



# Primjena georadara u ocjeni stanja konstrukcija

**Ksenija Tešić**

**Ana Baričević, Ksenija Tešić, Marijana Serdar**

Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet

Zavod za materijale

Fra Andrije Kačića Miošića 26, 10 000 Zagreb, Hrvatska

# Sadržaj

---

- Uvod
- Princip rada georadara
- Studije slučaja
- Zaključci



# Uvod



Zahtjev gotovo svake ocjene stanja građevina je određivanje geometrije i lokalizacija armature.



# Nerazorne metode



## • TRAGAČ ARMATURE vs GEORADAR



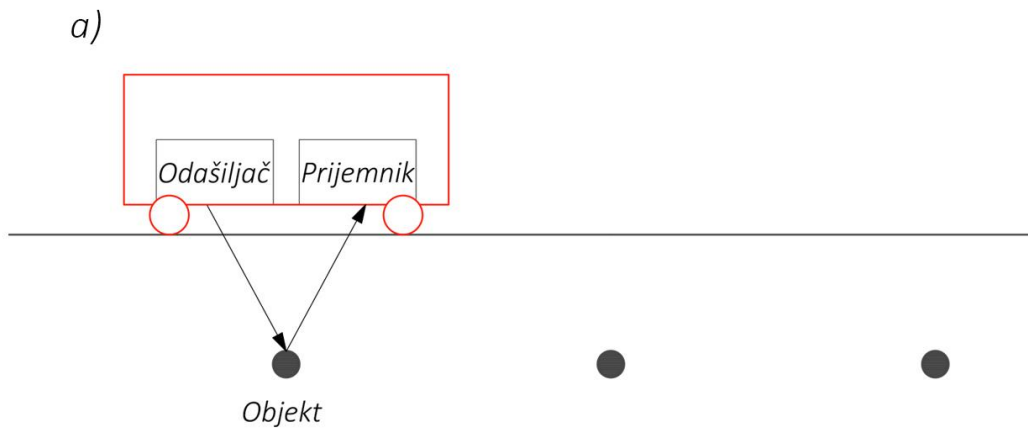
Vrsta uređaja	Maksimalna dubina mjerenja	Debljina zaštitnog sloja	Lokalizacija 1 sloja armature	Lokalizacija 2 sloja armature	Procjena veličine promjera	Geometrija konstruktivnih elemenata	Vjerojatnost pojave korozije	Delaminacije, cijevi, kablovi za prednapinjanje i sl.
Tragač armature	< 8 cm	DA	DA	NE	DA	NE	NE	NE
Georadar	< 60 cm	DA	DA	DA	NE*	DA	DA*	DA

*\*napredni algoritmi dostupni u literaturi*

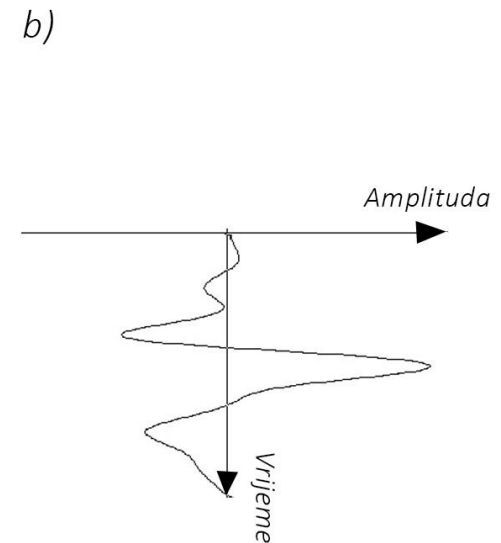


# Princip rada georadara

## Sustav georadara

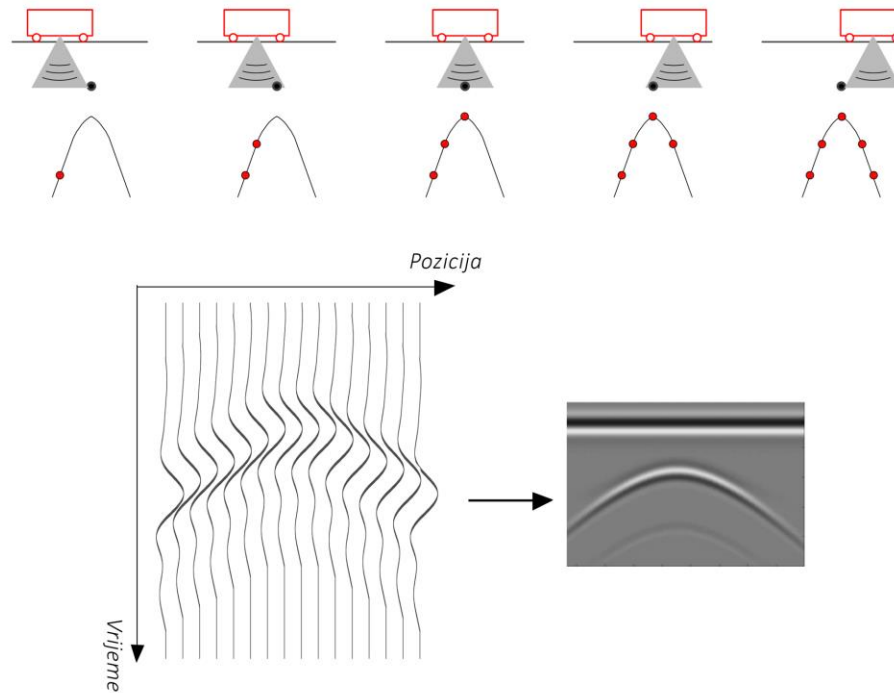


## A-sken



# Princip rada georadara

- Formiranje hiperbole na radargramu



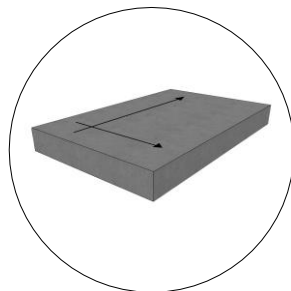
# Studije slučaja



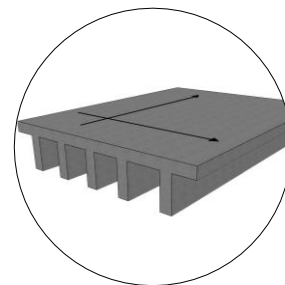
GSSI  
StructureScan  
Mini XT 2.7 GHz



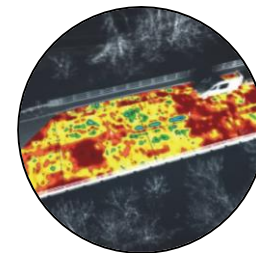
Stup



Monolitna  
armiranobetonska  
ploča



Stropne  
konstrukcije  
(sitnorebrasta,  
svodna, drvena)

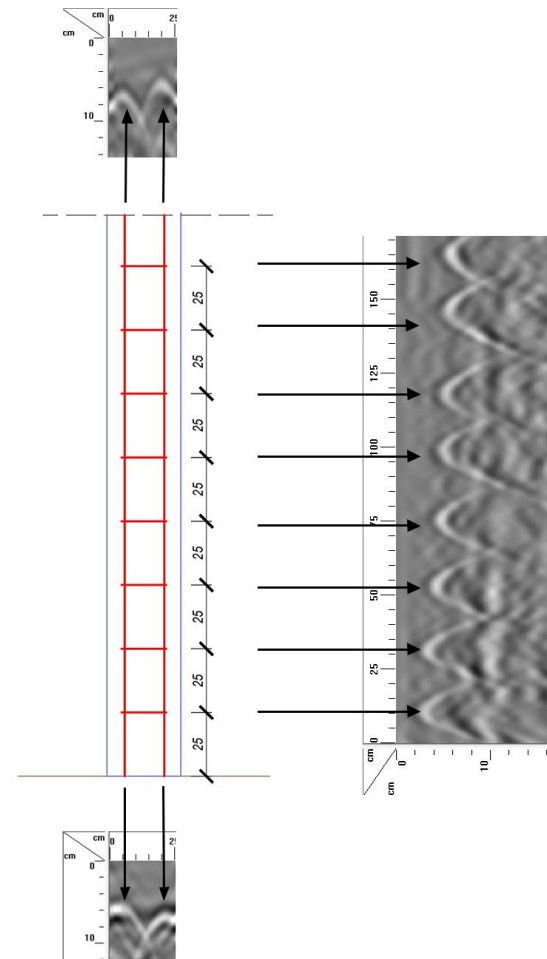


Vjerojatnost  
pojave korozije



# Određivanje rasporeda armature

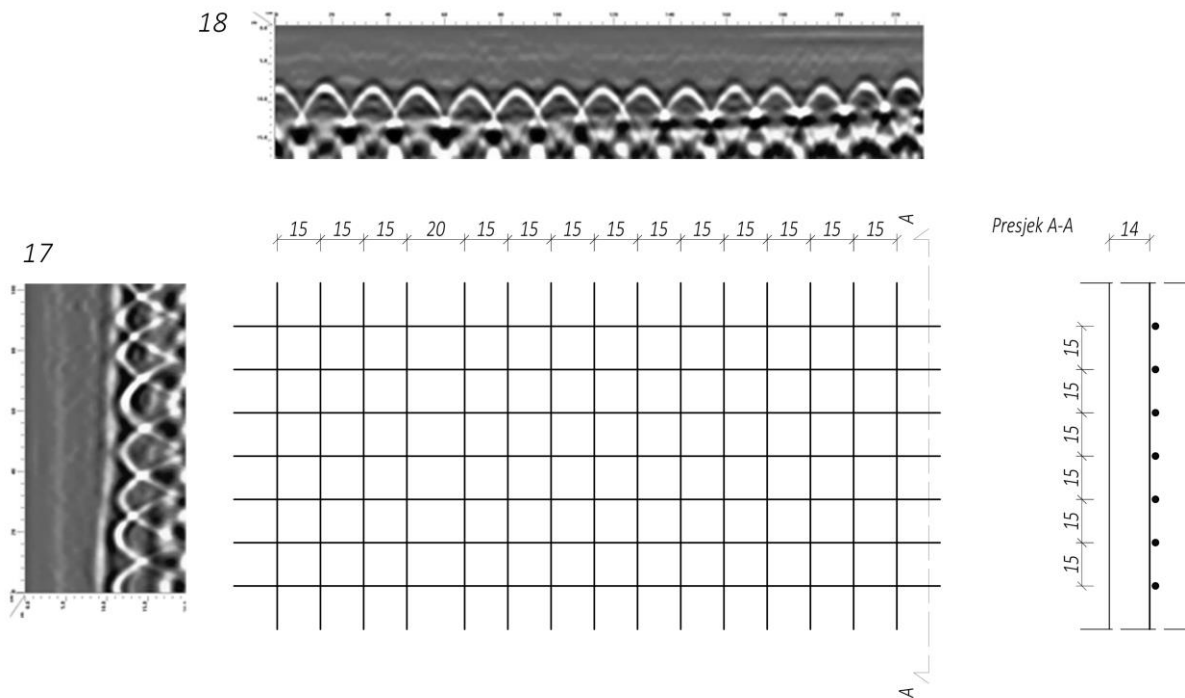
- AB stup





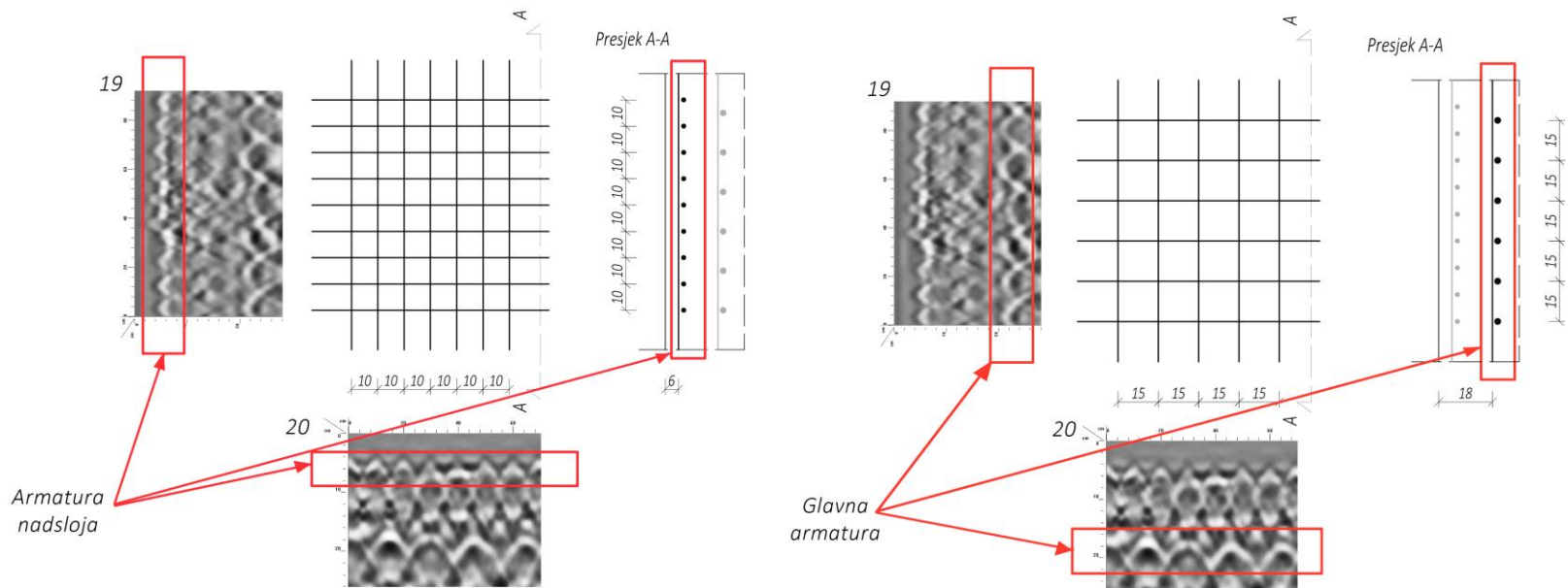
# Određivanje rasporeda armature

- AB stropna ploča



# Utjecaj završne obrade na rezultate

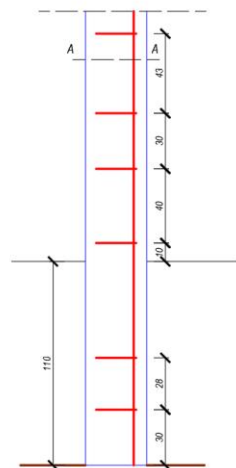
- Armirani nadsloj AB stropne ploče



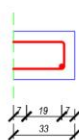
# Utjecaj završne obrade na rezultate

- Završni sloj žbuke

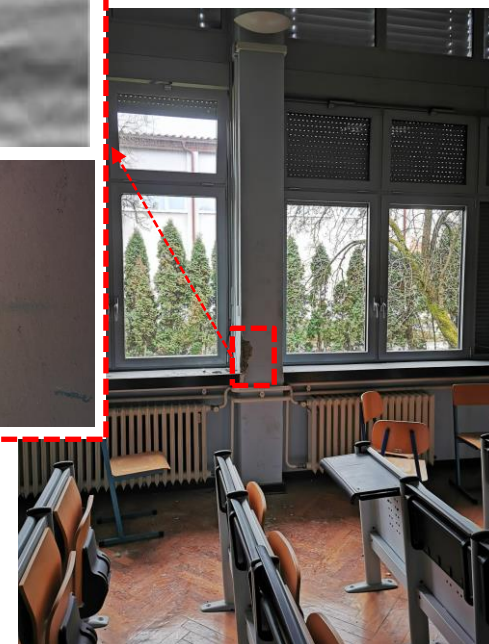
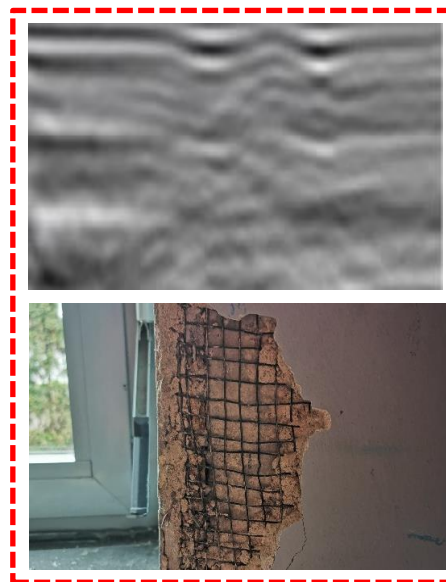
nearmirana



PRESJEK A-A

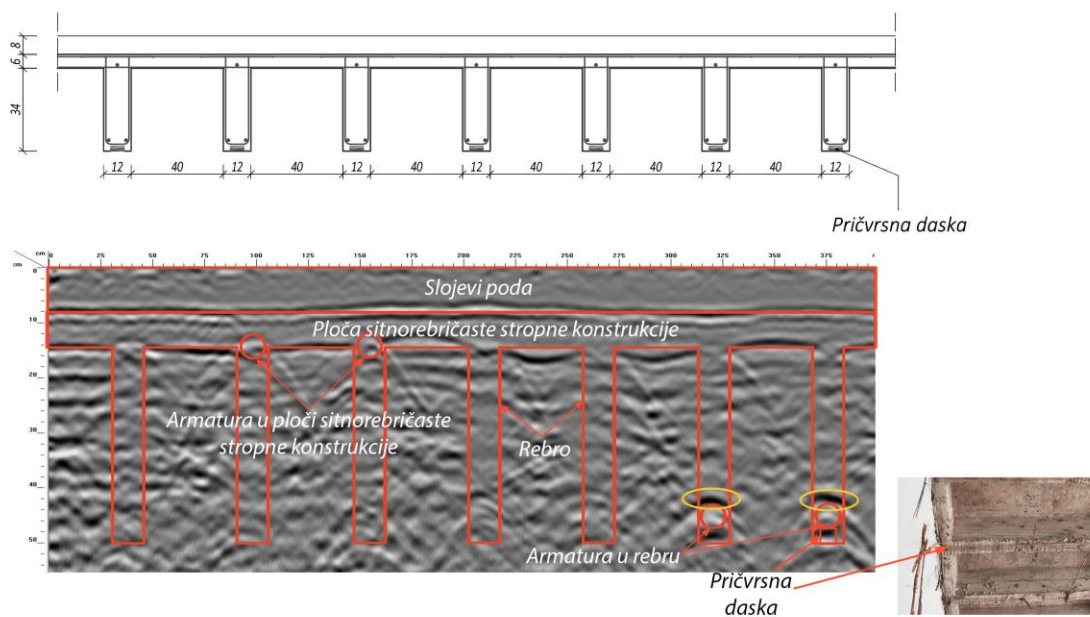


armirana



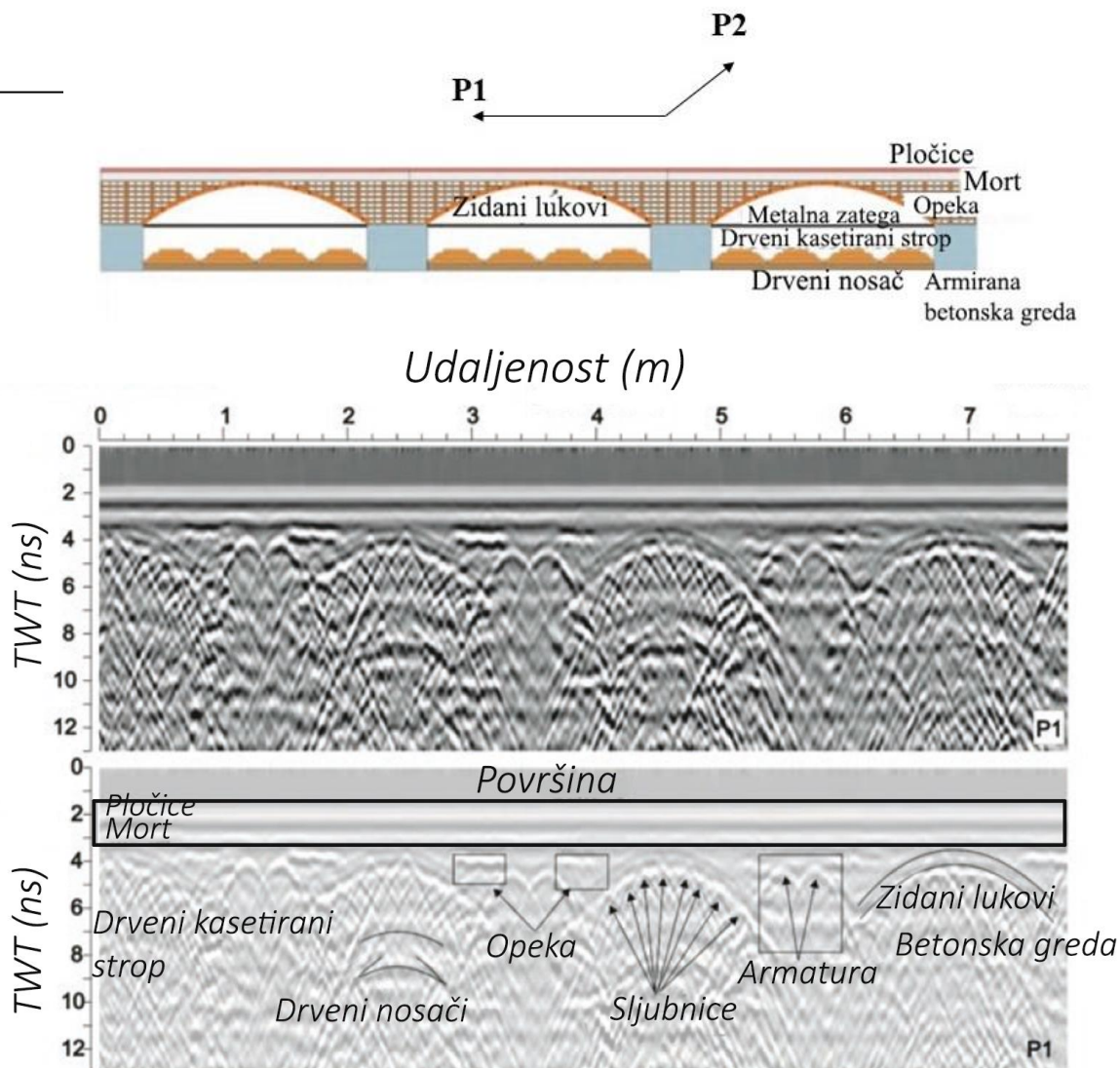
# Određivanje geometrije stropne ploče

- Sitnorebričasta stropna konstrukcije



# Određivanje geometrije stropne ploče

- Smjer P1

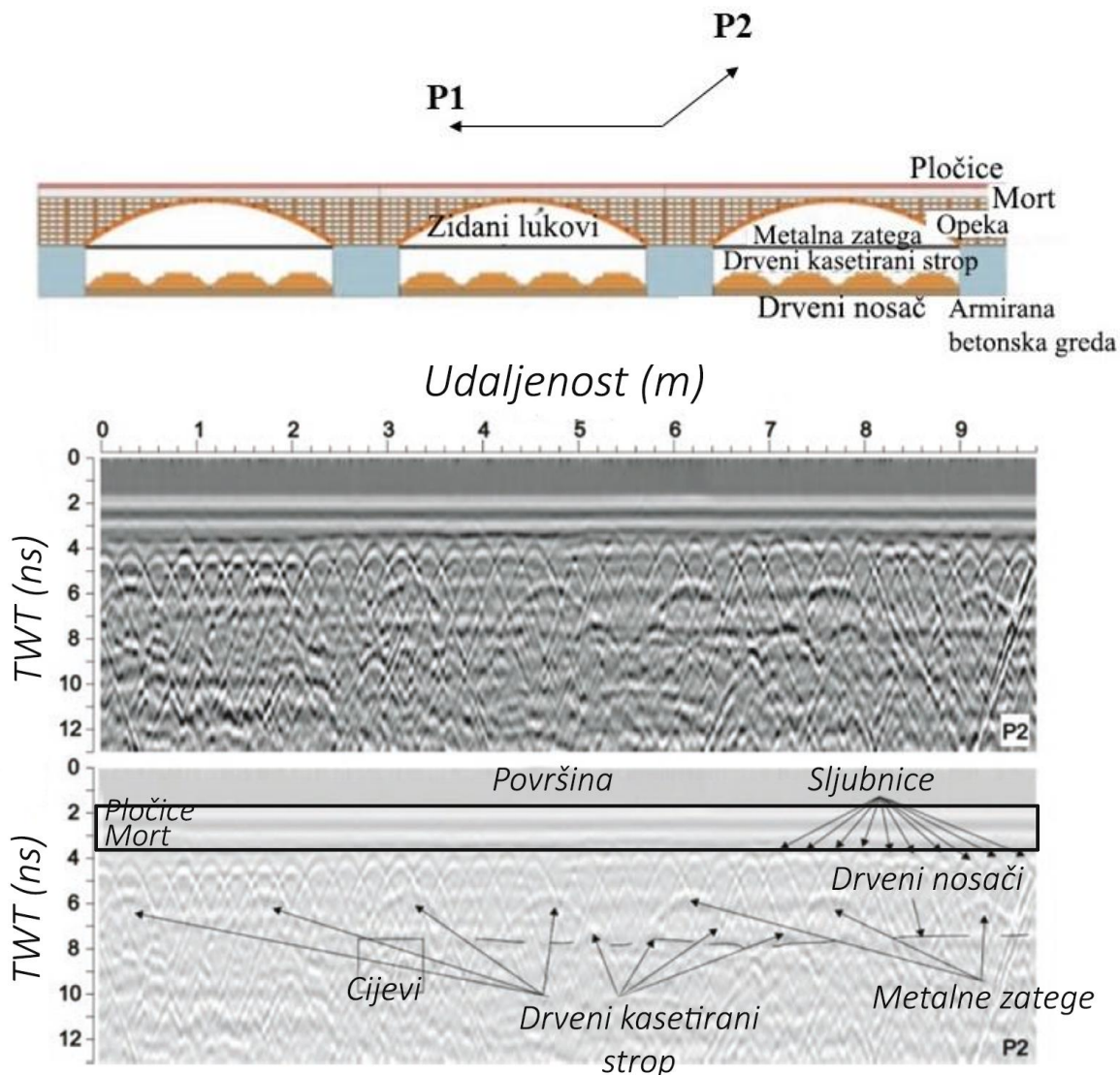


(preuzeto i prilagođeno iz Pérez-Gracia, V., Caselles, O., Clapés, J., Osorio, R., Canas, J.A., Pujades, L.G.: Radar exploration applied to historical buildings: A case study of the Marques de Llió palace, in Barcelona, Engineering Failure Analysis, 16, 1039–50, 2009.



# Određivanje geometrije stropne ploče

- Smjer P2

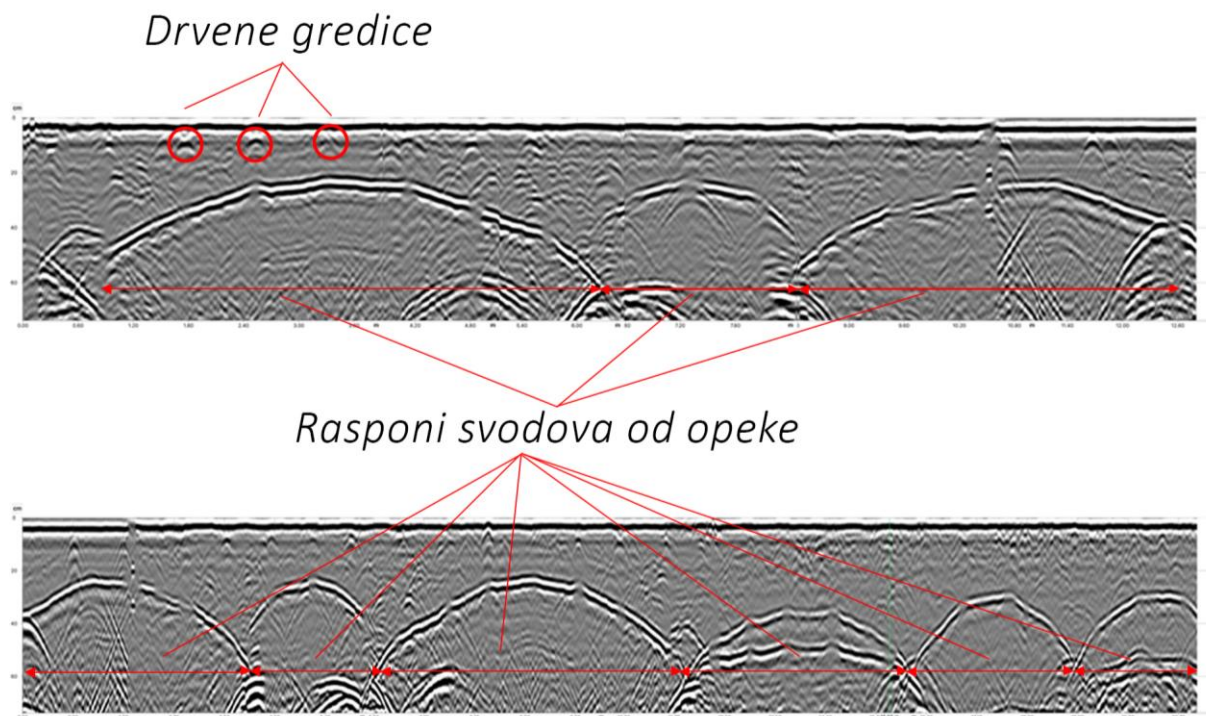


(preuzeto i prilagođeno iz Pérez-Gracia, V., Caselles, O., Clapés, J., Osorio, R., Canas, J.A., Pujades, L.G.: Radar exploration applied to historical buildings: A case study of the Marques de Llió palace, in Barcelona, Engineering Failure Analysis, 16, 1039–50, 2009.



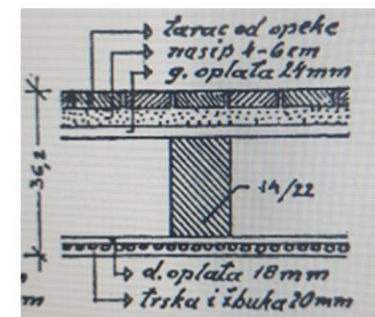
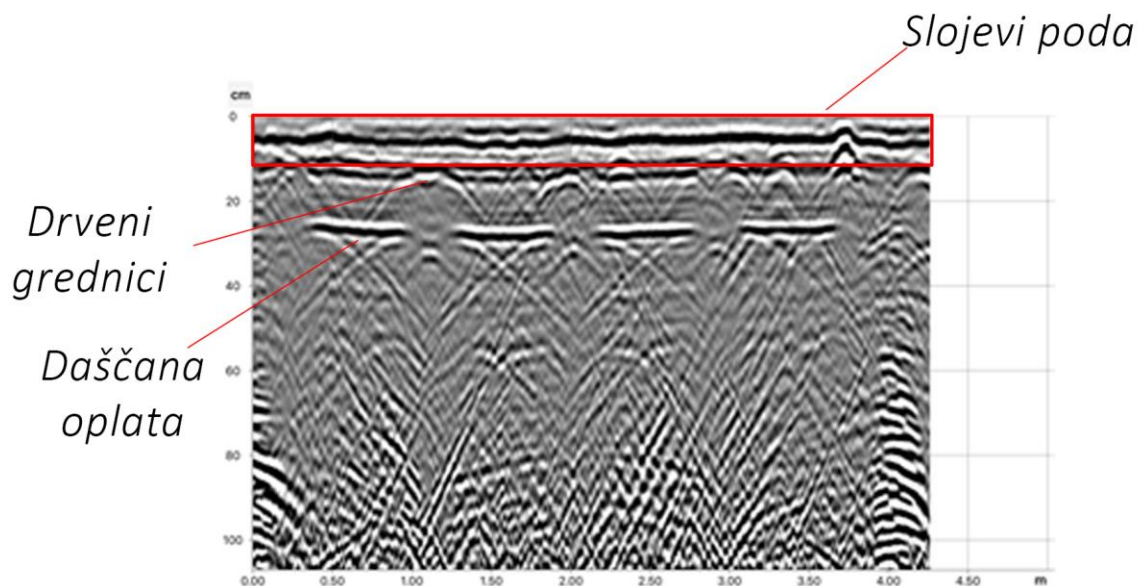
# Određivanje geometrije stropne ploče

- Procjena raspona svodova od opeke



# Određivanje geometrije stropne ploče

- Drvena stropna konstrukcija

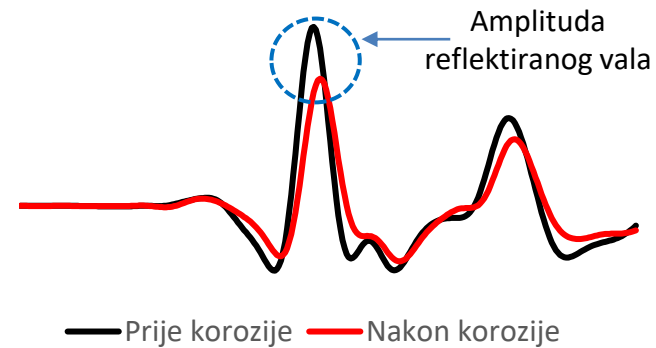




# Vjerojatnost pojave korozije

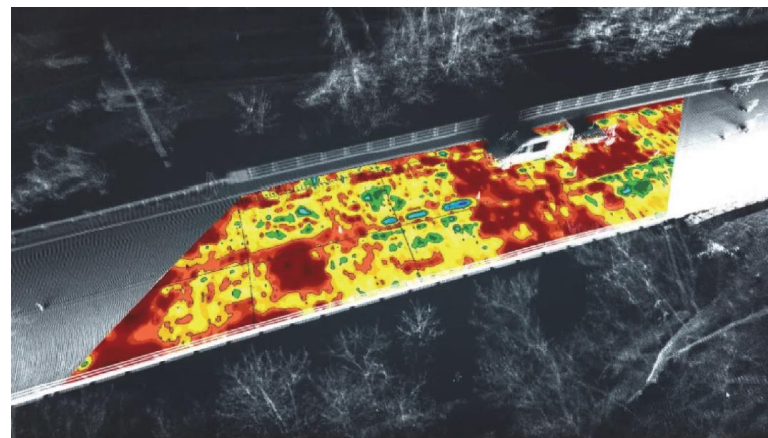
## Laboratorijski uvjeti

Promatranje promjene jačine signala uslijed korozije



## In-situ ocjena

Područja značajne atenuacije signala  
Korelacija s drugim NDT metodama



*Gucunski, N., Kim, J., Dinh, K., Gong, J., Liu, F.: Innovative Ways In Condition Assessment Of Concrete Bridge Decks : Data Collection Using Robotics, and Advanced Data Interpretation And Visualization, SynerCrete'18 International Conference on Interdisciplinary Approaches for Cement-based Materials and Structural Concrete, Funchal, 2018.*

# Zaključci

---

- Georadar je veoma učinkovit u lokalizaciji armature u armiranobetonskim konstrukcijama.
  - U odnosu na tragač armature:
    - Prednost - dubina prodiranja
    - Nedostatak - specifična završna obrada.
- DODATNO OMOGUĆAVA:
  - rekonstrukciju geometrije konstruktivnih elemenata
  - utvrđivanje vjerojatnosti pojave korozije
  - utvrđivanje debljine slojeva, položaja kablova, cijevi, delaminacija i sl.



# Zahvaljujem na pažnji!

ksenija.tesic@grad.unizg.hr

*Ovo istraživanje financirala je Europska unija kroz Operativni program za konkurentnost i koheziju Europskog fonda za regionalni razvoj, broj ugovora KK.01.1.1.04.0041, projekt "Autonomni sustav za procjenu i predviđanje cjelovitosti infrastrukture (ASAP)".*

