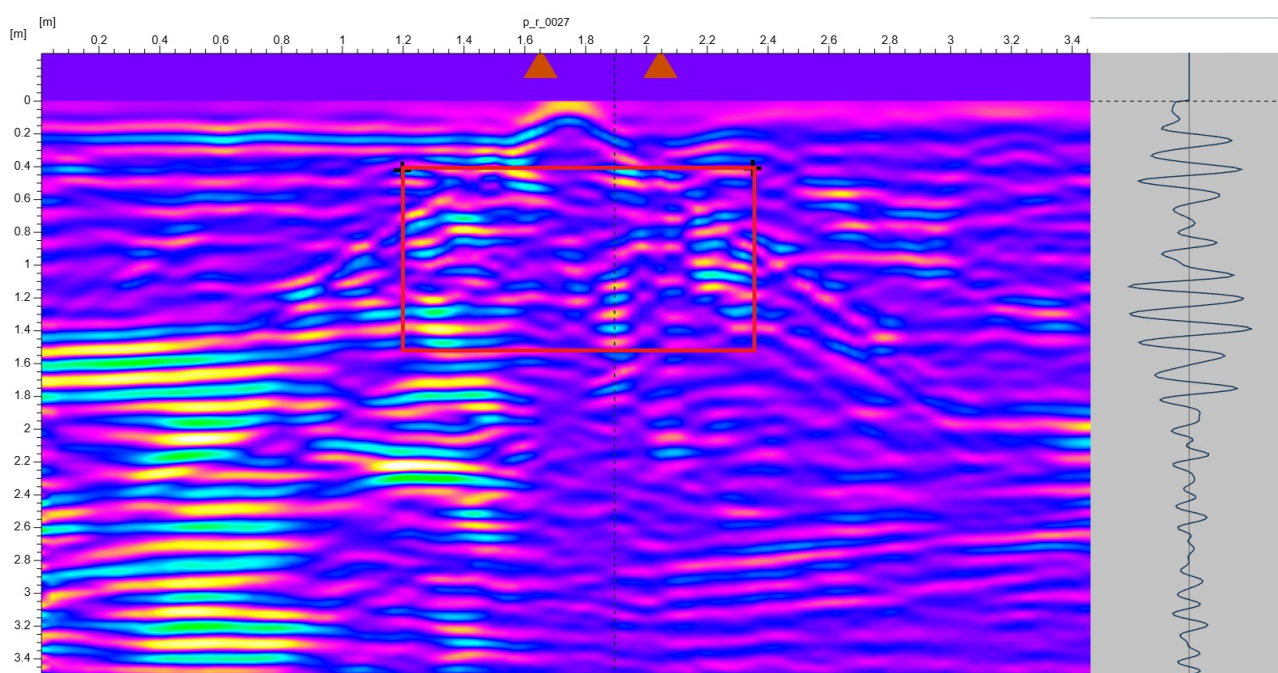
Zanesljivo zaznana širina cone znaša približno 0,40 m, spodnji rob konstrukcijskega odziva pa je razviden pri globini približno 70 m. Ob upoštevanju vpliva stopnice je možna širša vplivna cona ocenjena na približno 0,50 m, vendar ta vrednost ni neposredno izmerjena.



### Profil p\_r\_0027

Na profilu p\_r\_0027 je refleksijska cona, ki se pripisuje temelju oziroma širšemu temeljnemu sklopu, razvidna med  $x = 1,20$  m in  $x = 2,40$  m. Cona se pripisuje istemu konstrukcijskemu elementu, ki je razviden tudi na zaključnem delu profila p\_r\_0004.

Interpretirana širina temeljne cone znaša približno 1,20 m, pri čemer je osnovni zidni pas skladen z dokumentirano debelino zidu približno 0,70 m. Spodnji rob zanesljivo zaznane cone je razviden pri globini približno 1,40 - 1,50 m, možna vplivna cona pa se ocenjuje do globine približno 1,70 - 1,80 m, vendar njena spodnja meja ni neposredno določljiva.



### 3.4 Tabela ugotovljenih dimenzij zaznanih temeljev

Profil / sklop	Lega temelja oziroma anomalije	Širina temelja l (m)	Višina / globina temelja h (m)	Dimenzija l × h (m)	Opomba
p_r_0003	1,50 - 2,40 m	0,9 m	1,20 m	0,90 × 1,20 m	Jasno zaznan temelj
p_r_0004 - temelj 1	4,30 - 4,90 m	0,60 m	1,40 m	0,60 × 1,40 m	Nadaljevanje temelja iz p_r_0003
p_r_0004 - temelj 2	10,90 - 11,50 m	0,60 m	1,40 m	0,60 × 1,40 m	Povezava s profilom p_r_0009
p_r_0004 - zaključek profila	13,20 - 14,00 m	0,30 - 0,50 m zajeto, celota 1,3 m	1,50 - 1,80 m	1,20-1,30 × 1,50 - 1,80 m celoten temelj	Robna cona; temelj ni prečkan v celoti
p_r_0005	od 3,55 m dalje	0,30 - 0,50 m zajeto, celota 1,3 m	1,50 m	1,20-1,30 × 1,50 m	Del temeljnega sklopa p_r_0005 - 0008
p_r_0006 - začetek	0,14 m	1,30 - 1,35 m	1,40-1,50 m	1,20-1,35 m × 1,40-1,50 m	
p_r_0006 - zaključek	7,60 - 8,30 m	0,20 - 0,25 m zajeto	1,50 m	0,90 - 1,0 m × 1,50 m	Robna temeljna cona ob zidu
p_r_0007	4,25 - 5,00 m	0,30 - 0,50 m zajeto	1,40 m	1,20-1,30 × 1,40 m	Temelj ni prečkan v celoti
p_r_0008	3,45 - 3,95 m	0,50 m zajeto	1,40 m	0,60 × 1,40 m, podaljšan proti sredini 50 cm	Isti temeljni sklop kot p_r_0005 in p_r_0007
p_r_0009	3,55 - 3,85 m	0,30 m zajeto	1,40 m	0,60 × 1,40 m podaljšan proti sredini 30 cm	Robni del; v sintezi s p_r_0004 širina 0,60 m
p_r_0010	3,05 - 3,75 m	0,70 m	1,40 m	0,70 × 1,40 m	Profil prečka celoten zid
p_r_0011	1,55 - 2,15 m	0,60 m	1,40 m	0,60 × 1,40 m	Zid je glede na GPR interpretacijo ekscentričen na temelju
p_r_0012 - temelj 1	1,50 - 2,15 m	0,65 m	1,30 m	0,65 × 1,30 m	Plitveje izražena temeljna cona
p_r_0012 - temelj 2	3,90 - 4,50 m	0,60 m	1,60 m	0,60 × 1,60 m	Globlje izražena temeljna cona; zid ekscentrično na temelju
p_r_0014 - temelj 1	2,75 - 3,55 m	1,20 m	1,50 m	1,20-1,30 × 1,50 m	Temelj širši od zidu debeline 0,85 m
p_r_0014 - temelj 2	8,75 - 9,10 m	0,30 m	1,50 m	1,20 - 1,30 ×	Robni del; temelj ni prečkan v

Profil / sklop	Lega temelja oziroma anomalije	Širina temelja l (m)	Višina / globina temelja h (m)	Dimenzija l × h (m)	Opomba
		zajeto		1,50 m	celoti
p_r_0016	7,20 - 7,60 m	0,30 - 0,40 m zajeto	1,30 - 1,40 m	0,85 - 0,90 × 1,50 m	Temelj ni jasno zaznan; indikativna interpretacija
p_r_0017	sinteza s p_r_0014	0,85 m	1,50 m	1,20-1,30 × 1,50 m	Sintezna ocena istega temeljnega elementa
p_r_0019	1,85 - 2,10 m	0,20 - 0,25 m zajeto	1,40 - 1,50 m	1,20-1,30 × 1,40 - 1,50 m	Diagonalni profil do zidu; zajet rob
p_r_0020	1,25 - 1,55 m	0,25 - 0,30 m zajeto	1,40 - 1,50 m	0,60 × 1,40-1,50 m podaljšan proti sredini 30 cm	Pravokotni profil do istega temelja kot p_r_0019
p_r_0021	1,70 - 2,15 m	0,45 m zajeto	1,40 m	1,20 - 1,30 × 1,40 - 1,50 m	Temelj težko ločljiv od heterogene podlage
p_r_0022	3,65 - 4,40 m	0,75 m	1,50 m	0,75 × 1,50 m	Temelj širši od zidu debeline 0,57 m
p_r_0023	1,45 - 1,65 m	0,20 m zajeto	1,50 m	0,20 × 1,50 m	Robni del istega temelja kot p_r_0017
p_r_0023 - sinteza	sinteza s p_r_0017	1,20 - 1,30 m	1,50 m	1,20 - 1,30 × 1,50 m	Sintezna ocena celotnega temeljnega elementa
p_r_0024	1,70 - 2,40 m	0,85 - 0,90 m	1,50 m	0,85 - 0,90 × 1,50 m	Profil prečka temelj; zid debeline 0,78 m
p_r_0025	1,60 - 2,20 m	0,60 m	1,30 m	0,60 × 1,30 m	Slabo kontrastna cona; možna vplivna cona do 1,50 - 1,60 m
p_r_0026	1,30 - 1,70 m	0,40 m	0,70 m	0,40 × 0,70 m	Stopnica
p_r_0027	1,20 - 2,40 m	1,20 m	1,40 - 1,50 m	1,20 - 1,40 × 1,50 m	Širša temeljna cona; osnovni zidni pas 0,70 m

### 3.5 Ugotovitve georadarskih meritev temeljev objekta A

Georadarski profili kažejo na izrazito nehomogeno strukturo tal na obravnavanem območju. V zgornjem delu profilov, do globine približno 0,30 - 0,50 m, je razvidna površinska cona, ki se interpretira kot tlak, hodna površina, utrjena plast ali plitvo gradbeno nasutje ob objektu.



Pod površinsko cono so razvidni refleksijsko različni sloji. Na nekaterih območjih so reflektorji zvezni in lateralno zvezni, kar kaže na bolj plastovito podlago. Drugod so reflektorji prekinjeni, razpršeni ali kaotični, kar je skladno s prisotnostjo kamnitega zasipa, ruševinskega materiala, večjih kamnov ali starejših gradbenih posegov. V območjih temeljev je refleksijski zapis praviloma zaznamovan s kombinacijo naslednjih značilnosti: prekinitvijo zveznih reflektorjev, lokalnim povečanjem amplitude odbojev, kaotičnim oziroma razpršenim refleksijskim vzorcem, spremembo teksture zapisa ter lokalnim amplitudnim umirjanjem, kadar je kontrast med temeljem in okoliško zemljino majhen.

Na nekaterih profilih je refleksijski odziv okolice temelja močnejši od odziva v območju same konstrukcije. V takšnih primerih temeljna cona ni prepoznavna po povečani amplitudi, temveč po spremembi refleksijskega značaja, geometrije in pričakovane lege glede na dokumentacijo.

Pod interpretiranim spodnjim robom temeljev so na več profilih razvidni dodatni refleksijski odzivi do globin približno 1,70 - 1,80 m. Ti se ne interpretirajo kot zanesljivo nadaljevanje konstrukcije, temveč najverjetneje odražajo vplivno cono pod temeljem, heterogeno podlago, kamnit zasip ali difrakcijski odziv spodnjega roba konstrukcijskega elementa.

Na podlagi interpretacije georadarskih profilov so bile prepoznane različne skupine temeljnih con, katerih ocenjene dimenzije so odvisne od lege v objektu, dokumentirane debeline pripadajočega zidu ter od tega, ali je profil temelj prečkal v celoti ali le delno. Najzanesljivejše ocene dimenzij so razvidne na profilih, kjer je georadar prečkal celoten presek temelja oziroma zidu. To velja za profile p\_r\_0003, p\_r\_0010, p\_r\_0011, p\_r\_0012, p\_r\_0014, p\_r\_0022, p\_r\_0024 in p\_r\_0027. Na preostalih profilih so dimenzije ocenjene na podlagi delnega zajema cone, sinteze sorodnih profilov ali konzervativne konstrukcijske ocene, pri čemer je stopnja zanesljivosti ustrezno nižja.

Interpretirane širine temeljev se v večini primerov gibljejo med približno 0,60 m in 1,30 m, kar je skladno z dokumentiranimi debelinami zidov in značilnim načinom temeljenja starejših zidanih objektov.

Spodnji rob konstrukcijskega odziva je na večini profilov razviden pri globini med približno 1,30 m in 1,50 m. Lokalno so zaznane globlje temeljne cone, zlasti na začetku profila p\_r\_0006, kjer je globina ocenjena na približno 1,80 m, ter pri drugi temeljni coni na

profilu p\_r\_0012, kjer je spodnji rob razviden pri globini približno 1,60 m. Na profilih p\_r\_0025 in p\_r\_0026 so refleksijske cone manj kontrastne, interpretacija pa je bolj občutljiva na lokalne pogoje v podlagi.

### **3.6 Zaključek**

Georadarska preiskava na objektu A je pokazala, da so temelji na večini obravnavanih profilov razvidni kot refleksijske cone s spremenjenim elektromagnetnim odzivom. Temelji se ne izražajo enotno - ponekod so razvidni kot kompaktne oziroma izrazito motene refleksijske cone, drugod pa se kažejo predvsem kot sprememba teksture zapisa, prekinitev zveznih reflektorjev ali lokalno amplitudno umirjanje. Na podlagi interpretacije je mogoče oceniti, da temelji najverjetneje niso homogeni betonski elementi, temveč pretežno kamnite zložbe iz večjih in manjših gradnikov, mestoma kamnito-opečne, povezane z ruševinskim materialom, kamnitim zasipom oziroma heterogeno podlago. Tak refleksijski značaj je skladen s starejšim zidanim objektom in z verjetno neenotno, fazno ali lokalno prilagojeno izvedbo temeljenja. Spodnji rob konstrukcijskega odziva je na večini profilov razviden pri globini med približno 1,30 m in 1,50 m. Globine med približno 1,60 m in 1,80 m se pojavljajo lokalno in se interpretirajo kot globlje konstrukcijske cone oziroma kot območja, kjer se konstrukcijski odziv prepleta z vplivno cono pod temeljem. Odzivi pod interpretiranim spodnjim robom temeljev se ne pripisujejo zanesljivemu nadaljevanju konstrukcije, temveč najverjetneje odražajo vplivno cono, heterogeno podlago, kamnit zasip ali difrakcijski odziv spodnjega roba konstrukcijskega elementa. Interpretirane širine temeljev so v večini primerov skladne z dokumentiranimi debelinami zidov, na več mestih pa kažejo na razširjeno temeljno cono. Ocenjene širine se v pretežni meri gibljejo med približno 0,60 m in 0,90 m, pri masivnejših oziroma širše izraženih temeljnih sklopih pa med približno 1,20 m in 1,30 m. Na profilih, kjer temelj ni bil prečkan v celoti, je določljiva le zajeta robna dimenzija; celotna širina je v teh primerih ocenjena sintezno, na podlagi sosednjih profilov, dokumentirane debeline zidov in konstrukcijske logike objekta. Struktura tal je izrazito nehomogena. V zgornjem delu profilov je razvidna površinska cona do globine približno 0,30 - 0,50 m, ki se interpretira kot nasut ali utrjen sloj. Pod njo so razvidne plasti z različno zveznostjo in amplitudo reflektorjev, kar kaže na menjavanje nasutij, kamnitega materiala, ruševinskih

vložkov in bolj plastovite podlage. Zaradi takšne heterogenosti so nekatere temeljne cone jasno ločljive od okolice, druge pa se z njo elektromagnetno slabo razlikujejo.

Na podlagi izvedene analize je ocenjeno, da so temelji objekta A večinoma izvedeni kot heterogene masivne temeljne cone, značilne za starejše zidane objekte. Za projektno uporabo rezultatov je priporočljivo ločevati med neposredno zaznanimi dimenzijami in sintezno oziroma konzervativno ocenjenimi vrednostmi, zlasti na profilih, kjer temelj ni bil prečkan v celoti.

## **4 MERITVE OBJEKT B**

### **4.1 Uvod**

Na objektu B so bile izvedene meritve z goradarsko metodo, z namenom preveritve lege, dimenzij in globine armiranobetonskih pasovnih temeljev. Temelji so po razpoložljivi projektni oziroma obstoječi dokumentaciji izvedeni kot pasovni temelji različnih širin

Glavni namen interpretacije georadarskih meritev je bil preveriti, ali se odboji temeljev na posameznih profilih ujemajo s projektno navedenimi dimenzijami temeljev, zato smo pri analizi preverili naslednje;

horizontalne lege temeljev,

širine temeljne pete,

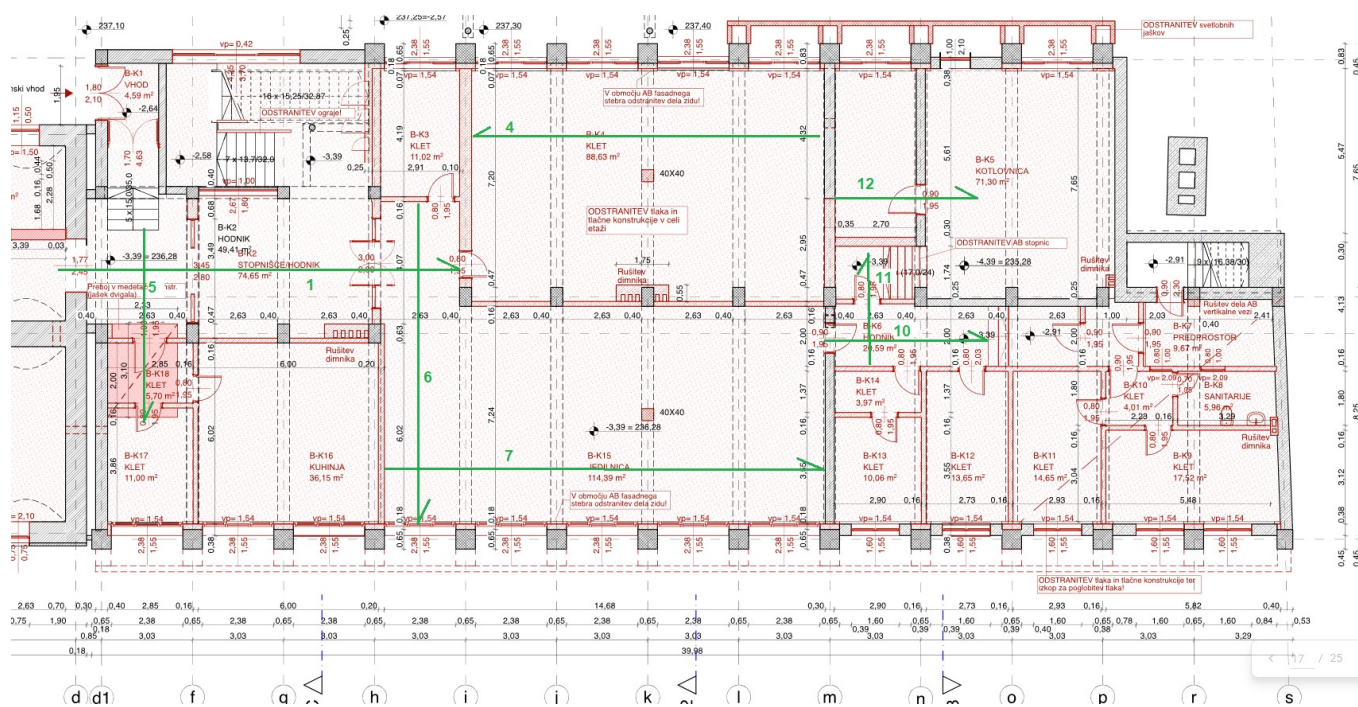
ocenjene višine temeljev,

globine dna temeljne pete,

splošne skladnosti obstoječega stanja z dokumentacijo.

Pri interpretaciji je treba upoštevati, da georadarska metoda pri armiranobetonskih konstrukcijah ne prikazuje vedno ostrih geometrijskih robov. Armatura, spremembe materialov, nasutje, vlaga in večkratni odboji povzročajo razširjene anomalije, difrakcije učinek zvonjenja (t. i. ringing), ki se odraža v ponavljanju odboja lateralno ali v globino.

## 4.2 Dispozicija georadarskih profilov

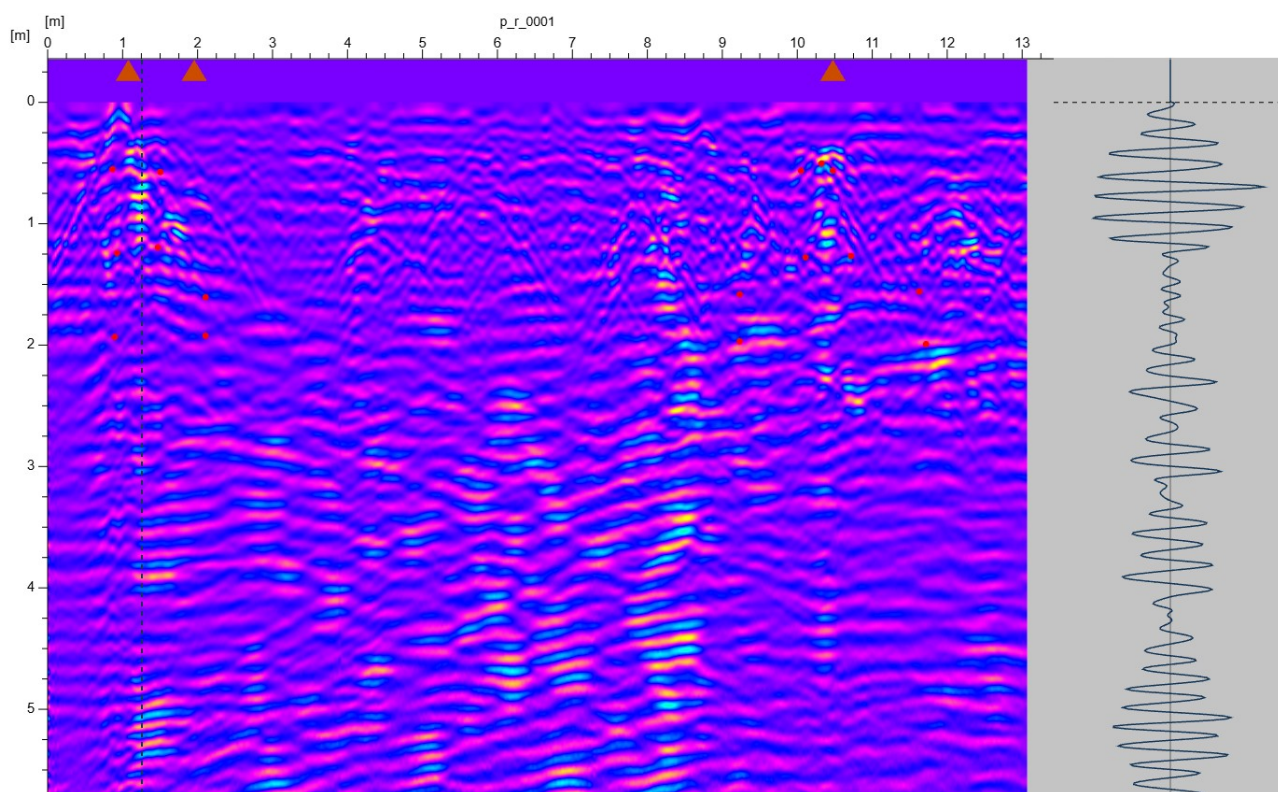




### 4.3 Georadarski profili objekta B

#### Profil p\_r\_0001

Na profilu p\_r\_0001 sta bila prepoznani dve območji z izrazitimi refleksijskimi anomalijami, ki sta močna indikacija na prisotnost pasovnih temeljev. Prvi temelj je zaznan na začetnem delu profila, približno med 1 in 2 m dolžine profila. Profil kaže na prisotnost armirane betonske konstrukcije; opazni so močni odboji, difrakcije in motnje signala, značilne za armaturo.



#### Profil p\_r\_0001

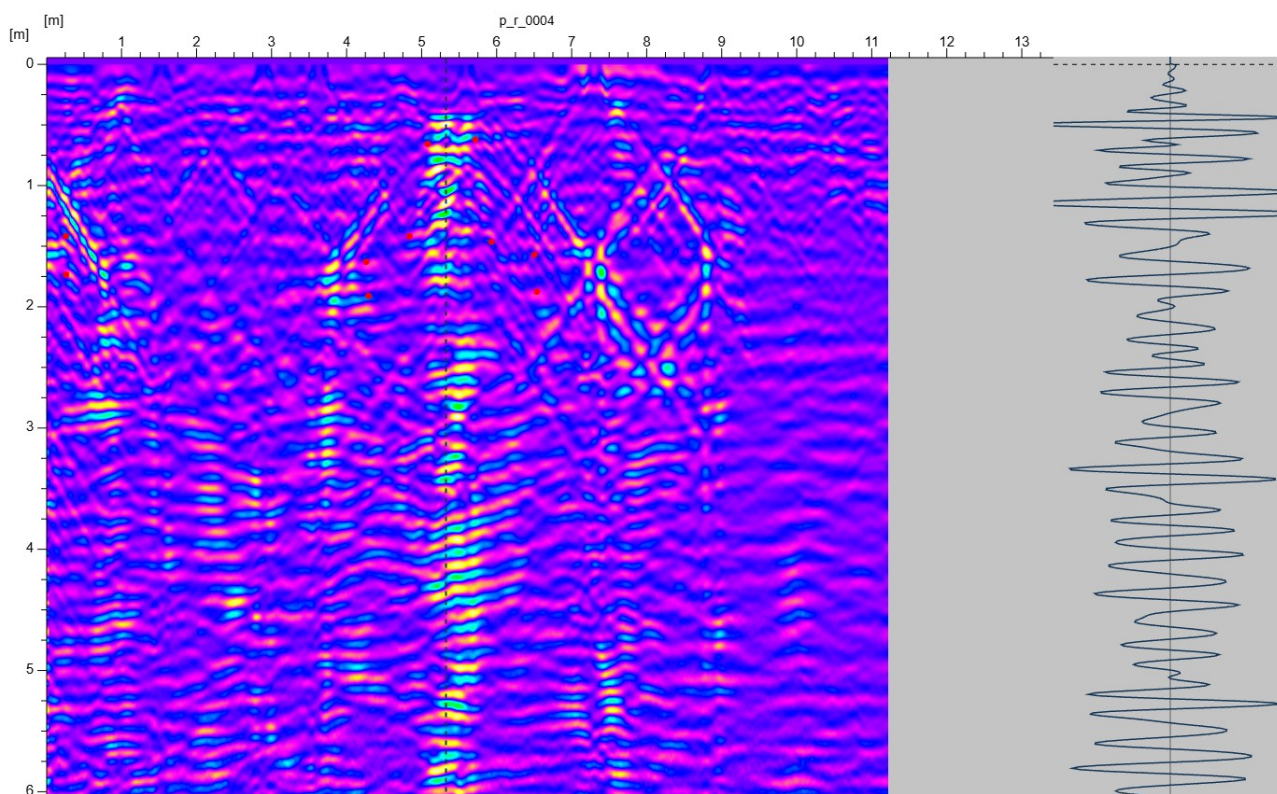
Drugi temelj je zaznan približno med 9 in 11 m dolžine profila. Ocenjeni robovi temelja so približno pri  $x = 9,35$  m in  $x = 11,10$  m, kar daje interpretirano širino približno 1,75 - 1,80 m. Globinski odzivi pri profilu p\_r\_0001 kažejo izrazito konstrukcijsko cono na približno projektirani globini temeljev - 1,85 - 1,9 m pod pohodno površino. Globlji odzivi pod območjem temeljne pete se ne interpretirajo kot dejanska geometrija betona, temveč predvsem kot posledica večkratnih odbojev, armature in kontrastov v podlagi.

## Profil p\_r\_0004

Profil p\_r\_0004 prečka pasovni temelj na območju približno med 4 in 7 m dolžine profila. Po projektni dokumentaciji naj bi bil temelj širok 180 cm, z dnom temeljne pete na globini približno -1,85 m.

Najintenzivnejši refleksijski odzivi so zaznani med približno  $x = 4,6$  m in  $x = 6,4 - 6,5$  m. Ta razpon ustreza širini približno 1,8 - 1,9 m, kar je v dobrem ujemanju s projektirano širino 180 cm. Os temelja je ocenjena približno pri  $x = 5,5 - 5,6$  m.

Refleksijski odzivi v vertikalni smeri so razvidni med globinama 0,4 - 0,6 m in 1,8 - 1,9 m. Ob upoštevanju dokumentirane kote dna temeljne pete ( - 1,85 m) je ocenjena višina temelja v razponu 1,3 - 1,5 m, najverjetneje okoli 1,40 m. Navedena projektna vrednost 140 cm je zato v skladu z georadarskim odzivom.



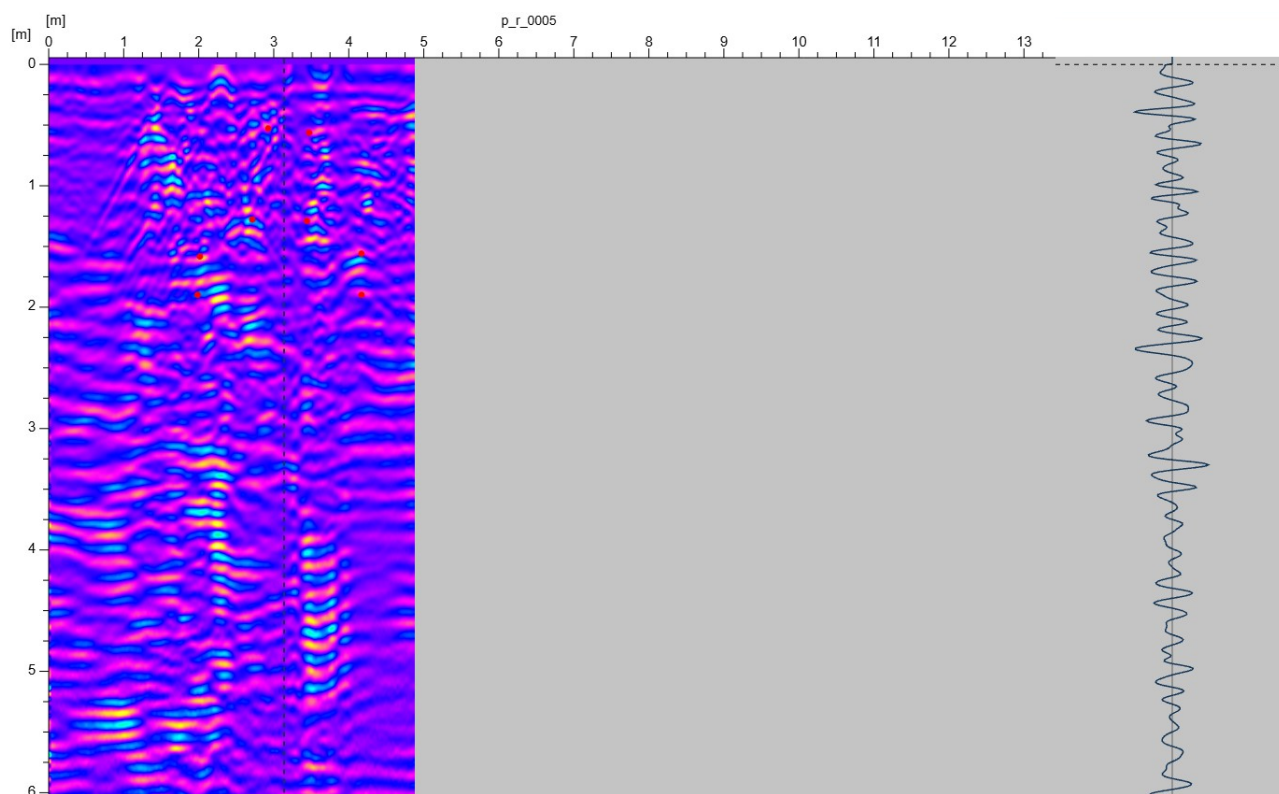
Profil p\_r\_0004

## Profil p\_r\_0005

Profil p\_r\_0005 prečka območje dokumentiranega pasovnega temelja nominalne širine 210 cm, katerega sredina naj bi bila pri  $x = 3,1$  m. Ob upoštevanju projektiranih dimenzij bi pričakovana robova temelja ležala pri  $x = 2,05$  m in  $x = 4,15$  m.

V profilu je v območju med  $x = 2,0$  m in  $x = 4,2$  m razvidna izrazita refleksijska cona, katere lega in širina se dobro ujemata s pričakovano pozicijo temelja. Interpretirana širina znaša med 2,0 m in 2,2 m, najverjetneje okoli 2,10 m.

V vertikalnem smislu so povečani refleksijski odzivi zaznani med globinama 0,4 - 0,5 m in 1,8 - 1,9 m, kar je skladno s projektno višino temelja 140 cm in dokumentirano koto dna temeljne Pete pri - 1,85 m. Odzivi, zaznani pod to globino, so interpretirani kot sekundarni in ne odražajo neposredne geometrije konstrukcije.



Profil p\_r\_0005

## Profil p\_r\_0006

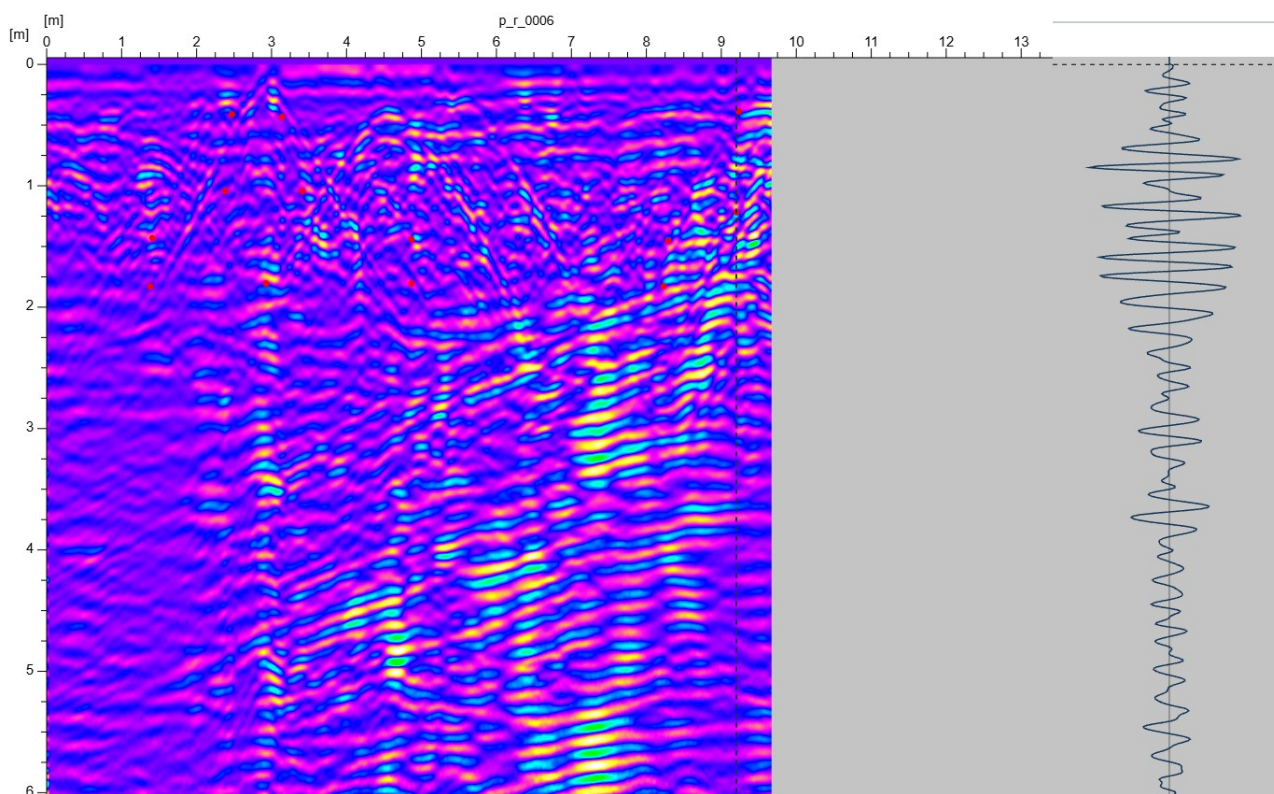
Profil p\_r\_0006 prečka območje največjega dokumentiranega pasovnega temelja nominalne širine 360 cm. Sredina temelja naj bi bila pri  $x = 3,0$  m, projektirana robova pa pri  $x = 1,2$  m in  $x = 4,8$  m.

V georadarskem profilu je med  $x = 1,2$  m in  $x = 4,8 - 5,0$  m razvidna izrazita cona povečanih refleksijskih odzivov in difrakcij, katere širina in lega se dobro ujemata s projektiranim temeljem širine 360 cm. Os zaznane cone je skladna s projektirano sredino konstrukcije pri  $x = 3,0$  m.

Zgornja meja konstrukcijskega odziva je razvidna pri globini 0,4 - 0,6 m. Ob upoštevanju predhodno znane kote dna temeljne Pete pri - 1,85 m je ocenjena višina temelja skladna s projektirano vrednostjo 140 cm.

Na zaključnem delu profila je razvidna dodatna refleksijska cona, ki po legi ustreza temelju ob steni. Ker meritev pod steno ni bila izvedljiva, je ta konstrukcija v radarskem zapisu zajeta le delno. Prisotnost temelja je iz zapisa razvidna, njegove celotne širine 200 cm pa iz tega profila ni mogoče neposredno oceniti.





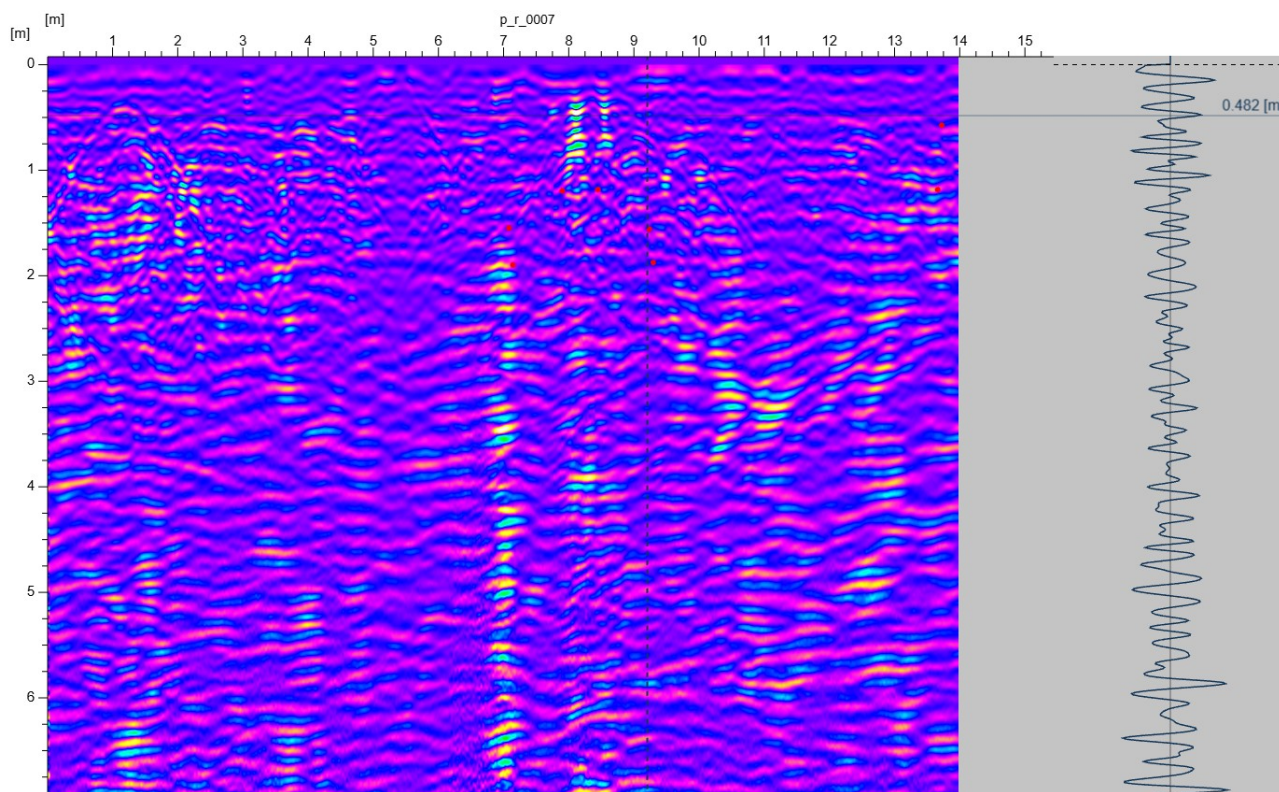
Profil p\_r\_0006

## Profil p\_r\_0007

Profil p\_r\_0007 prečka območje dokumentiranega pasovnega temelja širine 180 cm, katerega sredina naj bi bila pri  $x = 8,2$  m. Ob upoštevanju projektiranih dimenzij bi pričakovana robova ležala pri  $x = 7,3$  m in  $x = 9,1$  m.

V georadarskem profilu je v tem območju razvidna izrazita refleksijska cona, ki se razteza med  $x = 7,3 - 7,4$  m in  $x = 9,0 - 9,2$  m. Interpretirana širina znaša med 1,7 m in 1,9 m, najverjetneje okoli 1,80 m, kar se dobro ujema s projektirano vrednostjo.

V vertikalnem smislu so povečani refleksijski odzivi zaznani med globinama 0,4 - 0,5 m in 1,8 - 1,9 m, kar ustreza ocenjeni višini temelja okoli 1,4 m. Tudi ta vrednost je skladna s projektirano višino temelja.



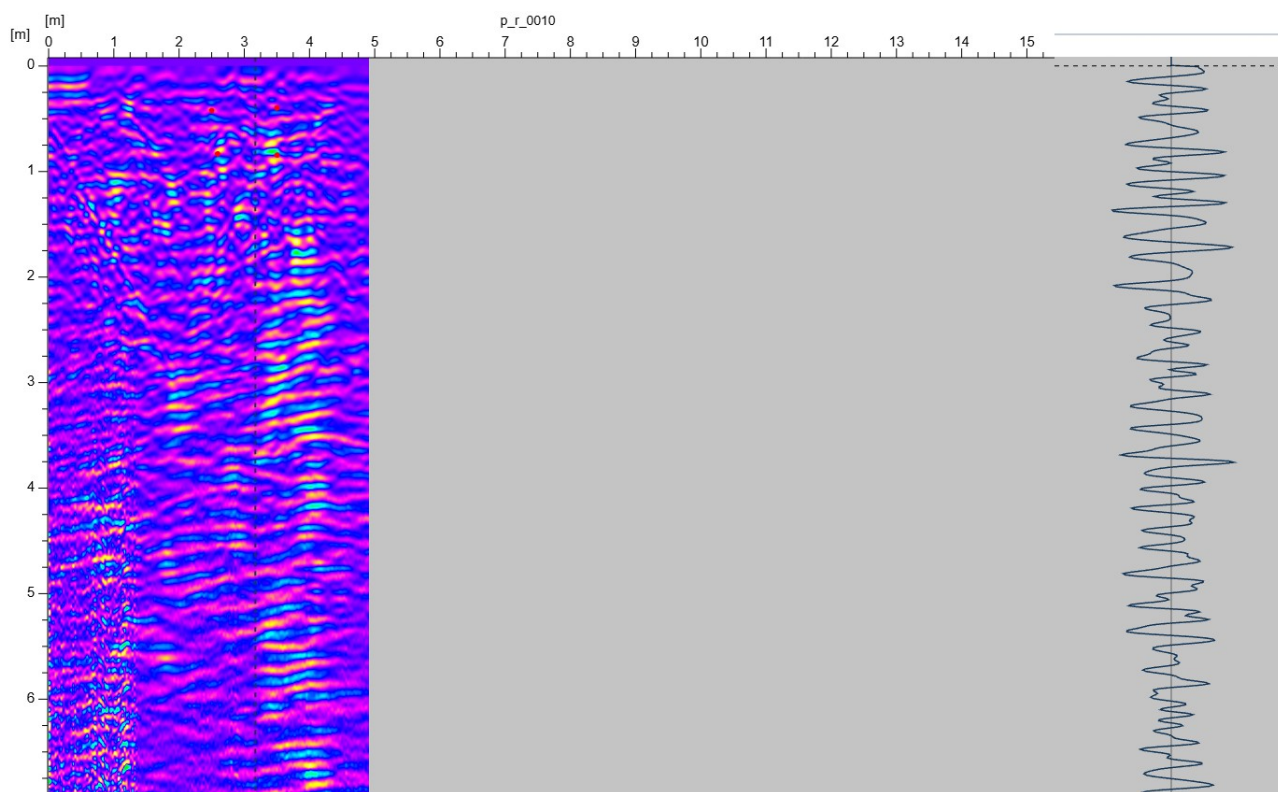
Profil p\_r\_0007

## Profil p\_r\_0010

Profil p\_r\_0010 prečka manjši pasovni temelj dimenzij 80/50 cm, pri čemer naj bi bila sredina temelja približno pri  $x = 3,0$  m.

Na profilu je v tem območju zaznana lokalna anomalija, ki se razteza približno med  $x = 2,55 - 2,65$  m in  $x = 3,35 - 3,50$  m. Interpretirana širina znaša približno 0,8 - 0,95 m, najverjetneje okoli 0,85 m. Glede na značilno razširitev radarskih anomalij pri betonskih konstrukcijah se ta podatek dobro ujema s projektirano širino 80 cm.

Glavni vertikalni odziv je omejen približno med globinama 0,20 - 0,30 m in 0,70 - 0,85 m, kar pomeni interpretirano višino približno 0,45 - 0,60 m. Projektirana višina  $h=50$  cm je na podlagi tega ocenjena kot skladna z georadarskim zapisom.



Profil p\_r\_0010

#### Profil p\_r\_0011

Profil p\_r\_0011 prečka pasovni temelj dimenzij 360/140 cm. Sredina temelja je približno pri  $x = 1,45$  m. Ob širini 3,60 m bi pričakovana robova temelja ležala približno pri  $x = -0,35$  m in  $x = 3,25$  m.

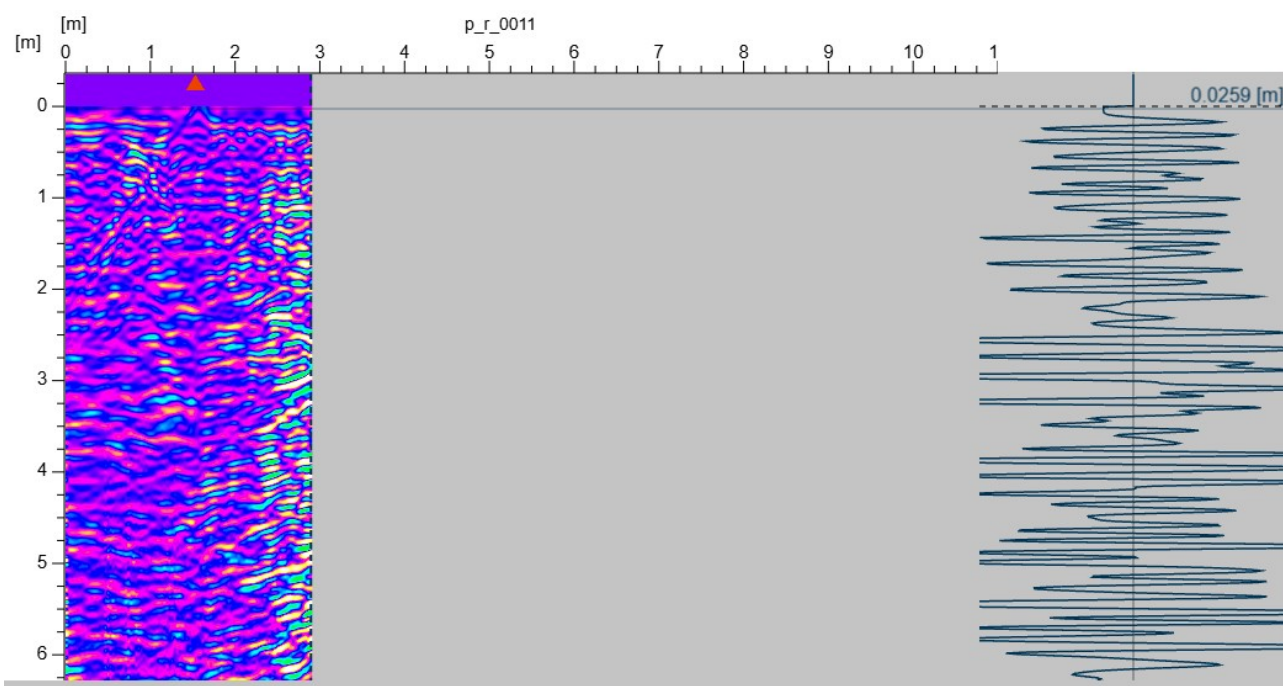
Ker aktivni del profila zajema približno območje od  $x = 0$  m do  $x = 2,9$  m, celotna širina temelja ni zajeta. Pričakovani levi rob je pred začetkom profila, desni rob pa je na oziroma nekoliko zunaj konca zajetega georadarskega območja. Zato širine 360 cm iz tega profila ni mogoče neposredno izmeriti.

Celoten zajeti del profila je zaznamovan z izrazito motenostjo radarskega zapisa, značilno za prisotnost široke armirano betonske konstrukcije. Lega in vertikalne dimenzije



zaznanega odziva so skladne s projektirano pozicijo temelja, njegova celotna širina pa iz tega profila ni neposredno preverljiva.

V vertikalnem smislu je glavni konstrukcijski odziv razviden med globinama 0,4 - 0,6 m in 1,8 - 1,9 m, kar se dobro ujema s projektirano višino temelja 140 cm.



Profil p\_r\_0011

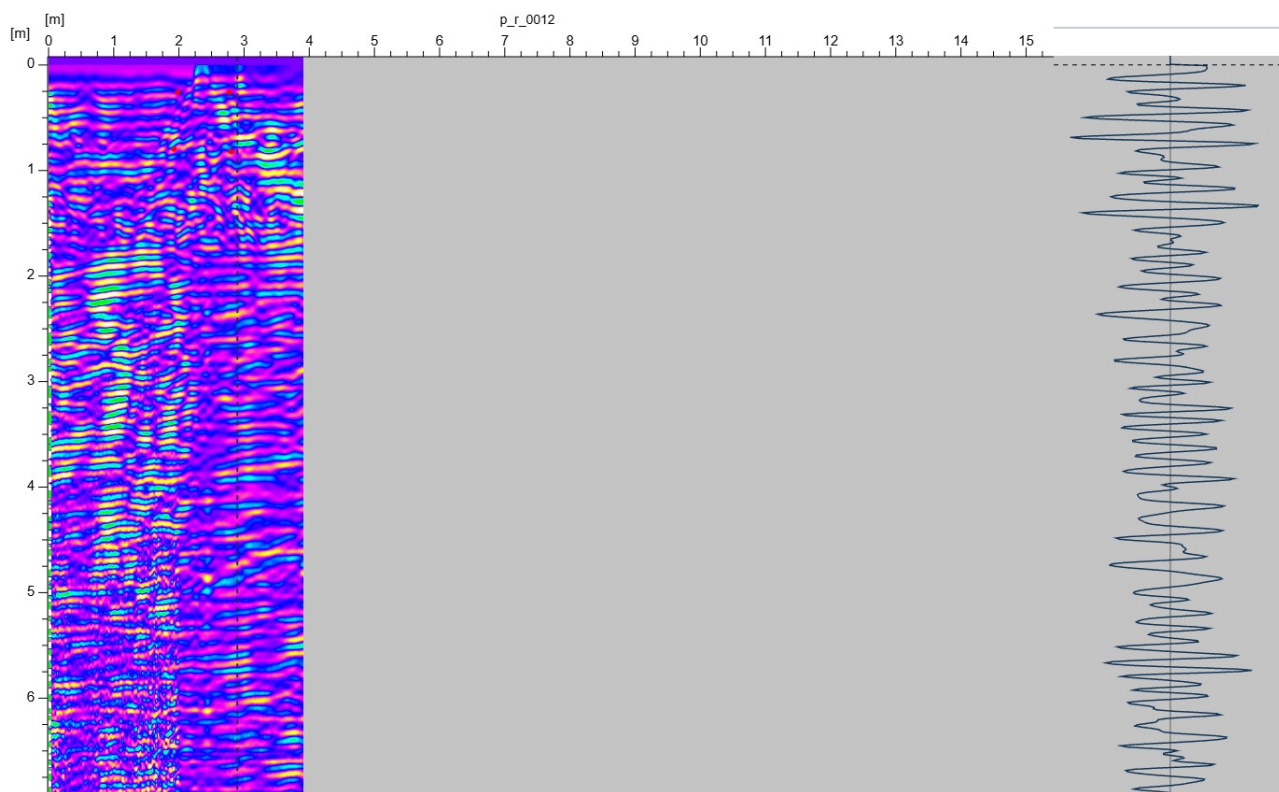
#### Profil p\_r\_0012

Profil p\_r\_0012 zajema območje dokumentiranega pasovnega temelja nominalnih dimenzij 50 × 50 cm, ki naj bi bil prisoten med  $x = 2,0$  m in  $x = 3,0$  m.

V profilu je lokalna refleksijska cona najizrazitejša med  $x = 2,25$  m in  $x = 2,90$  m. Interpretirana širina znaša med 0,50 m in 0,70 m, najverjetneje okoli 0,55 m. Ob upoštevanju difrakcij in navideznega širjenja odboja se ta vrednost dobro ujema s projektirano širino 50 cm.

V vertikalnem smislu je glavni konstrukcijski odziv razviden med globinama 0,15 - 0,25 m in 0,65 - 0,80 m, kar ustreza ocenjeni višini temelja med 0,45 m in 0,60 m. Projektirana vrednost 50 × 50 cm je na podlagi tega ocenjena kot skladna z georadarskim zapisom.





Profil p\_r\_0012

#### 4.4 Tabela interpretiranih temeljev

Profil	Projektna lega / sredina	Projektna dimenzija	Interpretirana lega robov	Interpretirana dimenzija	Ocena globine / višine
p_r_0001	približno 1 - 2 m	ni natančno podano	0,8 - 2,1 m	1,0 - 1,3 m	globina skladna z večjimi temelji
p_r_0001	približno 9 - 11 m	širina 180 cm	9,35 - 11,10 m	1,75 - 1,80 m	dno -1,85 m, višina verjetno 140 cm
p_r_0004	območje 4 - 7 m	180/140 cm	4,6 - 6,5 m	1,8 - 1,9 m	višina 1,3 - 1,5 m; dno okoli -1,85 m
p_r_0005	sredina x = 3,1 m	210/140 cm	2,0 - 4,2 m	2,0 - 2,2 m	višina 1,4 m; dno okoli -1,85 m
p_r_0006	sredina x = 3,0 m	360/140 cm	1,2 - 4,8/5,0 m	3,6 m	višina 1,4 m; dno okoli -1,85 m
p_r_0006,	konec profila	širina 200 cm	delno zajet pri x = 9,2 - 10,0 m	0,6 - 0,8 m	ni v celoti preverljivo
p_r_0007	sredina x = 8,2 m	180/140 cm	7,3 - 9,1 m	1,7 - 1,9 m	višina 1,4 m; dno okoli -1,85 m
p_r_0010	sredina x = 3,0 m	80/50 cm	2,55 - 3,50 m	0,8 - 0,95 m	višina 0,45 - 0,60 m
p_r_0011	sredina x = 1,45 m	360/140 cm	-0,35 do 3,25 m; profil zajame samo del	celotna širina ni neposredno izmerljiva	višina 1,4 m
p_r_0012	območje x = 2 - 3 m	50/50 cm	2,25 - 2,90 m	0,50 - 0,70 m	višina 0,45 - 0,60 m

#### 4.5 Analiza strukture tal

Georadarski profili omogočajo prepoznavanje več značilnih con z različnim georadarskim odzivom. Interpretacija temelji na amplitudi in zveznosti reflektorjev, stopnji motenj zapisa ter prisotnosti difrakcij.

##### 4.5.1 Površinski sloj

V zgornjem delu profilov, do globine 0,2–0,4 m, so razvidni relativno kontinuirani, vodoravni ali rahlo valoviti reflektorji. Ta sloj se interpretira kot pohodna oziroma utrjena površina, tlak ali urejeno nasutje pod pohodno površino.

Na nekaterih profilih so v tem območju razvidne lokalne prekinitev in povečani odzivi, ki so lahko posledica sprememb v sestavi nasutja, stikov med materiali, robov konstrukcijskih elementov ali plitvih vgrajenih elementov.

##### 4.5.2 Nasutje in posegi v strukturo temeljnih tal

Med globinama 0,4 m in 1,5 m je razviden razmeroma heterogen georadarski odziv. Reflektorji so ponekod zvezni, ponekod prekinjeni in lokalno izrazito moteni, kar je

značilno za nasutje, prekopane ali premešane zemljine ob objektu ter območja vpliva temeljev.

V neposredni bližini temeljev je motenost zapisa bistveno izrazitejša, kar je posledica materialnega kontrasta med betonom, zasipnim materialom in obstoječo podlago. Nad temeljno peto so razvidne difrakcije, povečane amplitude in lokalne prekinitve reflektorjev.

#### **4.5.3 Konstrukcijska cona temeljev**

Konstrukcijska cona je na profilih prepoznavna kot območje izrazito povečanih amplitud, difrakcij, navidezno vertikalnih motenj in lokalnega slabljenja signala pod konstrukcijo.

Pri večjih temeljih dimenzij 180/140 cm, 210/140 cm in 360/140 cm so povečani refleksijski odzivi razvidni med globinama 0,4–0,6 m in 1,8–1,9 m, kar je skladno s projektirano višino temeljev 140 cm in dokumentirano koto dna temeljne pete pri –1,85 m. Pri manjših temeljih dimenzij 80/50 cm in 50/50 cm je konstrukcijska cona vertikalno omejena na območje med globinama 0,2 m in 0,8 m, kar se dobro ujema s projektirano višino 50 cm.

#### **4.5.4 Podlaga pod temelji**

Pod interpretiranim dnom večjih temeljev, to je pod globino 1,85–2,0 m, so na več profilih razvidni dodatni refleksijski odzivi. Ti se ne interpretirajo kot dejanska geometrija konstrukcije, temveč najverjetneje odražajo kombinacijo naslednjih pojavov; večkratne odboje med betonsko konstrukcijo, armaturo in sloje podlage, resonančne pojave zaradi armature, refleksije od kontrastnih slojev pod temelji ter lokalne spremembe v vlažnosti, zbitosti ali sestavi zemljine.

Na več profilih so globlji reflektorji razmeroma zvezni in valoviti, kar kaže na plastovito ali heterogeno strukturo zemljine pod objektom in ob njem. Lokalna območja povečanih amplitud so lahko pokazatelj bolj zbitega materiala, kamnitih vključkov, sprememb v vlažnosti ali preteklih gradbenih posegov.

#### **4.5.5 Vpliv armiranega betona na interpretacijo**

Ker so obravnavani temelji armiranobetonski, je treba upoštevati vpliv armature na zapis. Armatura povzroča močne lokalne odboje, difrakcije in slabljenje signala za konstrukcijo, zaradi česar so zaznane anomalije pogosto nekoliko širše od dejanske geometrije betonskega elementa, spodnje meje pa niso vedno ostro določljive.

Dimenzije temeljev so zato ocenjene na podlagi kombinacije več kriterijev: projektno pričakovane lege, širine refleksijske cone, položaja robnih difrakcij, izrazitih sprememb amplitud, primerjave z okoliškimi nemotenimi območji ter skladnosti globinskih odzivov s projektiranimi vrednostmi.

## **4.6 Zaključek**

Na podlagi interpretacije georadarskih profilov je mogoče oceniti, da so analizirani temelji v pretežni meri skladni s projektno dokumentacijo. Na profilih so razvidne izrazite refleksijske cone, ki po legi, širini, globini in značaju odziva ustrezajo armiranobetonskim pasovnim temeljem.

Pri večjih temeljih so interpretirane širine 180 cm, 210 cm in 360 cm znotraj pričakovanih toleranc georadarske metode in se dobro ujemajo z dokumentiranimi vrednostmi. Na več profilih je razvidna tudi skladnost z dokumentirano višino temeljev 140 cm, pri čemer je glavni konstrukcijski odziv razviden med globinama 0,4–0,6 m in 1,8–1,9 m, kar je skladno z dokumentirano koto dna temeljne Pete pri –1,85 m.