

TIPOLOGIJA JAVNIH ZGRADA U BOSNI I HERCEGOVINI



Uvod u Tipologiju



Whereas in some European countries typologies for residential buildings have been used for several decades now, approaches to record non-residential buildings in a comparable structure have not been successfully implemented yet. Apart from introducing or further developing typologies for residential buildings, five European partners of the TABULA project (AEA / Austria, SOFENA / Bulgaria, IWU / Germany, NOA / Greece, NAPE / Poland) have also dealt with national approaches for non-residential building typologies.

Because of the broad variety of uses and associated characteristics, setting up a typology for the non-residential sector is rather complex. It is therefore important to consider both, practicability of and data availability for such a structure.

Uvod u Tipologiju

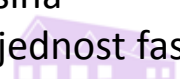
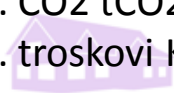
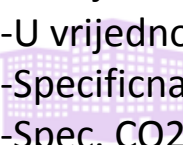
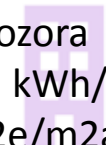
Matrica reprezentativnih/tipskih objekata

	Bolnica	Dom zdravlja	Osnovna skola	Srednja skola	Podrucna skola
***1950					
1951 - 1970					
1971-1990			NA		
1991-2015			NA	NA	NA

Uvod u Tipologiju

	Bolnica	Dom zdravlja	Osnovna skola	Srednja skola	Podrucna skola
***1950					
1951 - 1970					
1971-1990			NA		
1991-2015			NA	NA	NA

Uvod u Tipologiju

	Bolnica	Dom zdravlja	Osnovna skola	Srednja skola	Poljućna skola
***1950					
1951 - 1970					
1971-1990			NA		
1991-2015			NA	NA	NA

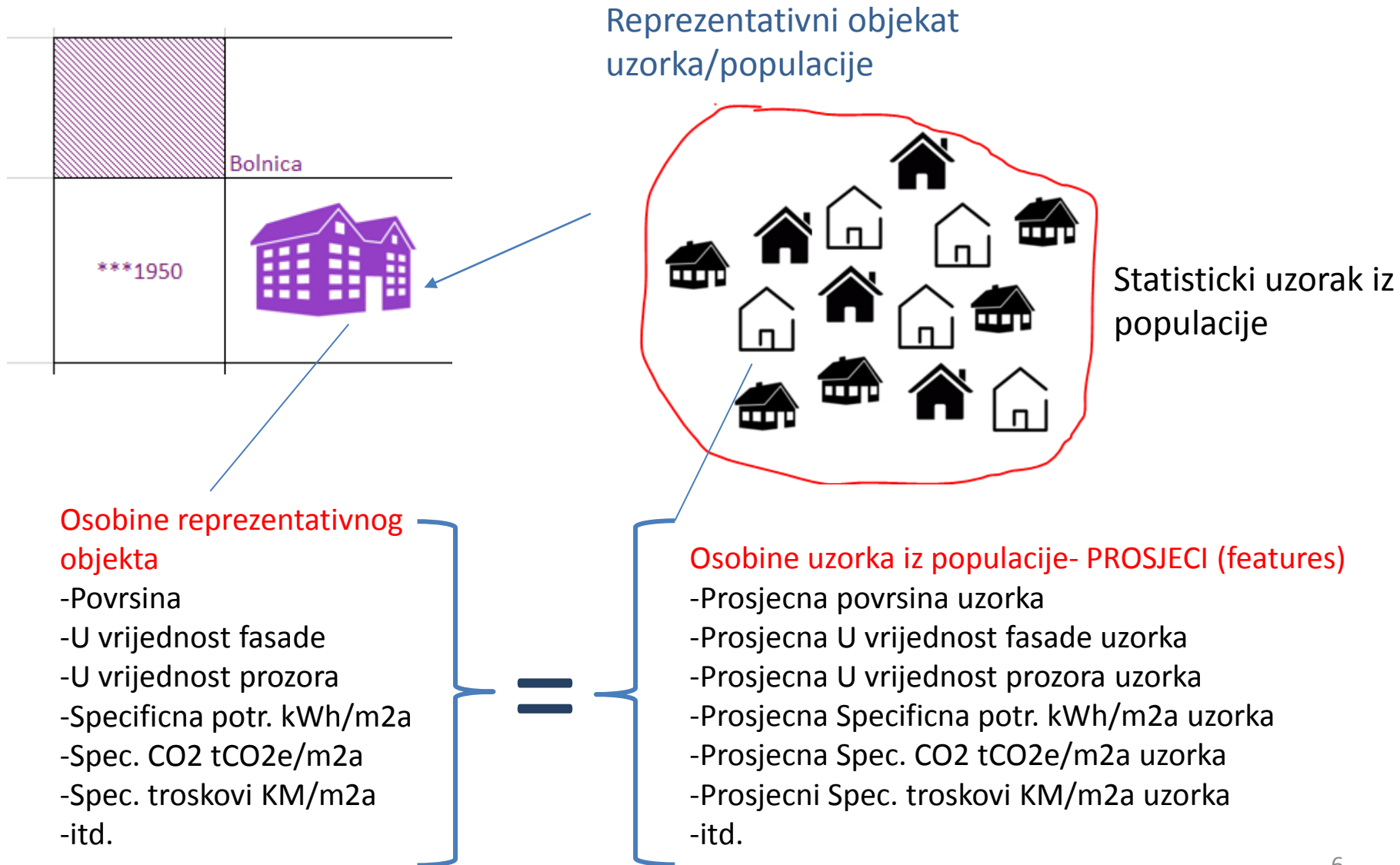
Osobine (features)

- Povrsina
- U vrijednost fasade
- U vrijednost prozora
- Specifčna potr. kWh/m2a
- Spec. CO2 tCO2e/m2a
- Spec. troškovi KM/m2a
- _***

Osobine (features)

- Povrsina
- U vrijednost fasade
- U vrijednost prozora
- Specifčna potr. kWh/m2a
- Spec. CO2 tCO2e/m2a
- Spec. troškovi KM/m2a
- _***

Uvod u Tipologiju



Uvod u Tipologiju

Povrsina m2	U vrijednost fasade W/m2K	U vrijednost prozora	Specificna potr. kWh/m2a	Spec. CO2 tCO2e/m2a	Spec. troskovi KM/m2a
352.00	0.76	2.30	354.00	0.32	38.22
354.00	0.89	1.50	247.00	0.21	16.53
345.00	0.86	1.86	291.00	0.25	34.02
164.00	0.59	1.80	153.00	0.15	29.22
389.00	0.46	2.37	316.00	0.25	58.47
270.00	0.22	2.68	445.00	0.35	79.64
230.00	0.32	1.55	313.00	0.26	49.09
174.00	0.46	3.01	255.00	0.22	26.95
178.00	0.86	2.68	135.00	0.12	13.84
252.00	0.26	2.99	165.00	0.14	21.39
207.00	0.83	2.69	170.00	0.13	20.01
368.00	0.24	1.85	103.00	0.09	19.29
242.00	0.15	2.50	119.00	0.11	19.97
171.00	0.27	1.68	378.00	0.29	62.34



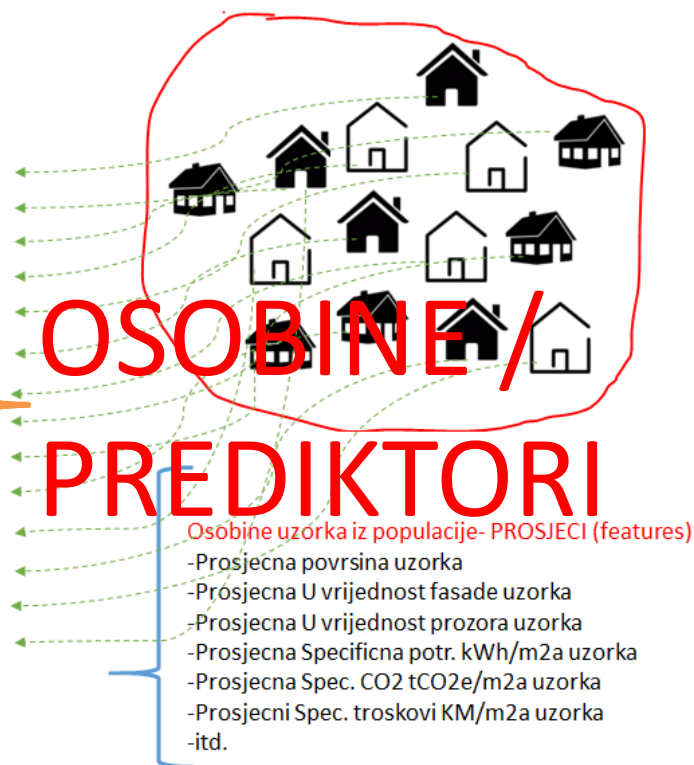
Osobine uzorka iz populacije- PROSJECI (features)

- Prosječna površina uzorka
- Prosječna U vrijednost fasade uzorka
- Prosječna U vrijednost prozora uzorka
- Prosječna Specificna potr. kWh/m2a uzorka
- Prosječna Spec. CO2 tCO2e/m2a uzorka
- Prosječni Spec. troskovi KM/m2a uzorka
- itd.

264.00	0.51	2.25	246.00	0.21	34.93
--------	------	------	--------	------	-------

Uvod u Tipologiju

Povrsina m2	U vrijednost fasade W/m2K	U vrijednost prozora	Specificna potr. kWh/m2a	Spec. CO2 tCO2e/m2a	Spec. troskovi KM/m2a
352.00	0.76	2.30	354.00	0.32	38.22
354.00	0.89	1.50	247.00	0.21	16.53
345.00	0.86	1.86	291.00	0.25	34.02
164.00	0.59	1.80	153.00	0.15	29.22
389.00	0.46	2.37	316.00	0.25	58.47
270.00	0.22	2.68	445.00	0.35	79.64
230.00	0.32	1.55	313.00	0.26	49.09
174.00	0.46	3.01	255.00	0.22	26.95
178.00	0.86	2.68	135.00	0.12	13.84
252.00	0.26	2.99	165.00	0.14	21.39
207.00	0.83	2.69	170.00	0.13	20.01
368.00	0.24	1.85	103.00	0.09	19.29
242.00	0.15	2.50	119.00	0.11	19.97
171.00	0.27	1.68	378.00	0.29	62.34



Uvod u Tipologiju

	Bolnica	Dom zdravlja	Centar za socijalnu skrb	Podrucna skola		
***1950			U kojoj mjeri se razlikuju tipski objekti? Da li se moraju razlikovati ako su reprezentativni objekti dvije razlicite grupe?			
1951 - 1970						
1971-1990					NA	
1991-2015			NA	NA	NA	

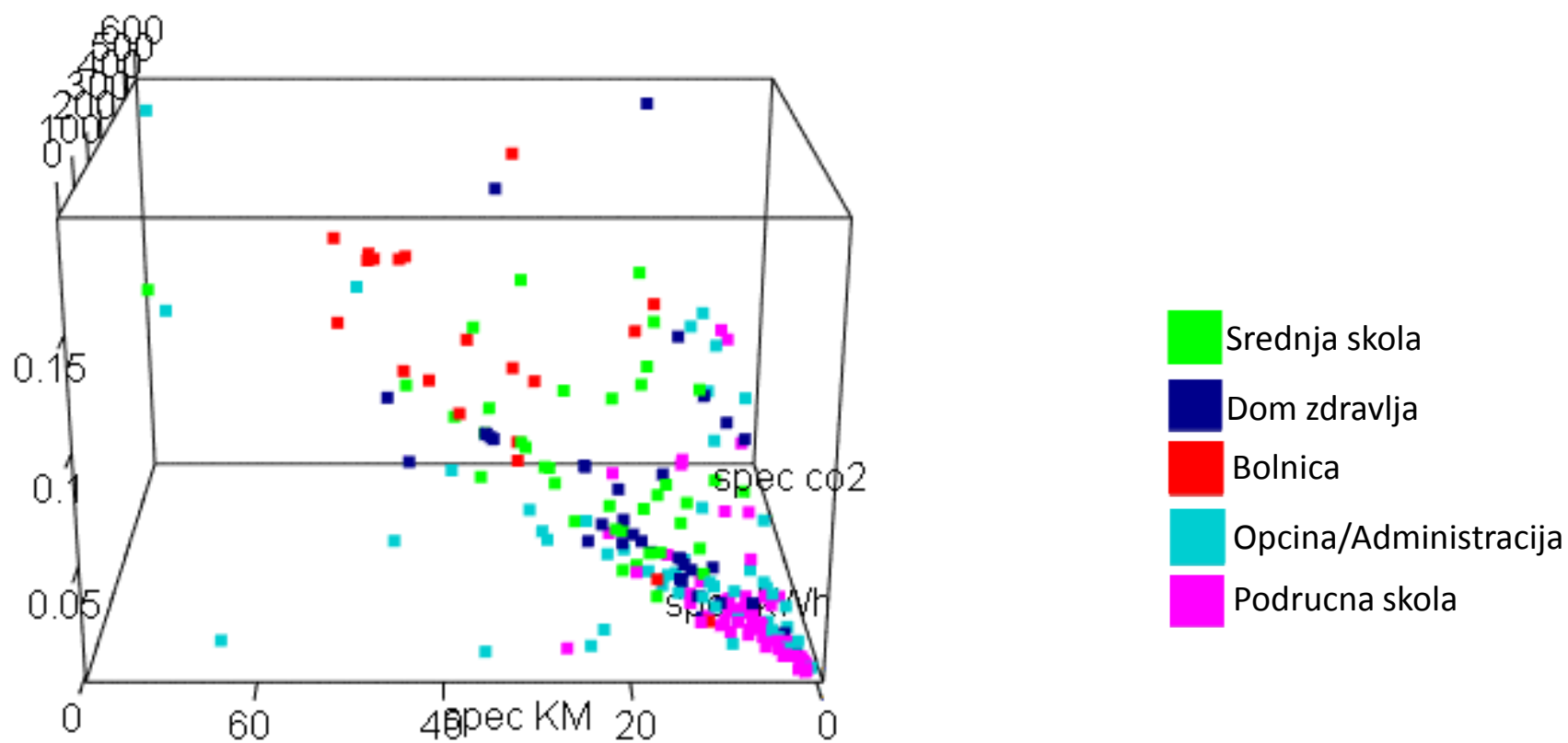
Uvod u Tipologiju

U kojoj mjeri se razlikuju tipski objekti

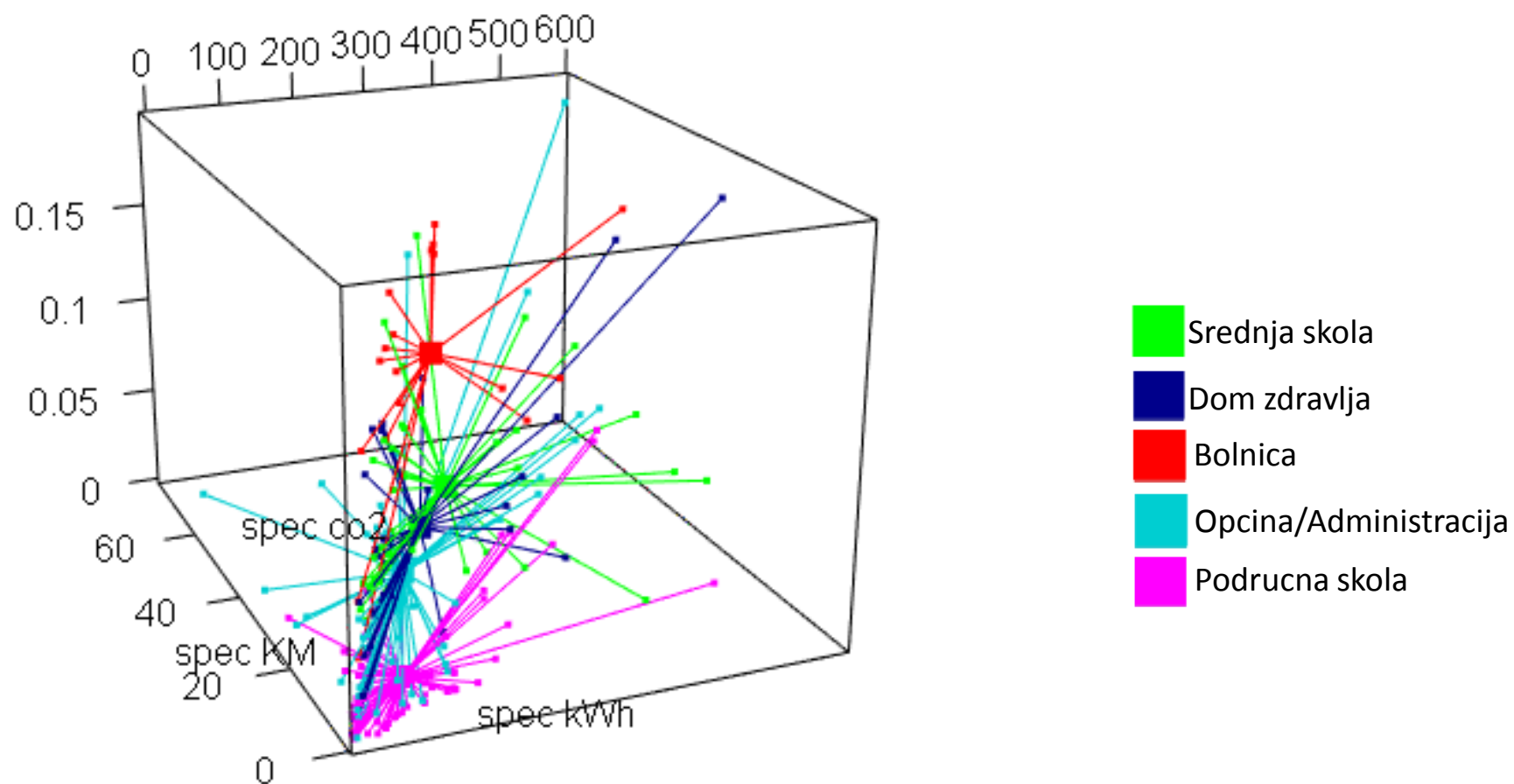
- | | |
|----------------------------------|---|
| • Primjer – podaci iz EMIS-a za: | Osobine uzete u obzir pri analizi: |
| • Osnovne škole | 1) Specifična potrošnja energije kWh/m ² a |
| • Područne škole | 2) Specifični troškovi energije KM/m ² a |
| • Općine/Administracija | 3) Specifične emisije CO ₂ tCO ₂ e/m ² a |
| • Bolnice | |
| • Domovi zdravlja | |

Razlikuju li se navedeni objekti po osobinama?

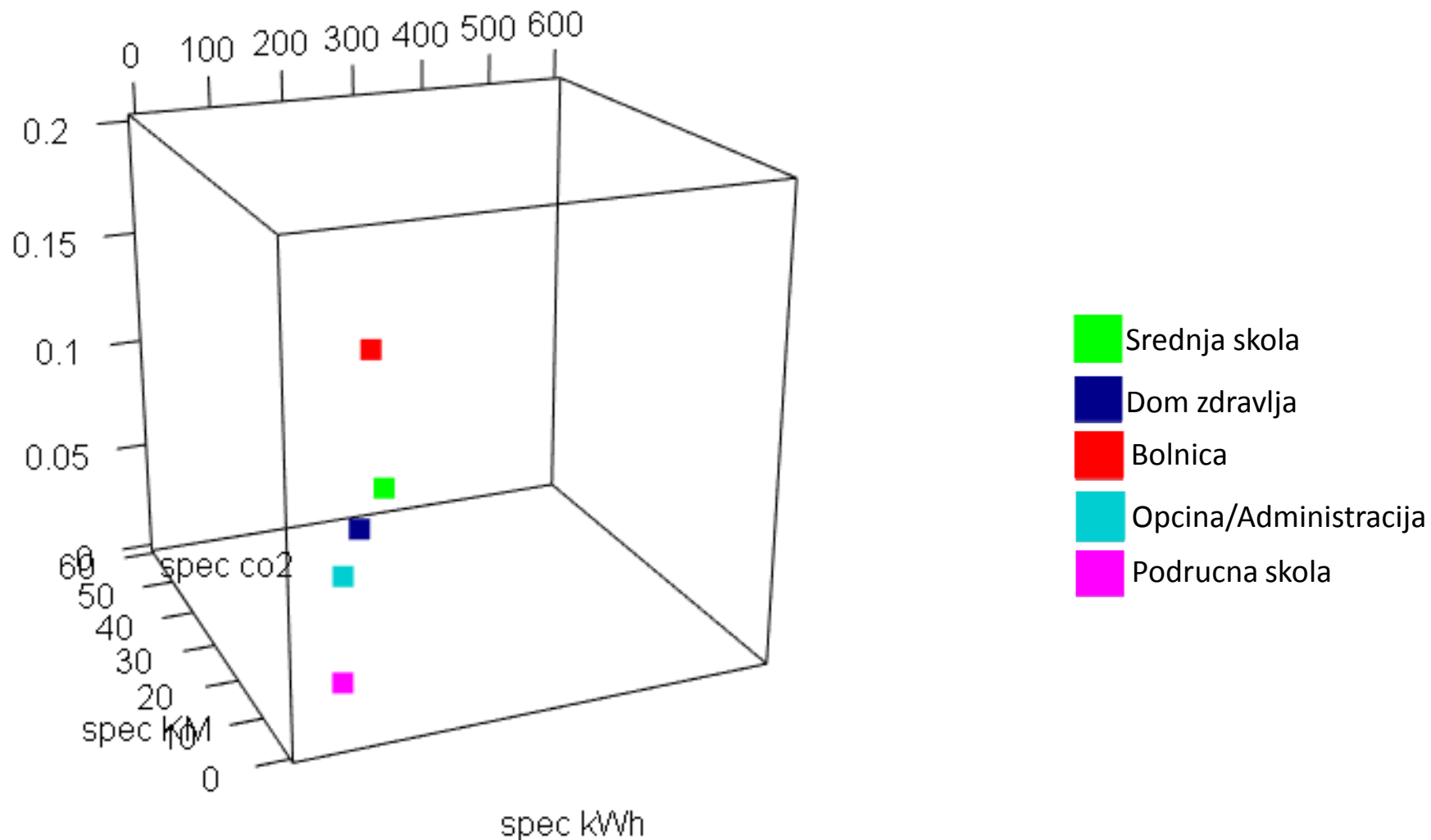
Uvod u Tipologiju



Uvod u Tipologiju



Uvod u Tipologiju



EPB Directive

1. UTVRĐIVANJE REFERENTNIH ZGRADA

(1) Države članice utvrđuju referentne zgrade za sljedeće kategorije zgrada:

1. kuće za jednu obitelj;
2. stambeni blokovi i kuće za više obitelji;
3. poslovne zgrade.

(2) Uz poslovne zgrade, države članice utvrđuju referentne zgrade za ostale nestambene kategorije zgrada, popisane u Prilogu I. stavku 5. točkama (d) do (i) Direktive 2010/31/EU, za koje postoje posebni zahtjevi energetske svojstva

5. Zgrade bi u svrhu izračuna trebalo odgovarajuće razvrstati u jednu od sljedećih kategorija:

- (a) različiti tipovi obiteljskih kuća;
- (b) stambene zgrade;
- (c) poslovne zgrade;
- (d) zgrade za obrazovanje;
- (e) bolnice;
- (f) hoteli i restorani;
- (g) sportski objekti;
- (h) zgrade veleprodaje i maloprodaje;
- (i) ostali tipovi zgrada koje troše energiju.

EPB Directive -DELEGIRANA UREDBA KOMISIJE (EU)

br. 244/2012

(4) Za svaku kategoriju zgrada utvrđuje se **barem jedna referentna zgrada za nove zgrade i barem dvije za postojeće zgrade na kojima se provodi veća rekonstrukcija.**

Referentne se zgrade mogu utvrditi na temelju potkategorija zgrada (**primjerice, razlikujući ih prema veličini, starosti, troškovnoj strukturi, građevinskom materijalu, uporabnom uzorku ili klimatskoj zoni**) koje uzimaju u obzir obilježja nacionalnog fonda zgrada.

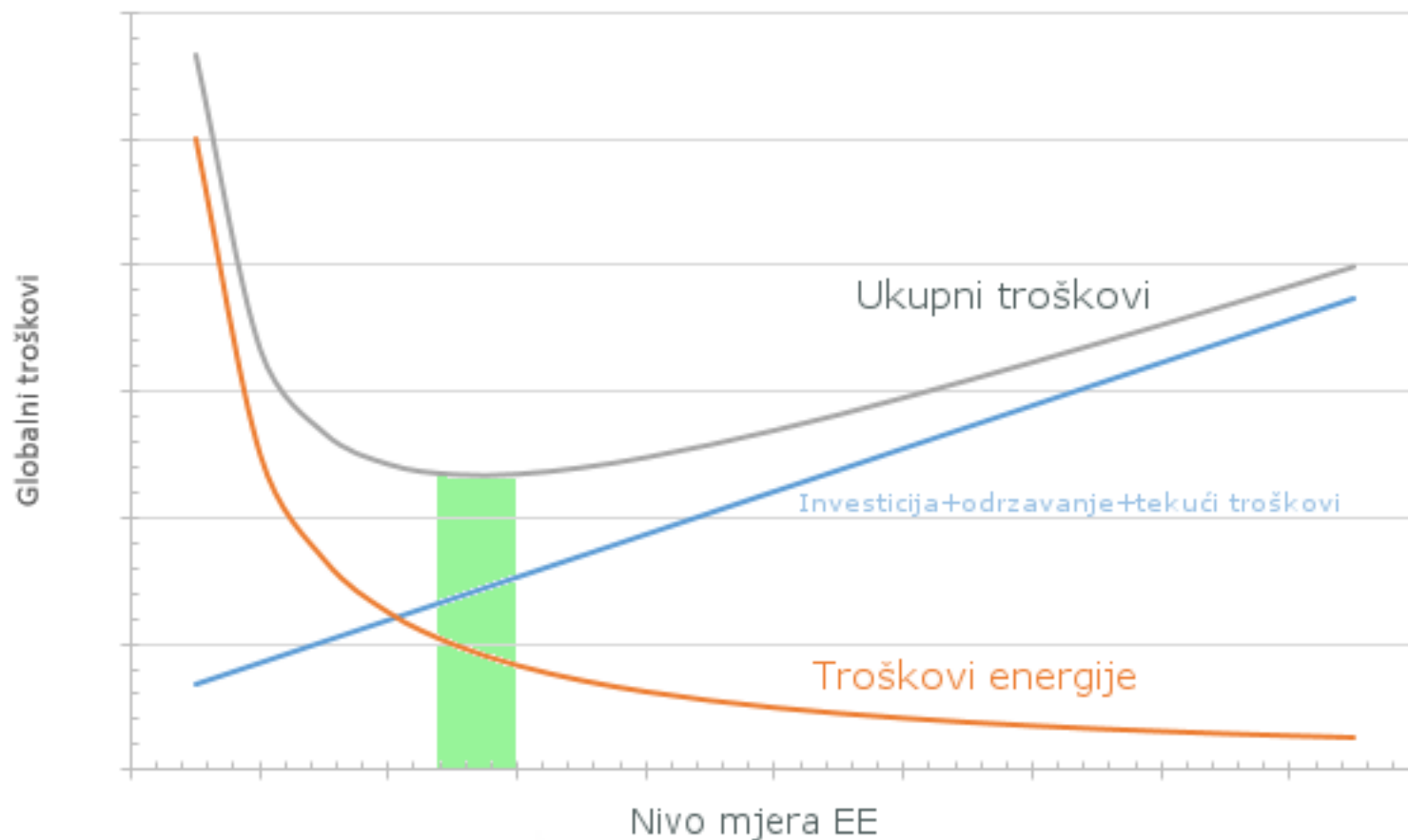
Referentne zgrade i njihova obilježja odgovaraju strukturi trenutačnih ili planiranih zahtjeva energetske svojstava.

(3) Ako država članica u izvješću iz članka 6. ove Uredbe **može dokazati da utvrđena referentna zgrada može biti primjenjiva na više od jedne kategorije zgrada, ona može smanjiti broj korištenih referentnih zgrada, a time i broj izračuna.**

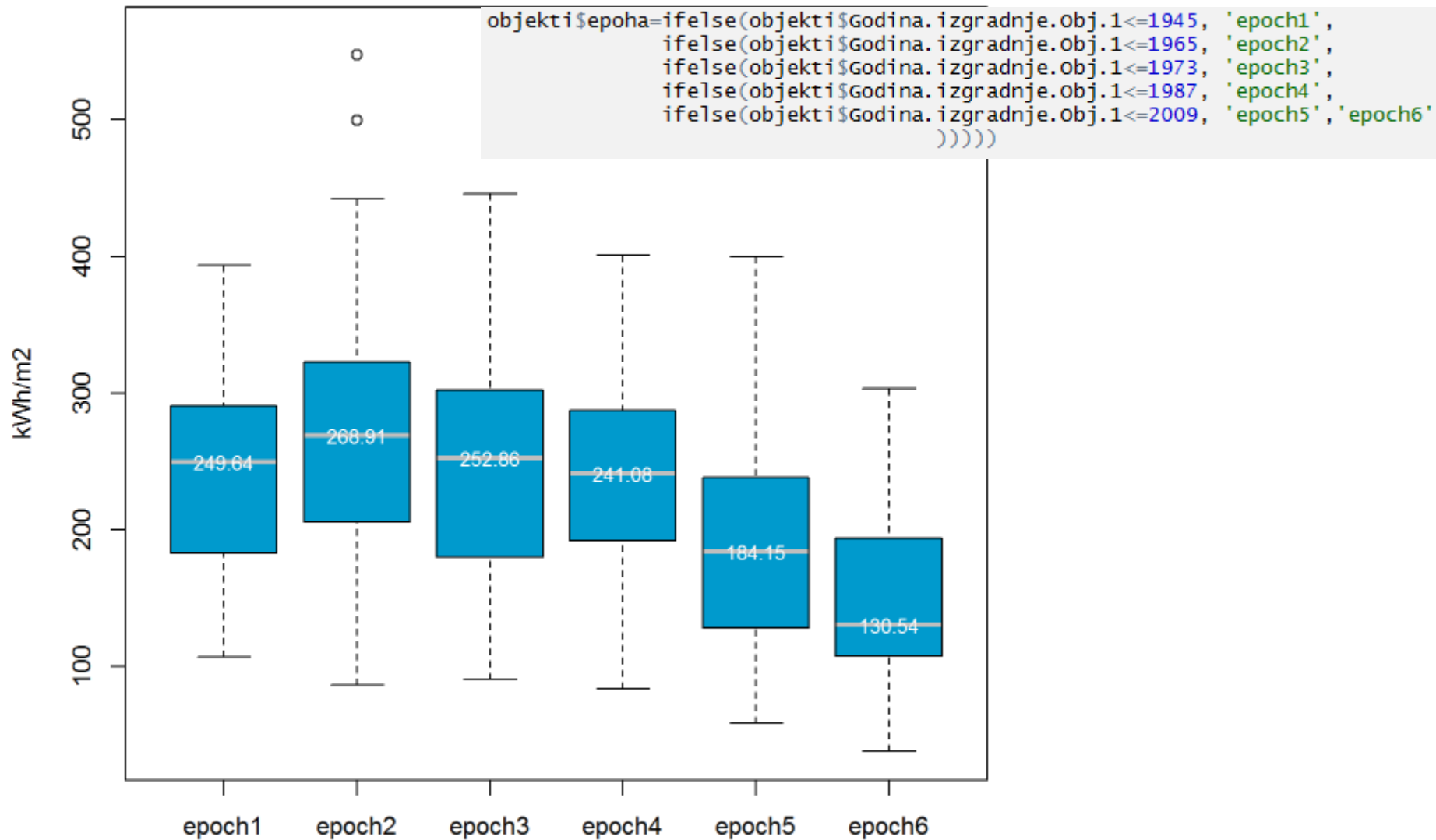
Države članice ovaj pristup **opravdavaju na temelju analize** koja pokazuje da je kroz referentnu zgradu, koja se koristi za više kategorija zgrada, zastupljen fond zgrada svih obuhvaćenih kategorija.

Troškovno optimalni proračun

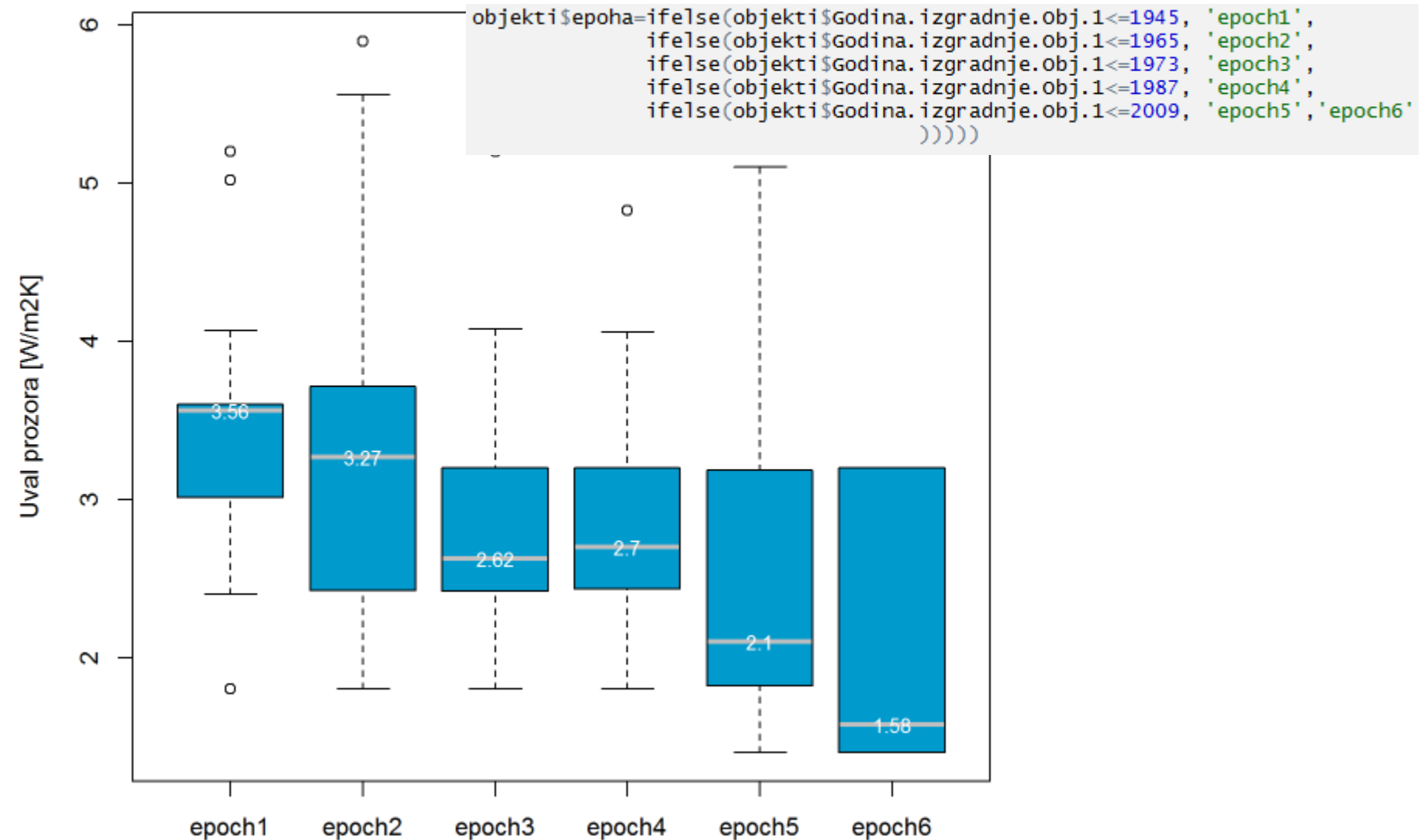
Optimum



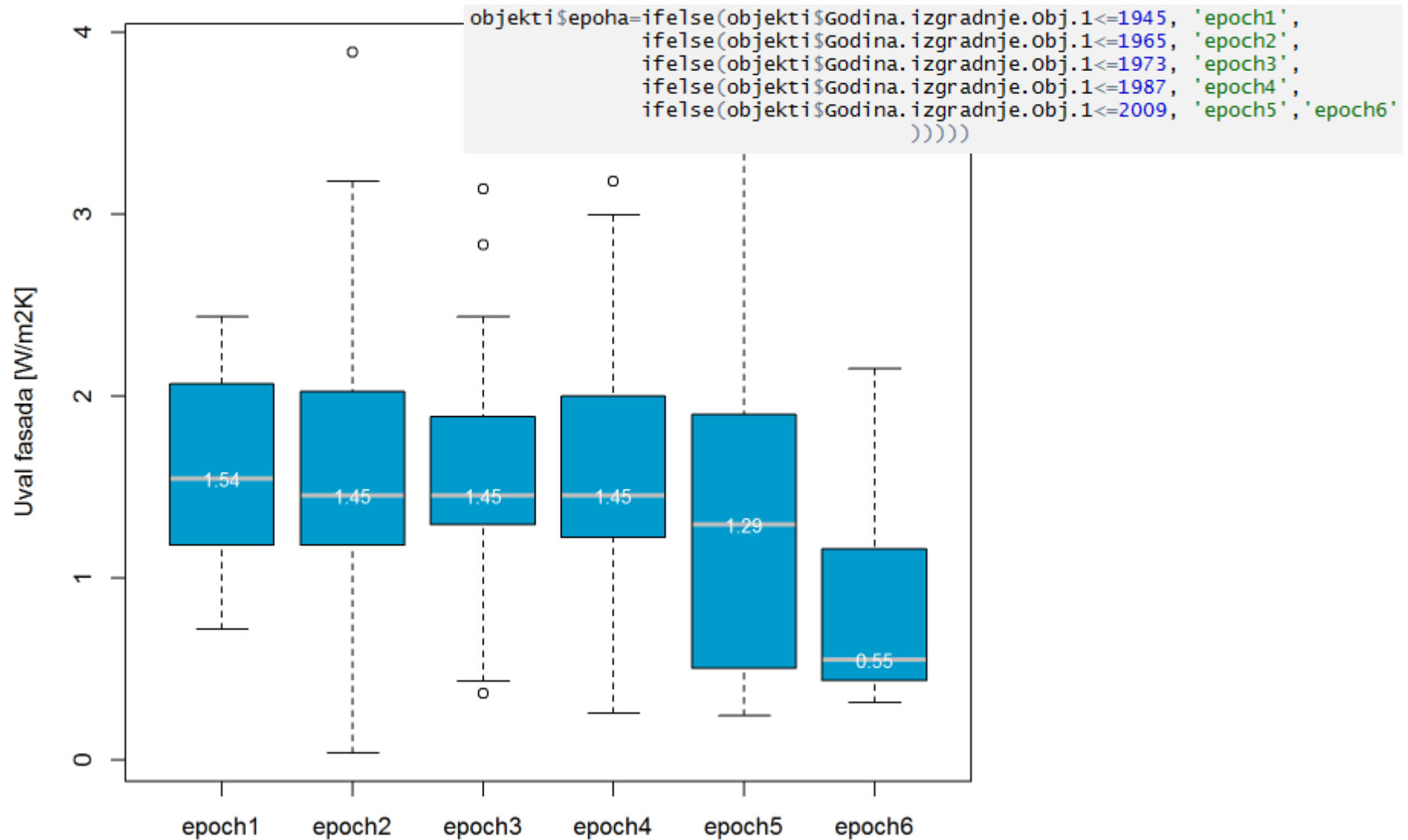
Problem tipologije javnih objekata



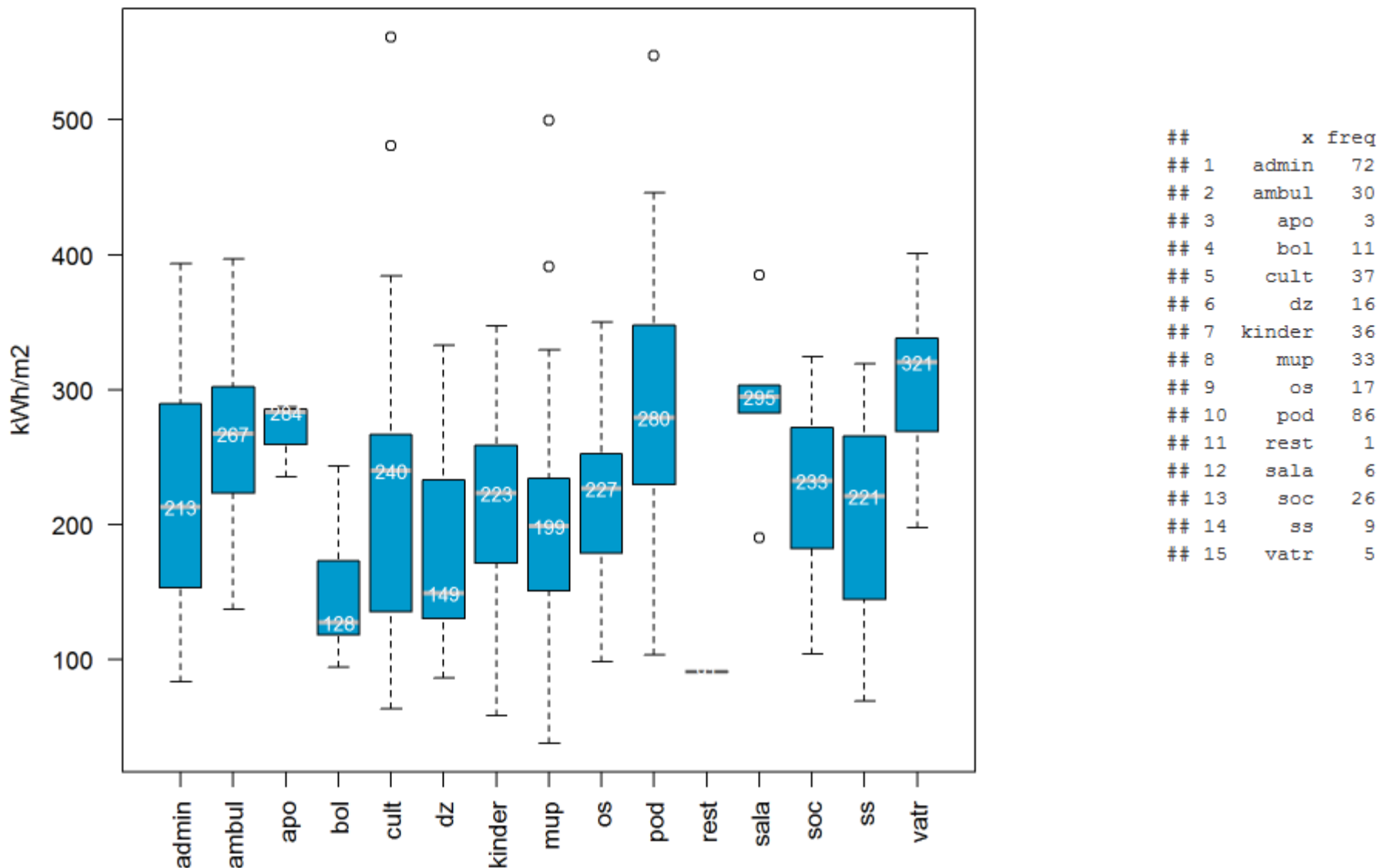
Problem tipologije javnih objekata



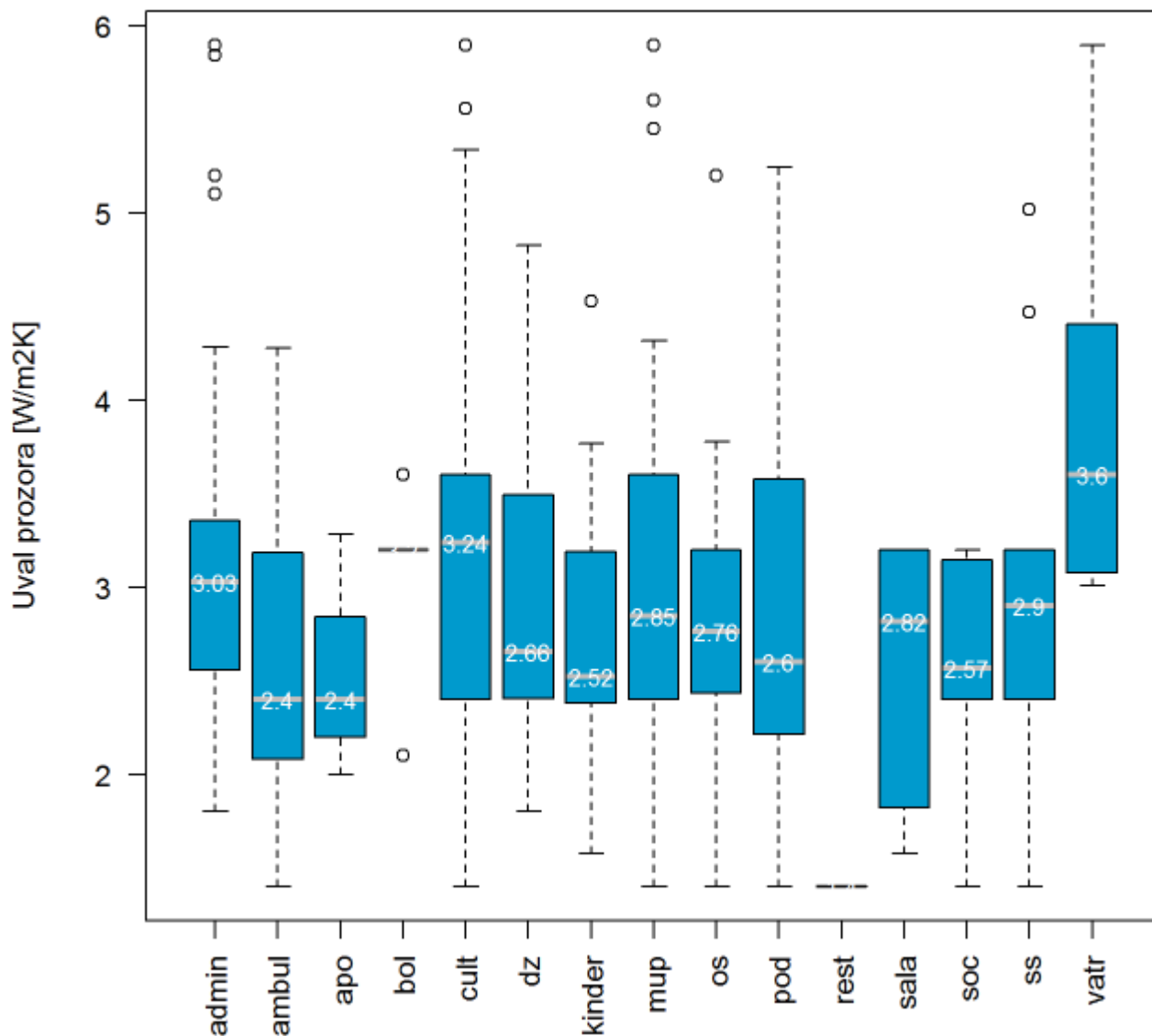
Problem tipologije javnih objekata



Problem tipologije javnih objekata

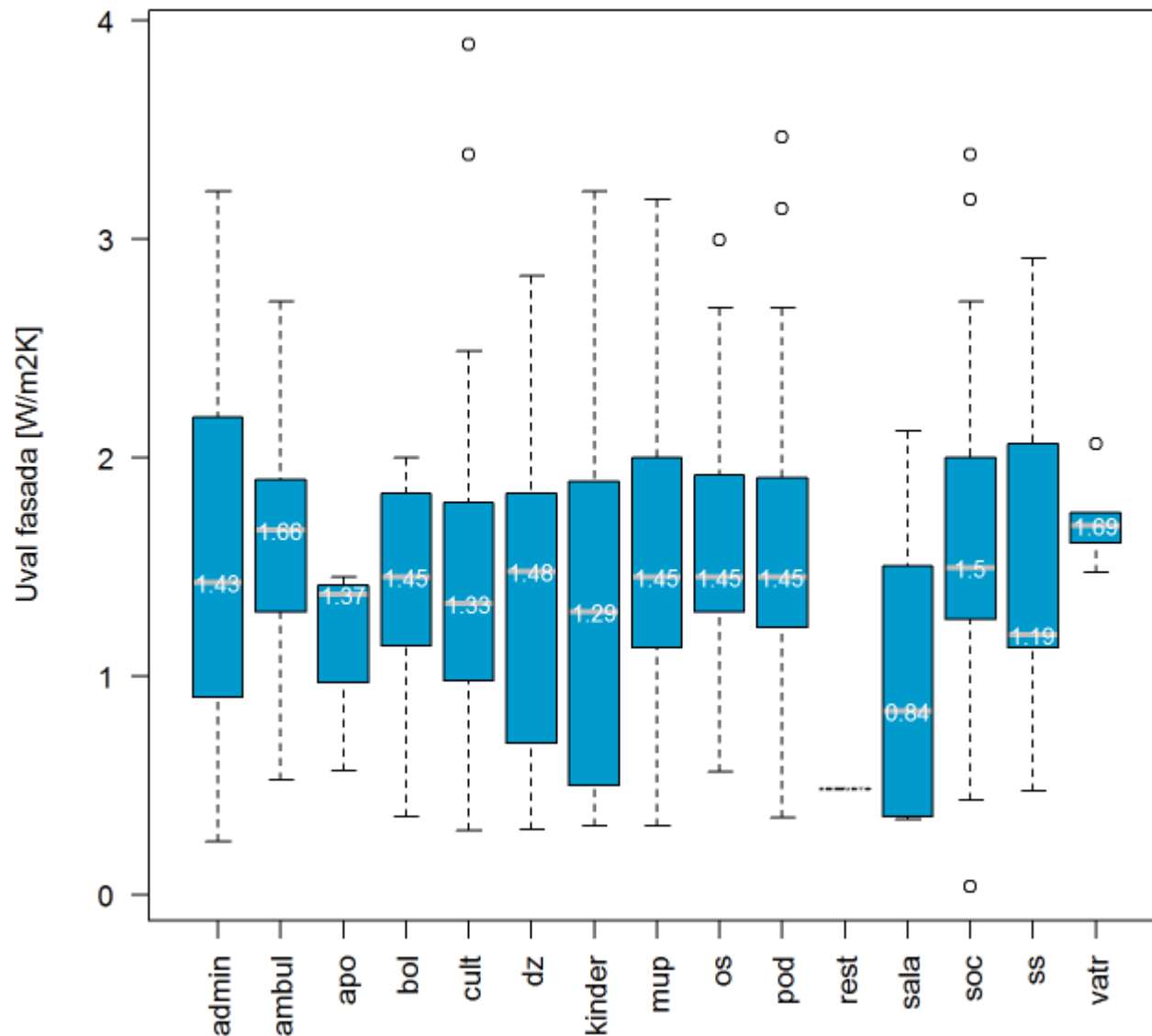


Problem tipologije javnih objekata



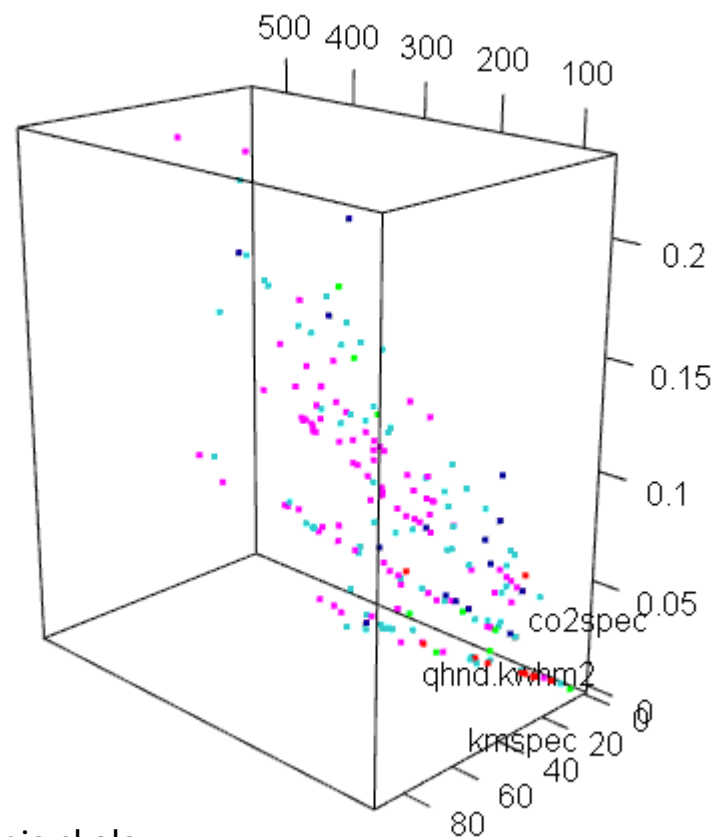
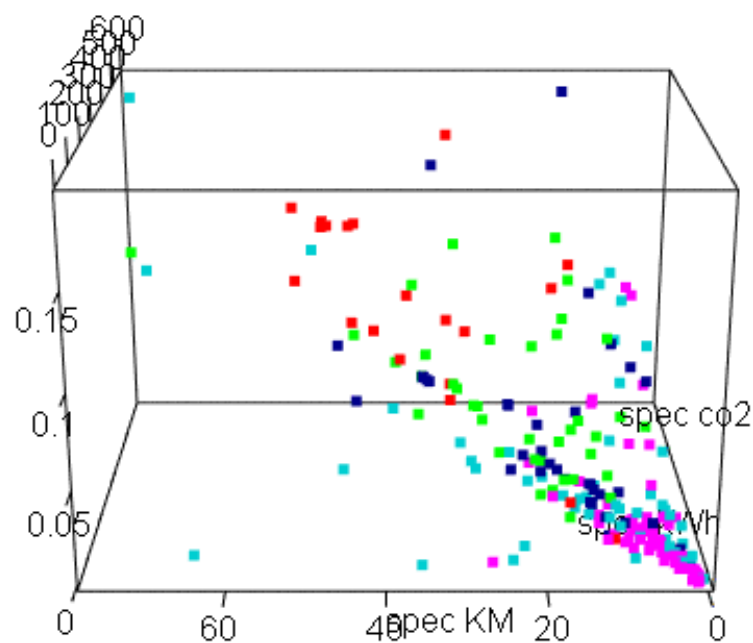
##	x	freq
## 1	admin	72
## 2	ambul	30
## 3	apo	3
## 4	bol	11
## 5	cult	37
## 6	dz	16
## 7	kinder	36
## 8	mup	33
## 9	os	17
## 10	pod	86
## 11	rest	1
## 12	sala	6
## 13	soc	26
## 14	ss	9
## 15	vatr	5

Problem tipologije javnih objekata



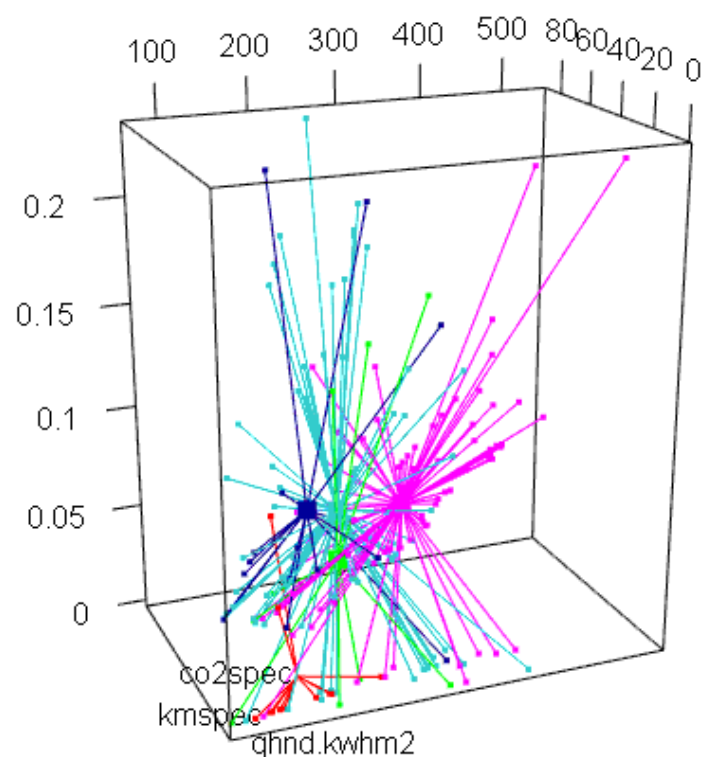
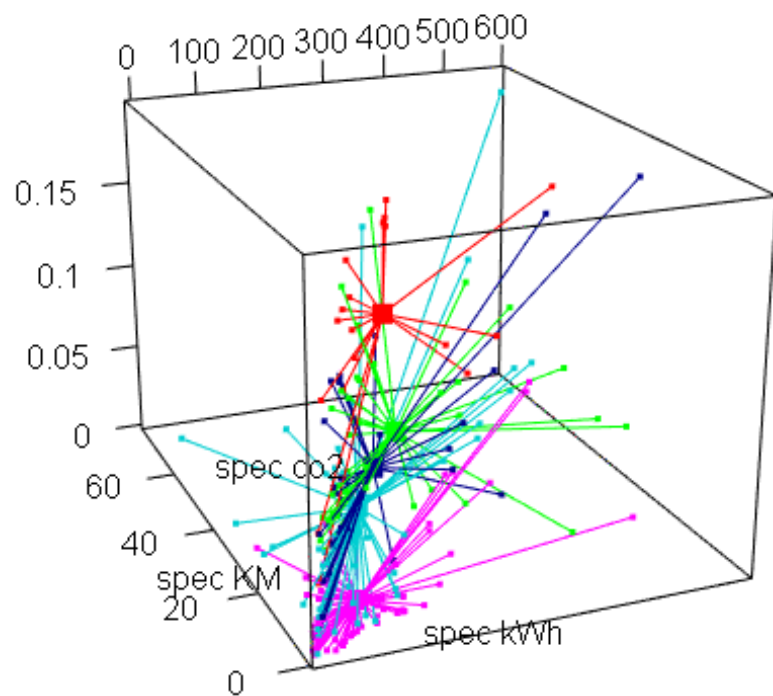
##	x	freq
## 1	admin	72
## 2	ambul	30
## 3	apo	3
## 4	bol	11
## 5	cult	37
## 6	dz	16
## 7	kinder	36
## 8	mup	33
## 9	os	17
## 10	pod	86
## 11	rest	1
## 12	sala	6
## 13	soc	26
## 14	ss	9
## 15	vatr	5

Qhnd vs real. potrošnja



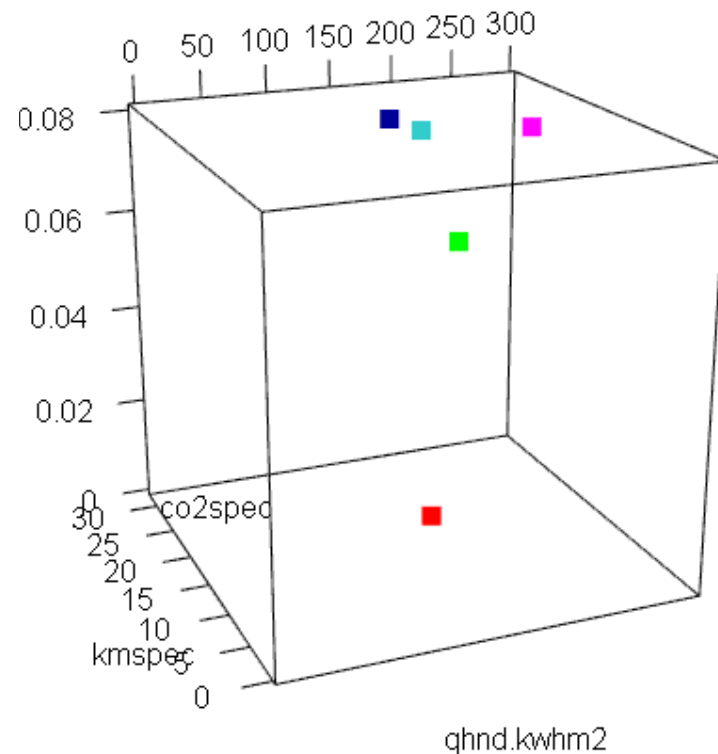
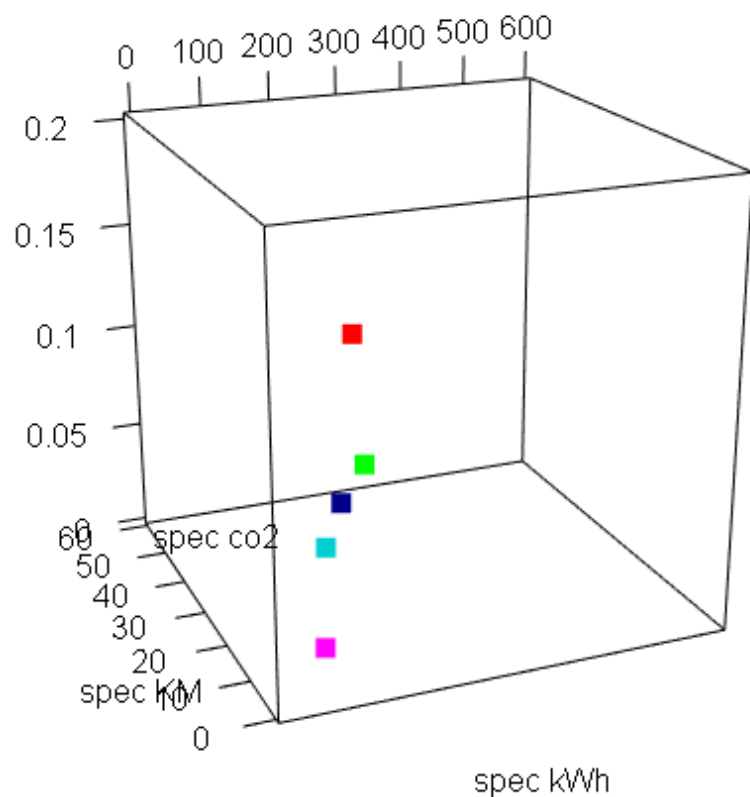
- Srednja skola
- Dom zdravlja
- Bolnica
- Opcina/Administracija
- Podrucna skola

Qhnd vs real. potrošnja



- Srednja skola
- Dom zdravlja
- Bolnica
- Opcina/Administracija
- Podrucna skola

Qhnd vs real. potrošnja



- Srednja skola
- Dom zdravlja
- Bolnica
- Opcina/Administracija
- Podrucna skola

- Heterogeni podaci – veoma izazovna tipologija
- Proces – trial and error
- Bitno – optimizirati broj tipskih/reprezentativnih objekata tj. minimizirati gresku klasifikacije
- EE proračuni se rade na reprezentativnim/ tipskim objektima – grubo (postoji varijacija od reprezentativnog objekta- raspon greske, itd.)
- Proračun dovoljno dobar za razvoj strategije na nivou države, ekonomsku politiku itd.

Izrada tipologije – kompleksan i obiman proces prikupljanja i obrade podataka u cilju formiranja tipskih zgrada

METODOLOGIJA

- Formiranje inicijalne matrice javnih zgrada
- Formiranje uzorka zgrada sa svim građevinsko-energetskim podacima
- Formiranje finalne matrice javnih zgrada
- Proračun prosječnih vrijednosti karakternih varijabli zgrada u okviru pojedinih tipova
- Analiza zastupljenosti građevinsko-energetskih karakteristika statističkog uzorka
- Izbor karakterističnih javnih zgrada za sve tipove definisane matricom
- Proračun godišnje potrebne energije za grijanje tipskih zgrada u trenutnom stanju
- Utvrđivanje ukupne populacije javnih zgrada u Bosni i Hercegovini
- Određivanje zastupljenosti tipova u ukupnoj populaciji javnih zgrada
- Provođenje potrebnih statističkih analiza

REZULTAT

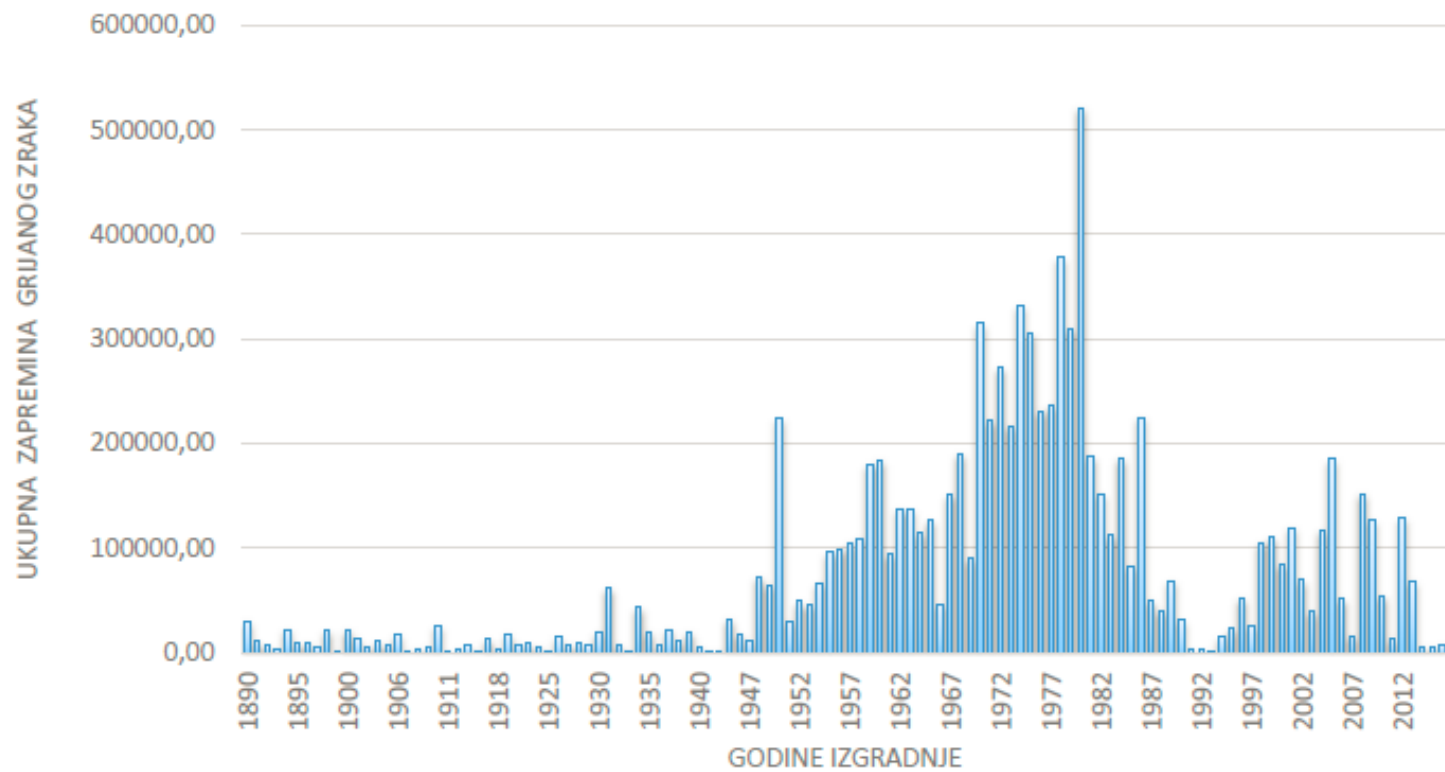
U potpunosti definisane tipske zgrade po namjeni i periodu izgradnje nad kojim se mogu vršiti procjene stanja EE, procjeniti investicije za energetske sanaciju, tehnološke analize, analize finansijskih mehanizama i optimizacija politike energetske efikasnosti.

Vrsta namjene	Broj zgrada iz uzorka	Učešće u ukupnom broju zgrada u uzorku (%)	Kumulativno učešće (%)
Administracija	286	13,3	13,3
Cjelodnevni boravak	79	3,7	16,9
Djelatnosti kulture	78	3,6	20,5
Predškolski odgoj	89	4,1	24,7
Obrazovanje	1099	51,0	75,6
Sportske djelatnosti	381	17,7	93,3
Zdravstvo	144	6,7	100,0
Ukupno	2156	100,0	100,00

Tabela 4 – Raspored broja zgrada uključenih u statistički uzorak prema sektorima namjene

Period izgradnje	Broj zgrada iz uzorka	Učešće u ukupnom broju zgrada u uzorku (%)	Kumulativno učešće (%)
Do 1945. godine	166	7,70	7,70
Od 1946. do 1965. godine	589	27,30	35,00
Od 1966. do 1973. godine	401	18,60	53,60
Od 1974. do 1987. godine	641	29,70	83,30
Od 1988. do 2009. godine	305	14,10	97,50
Poslije 2010. godine	54	2,50	100,00
Ukupno	2156	100,00	100,00

Tabela 3 – Raspored zgrada uključenih u statistički uzorak prema periodima gradnje



Dijagram 6 - Ukupna zapremina grijanog zraka V (m³) zgrada iz statističkog uzorka, po godinama gradnje

PERIODI GRADNJE /SEKTORI NAMJENE		Qhnd (kWh/m ²) za regiju 'sjever'						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
		OBDANIŠTA	OBRAZOVANJE	ZDRAVSTVO	SPORT	KULTURA	KANCELARIJSKE ZGRADE	CJELODNEVNI BORAVAK
A	Do 1945. god.		173,19	191,12		249,60	176,65	
B	Od 1946 do 1965. god.	278,70	199,91	206,29	382,44	271,05	195,34	191,41
C	Od 1966 do 1973.god.	240,43	197,25	198,71	343,88	263,92	178,83	175,80
D	Od 1974 do 1987.god.	270,50	197,32	212,35	299,74	264,85	187,29	200,07
E	Od 1988 do 2009.god.	176,81	148,09	181,20	281,36	156,26	136,18	137,04
F	Posle 2010.god.	155,61	101,86		291,73		124,86	

Tabela 16 – Prosječne vrijednosti godišnje potrebne energije za grijanje tipskih zgrada u trenutnom stanju, za klimatsku regiju 'sjever'

PERIODI GRADNJE /SEKTORI NAMJENE		Qhnd (kWh/m ²) za regiju 'jug'						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
		OBDANIŠTA	OBRAZOVANJE	ZDRAVSTVO	SPORT	KULTURA	KANCELARIJSKE ZGRADE	CJELODNEVNI BORAVAK
A	Do 1945. god.		97,26	82,03		142,07	100,24	
B	Od 1946 do 1965. god.	146,21	105,20	104,48	235,70	155,51	109,05	103,07
C	Od 1966 do 1973.god.	121,91	104,37	107,38	196,70	142,44	104,40	87,07
D	Od 1974 do 1987.god.	149,14	101,43	115,94	174,26	159,38	104,12	122,00
E	Od 1988 do 2009.god.	96,37	70,32	89,54	147,11	91,32	72,62	73,03
F	Posle 2010.god.	87,15	52,13		159,31		64,00	

Tabela 17 – Prosječne vrijednosti godišnje potrebne energije za grijanje tipskih zgrada u sadašnjem stanju, za klimatsku regiju 'jug'

	I <i>Predškolsko obrazovanje</i>	II <i>Obrazovanje</i>	III <i>Zdravstvo</i>	IV <i>Sport</i>	V <i>Kultura</i>	VI <i>Kancelarijske zgrade</i>	VII <i>Zgrade za cjelodnevni boravak</i>
A <i>Do 1945. godine</i>							
B <i>Od 1946 do 1965. god.</i>							
C <i>Od 1966 do 1973. god.</i>							
D <i>Od 1974 do 1987. god.</i>							
E <i>Od 1988 do 2009. god.</i>							
F <i>Posle 2010. god.</i>							

Kartice tipskih objekata

TIP JAVNE ZGRADE

Sektor namjene:	Obrazovanje
Period izgradnje:	od 1946 do 1965.god
Prosječna korisna površina grijanog dijela (m ²):	937
Prosječna zapremina grijanog zraka (m ³):	3.134

TIP BII

Prosječni tehnički parametri	Jed.mjere	Vrijednost
Faktor oblika	m ⁻¹	0,60
Površina vanjskih zidova	m ²	634
Površina vanjskih otvora	m ²	198
Površina zadnjeg stropa i/ili krova	m ²	522
Površina poda prema tlu	m ²	516
Ukupna površina ovojnice	m ²	1870

Prosječni koeficijent prolaza topline	Jed.mjere	Vrijednost
U-zidova	W/m ² K	1,57
U-otvora	W/m ² K	3,12
U-stropa	W/m ² K	1,72
U-podova	W/m ² K	1,69
U-vanjske ovojnice	W/m ² K	1,81

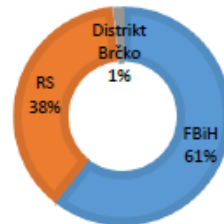


Karakteristični izgled tipa zgrade

Specifična godišnja potrebna energija za grijanje -regija sjever, $Q_{H,nd,ref. sj.}$ (kWh/m ² /god)	199,9
Specifična godišnja potrebna energija za grijanje -regija jug, $Q_{H,nd,ref. jug.}$ (kWh/m ² /god)	105,2

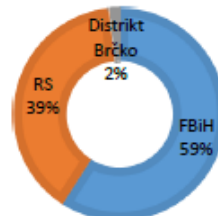
Zastupljenost u broju zgrada prema administrativnim jedinicama i klimatskim regijama

Administrativna cjelina	Klimatska regija		Ukupno	Zastupljenost (%)
	sjever	jug		
FBiH	408	90	498	60,58
RS	293	18	311	37,83
Distrikt Brčko	13	0	13	1,58
Nadležnost BiH	0	0	0	0,00
Ukupno	714	108	822	100,00
Total	822			



Zastupljenost potrebne godišnje energija ($Q_{H,nd}$) prema administrativnim jedinicama i klimatskim regijama (MWh)

Administrativna cjelina	Klimatska regija		Ukupno	Zastupljenost (%)
	sjever	jug		
FBiH	76.399	8.869	85.268	59,07
RS	54.865	1.774	56.639	39,24
Distrikt Brčko	2.434	0	2.434	1,69
Nadležnost BiH	0	0	0	0,00
Ukupno	133.698	10.643	144.341	100,00
Total	144.341			



Verifikacijski test

- Kako i na koji način kvantificirati razliku između tipskih/reprezentativnih objekata?
- Da li reprezentativni objekat jedne grupe može ujedno biti i reprezentativni objekat druge grupe?
- Kako iskazati grešku klasifikacije objekata?

Opis perioda gradnje zgrada		UZORAK	POPULACIJA	UZORAK	POPULACIJA	RAZLIKE UČEŠĆA U UZORKU I POPULACIJI	INTERVAL PROCJENE PROPORCIJE U POPULACIJI (99%)	
		Broj zgrada	Broj zgrada	Učešće	Učešće			
A	do 1945	167	536	8%	7%	1%	$0,06 < P < 0,09$	6%-9%
B	od 1946 do 1965	589	1.905	27%	25%	2%	$0,24 < P < 0,29$	24%-29%
C	od 1966 do 1973	400	1.215	19%	16%	3%	$0,16 < P < 0,2$	16%-20%
D	od 1974 do 1987	641	2.233	30%	29%	1%	$0,27 < P < 0,32$	27%-32%
E	od 1988 do 2009	305	1.380	14%	18%	-4%	$0,12 < P < 0,16$	12%-16%
F	poslije 2010	54	331	2,50%	4,40%	-1,90%	$0,016 < P < 0,033$	1,6%-3,3%
	UKUPNO:	2156	7.600	100%	100%			

```
##      x freq  Namjena
## 1   I   44  Zgrade za predškolske ustanove (vrtići/obdaništa)
## 2  II 1085  Zgrade za obrazovanje (os,ss i visokoškolske ustanove)
## 3 III  133  Zgrade za zdravstvo (d.zdr., ambul.i )
## 4  IV  366  Zgrade za sportske djelatnosti (fiskulturne dvorane)
## 5   V   22  Zgrade za kult.(domovi kult., pozorišta, bioskopi itd)
## 6  VI  276  Zgrade za administrativne djelatnosti (kancelarijske zgrade)
## 7 VII   21  Zgrade za cjelodnevni boravak (bolnice, banje itd.)
```

```
##
```

```
## Call:
```

```
##           Type of random forest: classification
```

```
##           Number of trees: 1000
```

```
## No. of variables tried at each split: 10
```

```
##
```

```
##           OOB estimate of error rate: 16.69%
```

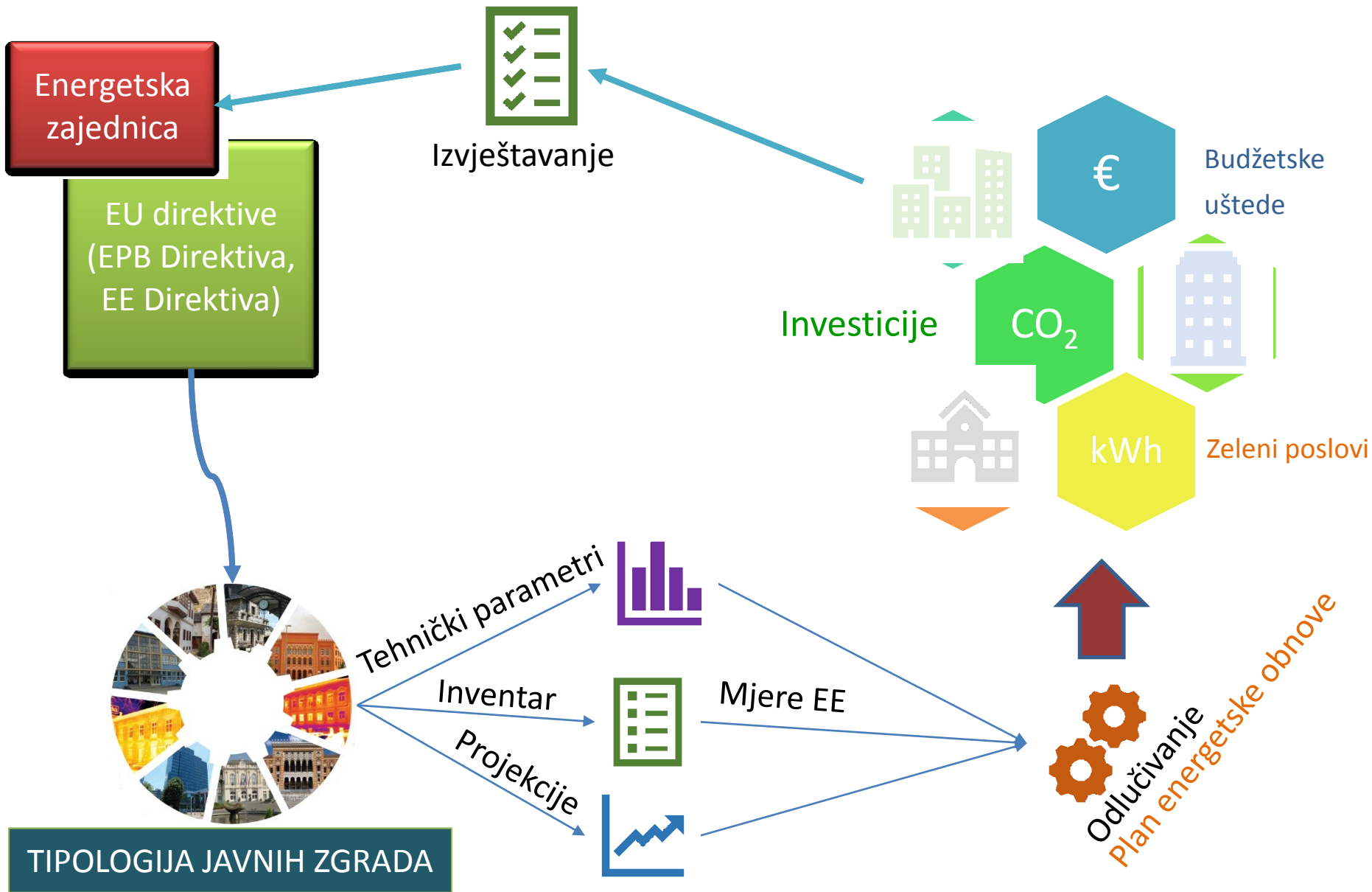
```
## Confusion matrix:
```

```
##      I   II III  IV V   VI VII class.error
## I   11   27   0   1 0   5   0  0.75000000
## II   0 1026  11  15 0  33   0  0.05437788
## III  1   59  53   0 0  19   1  0.60150376
## IV   0   18   0 348 0   0   0  0.04918033
## V    0   16   1   1 0   4   0  1.00000000
## VI   0   80  11   3 0 181   1  0.34420290
## VII  0    2   5   3 0   8   3  0.85714286
```

##	MeanDecreaseGini	Opis
## fact_obl	66.209491	faktor oblika
## u_zida	34.262509	prosjecni u zida
## u_otvora	36.472612	prosjecni u otvora
## u_stropa	19.348608	prosjecni u stropa
## avrg_br_etaz	69.957993	prosjecni br. etaza
## povrs_grij	40.752977	grijna površina
## prosj_uval_omot	34.807513	prosjecni u omotaca
## co2_ukupno	40.618991	prosjecne god. emisije
## kwhm2	71.520860	specifčna potrošnja en.
## br_zaposlen	104.992676	broj zaposlenih
## broj_korisnika	101.190923	broj korisnika
## broj_rad_sati	80.331748	broj radnih sati
## povrs_otvora	41.880602	površina fasad. otvora
## ue1	1.807795	% ucesce- prir. gas
## ue2	4.084463	% ucesce- loz ulje
## ue3	30.072081	% ucesce- ugalj
## ue4	11.848805	% ucesce- drvo
## ue5	7.034107	% ucesce- pelet
## ue6	12.094623	% ucesce- dalj. grijanje
## ue7	18.786785	% ucesce- el.en.grijanje
## spratna_visina	345.303545	visina sprata
## ukupn_povrs_vanjsk_omot	49.266740	površina vanj. omotaca

Tipologija javnih zgrada je osnova za.....

- Predlaganje **mjera za unapređenje energetske efikasnosti (EE)**
- **Procjenu potrebnih investicija** za realizaciju mjera EE
- **Analizu isplativosti ulaganja** u pojedine mjere EE
- Analizu potencijala **stvaranja zelenih poslova** kroz realizaciju mjera EE
- Analizu **društvenih koristi i drugih socijalnih uticaja** koje donosi realizacija mjera EE
- Analizu **okolišnih efekata** koji se postižu realizacijom mjera EE
- Analizu uticaja na **radni ambijent, zdravlje i zadovoljstvo korisnika** javnih zgrada
- Analizu **dogoročnih uticaja** mjera EE na budžete javnih institucija



HVALA NA PAŽNJI