

ZAG

ZAVOD ZA
GRADBENIŠTVO
SLOVENIJE

SLOVENIAN
NATIONAL BUILDING
AND CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE



DIPS

DRUŠTVO INŽENIRJEV
PROMETA SLOVENIJE

Naprednejše metode pri spremljanju stanja premostitvenih objektov

DNEVI PROMETNEGA INŽENIRSTVA 2022

dr. Andrej Anžlin, univ. dipl. inž. grad.

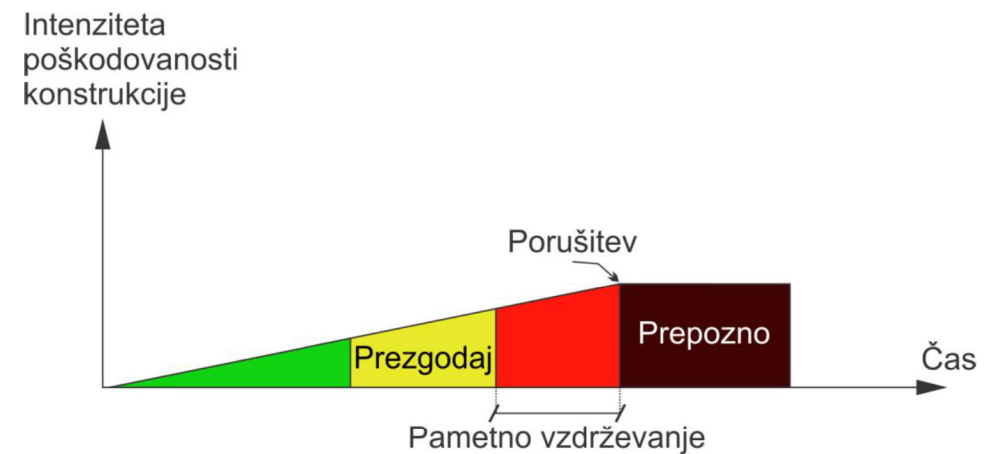
Odsek za mostove in inženirske objekte, Oddelek za konstrukcije

16. junij 2022

www.zag.si

Motivacija

- Strategija upravljalcev:
„Izboljšati in vzdrževati stanje infrastrukture ... da je izbrani % površine ... dober/zelo dober.“
- Kaj je dobro?
- Kako ocenim stanje?
- Kdaj moram uporabnike obvestiti o svojih pomislekih?



Spremljanje stanja premostitvenih objektov



- Vizualni pregled je “de-facto” orodje za oceno stanja
- Izvaja se periodično (redni in glavni pregledi)
- Če je stanje objekta nesprejemljivo
 - Analiza varnosti s specialnimi preiskavami
 - Izkušeni pregledniki (heuristika)
- Minimizacija subjektivnosti
 - Posodobitev metodologij
 - DARS&DRSI
 - BMS v S. Makedoniji
- Optimizacija procesa za uporabnike infrastrukture in izvajalce

Napredne metode



satelit Sentinel-1

Razvojni projekt 1 (RP1)
**Satelitsko spremljanje stanja
pomikov cestnih objektov
(2022)**



brezpilotnik

Razvojni projekt 2 (RP2)
**Digitalizacija spremljanja stanja
premostitvenih objektov na AC&HC v
Sloveniji**

Napredne metode



satelit Sentinel-1

Razvojni projekt 1 (RP1)
**Satelitsko spremljanje stanja
pomikov cestnih objektov
(2022)**



brezpilotnik

Razvojni projekt 2 (RP2)
**Digitalizacija spremljanja stanja
premostitvenih objektov na AC&HC v
Sloveniji**

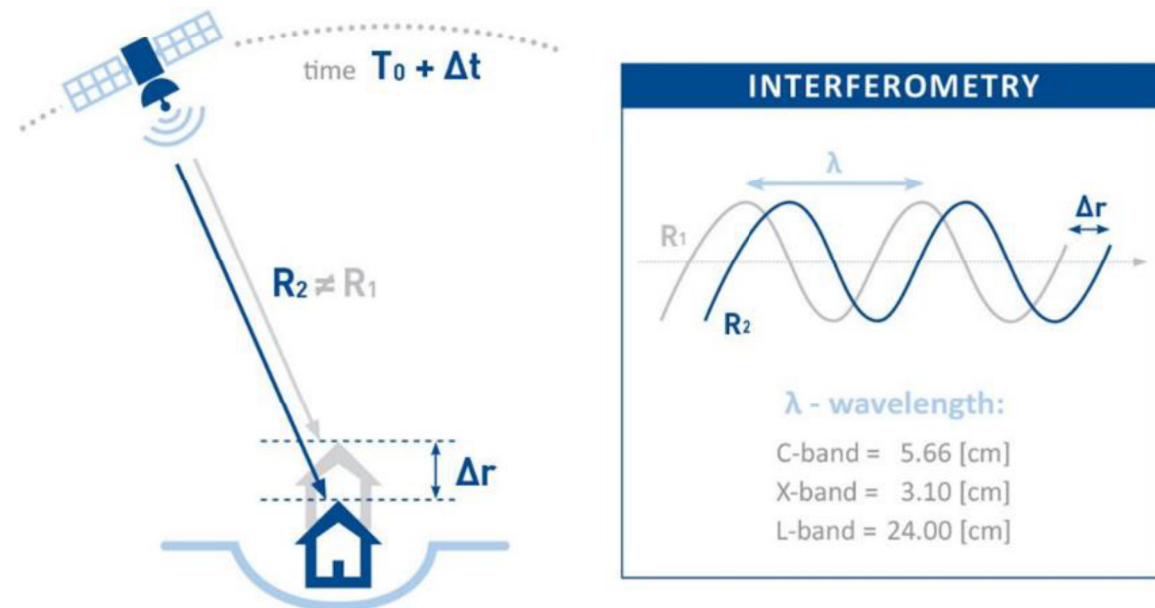
Podatki iz satelita Sentinel 1

- Prvi satelit iz programa Kopernikus
- Podnevi/ponoči/v vsakem vremenu
- Sentinel-1A → 3.4.2014
- Sentinel-1B → 25.4.2016
- m=2.3t,
- Brezplačen dostop do 'surovih' podatkov
- Krožita v isti tirnici 180 stopinj narazen
- n.v. 700 km
- V SLO čas ponovnega snemanja do 3 dni, večinoma pa 6 dni
- 250 km interferometrični pas



esa.int

Radarska interferometrija – InSAR

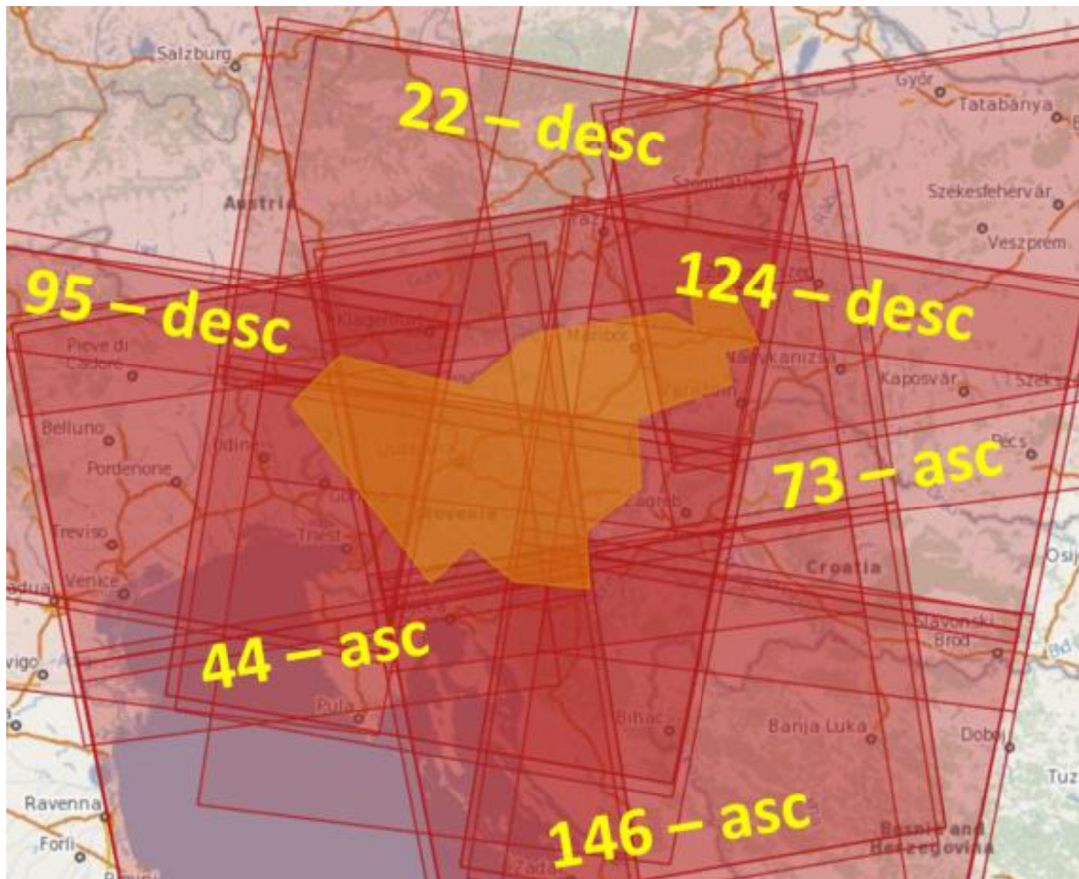


TRE ALTAMIRA - A CLS Group Company, 2021

- Merjenje fазne razlike med dvema ali tremi radarskimi posnetki, narejenimi iz skoraj enakega položaja (praviloma zaporednih tirnic).
- Natančnost*:
 - Posamezna vrednost pomika ± 5 mm
 - Standardni odklon 1 mm/leto

* Pri naboru vsaj 30 posnetkov v dveletnem obdobju in oddaljenostjo opazovane točke od referenčne točke manjk kot 1 km.

Uporabljeni podatki iz satelita Sentinel 1



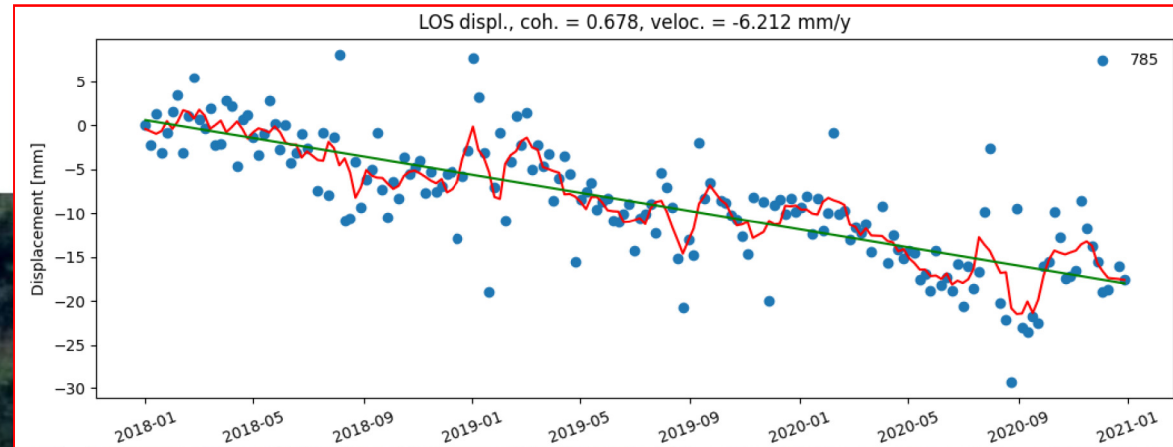
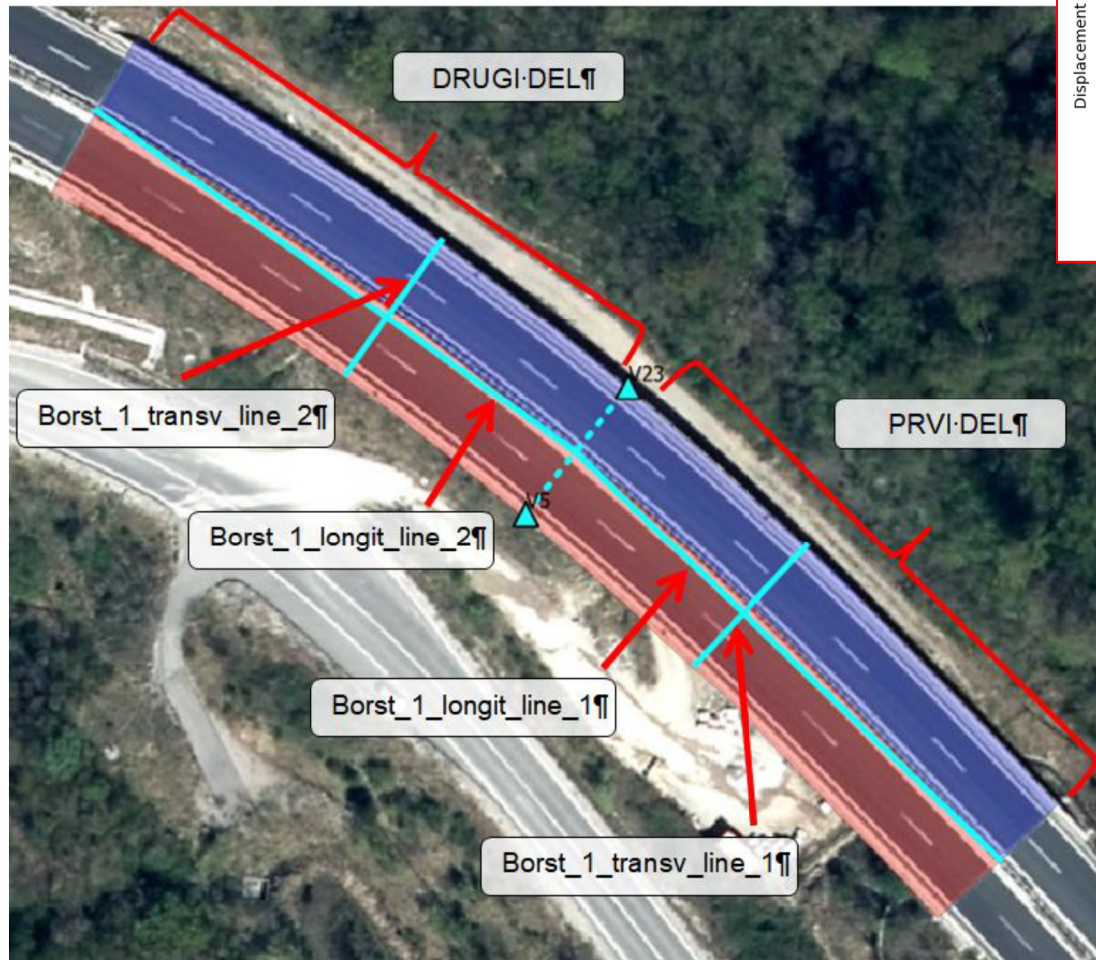
- Za našo študijo smo uporabili posnetke tirnic:
 - padajoča 22 (Boršt 1 in Dragučova) in 124 (Dragučova)
 - vzpenjajoča 44 (Boršt 1) in 146 (Dragučova)
- > 1100 posnetkov
- ≈20 TB podatkov

Viadukt Boršt 1 (VA1082 in VA1281)

- 6 polj, L=153,0 m, š=10,50 m
- Glavni pregled 2016 (KOS 3 in 2)
- Prestavitev prekladne konstrukcije leta 2018



Viadukt Boršt 1



Napredne metode



satelit Sentinel-1

Razvojni projekt 1 (RP1)
**Satelitsko spremljanje stanja
pomikov cestnih objektov
(2022)**



brezpilotnik

Razvojni projekt 2 (RP2)
**Digitalizacija spremljanja stanja
premostitvenih objektov na AC&HC v
Sloveniji**

Brezkontaktni senzorji



DJI Zenmuse X5S



Izbrani objekti za validacijo digitalnega pregleda

podvoz Postojna



- 1972
- dolžine 8 m
- AB plošča

nadvoz Drenov Grič



- 1979
- dolžine 220 m
- prednapeta plošča z nosilci

viadukt Preloge



- 1976
- dolžine 558 m
- prednapeti nosilci

AGENCIJA ZA CIVILNO LETALSTVO
CIVIL AVIATION AGENCY, SLOVENIA

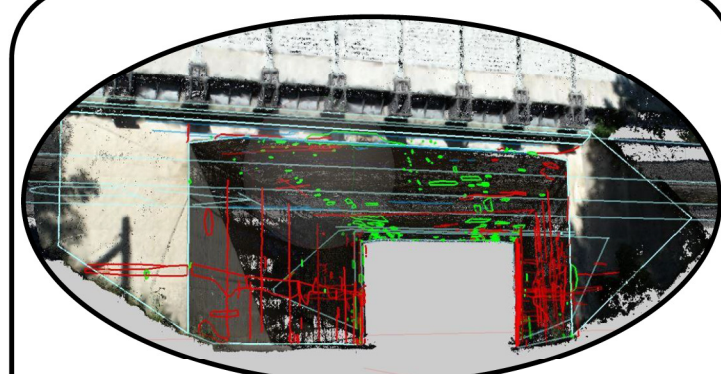
NAJAVA LETA BREZPILOTNEGA ZRAKOPLOVA

PRIPRAVA PLANA

Terenski ogled premostitvenega objekta
Protokol izvedbe leta brezpilotnika in ostalih
aktivnosti
Priprava tehnične opreme in datum izvedbe
Prijava leta



TERENSKA IZVEDBA

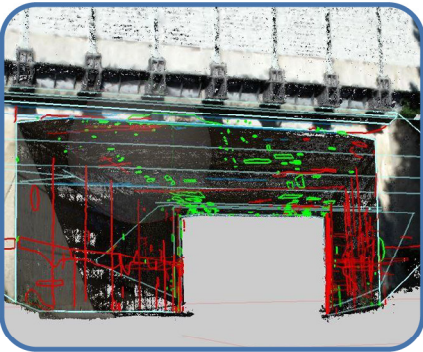


REZULTATI



RAZVIT POSTOPEK IZVEDBE DIGITALNEGA PREGLEDA

Zaključki



#1: Digitalizirano pregledovanje objektov ni stvar prihodnosti, temveč je današnja realnost, saj nudi optimizacijo obstoječih klasičnih metod.



#2: Satelitsko spremljanje stanja ima velik potencial pri izvedbi monitoringov zahtevnih območji na avtocestnem omrežju (kot na primer področje Rebrnice), kjer lahko izkoristimo možnost pridobitve podatkov o pomikih širšega območja v bolj frekventnih časovnih obdobjih.

Zaključna misel

Vedno **precenjujemo** spremembo,
ki se bo zgodila v naslednjih 2 letih
in **podcenjujemo** spremembo,
ki se bo zgodila v naslednjem
desetletju.

Ne dovolimo si biti nedejavni.

