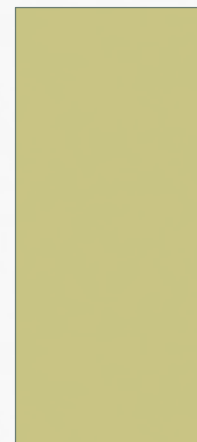


ORGANIZACIJA JAVNOG GRADSKOG PRIJEVOZA

KVALITETA USLUGE JAVNOG GRADSKOG
PRIJEVOZA I PLANIRANJE MREŽE



INDIKATORI KVALITETE USLUGE

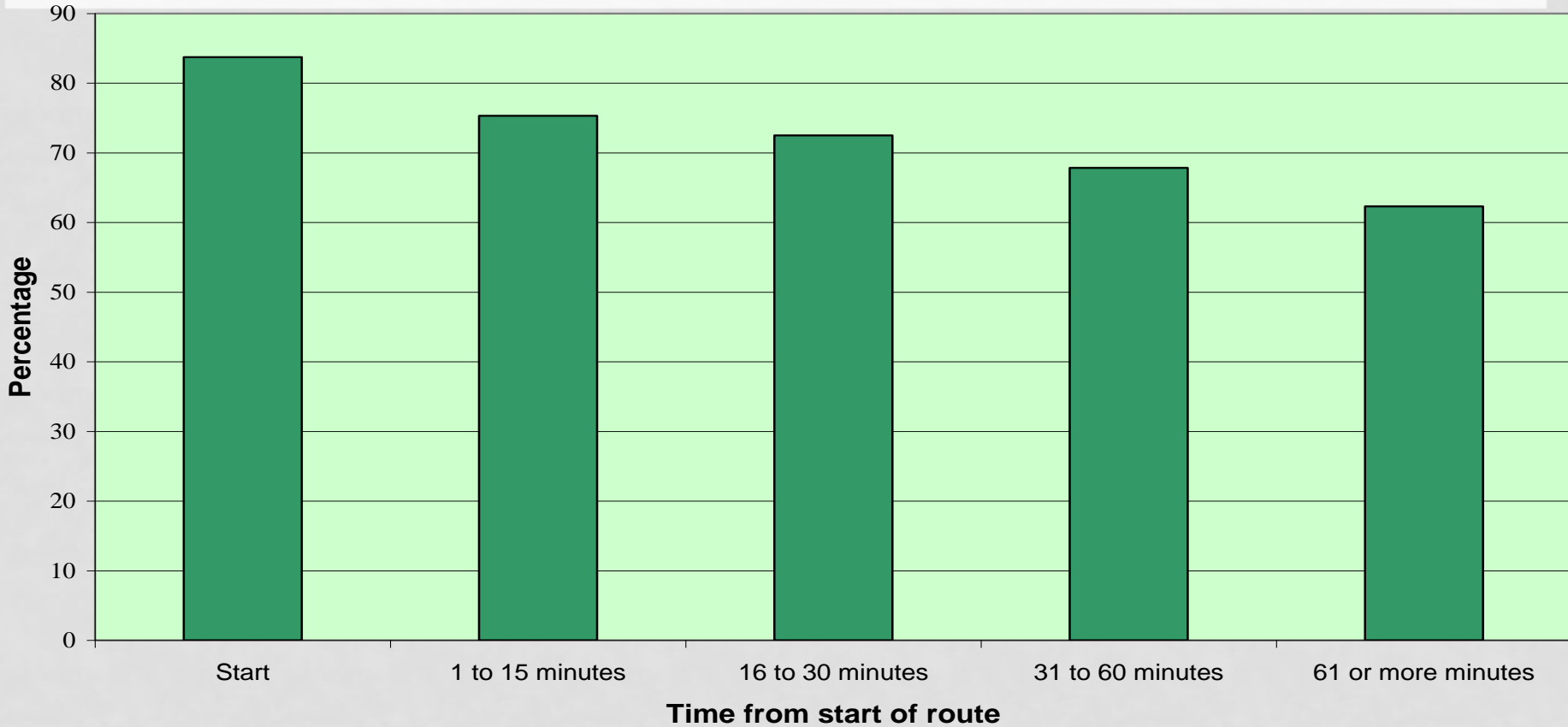
Vrijeme čekanja i pouzdanost

- Dva ključna indikatora kvalitete usluge
- Faktori o kojima često najviše ovisi izbor prijevoznog sredstva.
- „izgubljeni kilometri” ili „izgubljena putovanja” – mjera koja pokazuje udio rasporedom predviđenih putovanja koja nisu održana.
 - U pravilu iznosi oko 1 do 2 posto ukupnih putovanja.
 - Najčešći razlozi:
 - Nedostatak osoblja
 - Prometne gužve
 - Kvarovi vozila
 - Vanjski faktori – vremenske nepogode, nesreće...
 - Izražava se i kao PPM ili Public performance measure

- Točnost polazaka je pokazatelj važan posebice kod linija male čestine.
- Tada i pridržavanje rasporeda postaje važan indikator kvalitete usluga.
- Točnost kao postotak usluge koja je realizirana -1 do +3 minute od voznog reda (0 do +5 minuta od voznog reda)
- Točnost polazaka mijenja se duž rute. S udaljavanjem od mjesta polaska točnost se smanjuje zbog prometnih gužvi itd.

- Potreba za rasporedom polazaka postoji ukoliko je razmak između dva polaska veći od 10-12 minuta.
- 5 / 6 polazaka na sat smatra se granicom između česte i manje česte usluge (frequent i non-frequent service)
- Mjere kojima možemo provjeriti redovitost usluge

Chart: Percentage of Non-Frequent Buses that were On Time by Time since Start of Route: 2007



- Pojedini gradovi različito reguliraju točnost linije,

Bus Operator	Regularity Indicator Type	Definition of Service Regularity (i = scheduled headway)
Barcelona TMB	Wait Assessment	i-1 to i+3
Brussels STIB	Wait Assessment	i to i+2
Dublin Bus	None, measures on time terminal departures	NA
Los Angeles LACMTA	None, measures en route on time performance	NA
Lisbon Carris	Service regularity	i-20% to i+20%
London Buses	Excess Wait Time	Route dependant minimum performance, EWT: 0.5 - 2
Milan ATM	Wait Assessment	i-3 to i+3
Montreal STM	None, measures en route on time performance	NA
New York NYCT	Wait Assessment	i to i+3 (peak), i to i+5 (off-peak)
Paris RATP	Wait Assessment	i to i+2
Singapore SMRT	Wait Assessment	i-5 to i+5
Sydney Buses	None, measures on time terminal departures	NA
Vancouver CMBC	Wait Assessment / Service regularity	i-2 to i+4, i-20% to i+20%

- Scheduled wait time (predviđeno vrijeme čekanja)

$$SWT = \frac{\sum_{i=1}^N SHway_i^2}{2 \times \sum_{i=1}^N SHway_i}$$

- Average Waiting Time (prosječno vrijeme čekanja)
 - Najčešće korištena mjera

$$AWT = \frac{\sum_{i=1}^N AHway_i^2}{2 \times \sum_{i=1}^N AHway_i}$$

- **Excess waiting time** – prekoračenje vremena čekanja – kriterij pružanja usluge temeljen na razlici između stvarnog vremena čekanja (AWT) i teorijskog minimuma (SWT).
- Kod usluga manje čestine prekoračenje vremena čekanja dobiva se dijeljenjem broja dolazaka na vrijeme s brojem dolazaka prema rasporedu.
- Kod čestih linija prekoračenje se računa prema formuli

EWT = prosječno vrijeme čekanja – predviđeno vrijeme čekanja prema rasporedu

$$\mathbf{EWT = AWT - SWT}$$

Calculation of Excess Waiting Time (EWT): Example of Typical Scenario

For a bus service with a scheduled frequency of 6 buses per hour, the following observations were made

Bus departure times	Headway (minutes)	Average wait time for each bus	Weighted average wait time
[A]	[B]	[C=B/2]	[D] = [BxC]
0802			
0811	9	4.5	40.5
0819	8	4	32.0
0830	11	5.5	60.5
0850	20	10	200.0
0900	10	5	50.0
0913	13	6.5	84.5
0918	5	2.5	12.5
0930	12	6	72.0
0941	11	5.5	60.5
0950	9	4.5	40.5
1000	10	5	50.0
1020	20	10	200.0
1020	0	0	0.0
1030	10	5	50.0
1038	8	4	32.0
1050	12	6	72.0
1058	8	4	32.0
Total (sum of [D] square of headways/2) [E]			1,089
Time between 1st and last observed bus [F]			176
Average Waiting Time (AWT) in minutes [G=E/F]			6.19
Number of buses scheduled per hour [H]			6
Scheduled Waiting Time (SWT) in minutes [I=Hx60x0.5]			5.00

$$\text{EWT} = \text{AWT} - \text{SWT}$$

Excess Waiting Time
1.19 minutes
[G-I]

Calculation of Excess Waiting Time (EWT): Perfect Service

For a bus service with a scheduled frequency of 6 buses per hour, the following observations were made

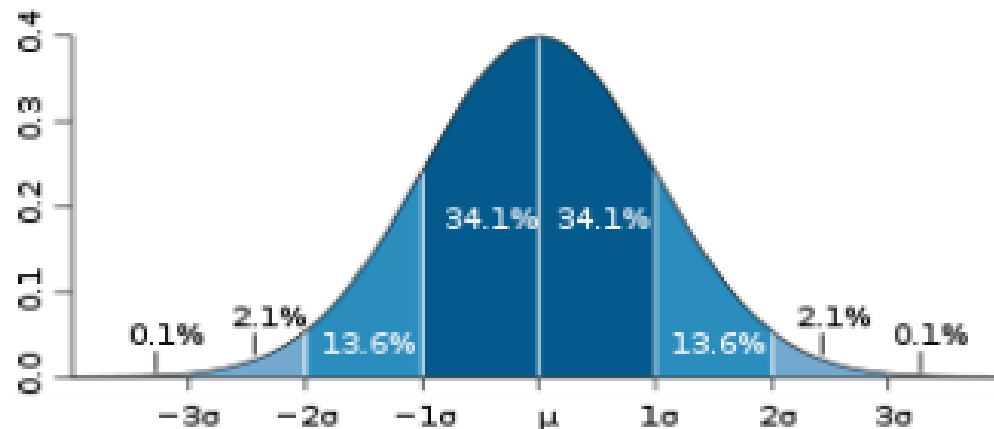
Bus departure times (a)	Headway (minutes) (b)	Average wait time for each bus (c)	Weighted average wait time ((b)*(c)) (d)
0805			
0815	10	5	50.0
0825	10	5	50.0
0835	10	5	50.0
0845	10	5	50.0
0855	10	5	50.0
0905	10	5	50.0
0915	10	5	50.0
0925	10	5	50.0
0935	10	5	50.0
0945	10	5	50.0
0955	10	5	50.0
1005	10	5	50.0
1015	10	5	50.0
1025	10	5	50.0
1035	10	5	50.0
1045	10	5	50.0
1055	10	5	50.0
Total (sum of square of headways/2)			850
Time between 1st and last observed bus			170
Average Waiting Time (AWT) in minutes			5.00
Number of buses scheduled per hour			6
Scheduled Waiting Time (SWT) in minutes			5.00

$$\text{EWT} = \text{AWT} - \text{SWT}$$

Excess Waiting Time
0.00 minutes

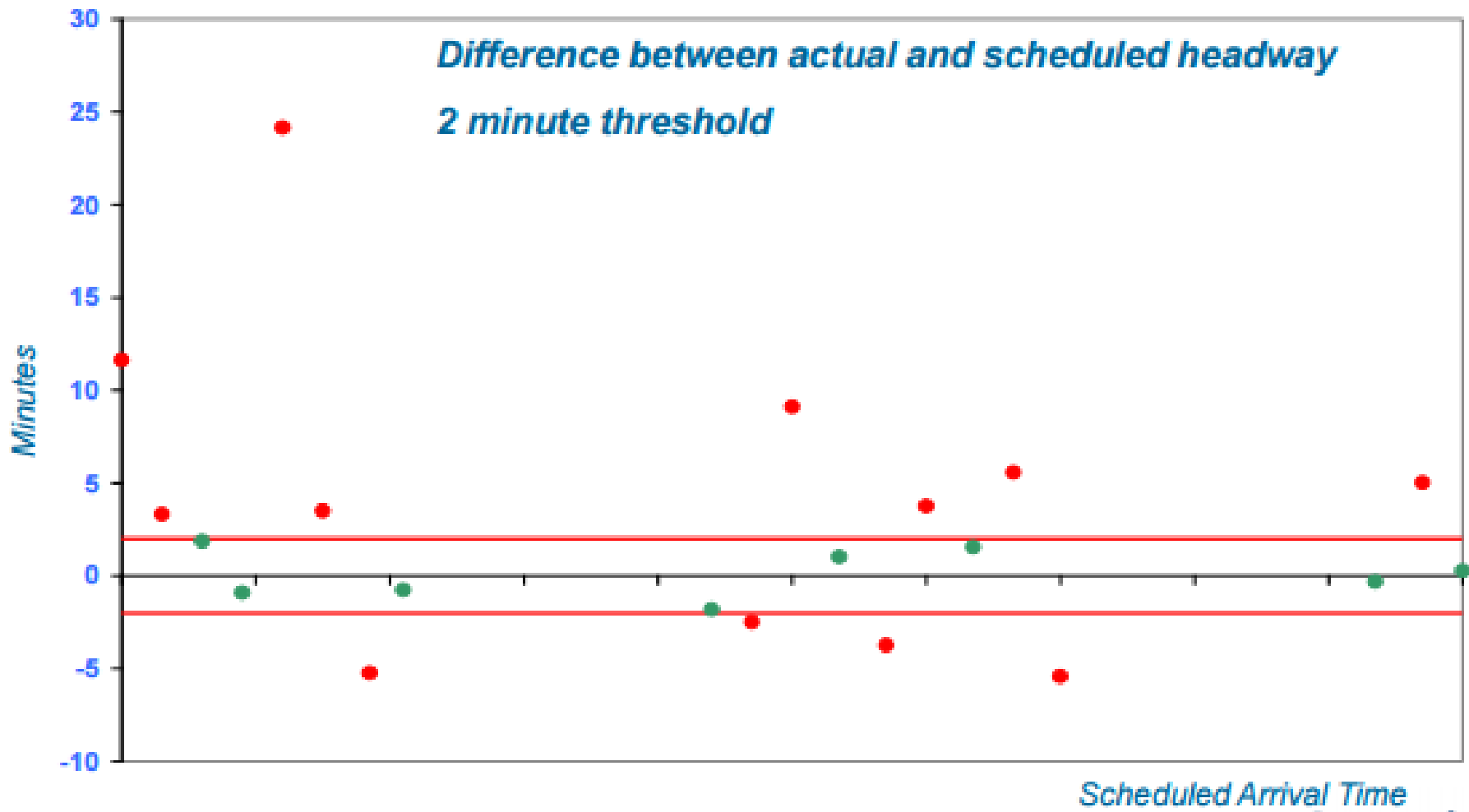
- Uz EWT moguće je koristiti i sekundarne mjere
- Standardna devijacija

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (AHway_i - SHway_i)^2}$$



SAT	SHW	AAT	AHW
13:08:00	-----	13:08:06	-----
13:18:00	10:00	13:18:58	10:52
13:28:00	10:00	13:27:36	08:38
13:38:00	10:00	13:38:16	10:40
13:48:00	10:00	13:47:54	09:38
13:58:00	10:00	13:57:36	09:42
14:08:00	10:00	14:08:33	10:57
14:18:00	10:00	14:19:26	10:53
14:28:00	10:00	14:38:55	19:29
14:38:00	10:00	14:47:36	08:41
14:48:00	10:00	14:57:00	09:24
14:58:00	10:00	15:07:58	10:58
15:08:00	10:00	15:17:57	09:59
15:18:00	10:00	15:27:36	09:39
15:28:00	10:00	15:36:52	09:16
15:38:00	10:00	15:47:30	10:38
15:48:00	10:00	15:58:28	10:58
SD for entire sample:			02:30
SD without outlier:			00:51

SAT/SHW: Scheduled Arrival Time / Headway
AAT/AHW: Actual Arrival Time / Headway



- Na temelju EWT moguće je izraditi **PIPs** ili Performance Improvement Plans – Plan povećanja izvedbe.
 - Kao pokazatelj koristimo vrijeme čekanja te izdvajamo najopterećenije pravce
 - Lokalna zajednica određuje prioritete a ponuđač usluga u dogovoru s lokalnom zajednicom prilagođava red vožnje

- Važan pokazatelj kvalitete i pouzdanosti je i **PIXC**
Passangers in excess of capacity ili višak putnika tj broj putnika koji se ne može ukrcati u prvo vozilo koje dolazi na stanicu ili se ukrcavaju kao prekobrojni.
- Kapacitet vozila određuje se zbrajanjem raspoloživih sjedala i broja putnika koji mogu stajati u prijevoznom sredstvu.
- 1 putničko stajanje mjesto zauzima površinu od 0,55sqm u trajanju od 20 minuta

Percepcija kvalitete usluge

- „soft” indikator kvalitete budući se određuje na temelju subjektivnog doživljaja udobnosti, kvalitete informacija tijekom i prije vožnje, odnosa prema korisnicima.
- Podaci se najčešće prikupljaju anketama.
- Pitanje kako kvantificirati ovaj indikator?

- „Revealed preference” (RP) – otkrivene preferencije – metoda mjerenja promjene korištenja određenog sredstva javnog gradskog prijevoza ili određene linije nakon promjena u cijeni karte ili kvaliteti usluge.
 - Moguće je koristiti kao mjeru ukoliko dođe do promjene razine usluge.
 - Teško mjeriti ukoliko dođe do više paralelnih promjena.

- „Stated preference” (SP) – iznesena preferencija – metoda kojom se procjenjuju različiti aspekti kvalitete usluga. Korisnicima se nude različite mogućnosti izbora npr. Što vam je važnije brzina putovanja ili udobnost....
 - Na taj način najčešće se ispituju sljedeći pokazatelji:
 - Promjene u kvaliteti i udobnosti stajališta (nadstrešnice, uređenje, signalizacija, dostup informacijama)
 - Kvaliteta presjedanja (signalizacija, razmak između vlakova)
 - Kvaliteta vožnje
 - Ponašanje vozača i ostalih djelatnika
 - Oprema vozila
 - Informacijski sustav

Marketing i inicijative prijevoznika kao indikator kvalitete

- Inicijative prijevoznika i marketing mogu pridonijeti podizanju kvalitete
- Podizanje image-a prijevoznika i prijevoza
- Mjerljivo kroz porast broja putnika – no teško je razlučiti koji faktor više pridonosi porastu broja putnika.
- Često uključuje subjektivne ili čak iracionalne elemente

PLANIRANJE MREŽE

- Uloga prometnog planera je planiranje i postizanje optimalne ravnoteže između želje za ostvarivanjem putovanja od vrata do vrata individualnih korisnika i postizanja optimalne brzine, kapaciteta i troškova prijevoza.
- Različite vrste prijevoza imaju različitu mrežu koja je posljedica potreba koje postoje i prostora u kojem se razvija.
 - Minimalna isplativost autobusnog prijevoza je 10-12 putnika po autobusu.
 - Manji broj putnika zahtjeva uvođenje minibusa ili pak sufinanciranje.

- Minimumu isplativost razlikuje se ovisno o vrsti prijevoznog sredstva, izgrađenosti mreže, opterećenosti tijekom dana, broju linija....
- Zbog toga većina linija prometuje prema središtu grada.
- Važan faktor je bruto i neto gustoća stanovništva
 - Bruto gustoća – broj stanovnika na ukupnu površinu
 - Neto gustoća – broj stanovnika na površinu stanova, vrtova, pristupnih prometnica...

- Ukupno trajanje putovanja određeno je na temelju:
 - Trajanja odlaska do stanice javnog gradskog prijevoza
 - Čekanje vozila
 - Ukrcaj
 - Ubrzanje na brzinu vožnje
 - Vožnja stalnom brzinom
 - Usporavanje
 - Zaustavljanje na stanici
 - Izlazak iz vozila
 - Hod do krajnjeg odredišta ili mjesta presjedanja.

- Pristup prometnoj mreži – gotovo 75% korisnika prometnoj mreži pristupa pješice
- Udaljenost od najbliže stanice možemo izraziti u metrima ili pak u minutama hoda.
- U velikoj Britaniji 95% stanovnika živi u radijusu od 500 m od najbliže autobusne stanice ili 6 minuta hoda.
- Ostali važni čimbenici su duljina putovanja, vrijeme čekanja

PLANIRANJE NASELJA I PROMETNE MREŽE

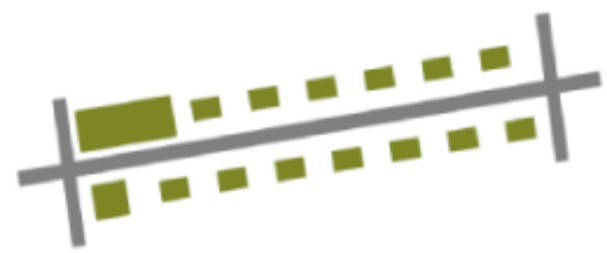
- Prilikom planiranja trebalo bi poštovati slijedeća načela:
 - Novi razvoj naselja trebao bi se odvijati u zonama dobre prometne povezanosti posebice javnim prometom
 - U planovima trebao bi biti obuhvaćen i prometni plan uključujući i plan parkiranja i ograničavanja prometa
 - Potrebno je osigurati sigurno kretanje pješaka posebice djece
 - Osigurati mogućnost tranzita
 - Osigurati posebne trake za javni prijevoz
 - Nove građevine smjestiti uz postojeće terminale.
 - Opskrbu i trase opskrbe dislocirati iz stambenih zona.

- Prilikom planiranja prometa u naseljima treba voditi računa o:
 - Pješačkom prometu – udio prostora namijenjen pješačkom prometu. 10-20%.
 - Prometnicama i parkirališnim prostorima – 30% prometnice + 20% parkirališni prostori.
 - Biciklističkom prometu – ovisi o više faktora.
 - Tranzitnom prometu – promet u tranzitu ne bi trebao dijeliti isti prometni trak s ostalim vrstama prometa
 - Prometnim čvorištima – prostor, pristup...

Components of the spatial structure

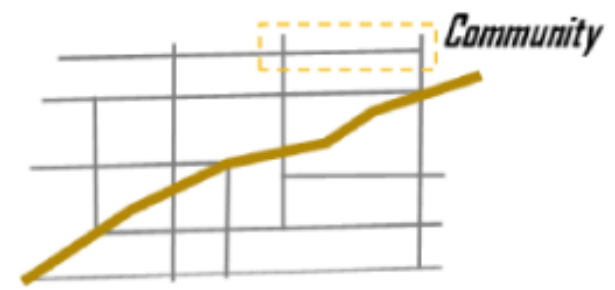
Scale

Community



Streets
Basic services
Residences

District



Main roads
Employment zones

City



Highway and transit systems
Major transport terminals (ports and airports)

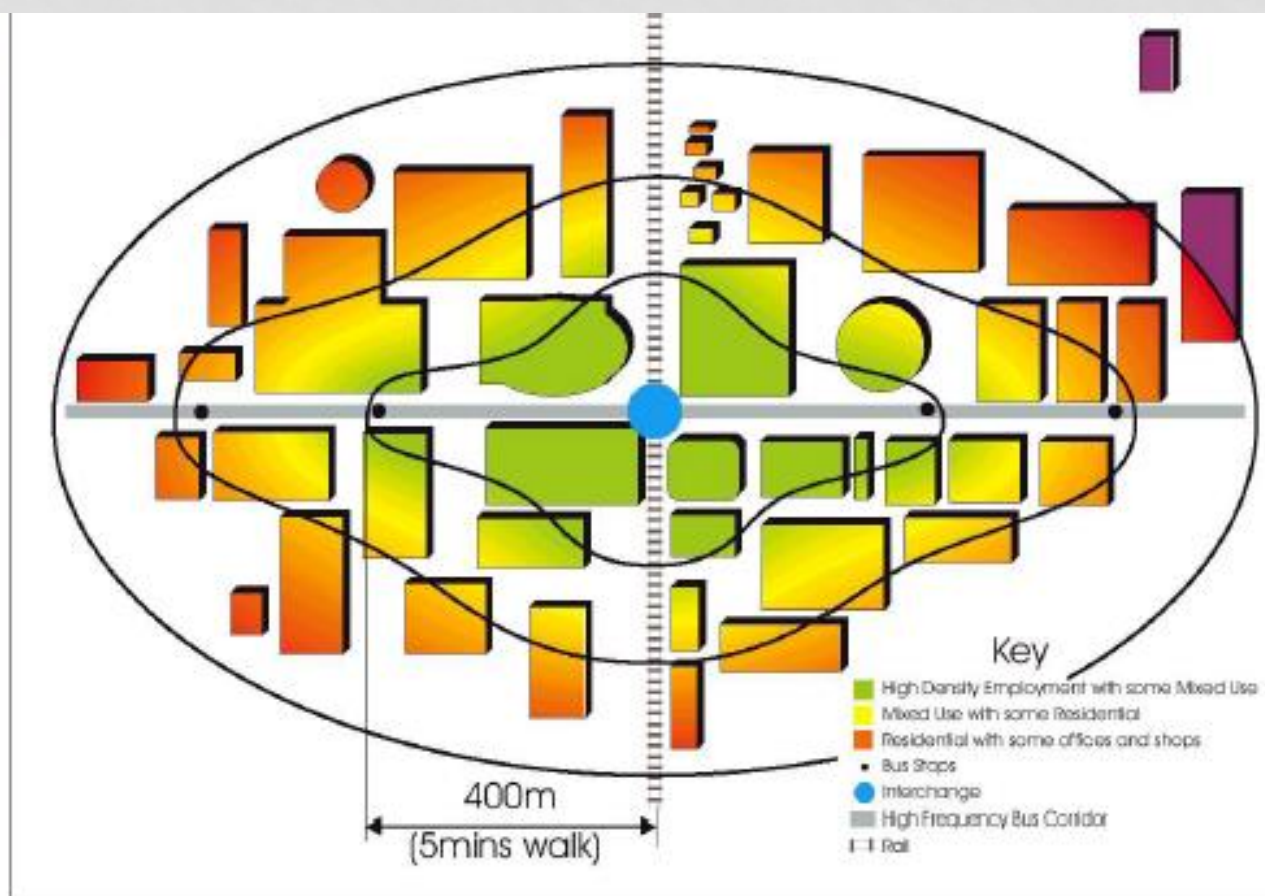
Primjer na razini gradskog naselja

- Nizozemski model ABC planiranja
 - Integralna strategija namijene površina i prometnog planiranja u kojem se namjena zemljišta dijeli u tri kategorije (A,B, C)
 - A – lokacije lako dostupne lokalnim, regionalnim ili nacionalnim prijevozom (lokacije blizu čvorišta javnog prijevoza) udio komutanata osobnim vozilima iznosi 10-20%.
 - Lokacije do 600 m od željezničkih kolodvora.
 - 400 m od većih stanica javnog gradskog prijevoza.
 - Zapošljavaju veliki broj radnika

- B – Lokacije lako dostupne lokalnim i regionalnim javnim prijevozom ali i dobro dostupne osobnim automobilima. Udio komutanata osobnim automobilima trebao bi biti < 35%.
 - Najčešće se smještaju velike tvrtke ali koje ovise u određenoj mjeri o osobnim automobilima.
- C – lokacije lako dostupne osobnim automobilima, područja duž gradskih autocesta. Najčešće loše povezanosti javnim gradskim prometom. Najčešće do 1000 m od autocestovnih čvorišta.

- Zone A namijenjene stanovništvu
- Zone B mješovite namijene
- Zone C namijenjene robnom prometu

Fig. 22
 Key site concept,
 ABC policy.
 Buchanan, 2001

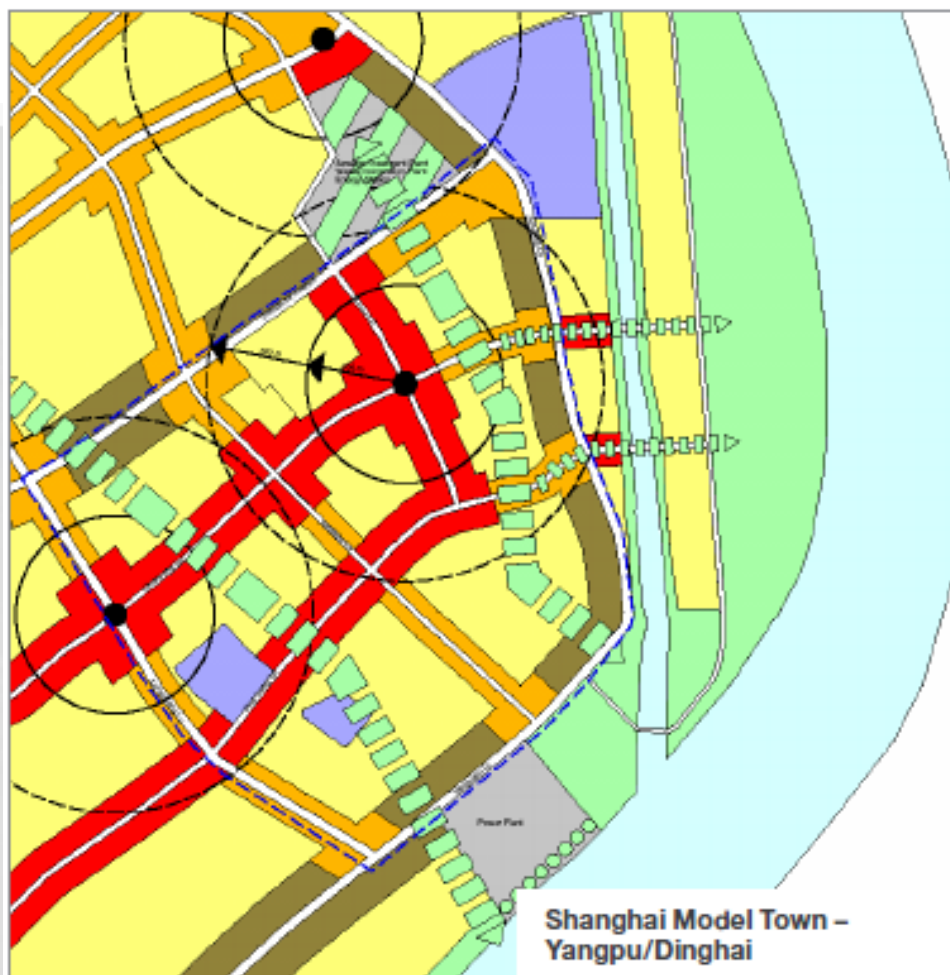


Primjer razine gradske četvrti

Fig. 20

Urban design for support of sustainable modes.

Speer / Kormann, 2001
(simplified for legibility)



Shanghai Model Town -
Yangpu/Dinghai



Primjer razine susjedstva

Opškrbu i trase opskrbe dislocirati iz stambenih zona.

Osigurati posebne trake za javni prijevoz

Potrebno je osigurati sigurno kretanje pješaka posebice djece

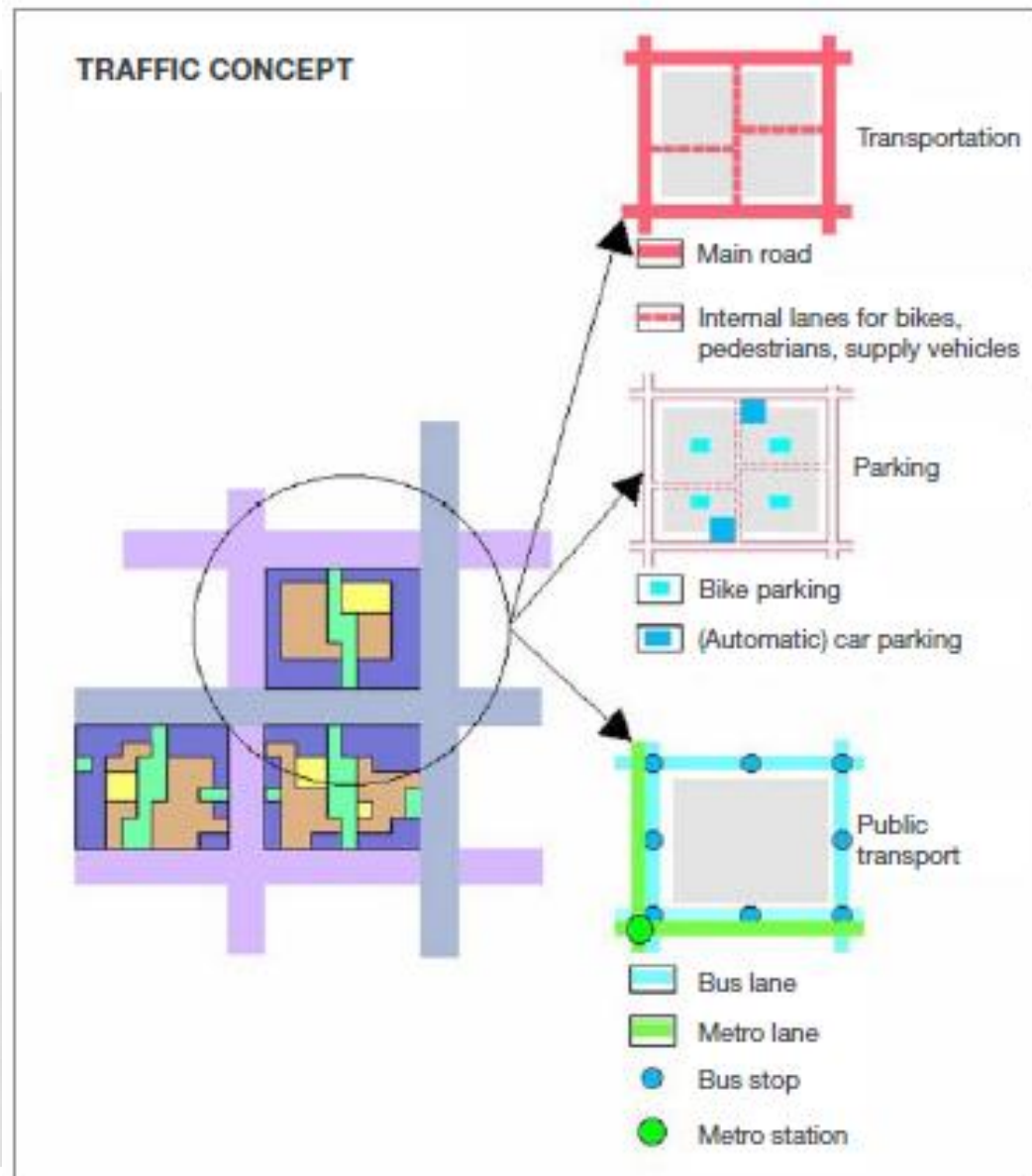
Osigurati mogućnost tranzita

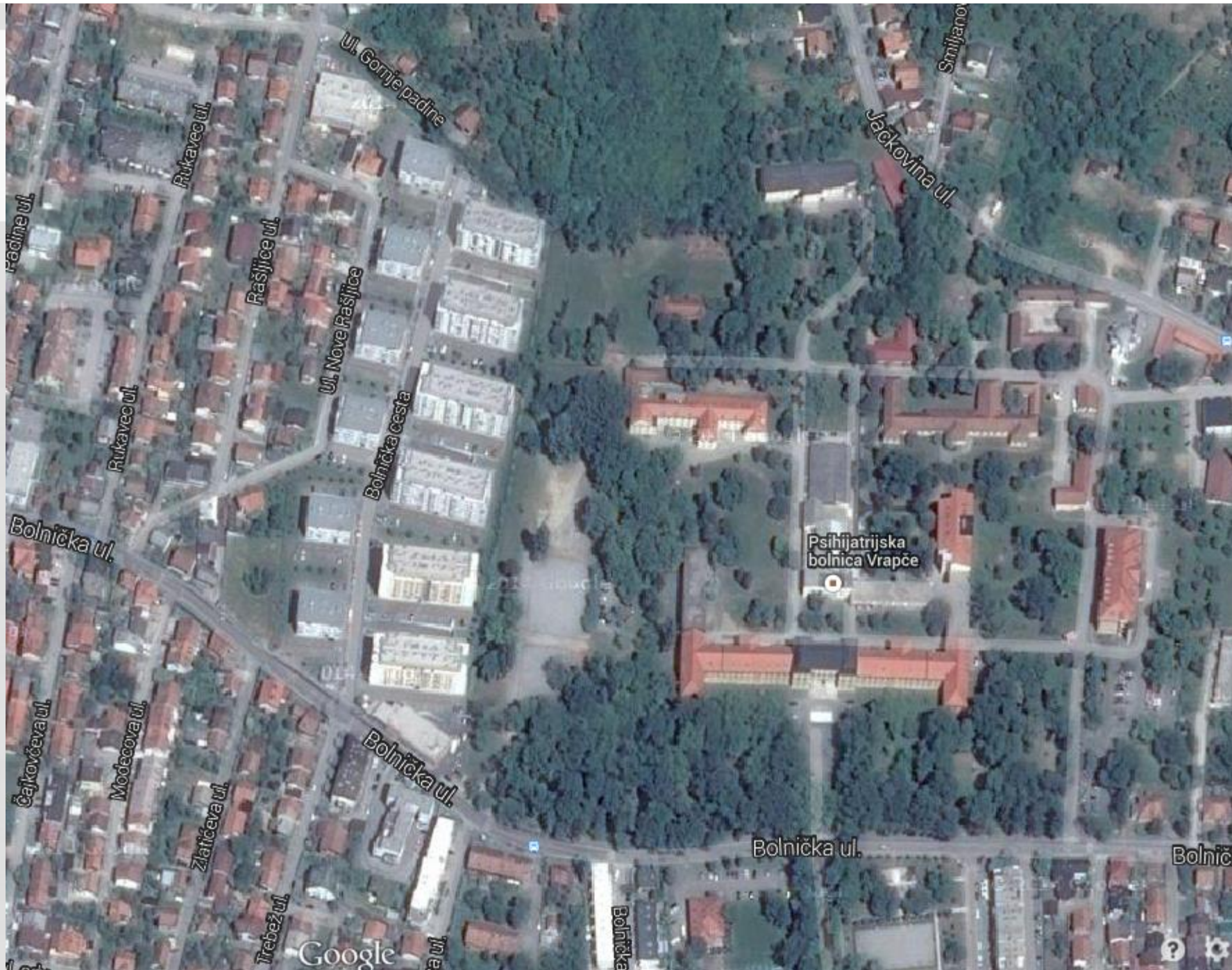
Nove građevine smjestiti uz postojeće terminale.

Fig. 19

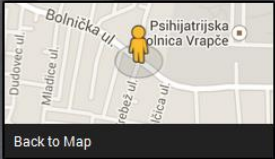
Housing area design for support of sustainable mode choice.

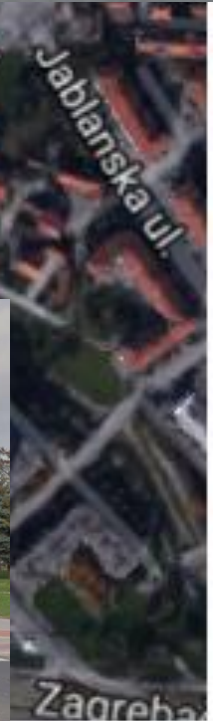
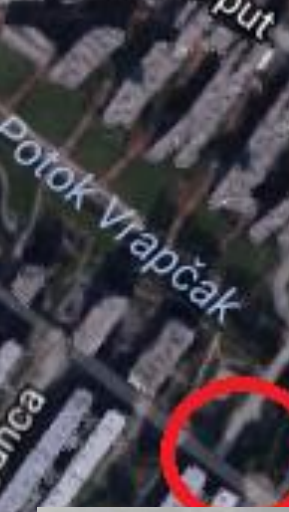
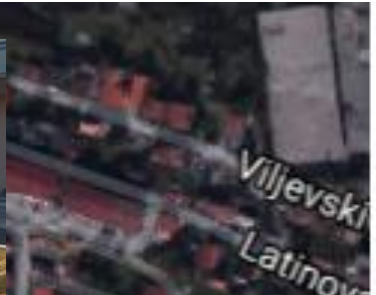
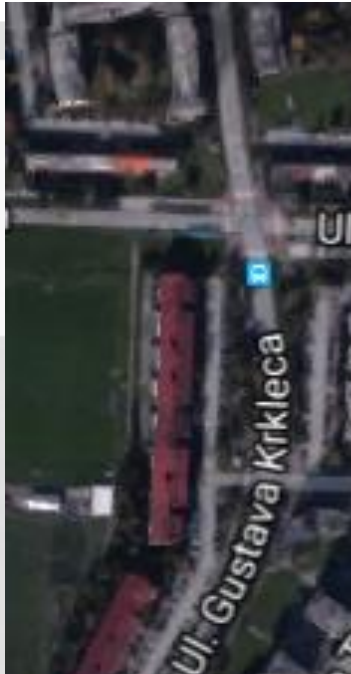
Spear / Kormann, 2001

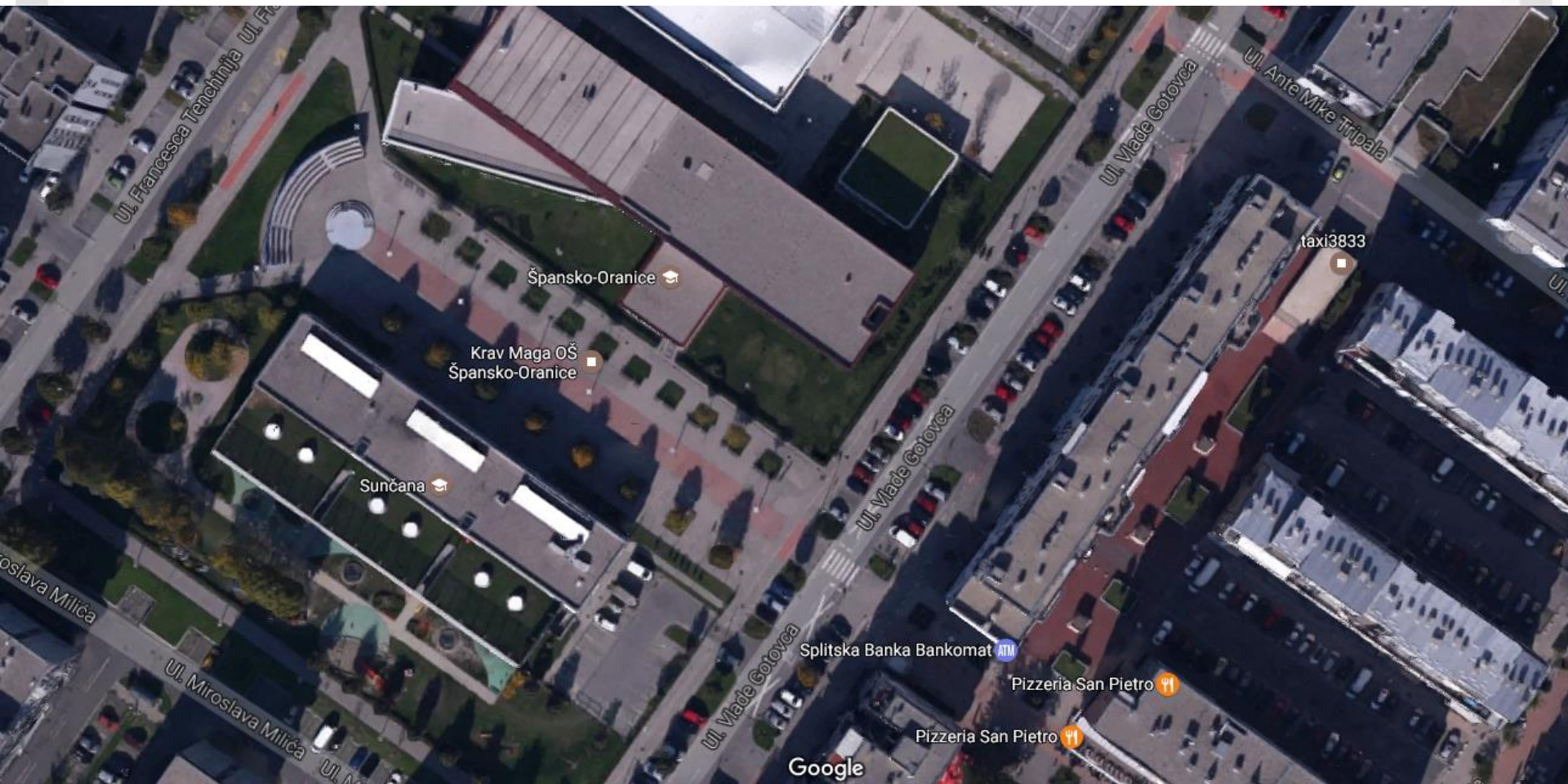


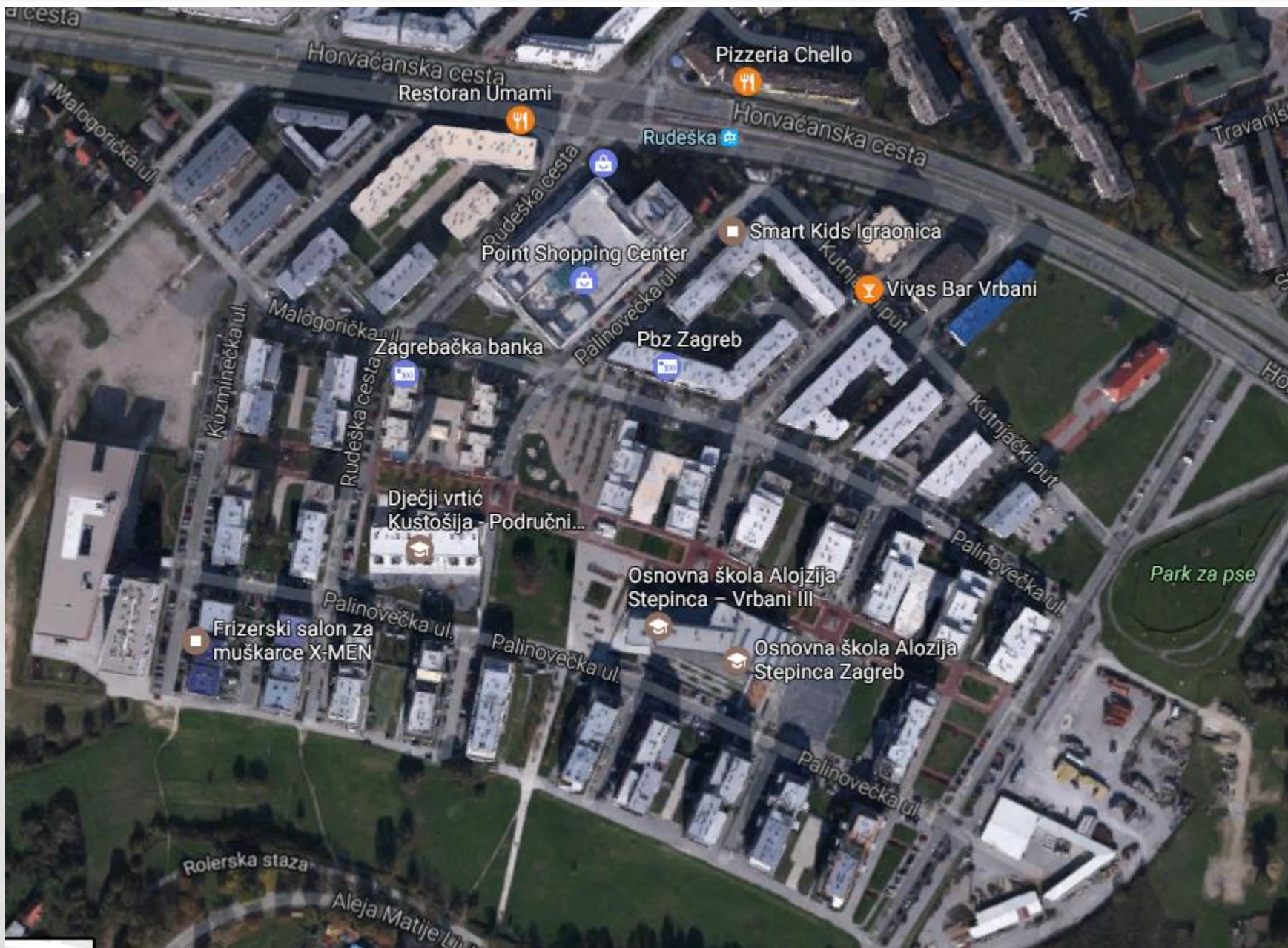


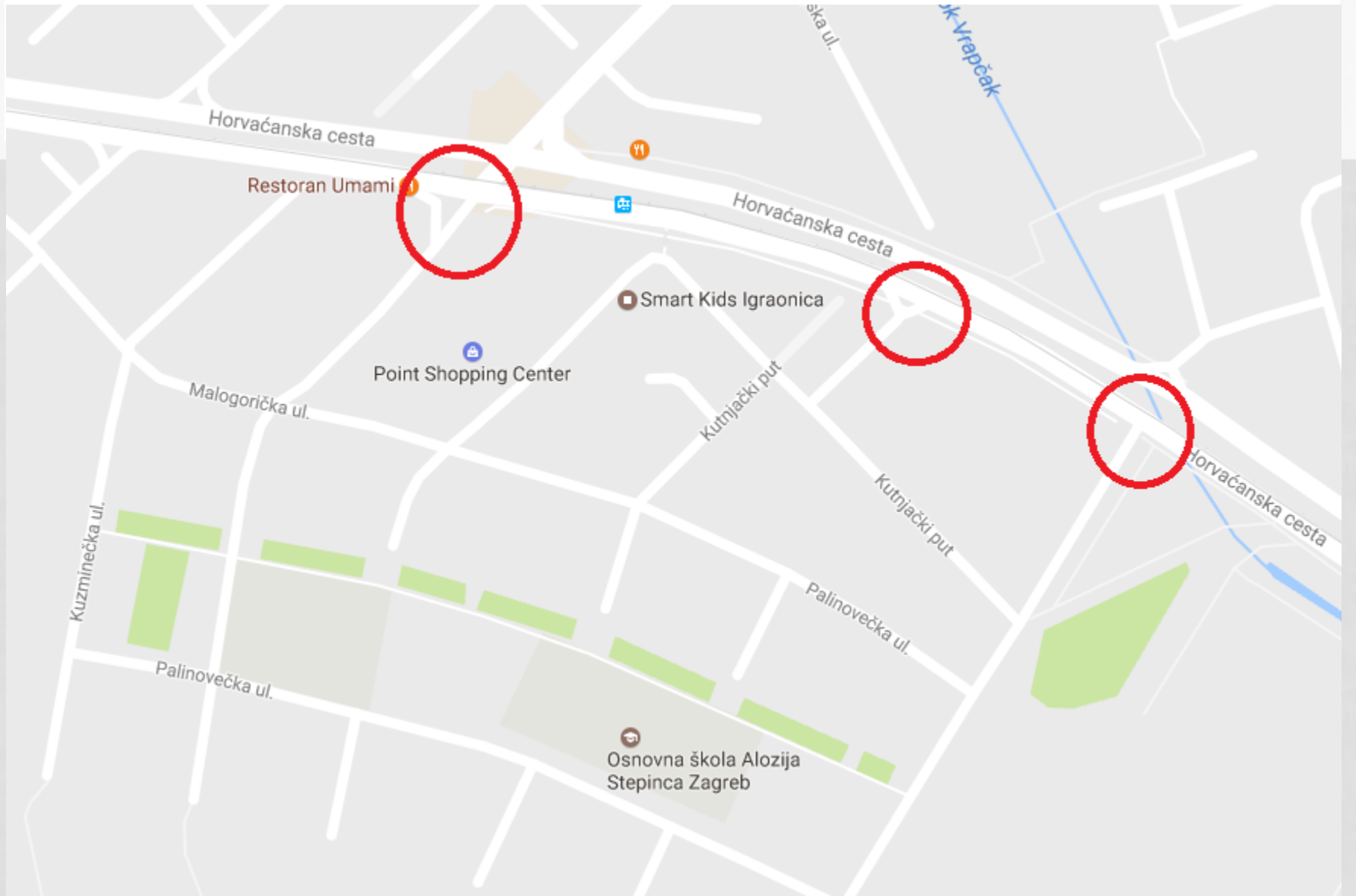
22 Trebež ul.
Zagreb, City of Zagreb
Street View - Aug 2011











Horvaćanska cesta

Restoran Umami

Horvaćanska cesta

Smart Kids Igraonica

Point Shopping Center

Kutnjački put

Kutnjački put

Horvaćanska cesta

Malogorička ul.

Kuzminečka ul.

Palinovečka ul.

Palinovečka ul.

Osnovna škola Alozija Stepinca Zagreb

Vrapčak



Palinovečka ul.

Palinovečka ul.

Kurnjački put

Palinovečka ul.

Palinovečka ul.

PICCOLO, caffe bar

Apartn...



144. brigade Hrvatske vojske

144. brigade Hrvatske vojske

Srednja škola Jelkovec
Ul. Brune Bjelinskog

Osnovna škola Jelkovec

Knjižnica Jelkovec

Ulica kneza Ljudevita Posavskog

Ulica Ladislava Šabana

Ulica Ivane Lang

Ulica Vladimira Stahuljaka

Ulica Ive Parača

Ulica Borisa Papandopula

Ulica Dragana Plamenca

Ulica Mladena Pozaića

Ulica Petra Durničića

Ulica Borisa Ujrišića

Rimski put

Rimski put

Rimski put

Rimski put

Rimski put

PINERA

Ul. kneza Ljudevita Posavskog

144. brigade Hrvatske vojske

Ul. Brune Bjeli

Ul. Huberta

Ul. Ivana Brkanovića

Ul. Borisa

Ul. Rudolfa

Ul. Dura

Ul. Rudolfa

Ul. Riharda

pizzeria LA CAPINERA

Rimski put

Rimski put

