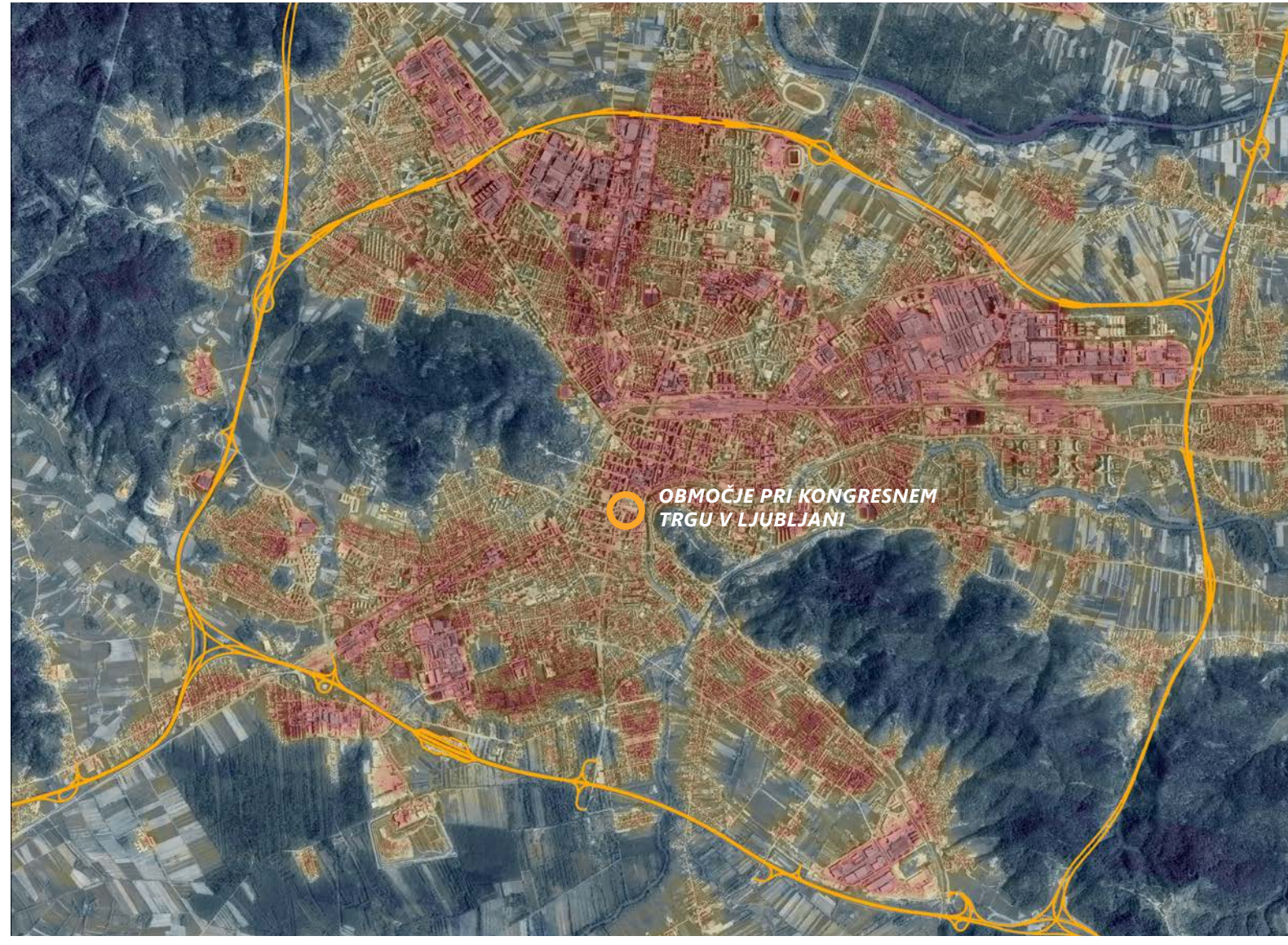


# URBANISTIČNA ŠTUDIJA PREUREDBE OBMOČJA PRI KONGRESNEM TRGU V LJUBLJANI - NAČELA NAČRTOVANJA TOPLOTNO ODPORNEJŠIH MEST

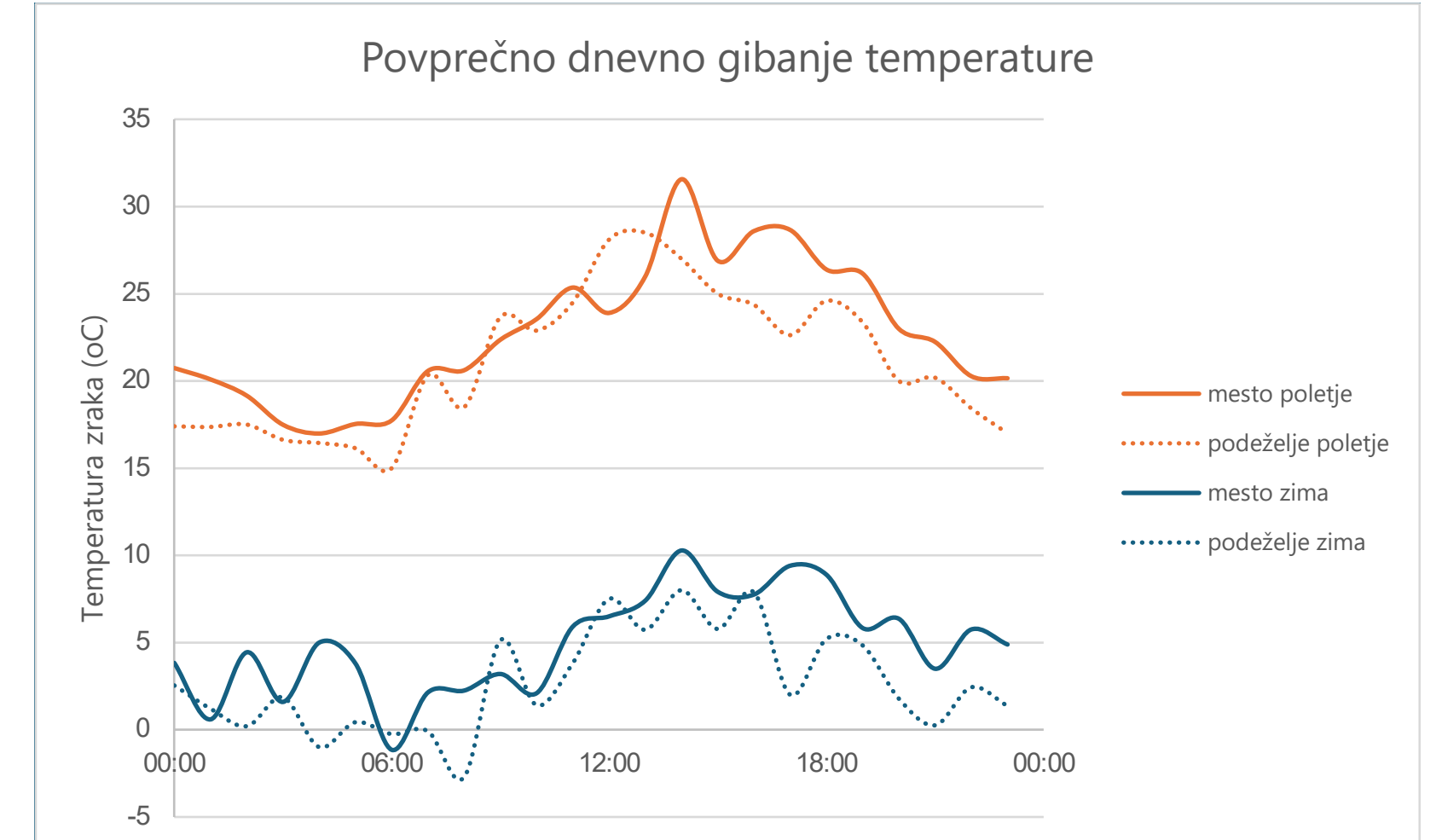
Univerza v Ljubljani | Fakulteta za arhitekturo | Magistrsko delo | 2024/2025 | Mentorica: izr. prof. dr. Ilka Čerpes | Avtor: Žiga Kralj

## Urbani toplotni otok

Urbani toplotni otok je mikroklimatski pojav v mestih, za katerega je značilno občutno povečanje temperature v primerjavi s podeželsko okolico in je antropogenega izvora. Glavni razlogi za njegov nastanek so značilnosti materialov v mestih, kot so predvsem neprepustnost, nizek albedo in visoka toplotna kapaciteta, pomanjkanje vegetacije, geometrijske značilnosti mest in emisije antropogene toplote. Najpomembnejše posledice so večja poraba energije in onesnaževanje ter izredno škodljiv vpliv na počutje in zdravje ljudi. S preučevanjem in obdelavo najrazličnejših podatkov je dokazano zaznavanje pojava urbanega toplotnega otoka v Ljubljani.



Slika 1: Prikaz povprečne temperature površja poleti (21.6.2024 do 20.9.2024) na območju mesta Ljubljana; Vir podatkov: ClimateEngine.org in GURS, 2024



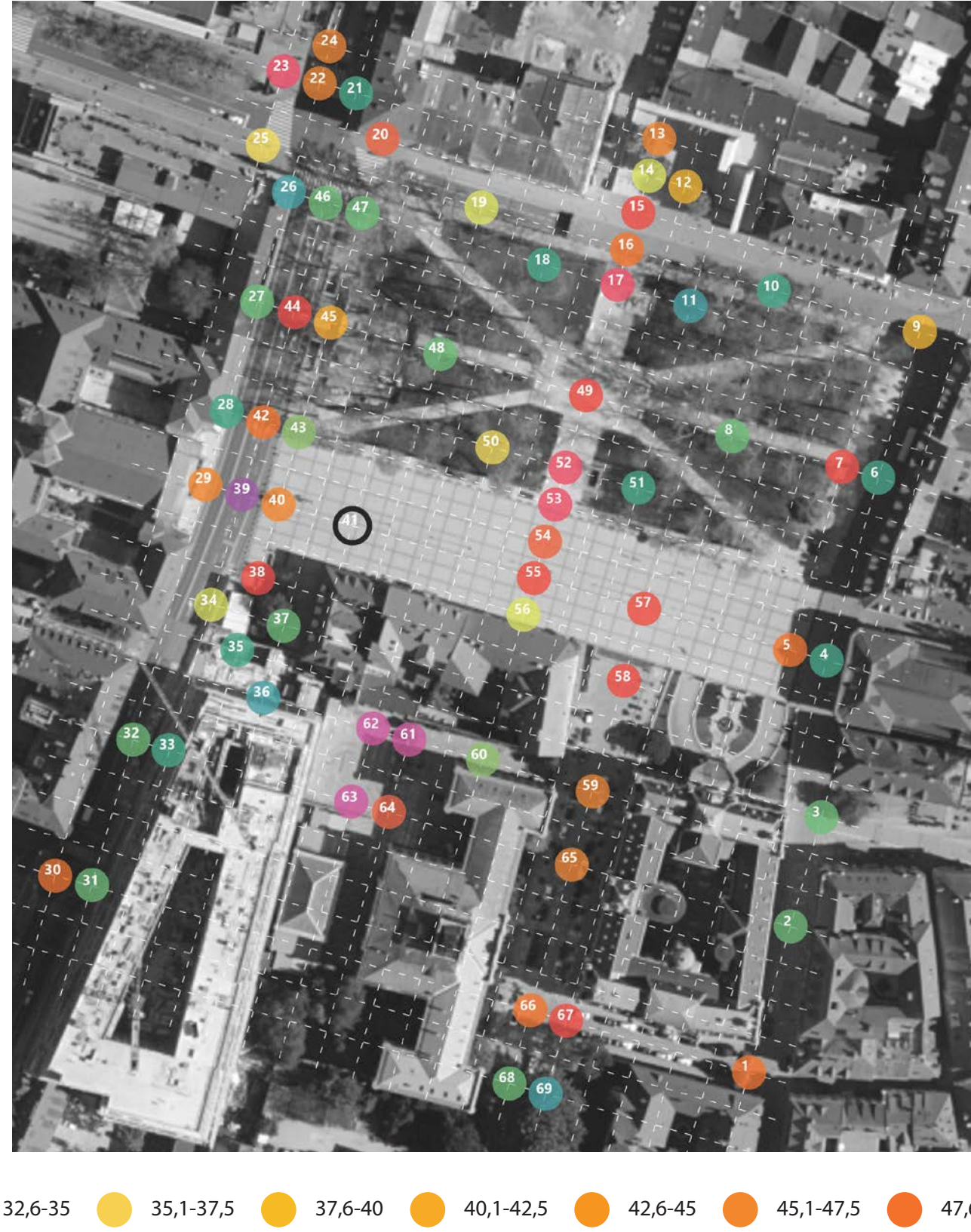
Graf 1: Prikaz povprečnega dnevnega gibanja temperature v poletnem (21.6.-20.9.) in zimskem času (21.12.-20.3.) v Ljubljani (samodajna meteorološka postaja v Bežigradu) in okoliškem podeželju (samodajna meteorološka postaja na letališču Jožeta Pučnika Ljubljana); Vir podatkov: ARSO, 2025

## Meritve s termokamero na območju pri Kongresnem trgu v Ljubljani

Prikaz izmerjenih temperatur 15.7. ob 9.00.



Prikaz izmerjenih temperatur 15.7. ob 12.00.



Prikaz izmerjenih temperatur 15.7. ob 18.00.



Prikaz meritev na 15.7.2024

Št. točke	9h	12h	18h	Št. točke	9h	12h	18h
1	36,6	48,5	45,8	36	22,7	22,5	26,5
2	25,8	26,6	34	37	23,6	25,6	36,2
3	24,1	25,8	36,7	38	44,4	52,6	43,8
4	21,1	23,6	51	39	48,1	60,2	41,3
5	37,6	48,7	49	40	39,8	46,4	39,9
6	21,5	23,3	32,9	41	42,4	/	/
7	39,7	54,4	32,7	42	26,3	49,8	36
8	22,3	26,3	28,9	43	22,6	30	37
9	22,8	38	34,8	44	27	54,3	40,8
10	27,5	24	27,3	45	23,8	40,8	40,3
11	21,8	21,9	25,4	46	23,2	25,6	32,8
12	23,2	39,7	39,9	47	22,7	26,1	34,7
13	25,9	46,5	34,6	48	22,7	25,6	31,5
14	33,4	30,2	31,6	49	37,6	54,4	29,7
15	30,2	54,4	48,5	50	29,6	33,5	22,7
16	38,7	48,2	36,3	51	19,3	22,7	25,7
17	36,4	55,3	30,5	52	38,3	55,1	30,9
18	24,8	24	25,2	53	44,7	56,4	35,8
19	21,3	32,2	31,7	54	40,7	51,2	45,6
20	35,9	50,3	53,5	55	42,4	52,6	46,9
21	23,1	23,7	43,5	56	39,3	30,2	29,3
22	24,6	46,9	42	57	42,5	53,1	48,2
23	39,6	55,7	40,7	58	43,7	53,8	38,2
24	25,2	46,2	35,5	59	22,7	47,2	38,4
25	/	33,8	28,6	60	41,8	29,5	34,1
26	20,7	21,9	26,4	61	45,3	57,8	42,4
27	22	25,8	28,7	62	42,3	59	39,5
28	24,2	24,7	28,3	63	48,3	59,7	38,2
29	37,8	46,5	33,9	64	41,1	50,4	38,6
30	21,3	48,3	48,7	65	/	47,1	35
31	21,7	26,2	52,4	66	36,9	48,8	27,2
32	25,1	25,8	36,4	67	39,4	54,3	38,4
33	23,1	24,2	35,2	68	23,3	26,1	31,3
34	36,3	30,7	35,3	69	19,7	21,7	23,3
35	32,2	23,6	25,5				

Podatki samodejne merilne postaje Bežigrad (ARSO) 9h 12h 18h  
Temperatura zraka na 2,00 m od kote terena (°C) 23 28,8 30,7  
Relativna vlaga na 2,00 od kote terena (%RH) 59,2 49,3 32,2  
Sončno sevanje (W/m²) 596,8 912,8 260,3  
Hitrost vetra (km/h) 3,8 6,2 6,3  
Smer vetra (v stopinjah) 178 189,5 149,1

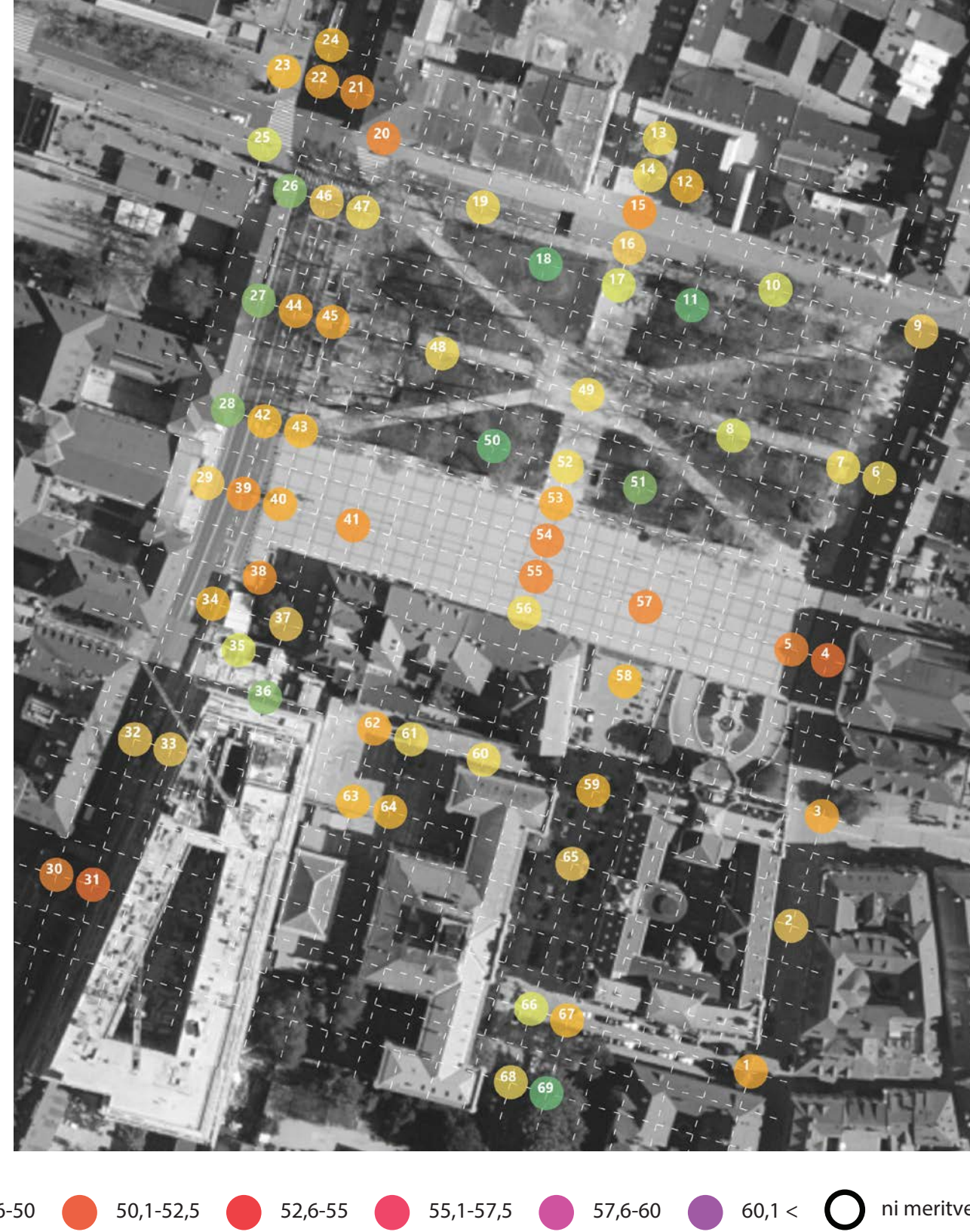
Prikaz izmerjenih temperatur 17.7. ob 9.00.



Prikaz izmerjenih temperatur 17.7. ob 12.00.



Prikaz izmerjenih temperatur 17.7. ob 18.00.



Prikaz meritev na 17.7.2024

Št. točke	9h	12h	18h	Št. točke	9h	12h	18h
1	29,3	45,5	41,2	36	29,1	28,5	28,9
2	29,3	33,8	35,9	37	29,8	36,9	36,8
3	28,7	35,7	40,1	38	42,8	50,9	45
4	29,7	43,5	48,1	39	42,8	56,5	42,9
5	35,6	49,5	47,3	40	35,2	48,5	40,6
6	27,4	42,2	34,8	41	40,3	52,4	43,7
7	32,2	52	34,2	42	33	49,2	38,6
8	26,2	30,1	30,4	43	30,9	54,3	38,1
9	30,6	44,7	36,6	44	34,5	52,1	40,6
10	28,5	29,7	30,3	45	31,4	46	41,5
11	23	26,1	27	46	29,5	32,3	35,7
12	30,2	42,5	39,7	47	28,2	29,9	34
13	31,4	42,9	35	48	26,7	29,9	34,2
14	28,8	32,3	33	49	32,8	52,9	32,8
15	35,7	49,5	43,9	50	27,5	34,4	26,9
16	34,1	45,8	37,2	51	23,4	24,8	28,5
17	32,4	49,8	32,9	52	36,2	54,2	38,8
18	24,7	34,1	26,6	53	39,9	56,2	40,9
19	32,6	33	32,9	54	38,9	51,7	45,1
20	32,3	40,1	47	55	39,9	51,9	45,9
21	28,7	33,1	44,1	56	35,5	34,1	32,7
22	32,2	48	41,3	57	40,4	52	47
23	34,7	50,9	39,9	58	39,3	49	39,8
24	31,2	45,1	37,6	59	31,3	48,2	40
25	33,4	34,3	32,3	60	32,4	30,9	33
26	25,9	26,7	27,8	61	/	/	33,4
27	26,5	27,7	29,5	62	37,5	54	41
28	26	27,5	28,9	63	40,7	56,9	39,7
29	33,2	44,1	35,7	64	33,4	47,3	39
30	31,8	45,7	47,3	65	31,6	46,5	36,5
31	31,2	40,5	49,6	66	34,5	47,7	32,2
32	30,4	38,2	37	67	37,7	37,3	38,9
33	29,4	32	35,9	68	30,1	31,4	33,3
34	34,1	35,6	37,9	69	25,3	26	27,4
35	30,6	29,6	30,1				

Podatki samodejne merilne postaje Bežigrad (ARSO) 9h 12h 18h  
Temperatura zraka na 2,00 m od kote terena (°C) 26,1 29,3 30,9  
Relativna vlaga na 2,00 od kote terena (%RH) 64,2 47,8 49,7  
Sončno sevanje (W/m²) 399,7 936,2 242  
Hitrost vetra (km/h) 4,3 12,7 9  
Smer vetra (v stopinjah) 344,5 39 120,7

## Izbor ožjega območja obravnave

Za ožje območje obravnave sem izbral štiri lokacije v mestnem središču v bližini Kongresnega trga, ki se v večjem delu nahajajo tudi znotraj območja meritev, ki sem jih izvajal s termokamero. To so območje Peternelelove ulice, območje Vegove srednje šole, območje Slovenske ceste (na odseku med križiščem s Šubičevo ulico ter Rimsko cesto) in območje SNG Drama Ljubljana. Kriteriji za izbor so bili, da se območja nahajajo znotraj ali na meji z območjem izvajanja meritev s termokamero, da je bilo ugotovljeno povečano pregrevanje območij in imajo zadosten potencial za razvoj (npr. degradiran prostor, pomanjkanje človeškega merila, prostor avtomobila in motornega prometa, obvladljive omejitve v prostoru).



Ortofoto posnetek dela središča Ljubljane z označenim območjem obravnave; Vir DOF: GURS, 2024

OBMOČJE 1: PETERNELOVA ULICA



OBMOČJE 3: SNG DRAMA LJUBLJANA



OBMOČJE 2: VEGOVA SREDNJA ŠOLA



OBMOČJE 4: SLOVENSKA CESTA



# URBANISTIČNA ŠTUDIJA PREUREDBE OBMOČJA PRI KONGRESNEM TRGU V LJUBLJANI - NAČELA NAČRTOVANJA TOPLOTNO ODPORNEJŠIH MEST

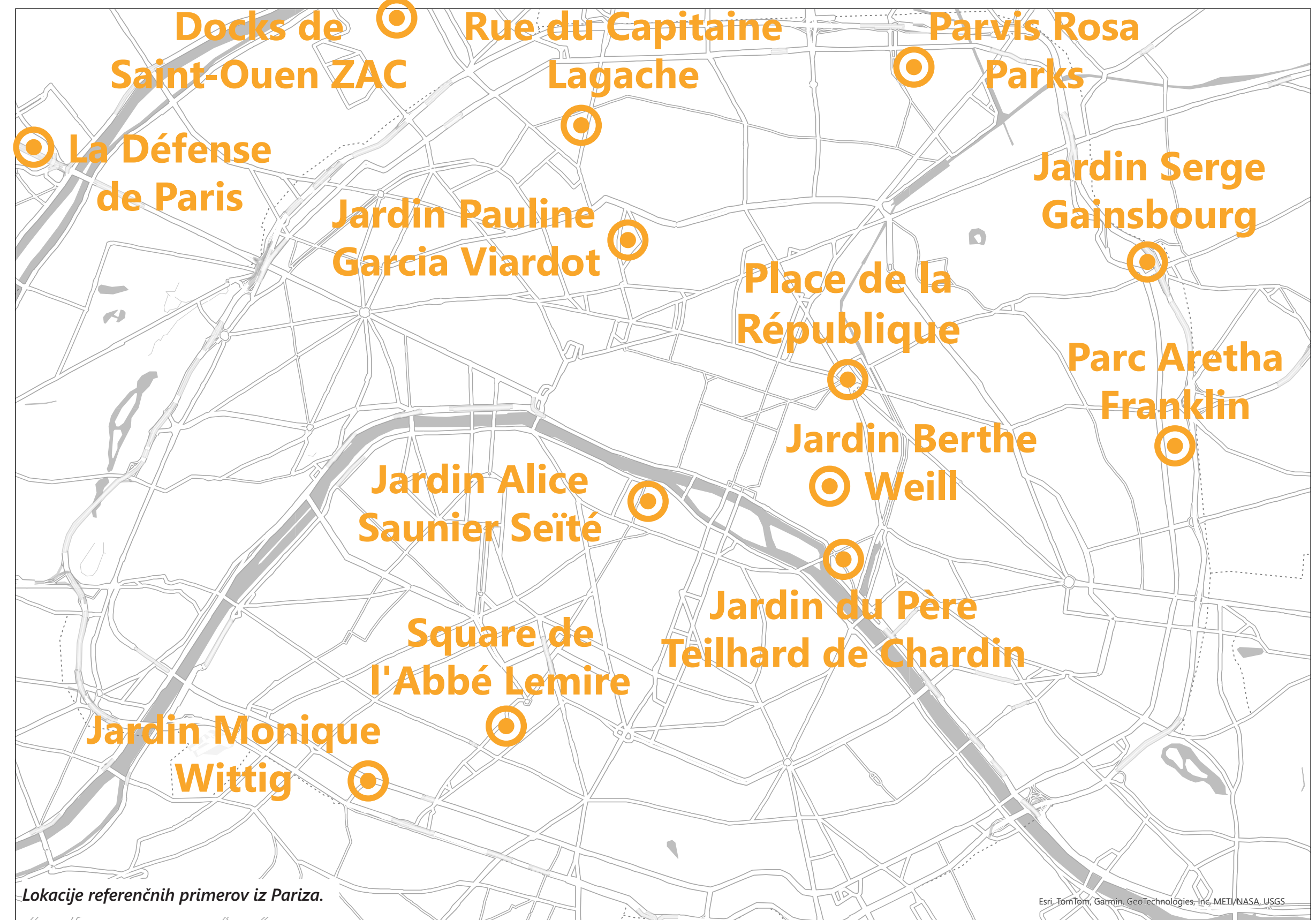
Univerza v Ljubljani | Fakulteta za arhitekturo | Magistrsko delo | 2024/2025 | Mentorica: izr. prof. dr. Ilka Čerpes | Avtor: Žiga Kralj

## Analiza strategije Paris s'adapte 2023

Mesto Pariz na področju boja proti podnebnim spremembam v zadnjih dveh desetletjih sledi mestnemu klimatskemu načrtu (fra. Plan climat), ki predstavlja orodje za načrtovanje ekološkega in socialnega razvoja mesta. Sprejelo je program Paris adapts 2023 (fra. Paris s'adapte 2023), v okviru katerega postavi strategijo za boj proti vplivu vročinskih valov in pregrevanja mesta. Ključne točke programa so senca, hlajenje in dostop do vode, zasaditev novih dreves, ozelenitev dvorišč osnovnih šol in energetska sanacija stanovanjskih enot.

Ključni ukrepi:

- povečanje deleža raščenege terena na račun zmanjšanja utrjenih površin,
- uporaba materialov utrjenih površin z višjim albedom,
- zmanjšanje osebnega motornega prometa,
- ozelenjevanje slepih fasad in zidov,
- dopolnjevanje in bogatenje omrežja mestnega drevja
- uporaba vodnih elementov, kot so vodni pršilniki, fontane in odsevni bazeni.



### Jardin Pauline Garcia Viardot



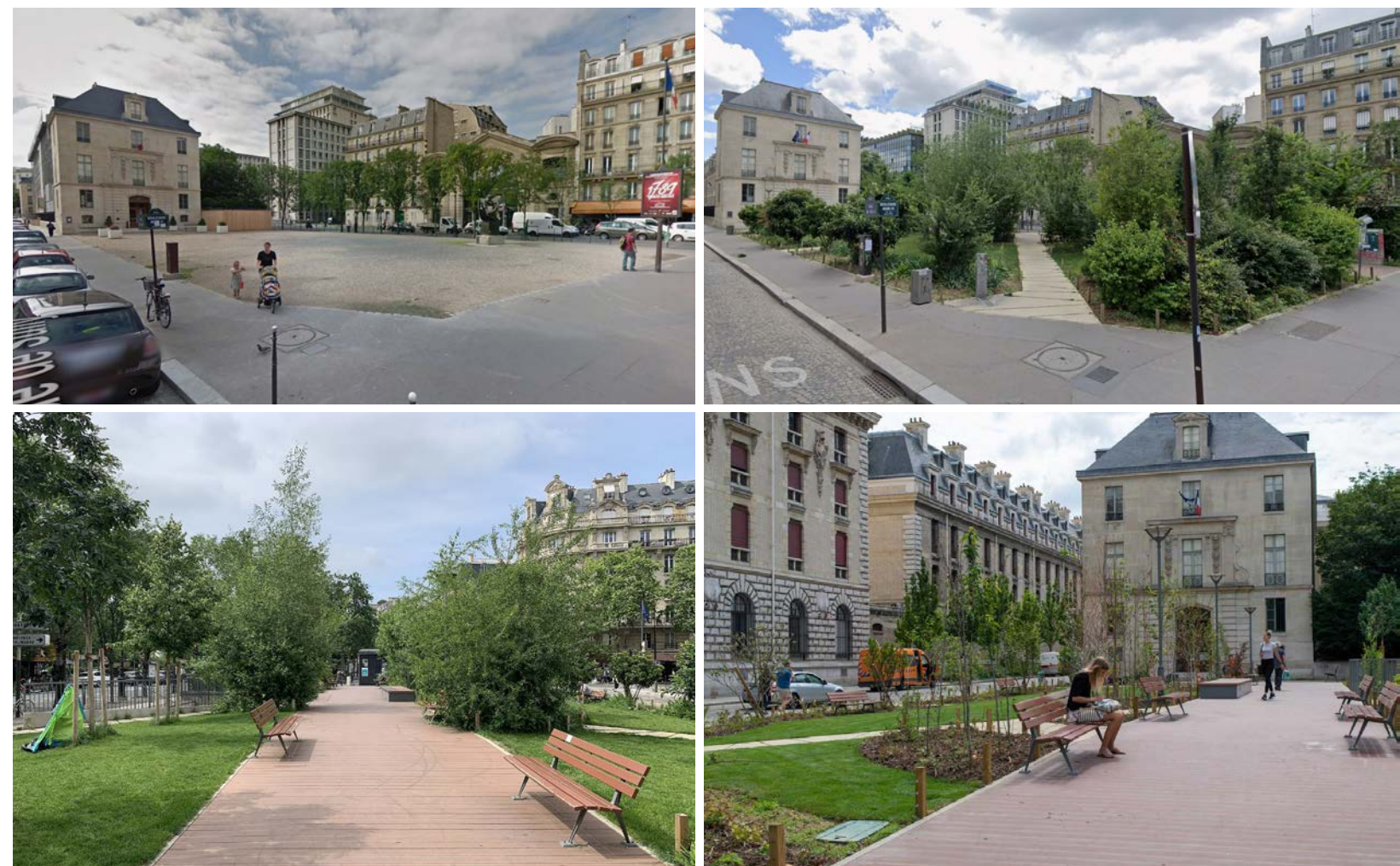
Park (vrt) Jardin Pauline Garcia Viardot; Vir: Ville de Paris, 2025 in 9ème Histoire, 2025

### Rue du Capitaine Lagache



Rue du Capitaine Lagache leta 2019 pred (levo) in po prenovi leta 2023 (desno); Vir: Google maps, 2025 in Ville de Paris, 2025

### Jardin du Père Teilhard de Chardin



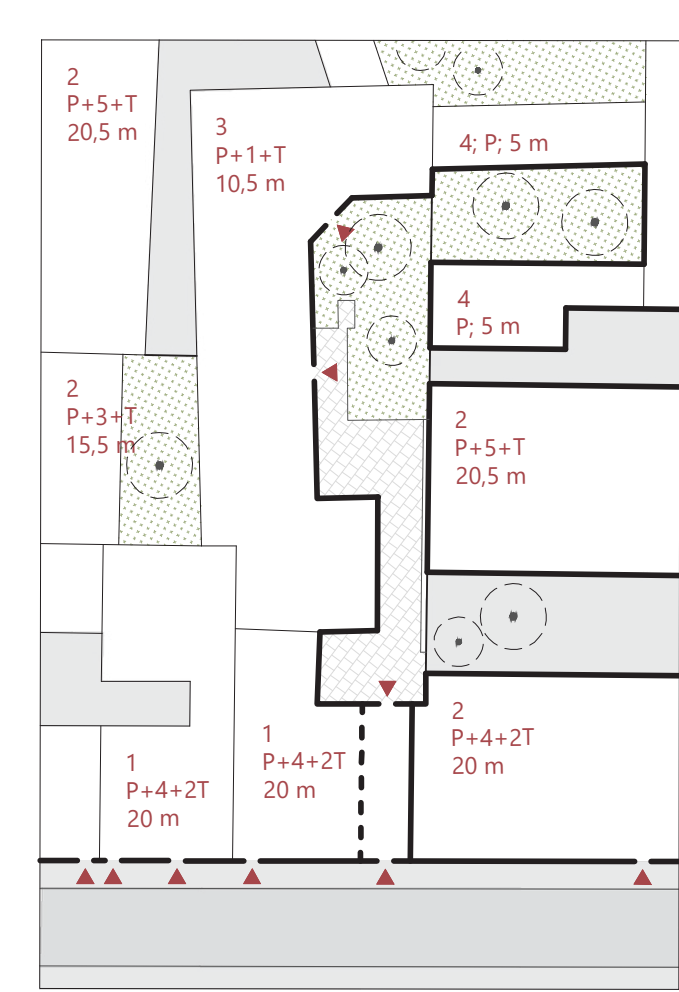
Jardin du Père Teilhard de Chardin pred prenovi leta 2012 (levo) in po prenovi v park (desno); Vir: Ville de Paris, 2025, Google maps, 2025 in Chabe01, 2021

### Place de la République



Place de la République; Vir: TVK, 2013

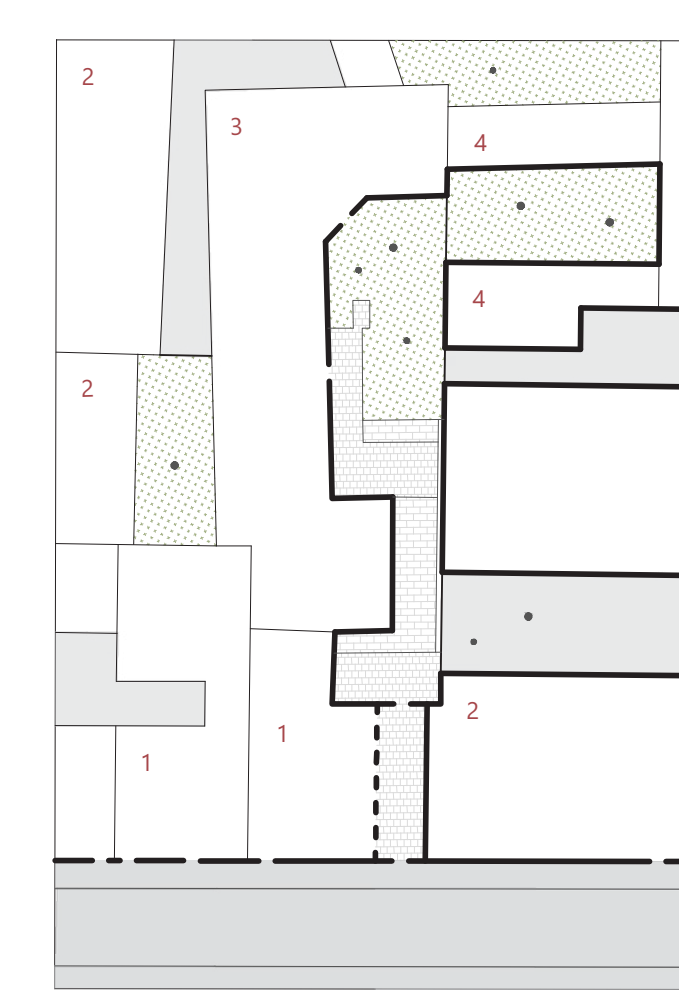
#### Analiza obstoječe situacije



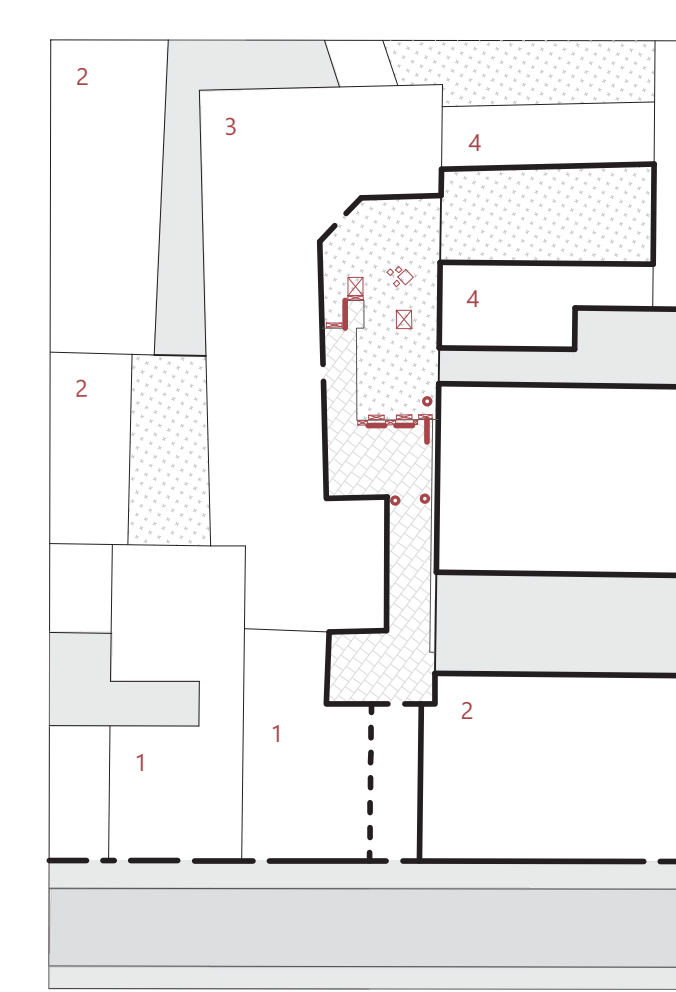
#### Analiza prometa



#### Analiza tlakov



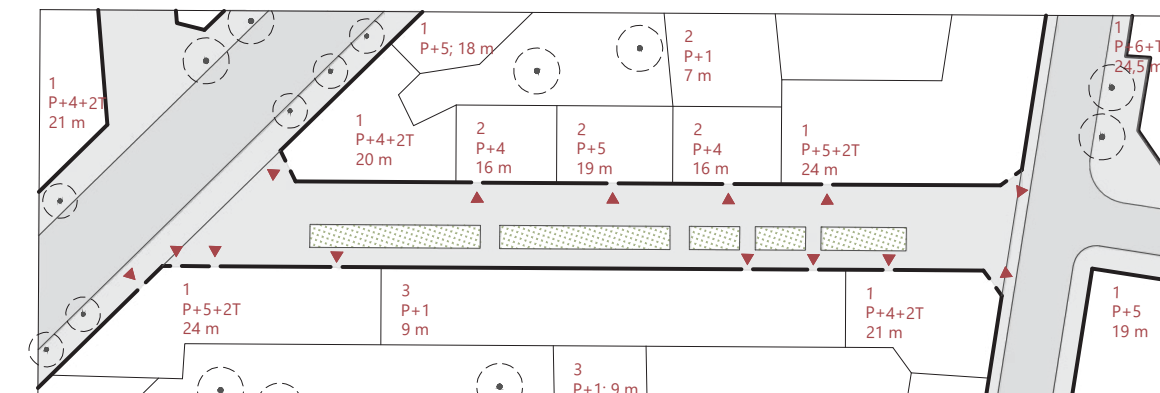
#### Analiza urbane opreme



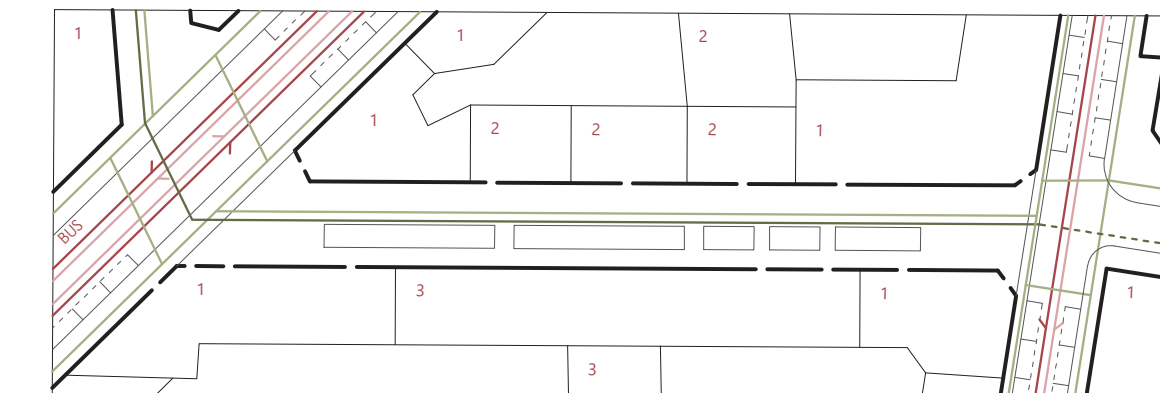
- 1 Stanovanjska raba z javnim pritičjem
- 2 Stanovanjska raba
- 3 Knjižnica
- 4 Servisni objekti in garaže



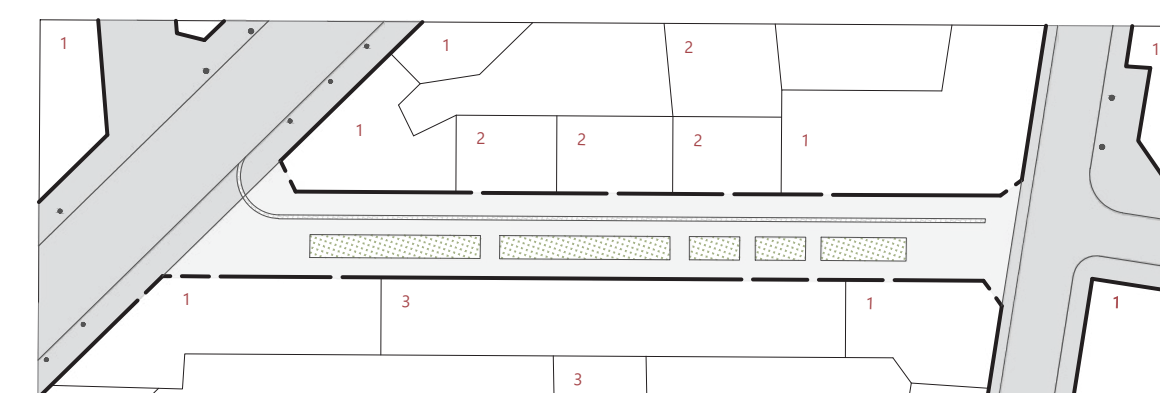
#### Analiza obstoječe situacije



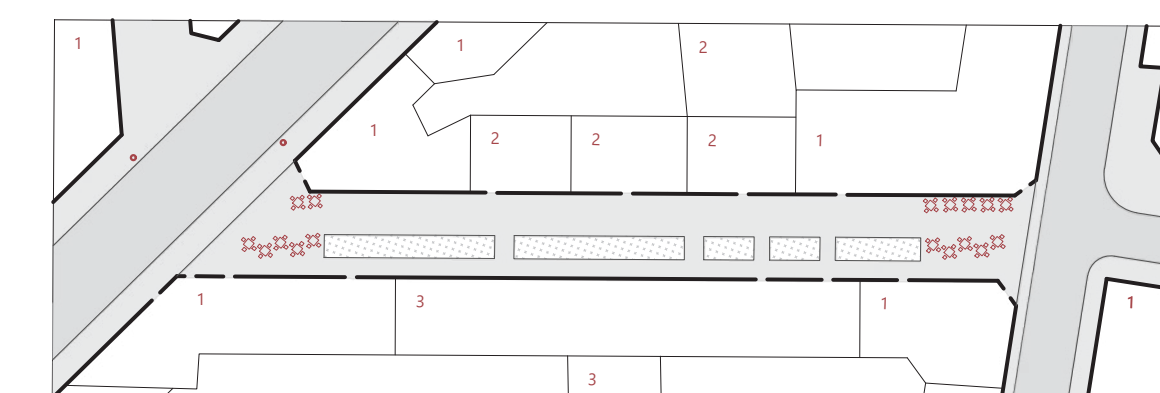
#### Analiza prometa



#### Analiza tlakov



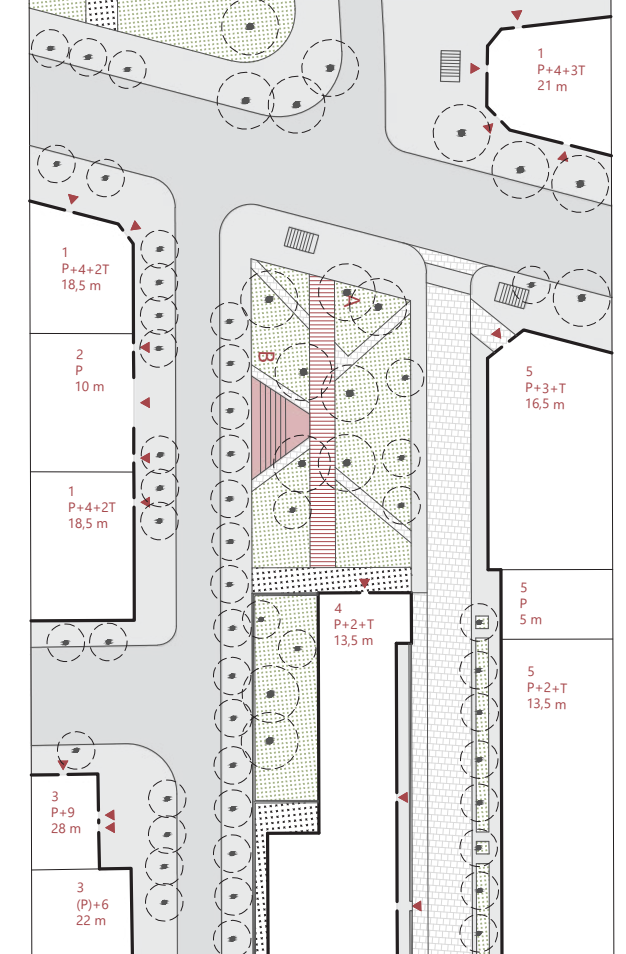
#### Analiza urbane opreme



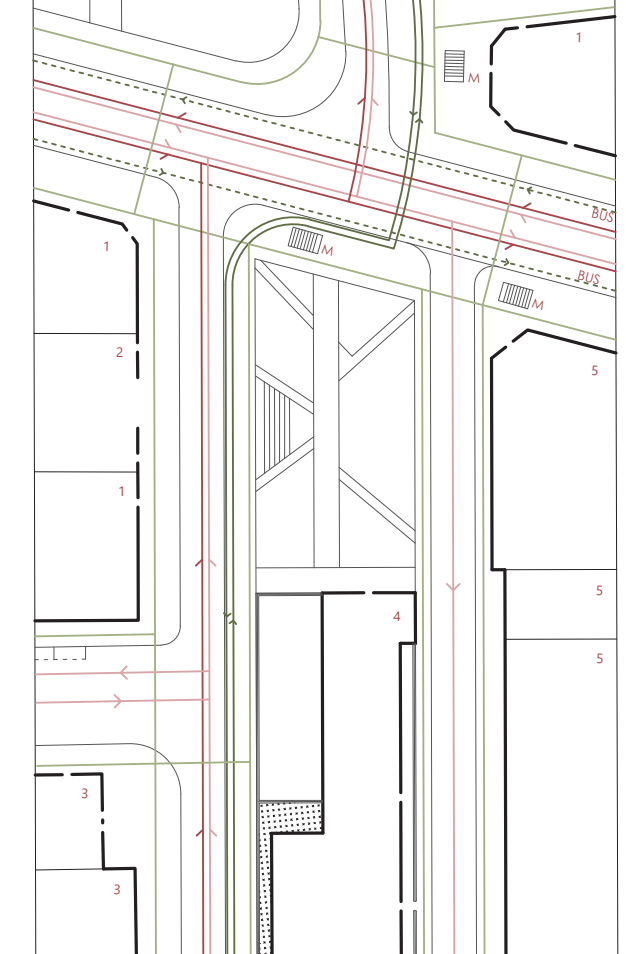
- 1 Stanovanjska raba z javnim pritičjem
- 2 Stanovanjska raba
- 3 Osnovna šola



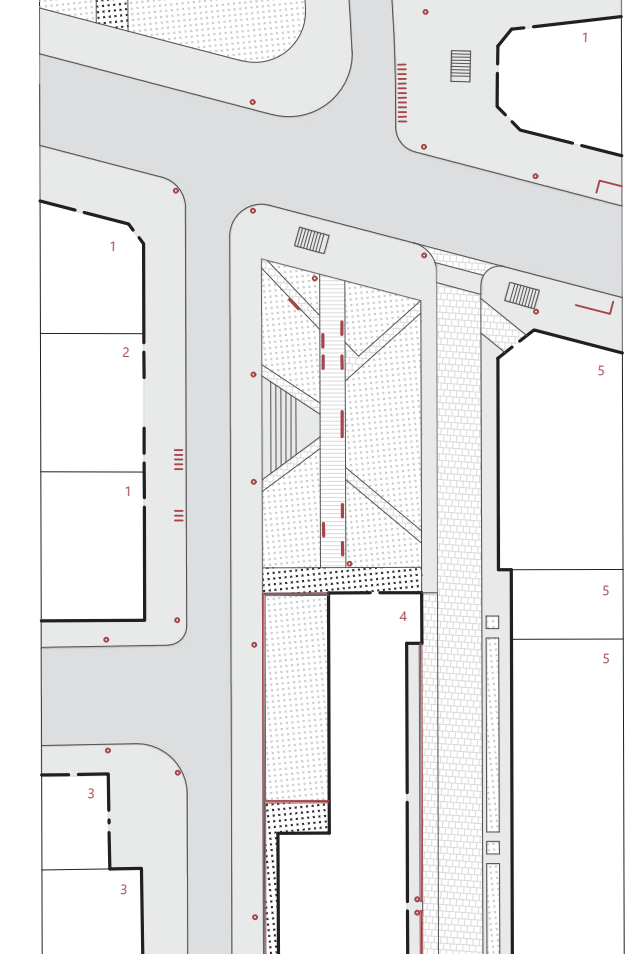
#### Analiza obstoječe situacije



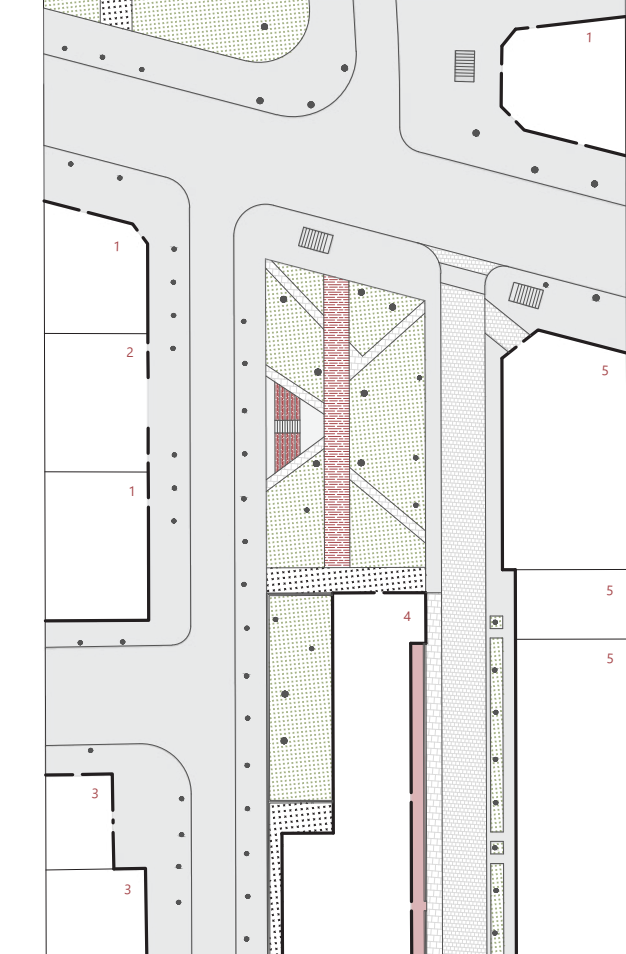
#### Analiza prometa



#### Analiza urbane opreme



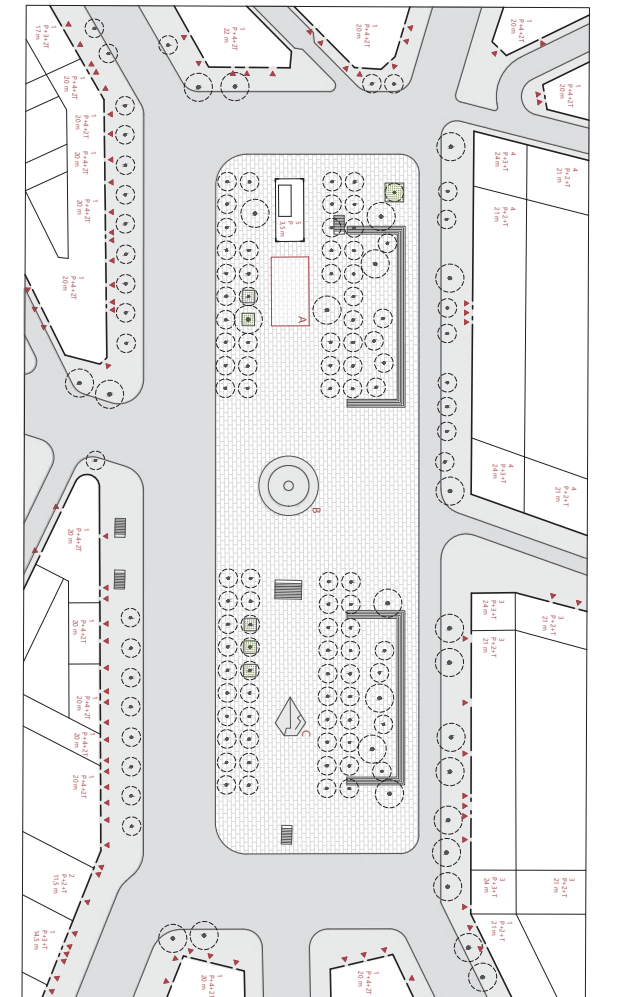
#### Analiza tlakov



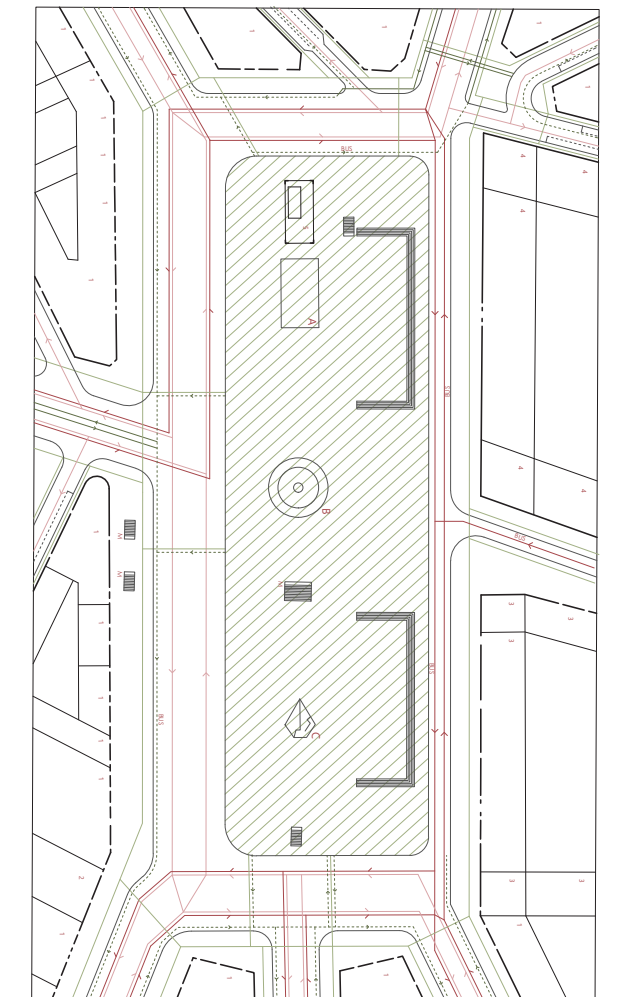
- 1 Stanovanjska raba z javnim pritičjem
  - 2 Pavillon de l'Arsenal center arhitekture in urbanizma
  - 3 Hotel
  - 4 Knjižnica Bibliothèque de l'Arsenal
  - 5 Prostorji Republiške Garde
- A Linearna ploščad urejena v osi nekdanjega mestnega obzidja  
B Tribuna z dostopom do ostankov mestnega obzidja pot koto terena



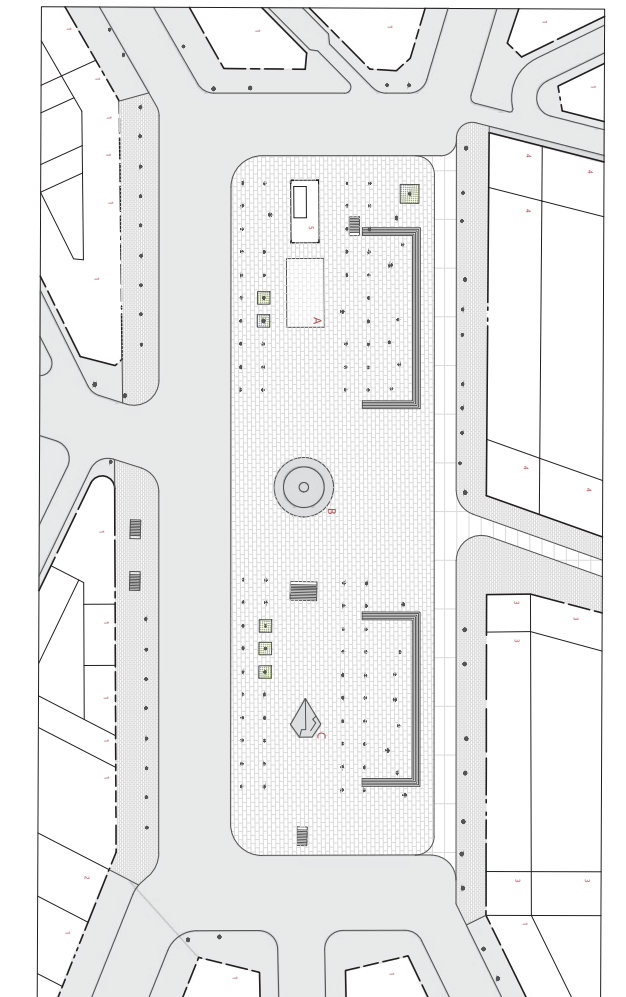
#### Analiza obstoječe situacije



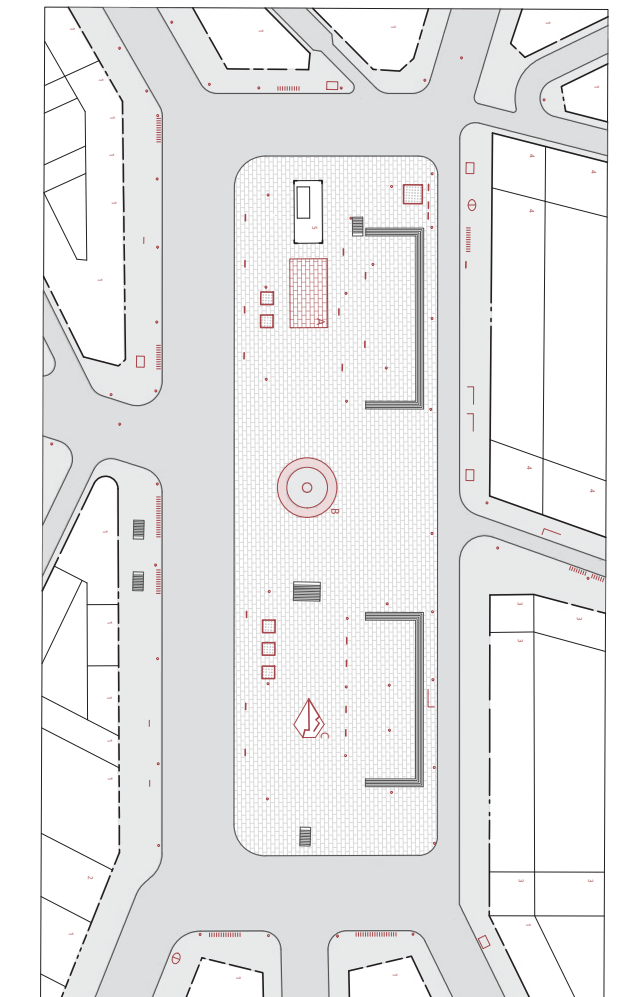
#### Analiza prometa



#### Analiza tlakov



#### Analiza urbane opreme



- 1 Stanovanjska raba z javnim pritičjem
  - 2 Javni program
  - 3 Hotel z delno javnim pritičjem
  - 4 Prostorji Republiške Garde
  - 5 Bar
- A Odsevni bazen  
B Spomenik z vodno fontano  
C Skatepark



# URBANISTIČNA ŠTUDIJA PREUREDBE OBMOČJA PRI KONGRESNEM TRGU V LJUBLJANI - NAČELA NAČRTOVANJA TOPLOTNO ODPORNEJŠIH MEST

Univerza v Ljubljani | Fakulteta za arhitekturo | Magistrsko delo | 2024/2025 | Mentorica: izr. prof. dr. Ilka Čerpes | Avtor: Žiga Kralj

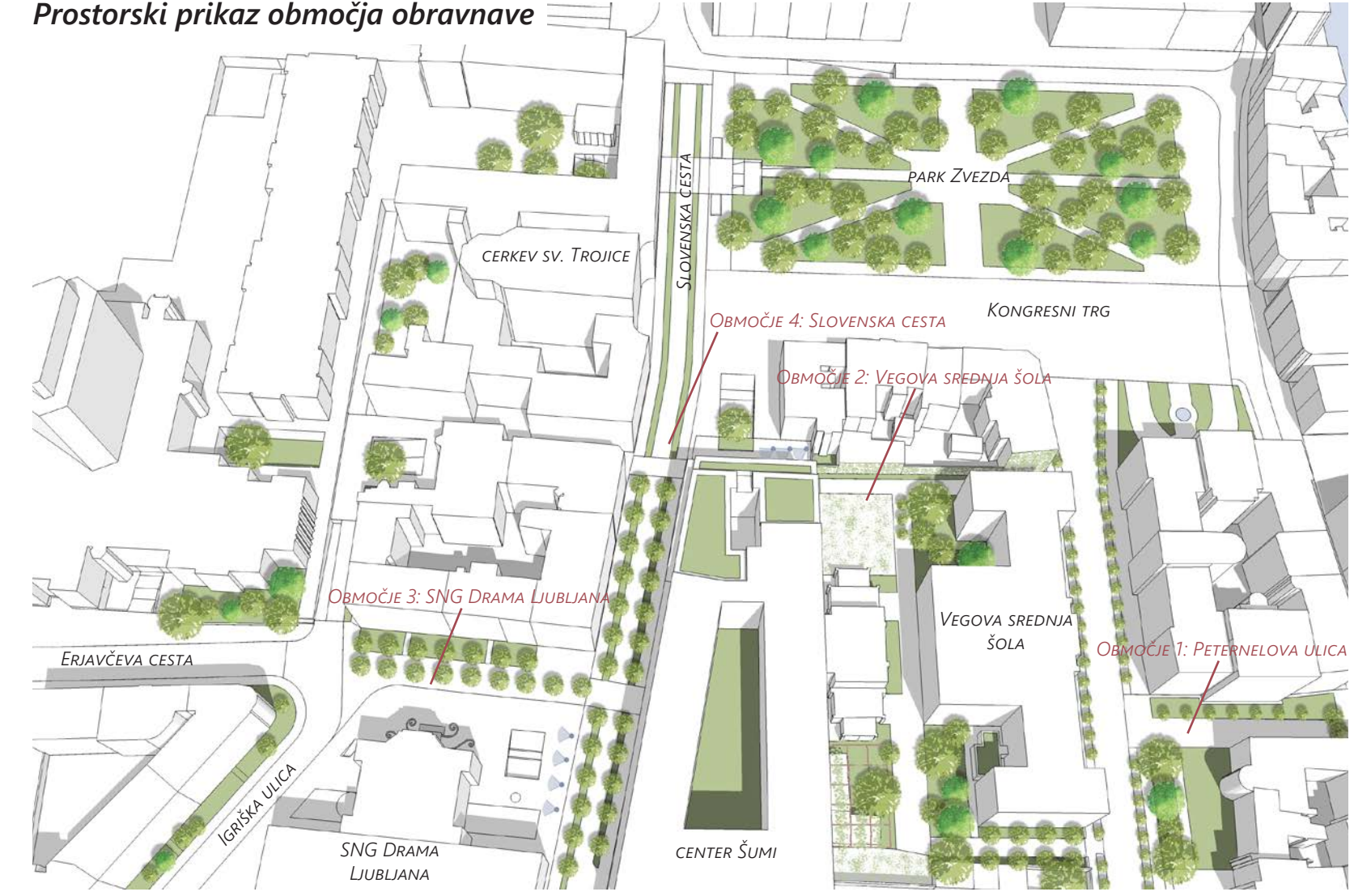
## Preureditev območja pri Kongresnem trgu v Ljubljani

### Usmeritve za načrtovanje

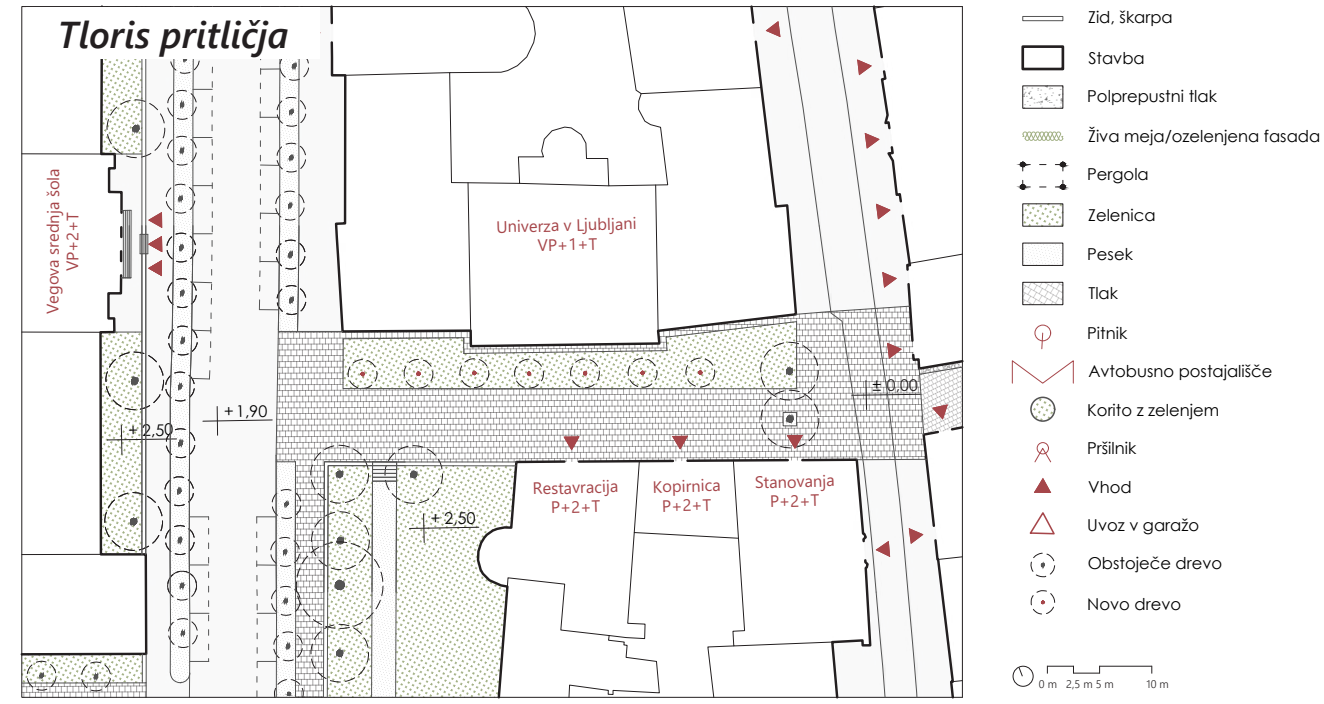
1. Umeščanje zelenih površin in raščenege terena ob južne fasade, ki so najbolj obremenjene s soncem.
2. Umeščanje zelenih površin in raščenege terena pred stavbe z zasebnimi in manj javnimi programi.
3. Ureditev drevoja v delih javnih površin, ki niso osenčene s stavbami.
4. Ureditev drevoja pred južnimi fasadami stavb, ki niso osenčene s sosednjimi objekti.
5. Umeščanje tlakovanih in ostalih utrjenih površin v osenčene dele javnega prostora.
6. Zmanjšanje in ukijanje motornega prometa, kjer ta ni nujen za delovanje širšega prometnega omrežja.
7. Zmanjšanje deleža površin za mirujoč promet in nadomestitev z raščanim terenom.
8. Zamenjava asfaltiranih površin z drugimi oblikami utrjenih površin, ki zadržajo manj prejete sončne energije (tlak, pesek, polprepustni tlak, svetel beton ipd.).
9. Ozelenitev slepih fasad in zidov, ki so obremenjene s soncem.

10. Ukijanje prometa na notranjih dvoriščih in nadomestitev z višjim deležem raščenege terena.
11. Uporaba polprepustnih tlakov, ki omogočajo zadrževanje dela meteorne vode in omogočajo uspevanje nizkega rasti.
12. Umeščanje gosto zaraščeni, zelenih površin ob stanovanjskih stavbah, zlasti ob fasadah, ki so najbolj obremenjene s soncem.
13. Ureditev drevoredov ali umetnih senčil na območju večjih utrjenih površin, ki niso osenčene.
14. Umeščanje vodnih elementov (fontane, pršilniki, odsevni bazeni itd.) na območju večjih utrjenih površin, kjer je ureditev raščeni površin otežena.
15. Ureditev vmesnih pasov raščenege terena na prometnicah s širšim prometnim profilom na območjih goste pozidave, na račun zmanjšanja površin za osebni motorni promet.
16. Ureditev drevoredov na pasovih raščenege terena pri prometnicah, zlasti na ulicah, ki so manj osenčene s strani stavb (predvsem široke ulice in ulice z osjo v smeri sever-jug).
17. Prenova prometnih profilov ulic znotraj mestnih središč s poudarkom na javnemu potniškemu prometu ter kvalitetnimi in osenčenimi površinami za pešce ter kolesarje.

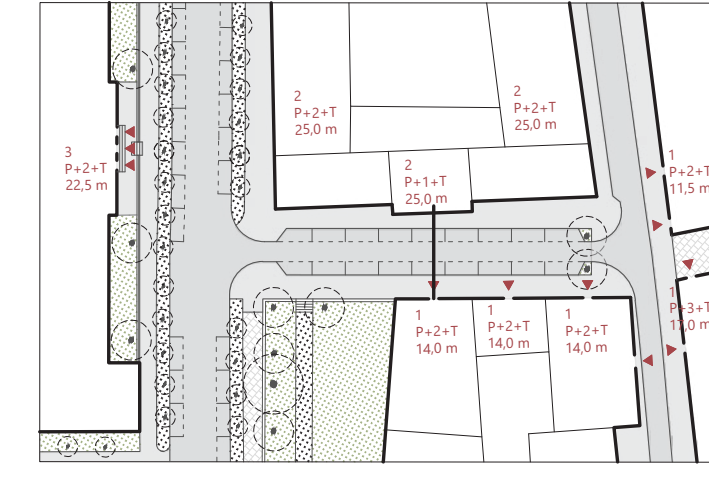
### Prostorski prikaz območja obravnave



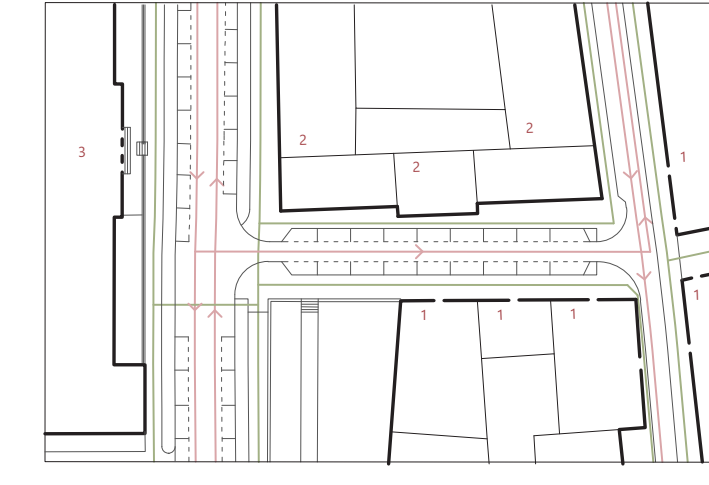
### Območje 1: Peternelova ulica



#### Analiza obstoječe situacije

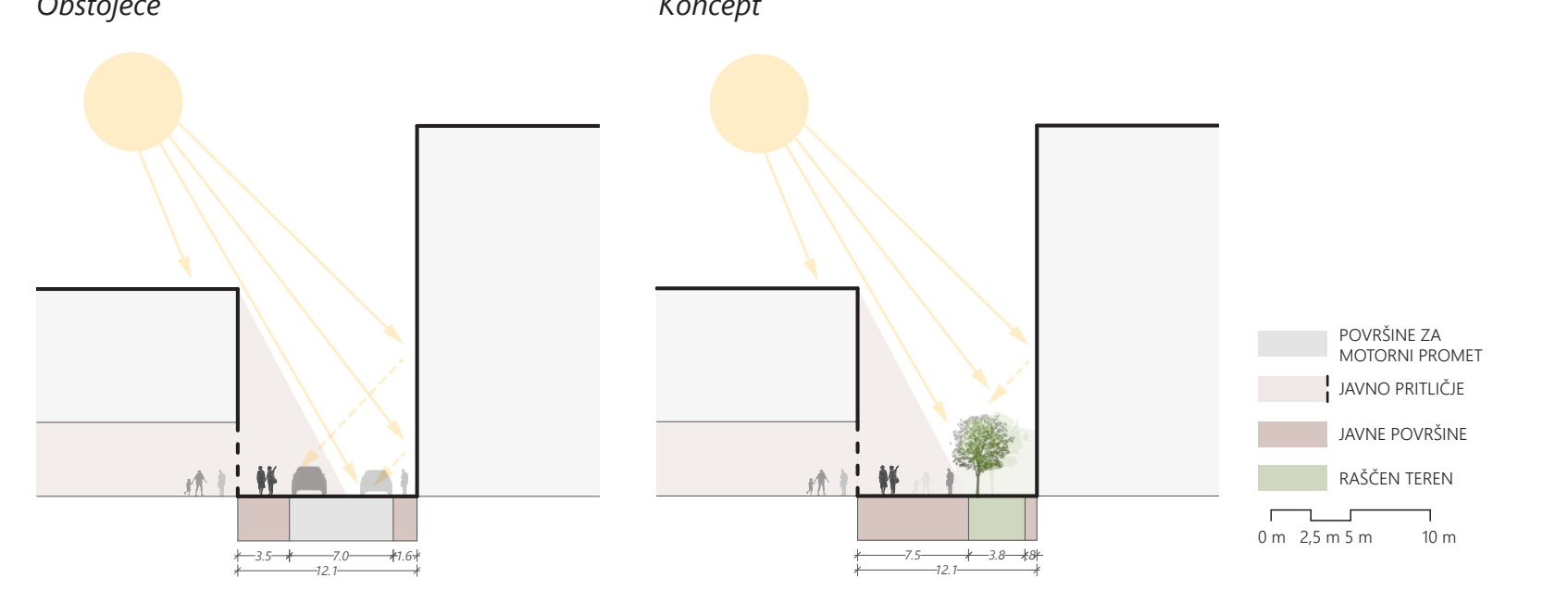


#### Analiza prometa

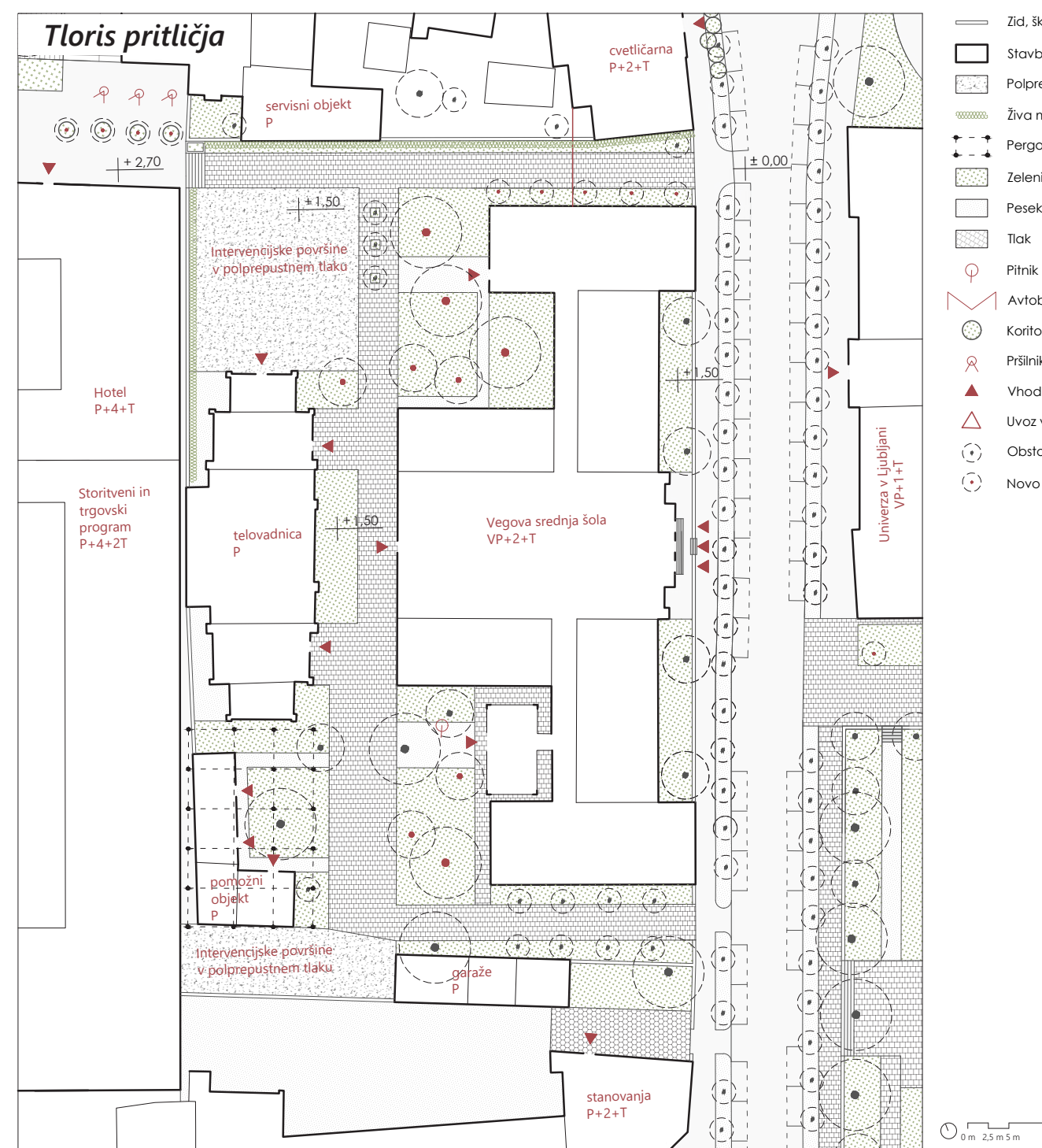


- 1 Stanovanjska raba z javnim pritičjem
- 2 Univerza v Ljubljani

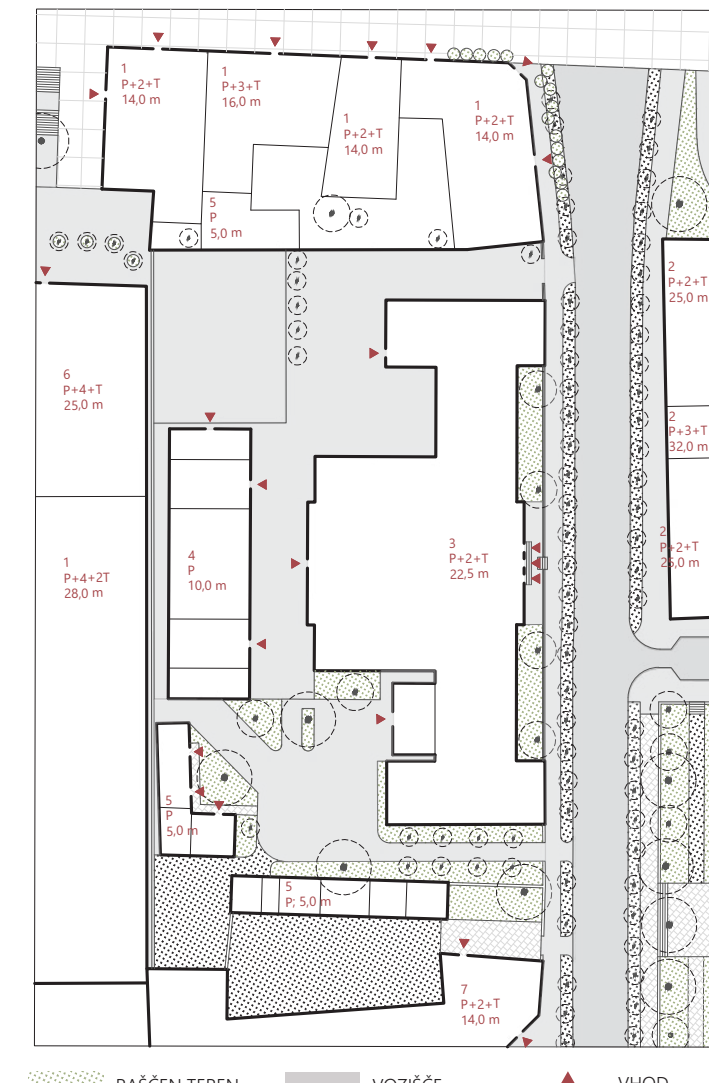
#### Prikaz koncepta prenove na prečnem profilu ulice



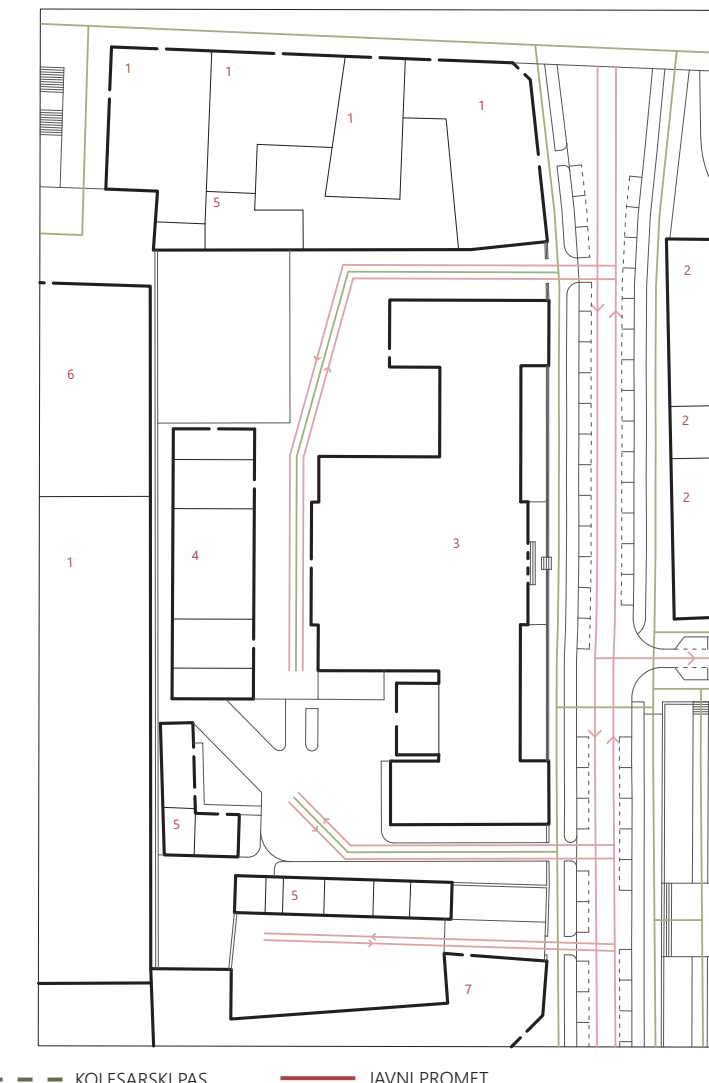
### Območje 2: Vegova srednja šola



#### Analiza obstoječe situacije

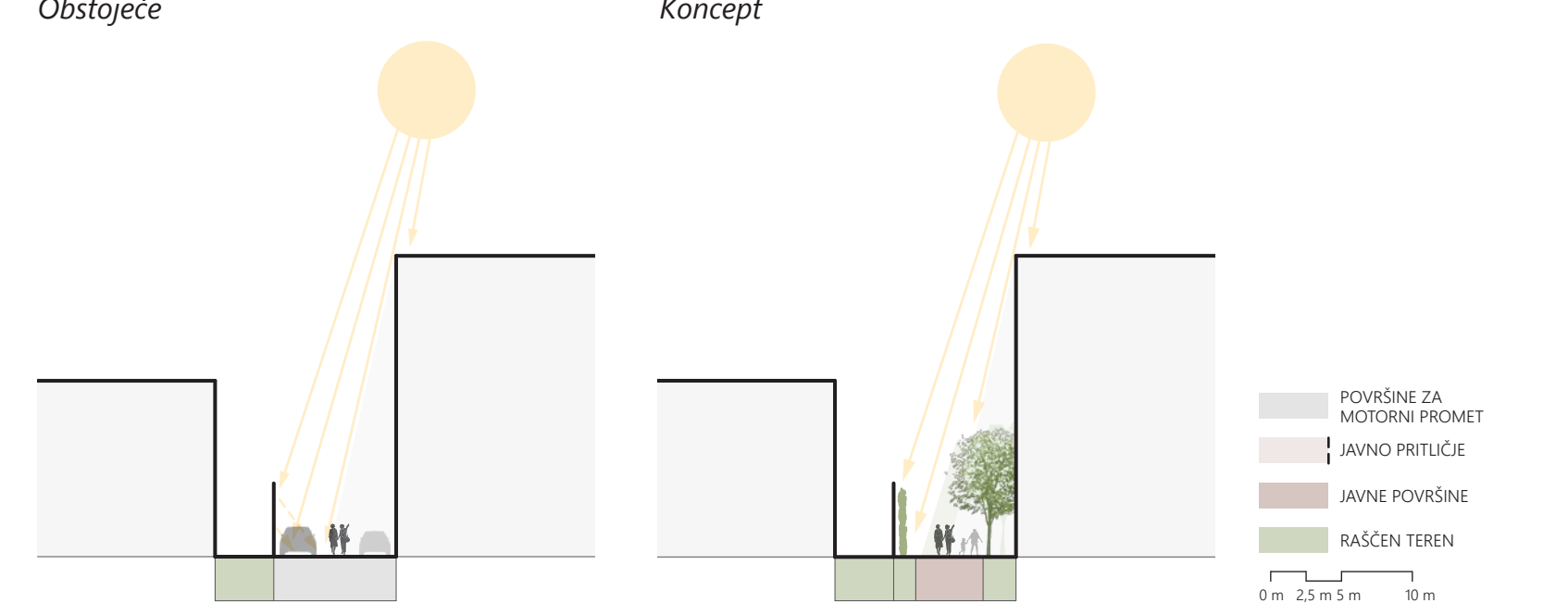


#### Analiza prometa

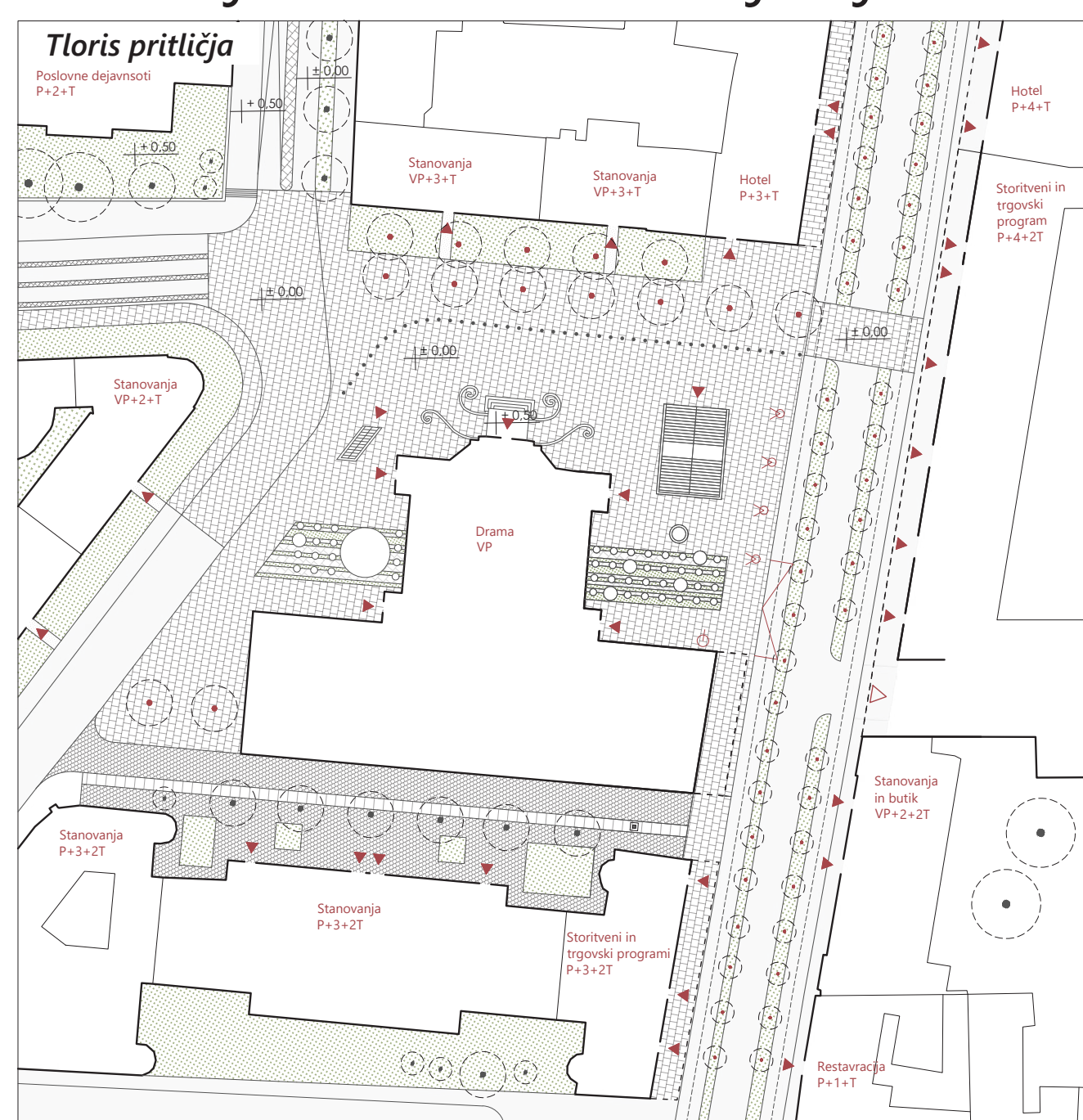


- 1 Stanovanjska raba z javnim pritičjem
- 2 Univerza v Ljubljani
- 3 Vegova Elektrotehniška-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana
- 4 Telovadnica Vegove
- 6 Servisni objekti
- 7 Stanovanjska raba

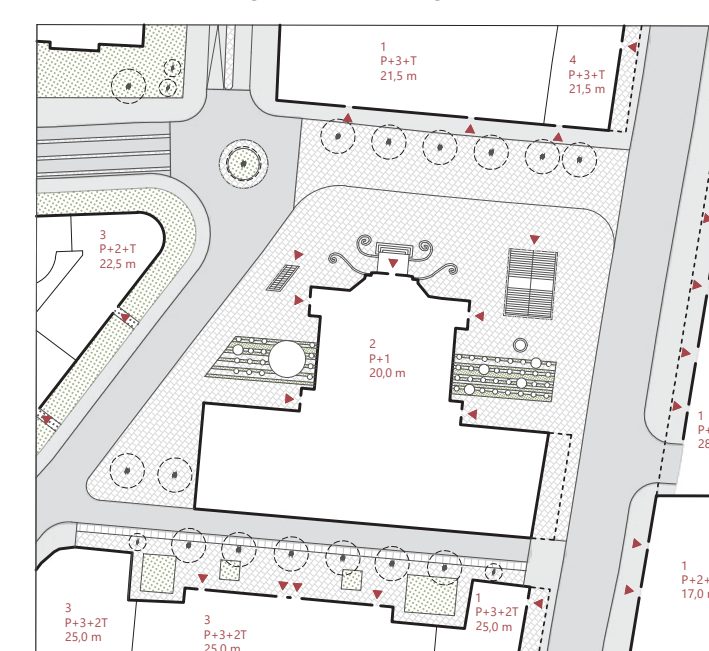
#### Prikaz koncepta prenove na prečnem profilu ulice



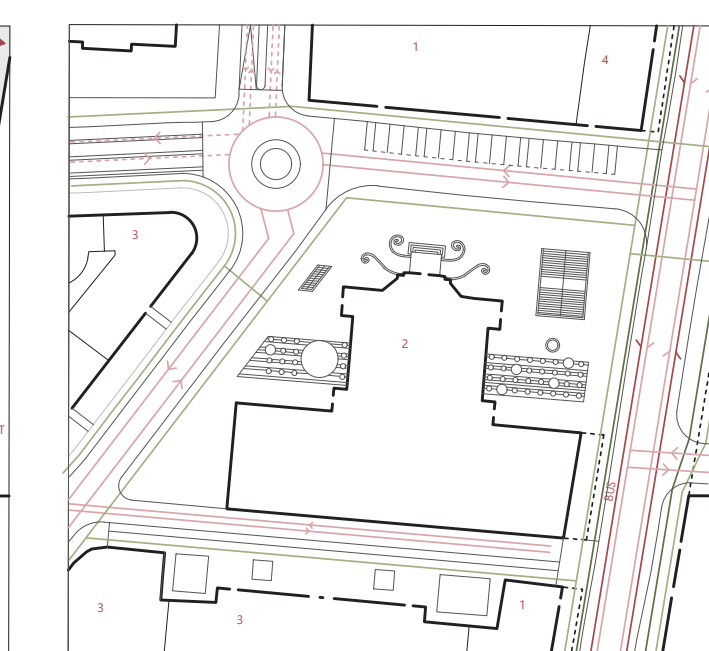
### Območje 3: SNG Drama Ljubljana



#### Analiza obstoječe situacije

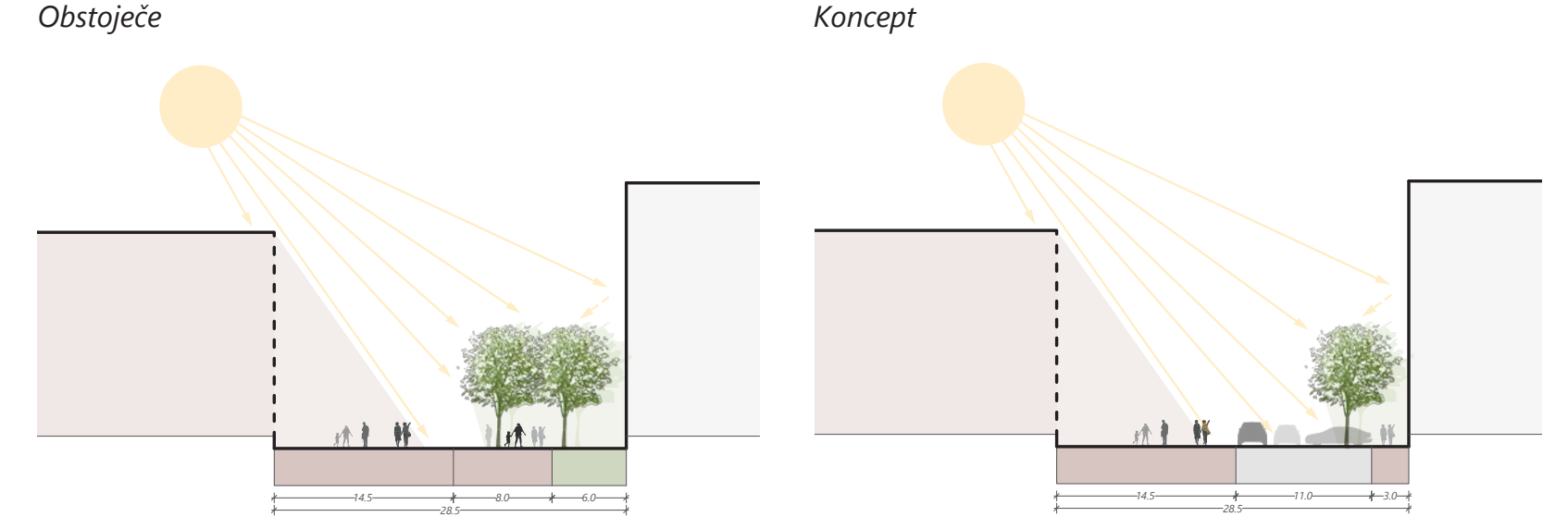


#### Analiza prometa

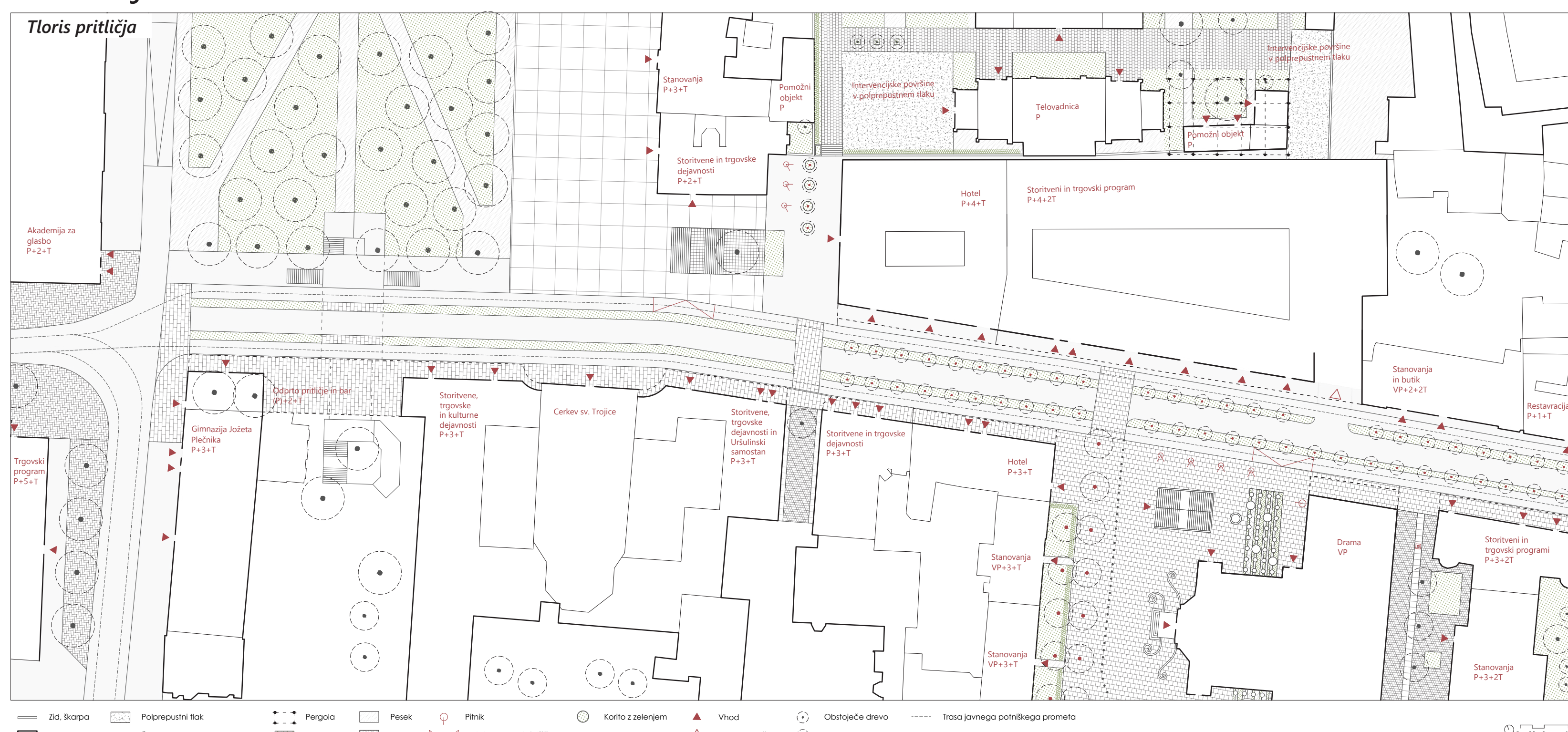


- 1 Stanovanjska raba z javnim pritičjem
- 2 Drama
- 3 Stanovanjska raba
- 4 Hotel

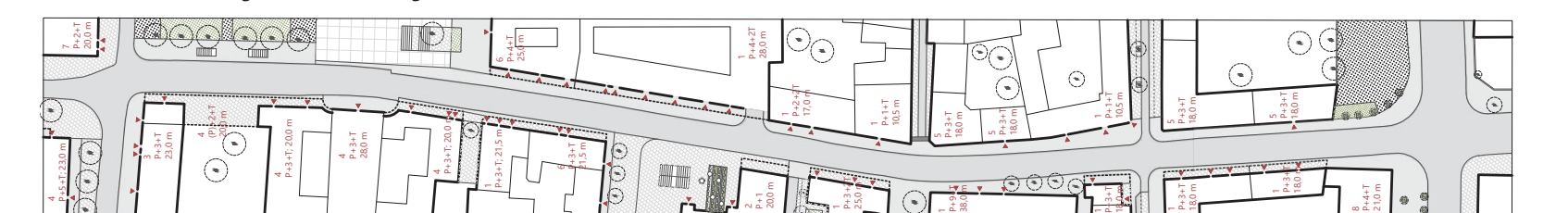
#### Prikaz koncepta prenove na prečnem profilu ulice



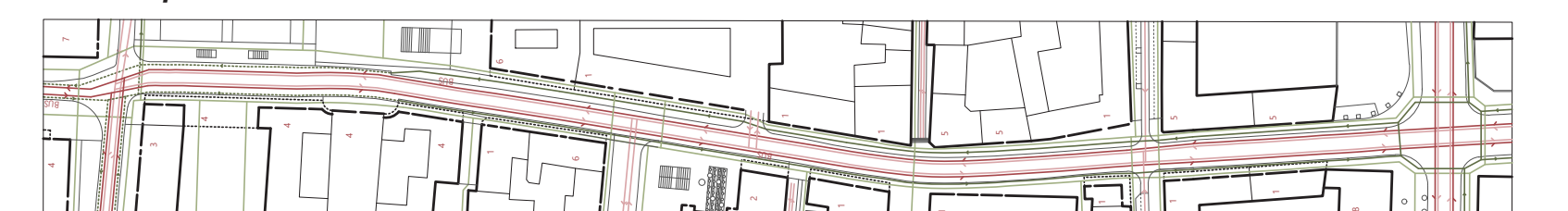
### Območje 4: Slovenska cesta



#### Analiza obstoječe situacije



#### Analiza prometa



- 1 Stanovanjska raba z javnim pritičjem
- 2 Drama
- 3 Gimnazija Jožeta Plečnika
- 4 Cerkev sv. Trojice z uršulinskim samostanom
- 5 Stanovanjska raba
- 6 Hotel
- 7 Akademija za glasbo

#### Prikaz koncepta prenove na prečnem profilu ulice

