



ds

**dnevi
slovenske
informatike**

9. in 10. maj 2023

Kongresni center Bernardin, Portorož

30. konferenca Dnevi slovenske informatike
Soustvarjamo digitrajno Slovenijo

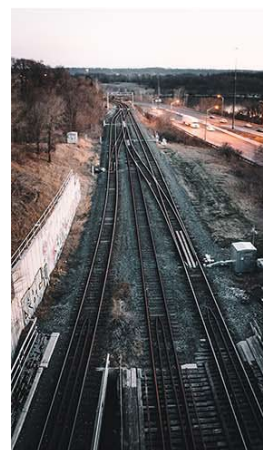
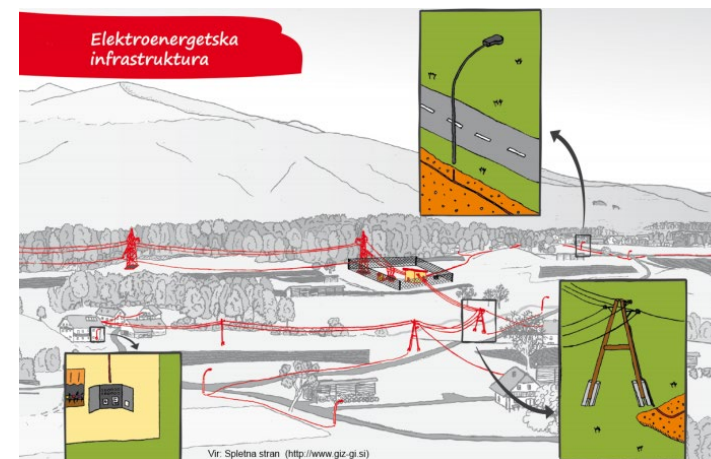
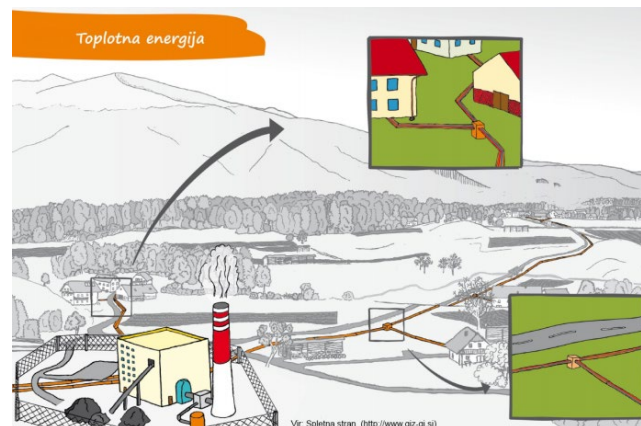
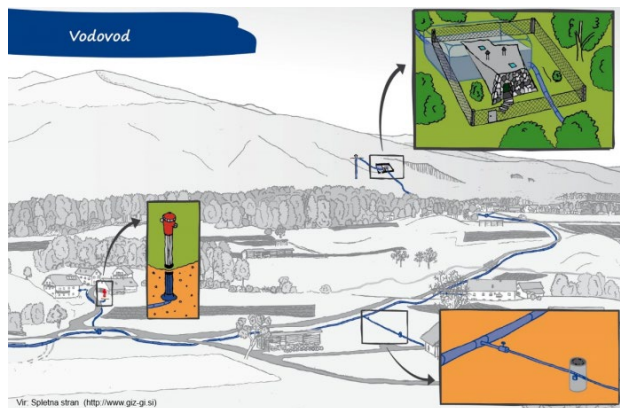
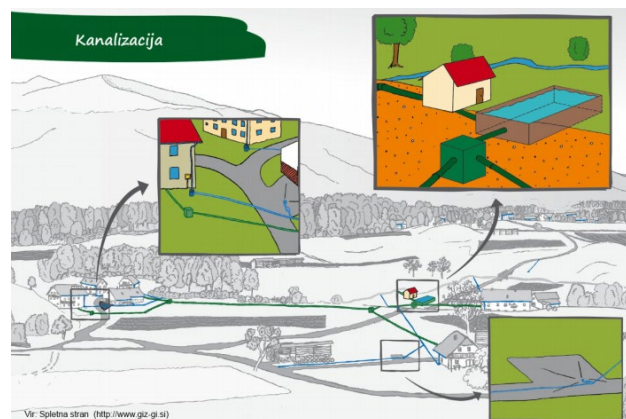
SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

Jan Breznar, Blaž Repnik, Martin Puhar, Denis Žganec, Borut Žalik

10. 5. 2023

SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

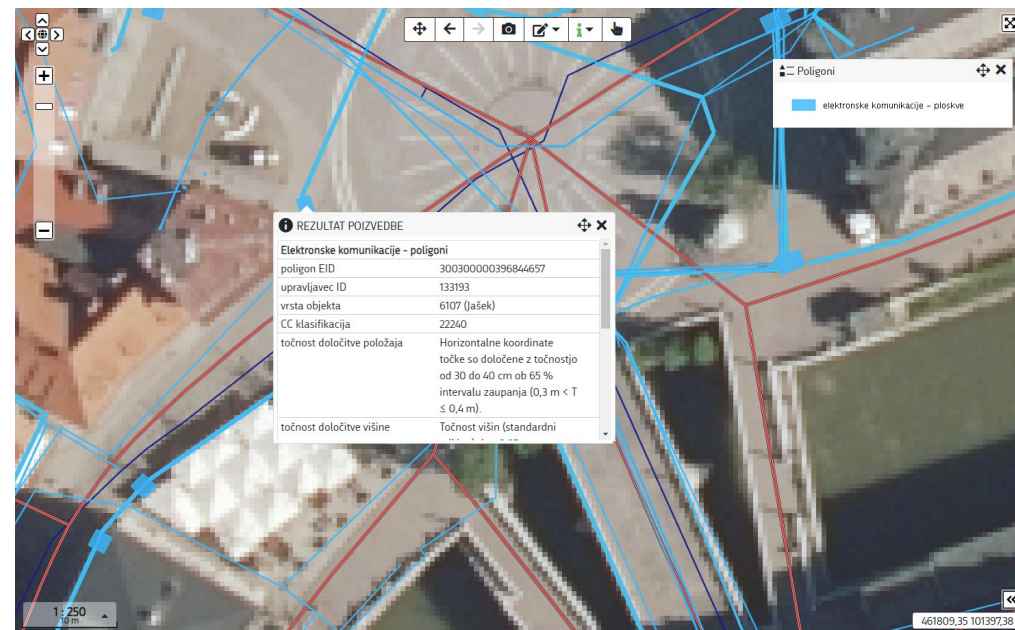
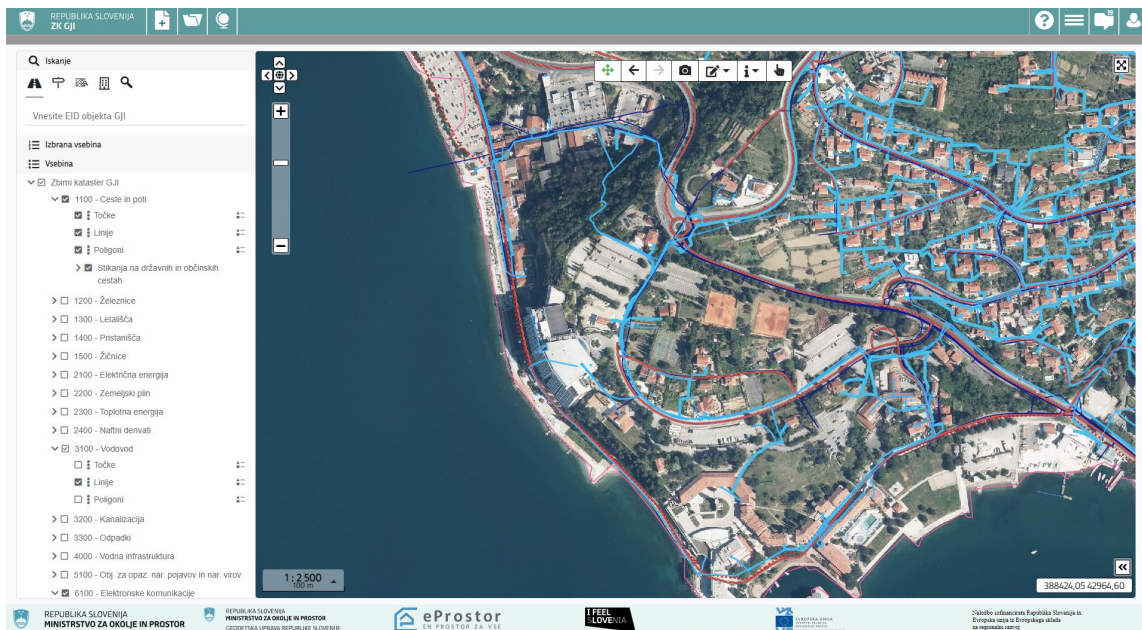
Kaj je GJI in zakaj sploh potrebujemo 3D GJI?



SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

Kaj je GJI in zakaj sploh potrebujemo 3D GJI?

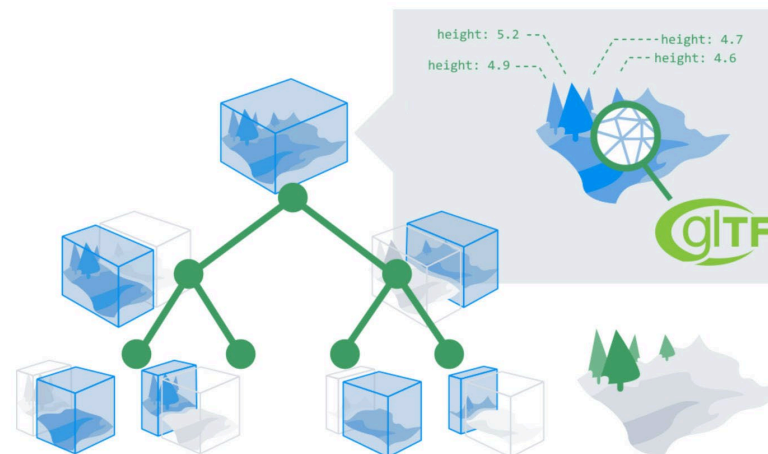
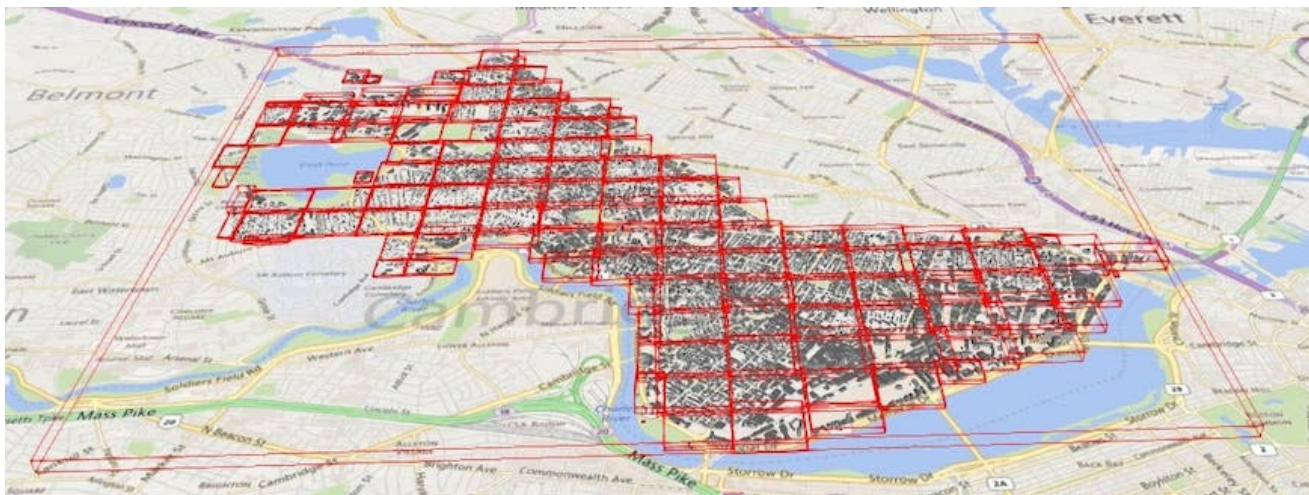
- Ključni namen aplikacije GJI je čim bolj točen in ažuren prikaz »zasedenosti« prostora.
- 3D podatki omogočajo natančnejšo in celovitejšo vizualizacijo infrastrukturnih objektov in okolja, v katerem se nahajajo.
- Slovenija se z uvedbo 3D podatkov GJI zagotovo postavlja med najnaprednejše države z enotnim vodenjem podatkov o GJI v svetu.



SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

3D ploščice

- Za vizualizacijo 3D podatkov smo uporabili tehnologijo Cesium 3D Tiles.
- V 3D Tiles so podatki (ploščice) organizirani v drevesno podatkovno strukturo, kjer ima vsaka ploščica oklepajoč volumen (krogla, oklepajoča škatla).
- Seznam ploščic je opisan z vsaj eno datoteko JSON, ki vsebuje metapodatke seznama ploščic in pripadajoče drevo objektov.



```

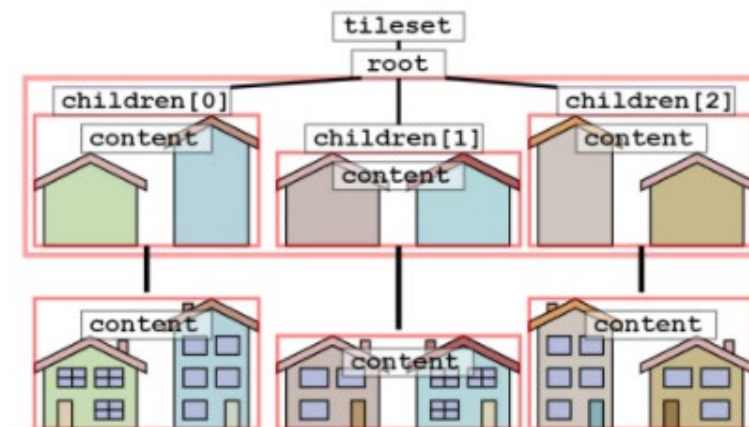
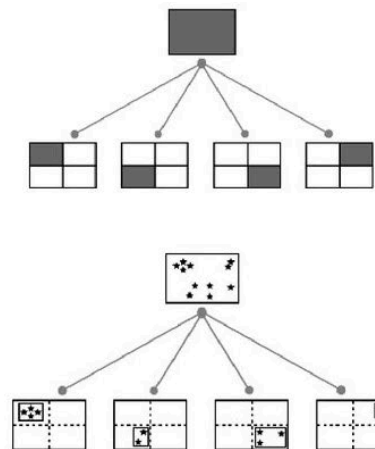
1  C:\> var test3DTiles > LINIE > 1100 > 4 > 1 > 1_1.json > ...
2  {
3    "asset": {
4      "version": "0.0"
5    },
6    "geometricError": 160,
7    "root": {
8      "children": [
9        {
10         "content": {
11           "uri": ".../3/2/2_2.json"
12         },
13         "boundingVolume": {
14           "region": [
15             0.2807500054572563,
16             0.8177714429403242,
17             0.2844981446022918,
18             0.8181241723593509,
19             80.83813542536465,
20             378.3581210397058
21           ],
22           "geometricError": 120,
23           "refine": "ADD"
24         }
25       },
26       "content": {
27         "uri": "1_1.b3dm"
28       },
29       "boundingVolume": {
30         "region": [
31           0.2807500054572563,
32           0.8177714429403242,
33           0.2844981446022918,
34           0.8181241723593509,
35           80.83813542536465,
36           378.3581210397058
37         ]
38       },
39       "geometricError": 160,
40       "refine": "ADD"
41     }
42   }

```

SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

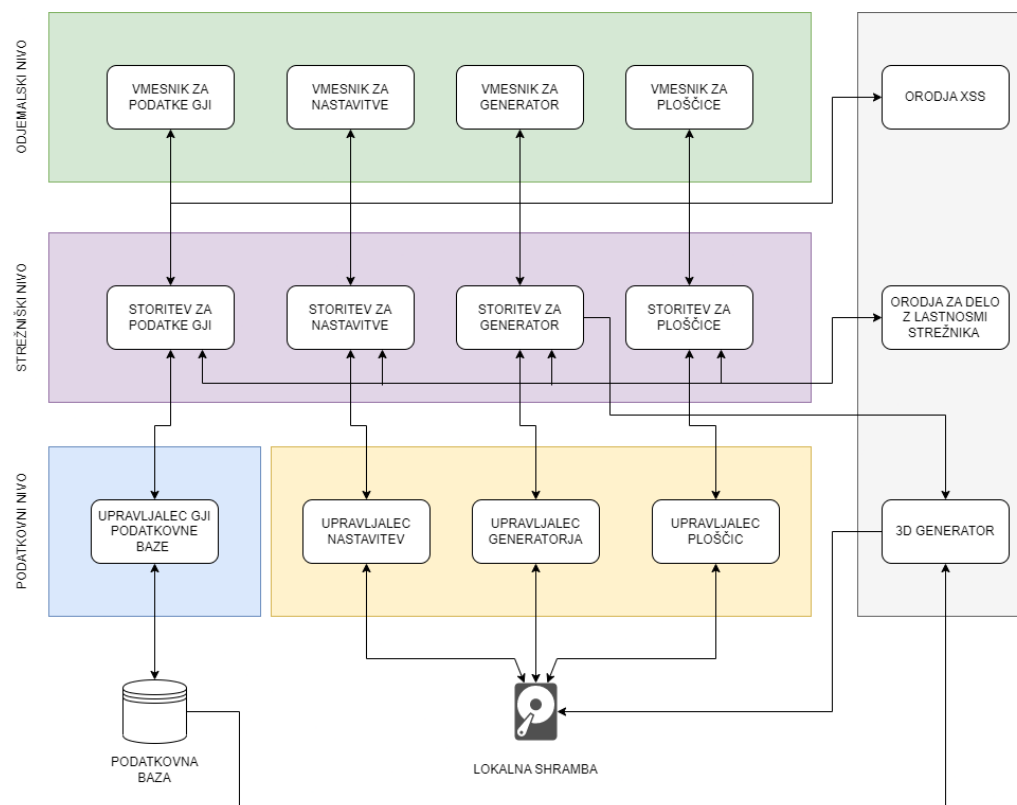
Algoritem za tvorjenje 3D ploščic

- Izvorni podatki so 2D (točke, daljice in mnogokotniki) z dodano nadmorsko višino.
- Podatke shranimo v štiriško drevo.
- Algoritem potrebuje dva vhoda:
 - Tok značilk v formatu *OGC SimpleFeature*.
 - Velikost 3D ploščice na najnižjem nivoju.
- Algoritem poteka v naslednjih korakih:
 - Izračunamo mrežo na najnižjem nivoju drevesa.
 - Za vsako celico mreže pridobimo iz izvora značilke, ki se nahajajo na področju te celice.
 - Ko na nekem nivoju napolnimo štiri sosednja vozlišča, ustvarimo nadrejeno vozlišče in ga napolnimo s povprečjem poslanih značilk iz podrejenih vozlišč.
 - Postopek nadaljujemo, dokler ne ustvarimo korena štiriškega drevesa.



SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

Arhitektura strežnika 3D ploščic



SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

Delovanje sistema

- Do funkcij strežnika 3D ploščic lahko dostopamo z izpostavljenimi vmesniki.
- Za hitrejše tvorjenje ploščic smo dodali možnost vzporednega tvorjenja ploščic.
- Za pregledovanje zbirk 3D ploščic potrebujemo poseben pregledovalnik (Cesium).
- Možnost upravljanja strežnika 3D ploščic s pomočjo nadzorne plošče.



Administracija prostorske infrastrukture SDI info, nastavitve

SDI Nastavitve Tileservers Nastavitve

3D VMESNIK (3D TILES SERVER)

GENERIRANJE SLOJEV

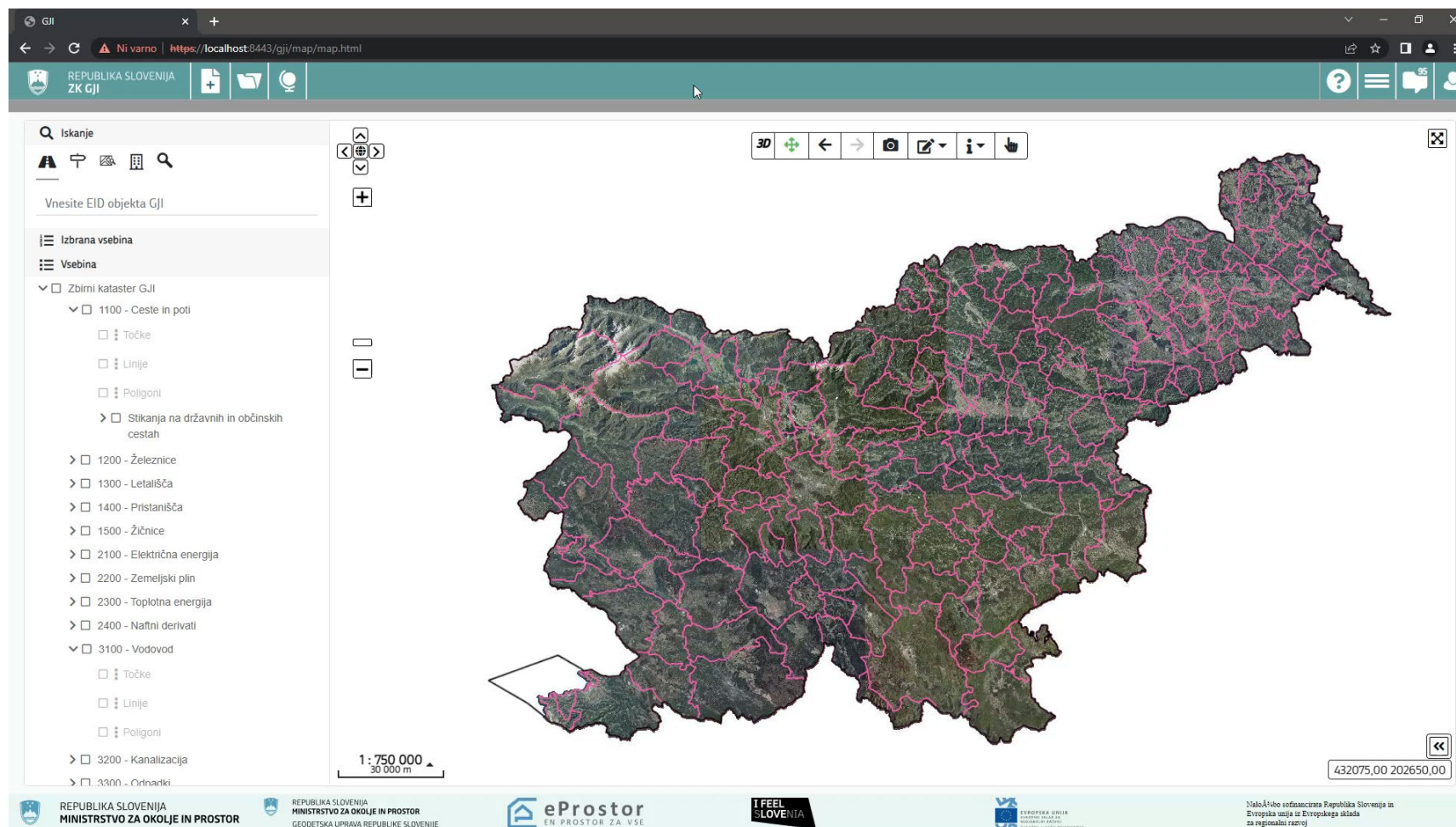
TRENTNO PROCESIRANJE SLOJEV

Topologija sloja	Tematika sloja	Zacetni cas	Satus sloja
TOCKE	3200	3/15/2023, 4:01:45 AM	PROCESSING
LINIJ	3200	3/16/2023, 1:00:47 AM	PROCESSING
LINIJ	6100	3/15/2023, 2:23:01 AM	PROCESSING

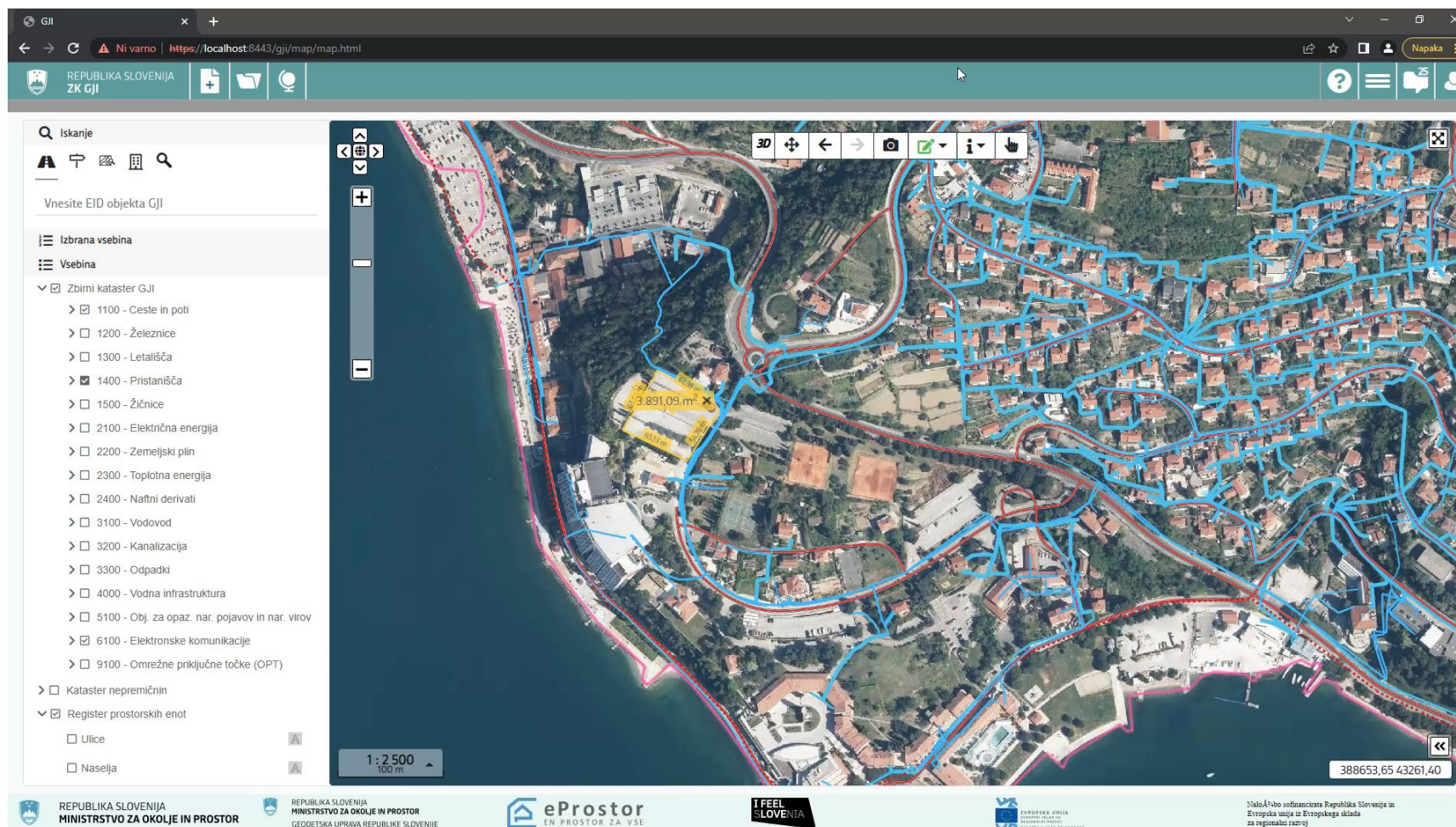
SLOJI Z PODATKI

Topologija sloja	Tematika sloja	Ime v pregledovalniku
LINIJ	1100	GJI_LINIJ_CESTE

SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC



SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

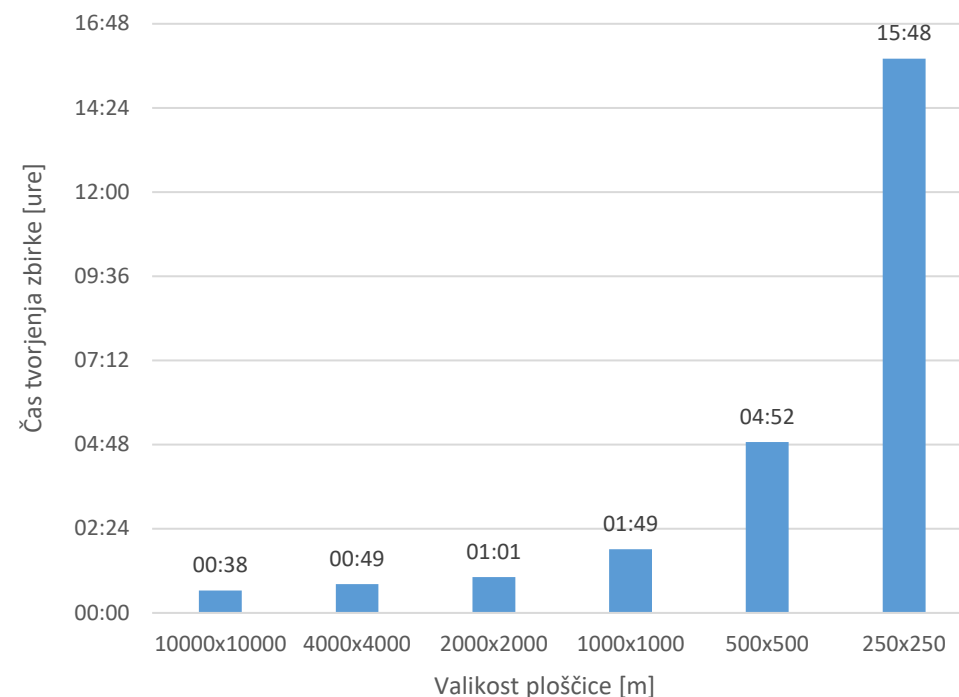


SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

Učinkovitost strežnika 3D ploščic – čas tvorjenja ploščic

- Velikost celotne zbirke 3D ploščic se ne spremeni.
- Čas tvorjenja zbirk z povečanjem ločljivosti eksponentno narašča.

LOČLJIVOST PLOŠČICE [m]	VELIKOST ZBIRKE [GB]	ČAS GENERIRANJA ZBIRKE [ure]
10000x10000	47.9	00:38
4000x4000	47.9	00:49
2000x2000	48.2	01:01
1000x1000	48.4	01:49
500x500	48.8	04:52
250x250	51.7	15:48



SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

Učinkovitost strežnika 3D ploščic – čas prenosa na odjemalca

- Simulacijo nalaganja ploščic pri hitrosti interneta 340 Mbps.
- Ploščice z ločljivosti 250 x 250 m se naložijo v povprečju 30 krat hitreje kot ploščice ločljivosti 10000 x 10000 m, s čimer precej pospešimo delovanje prikazovalnika.

LOČLJIVOST PLOŠČICE [m]	POVPREČNI ČAS NALAGANJA [ms]	MIN. VELIKOST PLOŠČICE [kb]	MAX. VELIKOST PLOŠČICE [mb]
10000x10000	512	2.4	66.9
4000x4000	134	2.8	31.5
2000x2000	92	2.8	11.5
1000x1000	38	2.8	4.8
500x500	25	2.8	1.3
250x250	18	2.8	0.46

SISTEM ZA TVORJENJE, SHRANJEVANJE IN STREŽBO 3D ZBIRK PLOŠČIC

Vprašanja?