



Mestna občina Velenje



slovenija
magyarország
hrvatska

Organ upravljanja Sosedskega programa Slovenija - Madžarska - Hrvatska 2004-2006 je Služba Vlade Republike Slovenije za lokalno samoupravo in regionalno politiko

PRIMERJALNA ŠTUDIJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI JAVNIH ZGRADB

Mestne občine VELENJE in Mestne občine PTUJ

Benchmarking analiza

Velenje, junij 2007

Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško

Koroška 37/a
SI – 3320 Velenje
Slovenija

tel.: +386 3 896 1 520
fax.: +386 3 896 1 522
www: www.kssena.velenje.eu

Odgovorni:

Dejan **FERLIN**, univ. dipl. gosp. inž.
v. d. direktorja

Pripravili:

Jure **BOČEK**, univ. dipl. inž. el.
tel.: +386 3 896 1 524
e-mail: jure.bocek@kssena.velenje.eu

Rok **MATJAZ**, univ. dipl. gosp. inž.
tel.: +386 3 896 1 544
e-mail: rok.matjaz@kssena.velenje.eu

Dejan **FERLIN**, univ. dipl. gosp. inž.
tel.: +386 3 896 1 520
e-mail: dejan.ferlin@kssena.velenje.eu

Martina **KARNIČNIK**, univ. dipl. ekon.
tel.: +386 3 896 1 520
e-mail: martina.karnicnik@kssena.velenje.eu

Boštjan **KRAJNC**, dipl. inž. str.
tel.: +386 3 896 1 521
e-mail: bostjan.krajnc@kssena.velenje.eu

SPLOŠNI PODATKI

Naziv	<i>Benchmarking – primerjalna študija energetske učinkovitosti javnih zgradb</i>
Naročnik	Mestna občina VELENJE Titov trg 1 3320 Velenje
Izvajalec	Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško Koroška 37a 3320 Velenje
Številka pogodbe	JNMV – 0052/2007 – POG
Storitve	<ul style="list-style-type: none">• Priprava specifikacije lastnosti, ki jih bomo obravnavali pri javnih zgradbah;• Obravnava vseh javnih zgradb, ki so bile predmet aktivnosti energetske bilance javnih zgradb;• Iskanje dobrih in slabih primerov prakse, jih opisati in orisati;• Analiza primerov dobrih in slabih praks;• Pridobivanje specifičnih podatkov javnih zgradb;• Postavitev smernic za razvoj javnih zgradb v smeri učinkovite rabe energije;• Sodelovanje s hrvaškim strokovnjakom za izvedbo Benchmarkinga;• Priprava in izvedba skupnega poročila za SLO in HR o izvedbi Benchmarkinga;
Kraj in datum izdelave	Velenje, junij 2007

PODATKI O PROJEKTU

Naslov projekta:	<i>Zmanjšajmo emisije CO₂ v javnih zgradbah in postanimo vzor za trajnostno rabo energije akterjem lokalnih skupnosti</i>
-------------------------	--

Akronim:	<i>FuturePublicEnergy</i>
-----------------	---------------------------

Trajanje projekta:	<i>18 mesecev</i>
---------------------------	-------------------

Lokacija projekta v Sloveniji	Regija(e)	Savinjska, Podravska
	Občina(e)	Mestna občina Velenje, Mestna občina Ptuj
Lokacija projekta na Hrvaškem	Županija(e)	Varaždinska županija, Međimurska županija
	Občina(e)	Grad Varaždin, Grad Čakovec

Prednostna naloga in ukrep Sosedskega programa	Prednostna naloga:	Trajnostni razvoj
	Ukrep:	Ukrep 2.1: Trajnostna raba naravnih virov in varstvo okolja

PRIJAVITELJ				
Institucija	Celoten uradni naziv	Mestna občina Velenje		
	V angleščini	Municipality of Velenje		
Naslov	Ulica	Titov trg 1, Velenje		
	Poštna številka	3320	Kraj	Velenje
	Država	Slovenija		
Pravna oblika	Lokalna samoupravna skupnost			
Odgovorna oseba	Srečko Meh, župan			

PRIJAVITELJ				
Institucija	Celoten uradni naziv	VARAŽDINSKA ŽUPANIJA		
	V angleščini	County of Varaždin		
Naslov	Ulica	Kratka 1		
	Poštna številka	42000	Kraj	Varaždin
	Država	Hrvaška		
Pravna oblika	Enota regionalne (področne) samouprave			
Odgovorna oseba	Miljenko Ernoić, dožupan			

PARTNERJI	
Slovenija	Šolski center Velenje
	Znanstvenoraziskovalno središče Bistra Ptuj
	Mestna občina Ptuj
Hrvaška	Grad Čakovec

POVZETEK PROJEKTA
<p>Zgradbe in njeni uporabniki so odgovorni za skoraj 50 % proizvedenih vseh proizvedenih emisij CO₂ na svetu, zato so eden od temeljev za vzpostavitev trajnostnega okoljskega razvoja. S projektom želimo zmanjšati onesnaževanje zraka ter izboljšati gospodarjenje in vzpostaviti trajnostno učinkovito rabo energije pri vseh lokalnih akterjih. Skozi projekt bomo na štirih območjih Savinjske in Podravske regije ter Međimurske in Varaždinske županije skozi seminarje, konference in ostala diseminacijska orodja osveščali in usposabljali vodstva, delavce, hišnike, upravljavce in ostale uporabnike javnih zgradb ter zagotovili trajnostni prenos znanja in informacij na vse prebivalce čezmejnih regij. Z razvojem lastne programske opreme bomo po predhodno opravljenih analizah energetskih bilanc in benchmarkinga energijskih lastnosti v 70 javnih zgradbah vzpostavili internetno energetsko knjigovodstvo, v štirih vzorčnih zgradbah izvedli celovite energetske študije, monitoring in implementirali tri nadzorne sisteme rabe energije. Specifični cilji teh rezultatov so zmanjšanje proizvodnje emisij CO₂ javnih zgradb, vzpostavitev izhodišč za nove okoljske projekte ter na podlagi oblikovanega energetskega priručnika učinkovite rabe energije za javne zgradbe in njene uporabnike ter ostalih tiskanih gradiv zagotoviti trajnost in multiplikativnost rezultatov projekta.</p>

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
2	JAVNE ZGRADBE	2
2.1.1.	Manjši javni objekti	2
2.1.2.	Večji javni objekti	2
2.1.3.	Šole, vzgojno varstveni zavodi, knjižnice	2
2.1.4.	Športni objekti	2
2.2	Metodologija	3
3	PRIMERJAVA ENERGETSKIH KAZALCEV MOV	4
3.1	Poraba energije na m² neto površine	5
3.1.1.	Večji javni objekti	5
3.1.2.	Šole, vzgojno varstveni zavodi, knjižnice	5
3.1.3.	Skupna primerjava	7
3.2	Energijsko število glede na starost zgradbe	7
3.3	Energijsko število glede na število zaposlenih	8
3.4	Poraba energije glede na število zaposlenih in na zaposlenega v javnih ustanovah	8
3.5	Poraba energije glede na število otrok/dijakov/šolencev in zaposlenih v izobraževalnih in vzgojno varstvenih zavodih	9
3.6	Skupna primerjava porabe energije na število zaposlenih in na osebo v Mestni občini Velenje	12
3.7	Skupna primerjava porabe energije glede na energente in emisije CO₂ v Mestni občini Velenje	13
3.8	Ekonomski kazalci	13
3.8.1.	Strošek energije na m ²	13
3.8.2.	Strošek energije na osebo	14
3.9	Skupna primerjava MOV	14
3.9.1.	Razvrstitev zgradb glede na energijsko število	15
3.9.2.	Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih	15
3.9.3.	Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika	16
3.9.4.	Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika	16
3.9.5.	Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m ²	17
3.9.6.	Skupna razvrstitev zgradb glede na izbrane energetske kazalnike	17
4	PRIMERJAVA ENERGETSKIH KAZALCEV MOP	19
4.1	Poraba energije na m² neto površine	20
4.1.1.	Večji javni objekti	20
4.1.2.	Šole, vzgojno varstveni zavodi, knjižnice	20
4.1.3.	Športni objekti	21
4.1.4.	Skupna primerjava	21
4.2	Energijsko število glede na starost zgradbe	22
4.3	Energijsko število glede na število zaposlenih	22
4.4	Poraba energije glede na število zaposlenih v javnih ustanovah	23

4.5	Poraba energije glede na število otrok v izobraževalnih in vzgojno varstvenih zavodih	24
4.6	Skupna primerjava porabe energije na število zaposlenih in na osebo v Mestni občini Ptuj	25
4.7	Skupna primerjava porabe energije na energente in emisije CO₂ v Mestni občini Ptuj	25
4.8	Ekonomski kazalci	26
4.8.1.	Strošek energije na m ²	26
4.8.2.	Strošek energije na osebo	26
4.9	Skupna primerjava MOP	27
4.9.1.	Razvrstitev zgradb glede na energijsko število	27
4.9.2.	Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih	28
4.9.3.	Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika	28
4.9.4.	Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika	29
4.9.5.	Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m ²	29
4.9.6.	Skupna razvrstitev zgradb glede na izbrane energetske kazalnike	30
5	PRIMERJAVA ENERGETSKIH KAZALCEV MOV IN MOP	31
5.1.1.	Grafični prikaz 4 izbranih kazalnikov v MOV in MOP	31
5.1.2.	Razvrstitev stavb glede na energetske učinkovitost v MOV in MOP	34
5.1.3.	Razvrstitev stavb glede na energijsko število	34
5.1.4.	Razvrstitev stavb glede na energijsko število in število zaposlenih	35
5.1.5.	Razvrstitev stavb glede na porabo energije na uporabnika	35
5.1.6.	Razvrstitev stavb glede na strošek energije na uporabnika	36
5.1.7.	Razvrstitev stavb glede na strošek energije na m ²	36
5.1.8.	Skupna razvrstitev stavb glede na izbrane energetske kazalnike	37
6	PRIMERI ENERGETSKO UČINKOVITIH IN NEUČINKOVITIH STAVB MOV IN MOP	38
6.1	Primeri energetske učinkovitih stavb	38
6.2	Primeri energetske neučinkovitih stavb	39
7	SMERNICE ZA RAZVOJ JAVNIH STAVB V SMISLU UČINKOVITE RABE ENERGIJE	40
8	LITERATURA	44
9	PRILOGE	45
KAZALO TABEL		
Tabela 1: Seznam obravnavanih stavb v MOV		4
Tabela 2: Seznam obravnavanih stavb v MOP		19
KAZALO GRAFIKONOV		
Grafikon 1: Primerjava energijskih števil E v večjih javnih zgradbah (MOV).....		5
Grafikon 2: Primerjava energijskih števil E v srednjih šolah (MOV)		6
Grafikon 3: Primerjava energijskih števil E v osnovnih šolah (MOV)		6
Grafikon 4: Primerjava energijskih števil E v vzgojno varstvenih zavodov (MOV)		6
Grafikon 5: Primerjava energijskih števil E v vzgojno izobraževalnih zavodih (MOV)		7
Grafikon 6: Primerjava energijskih števil E v vseh stavbah (MOV)		7
Grafikon 7: Energijsko število vseh stavb glede na starost zgradbe (MOV)		8
Grafikon 8: Energijsko število vseh zgradb glede na število zaposlenih (MOV)		8

Grafikon 9: Poraba energije glede na število zaposlenih (MOV)	9
Grafikon 10: Poraba energije na osebo v javnih ustanovah.....	9
Grafikon 11: Poraba energije glede na število dijakov in zaposlenih v srednjih šolah (MOV)	10
Grafikon 12: Poraba energije na osebo v srednjih šolah	10
Grafikon 13: Poraba energije glede na število učencev in zaposlenih v osnovnih šolah (MOV)	10
Grafikon 14: Poraba energije na osebo v osnovnih šolah (MOV).....	11
Grafikon 15: Poraba energije glede na število otrok in zaposlenih v vzgojno varstvenih zavodih (MOV).....	11
Grafikon 16: Poraba energije na osebo v vzgojno varstvenih zavodih (MOV).....	11
Grafikon 17: Poraba energije glede na število otrok/dijakov/šolencev in zaposlenih v javnih ustanovah (MOV)	12
Grafikon 18: Poraba energije na osebo v javnih ustanovah (MOV)	12
Grafikon 19: Poraba energije glede na energente in emisije CO ₂ v javnih ustanovah (MOV)	13
Grafikon 20: Strošek energije na m ² (MOV).....	13
Grafikon 21: Strošek energije na osebo (MOV)	14
Grafikon 22: Razvrstitev zgradb glede na energijsko število (MOV).....	15
Grafikon 23: Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih (MOV).....	15
Grafikon 24: Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika (MOV).....	16
Grafikon 25: Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika (MOV)	16
Grafikon 26: Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m ² (MOV).....	17
Grafikon 27: Skupna razvrstitev zgradb glede na izbrane energetske kazalnike (MOV)	17
Grafikon 28: Primerjava energijskih števil E v večjih javnih zgradbah (MOP).....	20
Grafikon 29: Primerjava energijskih števil E v šolah (MOP).....	20
Grafikon 30: Primerjava energijskih števil E v športnih zavodih (MOP)	21
Grafikon 31: Primerjava porabe energijskih števil E vseh stavb (MOP).....	21
Grafikon 32: Energijsko število vseh zgradb glede na starost zgradbe (MOP).....	22
Grafikon 33: Energijsko število vseh stavb glede na število zaposlenih (MOP).....	22
Grafikon 34: Poraba energije glede na število zaposlenih (MOP)	23
Grafikon 35: Poraba energije na osebo v javnih ustanovah (MOP)	23
Grafikon 36: Poraba energije glede na število dijakov/učencev in zaposlenih v izobraževalnih ustanovah, knjižnicah (MOP).....	24
Grafikon 37: Poraba energije na osebo v izobraževalnih ustanovah, knjižnicah (MOP).....	24
Grafikon 38: Poraba energije glede na število uporabnikov in zaposlenih v javnih ustanovah (MOP)	25
Grafikon 39: Poraba energije na osebo v javnih ustanovah (MOP)	25
Grafikon 40: Poraba energije glede na energente in emisije CO ₂ v javnih ustanovah (MOP)	25
Grafikon 41: Strošek energije na m ² (MOP).....	26
Grafikon 42: Strošek energije na osebo (MOP)	26
Grafikon 43: Razvrstitev zgradb glede na energijsko število (MOP).....	27
Grafikon 44: Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih (MOP).....	28
Grafikon 45: Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika (MOP).....	28
Grafikon 46: Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika (MOP)	29
Grafikon 47: Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m ² (MOP).....	29
Grafikon 48: Skupna razvrstitev zgradb glede na izbrane energetske kazalnike (MOP)	30
Grafikon 49: Primerjava zgradb glede na energijsko število E (MOV in MOP)	32
Grafikon 50: Primerjava zgradb glede na porabo energije in na zaposlenega (MOV in MOP)	32
Grafikon 51: Primerjava zgradb glede na energente in emisije CO ₂ (MOV in MOP)	33
Grafikon 52: Primerjava zgradb glede na stroške porabljene za energijo na m ² površine (MOV in MOP)	33
Grafikon 53: Razvrstitev stavb glede na energijsko število (MOV in MOP)	34
Grafikon 54: Razvrstitev stavb glede na energijsko število in število zaposlenih (MOV in MOP)	35
Grafikon 55: Razvrstitev stavb glede na porabo energije na uporabnika (MOV in MOP)	35
Grafikon 56: Razvrstitev stavb glede na strošek energije na uporabnika (MOV in MOP).....	36
Grafikon 57: Razvrstitev stavb glede na strošek energije na m ² (MOV in MOP)	36
Grafikon 58: Skupna razvrstitev stavb glede na izbrane energetske kazalnike (MOV in MOP)	37

1 UVOD

Zgradbe in njeni uporabniki so odgovorni za skoraj 50 % proizvedenih vseh proizvedenih emisij CO₂ na svetu, zato so eden od temeljev za vzpostavitev trajnostnega okoljskega razvoja. Da bi to dosegli, moramo najprej analizirati porabo energije v posameznih zgradbah. Problema smo se lotili tako, da smo naredili 35 preliminarnih pregledov v Mestni občini Velenje in Mestni občini Ptuj. S pregledi smo dobili osnovno sliko o sestavi zgradbe, porabi energije za leti 2005 in 2006, ukrepih v smislu obnovljivih virov energije in učinkovite rabe energije.

Da bi lahko ocenili varčevalni potencial in izpostavili primere dobrih in slabih praks, smo kot izhodišče uporabili primerjavo energetskih kazalcev – benchmarking. Ker je primerjavo preprosto narediti, ni pa jo preprosto uporabiti, smo pri vsaki primerjavi posebej razložili in opozorili na določene probleme, ki se lahko pojavijo pri razlagi rezultatov.

Mestna občina Velenje in Mestna občina Ptuj se po starosti razlikujeta. Velenje je v primerjavi s Ptujem »mlado mesto« in posledično so tudi zgradbe »mlade«. Zato je primerjava energetskih kazalcev ločena za Velenje in Ptuj. Opravljena je skupna analiza, kakor tudi primeri dobrih in slabih praks na področju Velenje, Ptuja in skupno. Podatke, ki smo jih potrebovali za izdelavo benchmarkinga, smo pridobili iz izpolnjenih vprašalnikov, lastnega zbiranja in anketiranja zaposlenih v zgradbah ter javno dostopnih podatkov. Podatki lahko odstopajo od dejanskega stanja.

2 Javne zgradbe

Za lažjo obravnavo energetskih kazalcev smo razdelili javne zgradbe v štiri kategorije:

- manjši javni objekti,
- večji javni objekti,
- šole, vzgojno varstveni zavodi, knjižnice ter
- športni objekti.

Za vsako kategorije smo priredili vprašalnike glede na njihovo dejavnost. Ločitev objektov je bila potrebna, saj bi bilo nesmiselno primerjati porabo v zgradbi, kjer ni obiskovalcev in zgradbo s 1000 obiskovalci na mesec.

2.1.1. Manjši javni objekti

V kategorijo manjših javnih objektov spadajo vsi objekti oz. javne ustanove manjših kvadratur in manjšega pretoka ljudi kot so pisarne krajevnih skupnosti, društev, organizacij in drugih manjših dejavnosti.

2.1.2. Večji javni objekti

Med večje javne objekte spadajo upravna zgradba občine, javne uprave, večji centri, sodišča, ipd. Glavni lastnosti teh zgradb sta večji pretok ljudi in večje kvadrature.

2.1.3. Šole, vzgojno varstveni zavodi, knjižnice

Med šole, vzgojno varstvene zavode ter knjižnice spadajo vse izobraževalne ustanove, vrtci, knjižnice, ipd. Za njih je značilen velik pretok ljudi, veliki ogrevalni prostori, velike površine, priprava hrane, itd.

2.1.4. Športni objekti

Športni objekti so vsi objekti v katerih se izvaja kakršnakoli športna dejavnost kot so dvorane, večje in manjše telovadnice, bazeni, ipd. Značilnosti teh objektov so velike površine, visoki stropi, itd.

2.2 Metodologija

Kvaliteta izdelave primerjalne analize energetskih kazalcev je odvisna od postavljene metodologije. Kot že omenjeno izdelava primerjalnih kazalcev ni zahtevna, saj se problem pojavi pri primerjavi in razlagi rezultatov. Pri pripravi metodologije je potrebno posebno pozornost nameniti izbiri primernega merila.

Zaradi specifičnosti posameznih ustanov smo že pri samem zbiranju podatkov razdelili ustanove v štiri kategorije. Vprašalniki za zbiranje podatkov so tako različni in se nanašajo na specifično dejavnost.

Ker se ustanove razlikujejo po dejavnostih, je najbolj smiselna primerjava znotraj kategorij. Skupna primerjava se izvede samo za posamezne (splošne) kazalnike, ki dajo objektivne podatke o porabi zgradbe.

Izbrani primerjalni kazalniki za javne ustanove so:

- poraba energije na m² neto površine,
- energijsko število glede na starost zgradbe,
- energijsko število glede na število zaposlenih,
- poraba energije glede na zaposlenega v javnih ustanovah,
- poraba energije glede na število uporabnikov in zaposlenih v javni ustanovi,
- poraba energije glede na energente in emisije CO₂,
- strošek energije na m² in
- strošek energije na osebo.

Znotraj teh kazalnikov smo ustanove ločevali tudi glede na njihovo dejavnost (šole, večje zgradbe...).

Poraba električne in toplotne energije se ne združuje (na samo eno vrednost), zato se opravljata dve analizi (toplotna energija in električna energija). Združitev električne in toplotne energije (zneski) se opravi samo, ko primerjamo stroške porabe energije na poljuben kazalnik (npr. enota/m²).

Zelo pomemben dejavnik pri primerjavi energetskih kazalnikov je časovno obdobje primerjave, ki mora biti enako za vse zgradbe. V našem primeru smo upoštevali zadnje leto (2006).

V primeru primerjave energetskih kazalnikov zgradb na različnih območjih (krajih) je potrebno upoštevati tudi klimatske pogoje na različnih lokacijah in časovnih obdobjih.

3 PRIMERJAVA ENERGETSKIH KAZALCEV MOV¹


Primerjavo energetske kazalcev na območju Mestne občine Velenje smo opravili za 25 javnih zgradb, ki so bile zajete v analizi energetskih bilanc². Zgradbe smo podrobneje razdelili na:

- Večje javne objekte;
 - Javne ustanove;
- Šole, vzgojno varstvene zavode, knjižnice;
 - Srednje šole;
 - Osnovne šole;
 - Vzgojno varstveni zavodi;
 - Vzgojno izobraževalni zavodi;

Tabela 1: Seznam obravnavanih zgradb v MOV

z.š.	javna ustanova	kraj	ulica	št.
1	Center za vzgojo, izobraževanje in usposabljanje	Velenje	Kidričeva cesta	19
2	Glasbena šola Fran Korun -Koželjski	Velenje	Jenkova cesta	4
3	Ljudska univerza Velenje	Velenje	Titov trg	2
4	MO Velenje - Dom borcev in dom obrambe	Velenje	Kopališka	3
5	MO Velenje - Občinska zgradba	Velenje	Titov trg	1
6	Osnovna šola Antona Aškerc	Velenje	Jenkova cesta	2
7	Osnovna šola Gorica	Velenje	Goriška cesta	48
8	Osnovna šola Gustav Šilih	Velenje	Vodnikova cesta	2
9	Osnovna šola Livada	Velenje	Efenkova cesta	60
10	Osnovna šola Mihe Pintarja Toleda	Velenje	Kidričeva cesta	21
11	Osnovna šola Pesje	Velenje	Pohorskega bataljona	12
12	Osnovna šola Šalek	Velenje	Šalek	87
13	ŠCV -Splošna gimnazija	Velenje	Vodnikova cesta	4
14	ŠCV -Srednja strojna, rudarska in storitvena šola + športna dvorana	Velenje	Trg mladosti	3
15	ŠCV -Srednja šola za informatiko in elektrotehniko, višja strokovna, uprava, predavalnice VSS	Velenje	Trg mladosti	3
16	ŠCV - Medpodjetniški izobraževalni center - MIC 1	Velenje	Koroška	62 a
17	ŠCV -Dijaški dom	Velenje	Efenkova cesta	61
18	Vrtec Jakec	Velenje	Pohorskega bataljona	14
19	Vrtec Ciciban	Velenje	Koželjskega ulica	8
20	Vrtec Čebelica	Velenje	Konovska cesta	21
21	Vrtec Lučka	Velenje	Kardeljev trg	12
22	Vrtec Najdihojca	Velenje	Prešemova cesta	3
23	Vrtec Tinkara	Velenje	Šlandrova	11
24	Vrtec Vrtiljak	Velenje	Cesta talcev	20
25	Vrtec Jurček	Velenje	Škale	138

Legenda:

	Javne ustanove		Vzgojno izobraževalni zavodi
	Srednje šole		
	Osnovne šole		
	Vzgojno varstveni zavodi		

¹ Mestna občina Velenje.

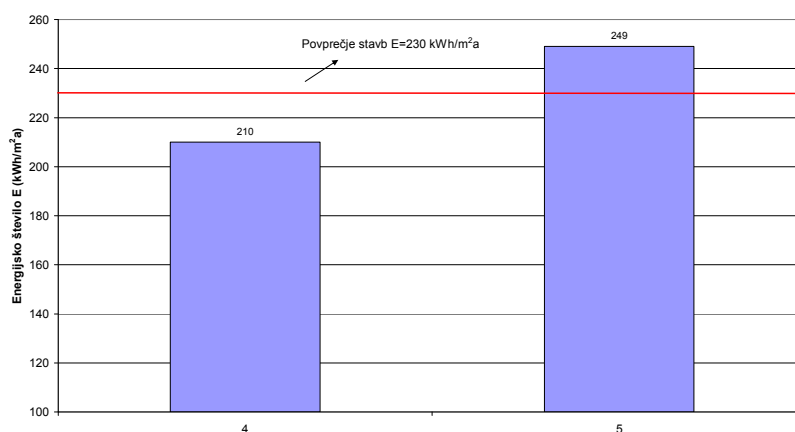
² Analiza energetskih bilanc obstoječih 35 javnih stavb, Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško, maj 2007.

3.1 Poraba energije na m^2 neto površine

Poraba energije na neto površino je eden najbolj uporabnih energetskih kazalcev. Z njim dobimo splošno sliko o porabi energije v zgradbi. Kazalcu pravimo energijsko število E in se podaja v kWh/m²leto oz. kWh/m²a.

3.1.1. Večji javni objekti

Iz grafikona vidimo, da je poraba energije oz. energijsko število v obeh javnih zgradbah veliko, zato bi lahko obe zgradbi klasificirali kot potratni zgradbi. Razlogi za veliko porabo energije so zastareli ogrevalni sistem in zastarela razsvetljava.



Grafikon 1: Primerjava energijskih števil E v večjih javnih zgradbah (MOV)

3.1.2. Šole, vzgojno varstveni zavodi, knjižnice

Srednje šole v Velenju imajo relativno nizko energijsko število; tukaj se vidi prizadevanje energetskega menedžmenta in posodobitev, ki so se opravljale skozi leta.

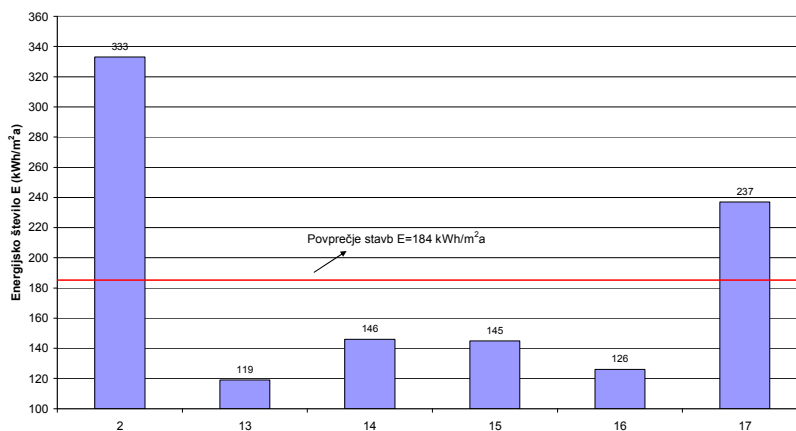
Osnovne šole v Velenju imajo visoko energijsko število in jih lahko klasificiramo med povprečne in potratne zgradbe. Razlogi za veliko porabo so v zastarelih oknih, ogrevalnih sistemih in razsvetljavi.

Vzgojno varstveni zavodi in izobraževalne ustanove so eni izmed največjih porabnikov energije v tej skupini in so pretežno v skupini potratnih zgradb.

Razlogi za tako veliko rabo energije v teh javnih ustanovah so predvsem v starih zgradbah. Oprema, ki je vgrajena v zgradbah, je v večini še zastarela in istega datuma kot je sama zgradba. Javne ustanove imajo velike probleme pri pridobivanju sredstev za investicije in obnove sistemov. Prav tako jim primanjkuje strokovnega kadra (energetskih menedžerjev), ki bi skrbeli za učinkovito rabo energije v zgradbah.

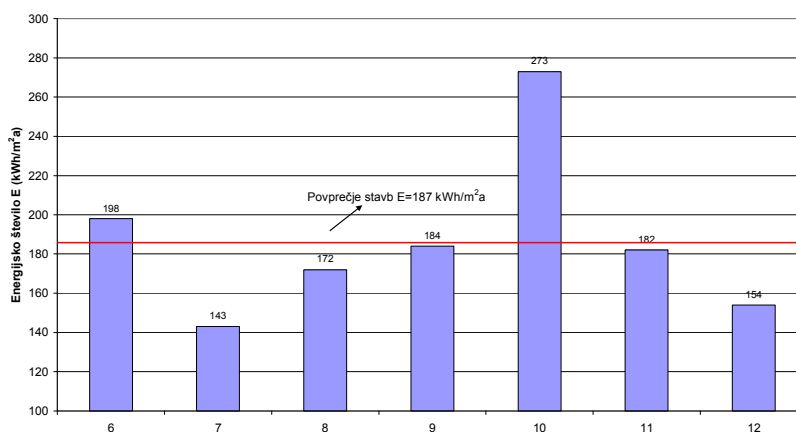
Rezultati benchmarkinga so vidni iz naslednjih grafov.

Srednje šole



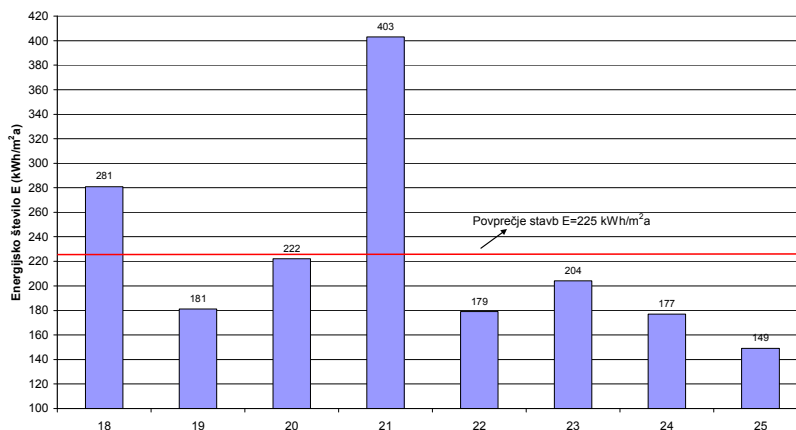
Grafikon 2: Primerjava energijskih števil E v srednjih šolah (MOV)

Osnovne šole



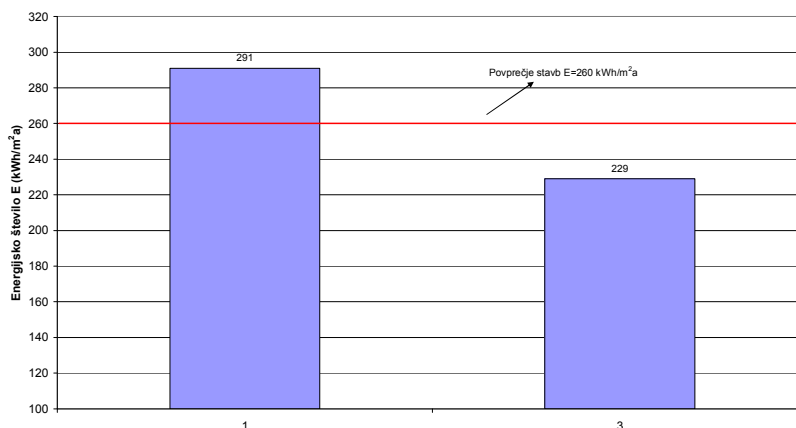
Grafikon 3: Primerjava energijskih števil E v osnovnih šolah (MOV)

Vzgojno varstveni zavodi



Grafikon 4: Primerjava energijskih števil E v vzgojno varstvenih zavodov (MOV)

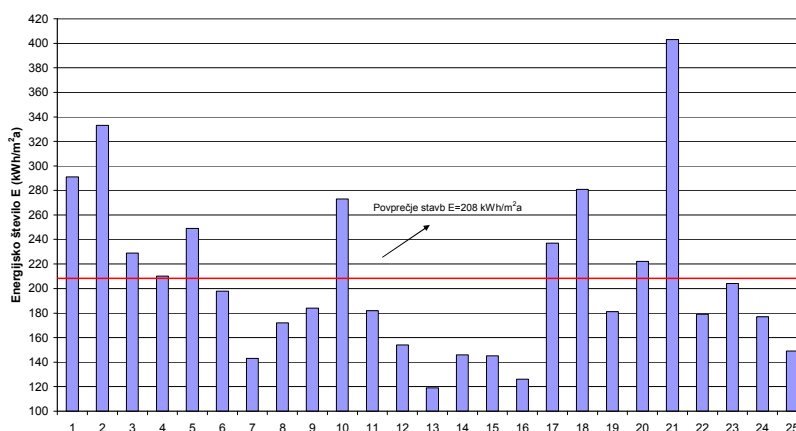
Vzgojno izobraževalni zavodi



Grafikon 5: Primerjava energijskih števil E v vzgojno izobraževalnih zavodih (MOV)

3.1.3. Skupna primerjava

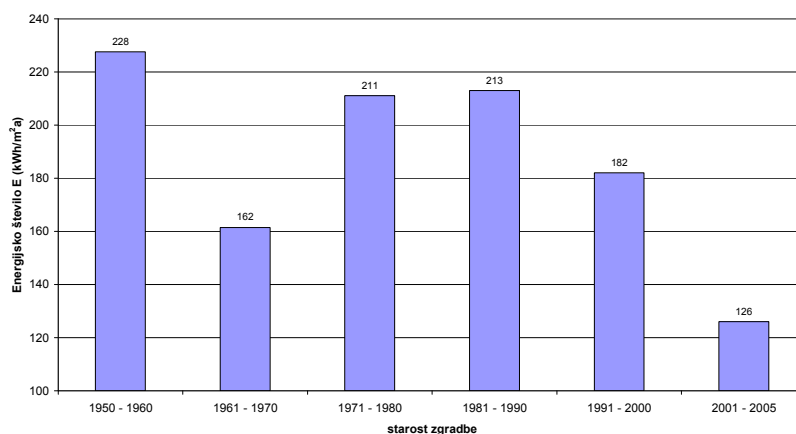
Skupna primerjava nam prikazuje, da so energetske najbolj učinkovite srednje šole in najmanj vzgojno izobraževalni zavodi.



Grafikon 6: Primerjava energijskih števil E v vseh zgradbah (MOV)

3.2 Energijsko število glede na starost zgradbe

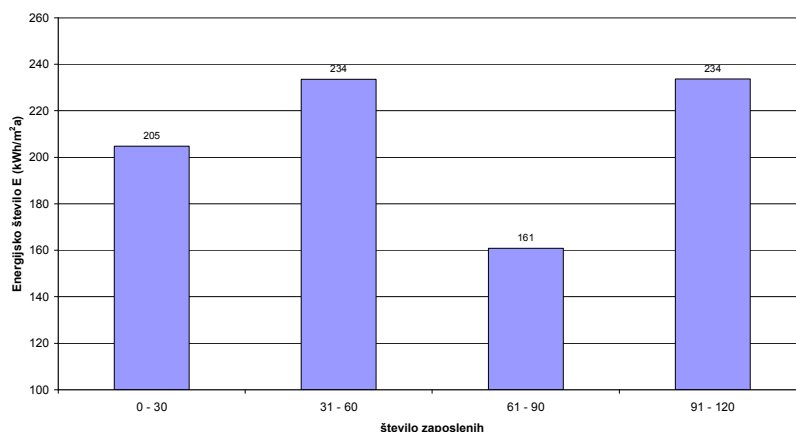
Iz primerjave energijskega števila glede na starost zgradbe smo dobili zanimive rezultate. Vidimo, da energetska učinkovitost ni tako močno odvisna od starosti zgradbe (zgradbe zgrajene med leti 1961-1970 so energetske učinkovitejše). Vidimo lahko, da »novogradnje« že uporabljajo modernejske sisteme gradnje, kar se kaže v zmanjšani porabi energije.



Grafikon 7: Energijsko število vseh zgradb glede na starost zgradbe (MOV)

3.3 Energijsko število glede na število zaposlenih

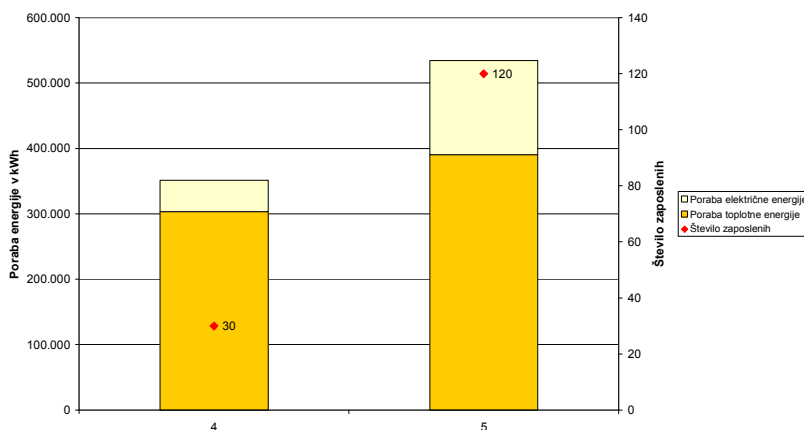
Število zaposlenih je eden izmed indikatorjev kako porabljajo energijo v zgradbi. Iz grafa vidimo, da lahko imamo kljub večjemu številu zaposlenih učinkovitejšo rabo energije, a pri tem moramo upoštevati, da imajo zgradbe v tem primeru prenovljene ogrevalne sisteme in ostale porabnike. Drugače graf kaže porast rabe energije glede na število zaposlenih.



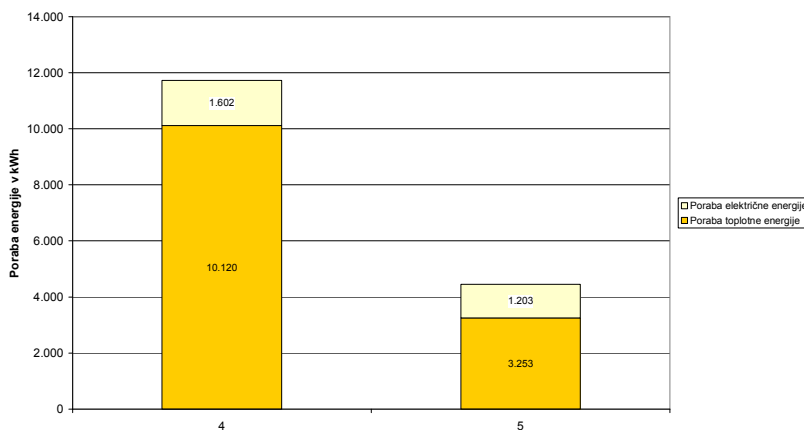
Grafikon 8: Energijsko število vseh zgradb glede na število zaposlenih (MOV)

3.4 Poraba energije glede na število zaposlenih in na zaposlenega v javnih ustanovah

Poraba energije glede na število zaposlenih je dober indikator v smislu optimiziranja, reorganizacije in prerazporeditve zaposlenih. V javnih ustanovah je pogosto problem, ker so zgradbe nenamenske (zgradbe starejšega datuma, ki niso bile predvidene za opravljene te dejavnosti) in se pojavlja nepotrebno ogrevanje in razsvetljevanje prostorov. Iz grafičnega prikaza kazalnika lahko vidimo, da poraba energije ni proporcionalna številu zaposlenih. Zanimiva je tudi primerjava porabe energije na osebo oz. uporabnika. Rezultati kažejo, da je poraba toplotne energije v eni zgradbi več kot 3-krat večja od porabe v drugi.



Grafikon 9: Poraba energije glede na število zaposlenih (MOV)

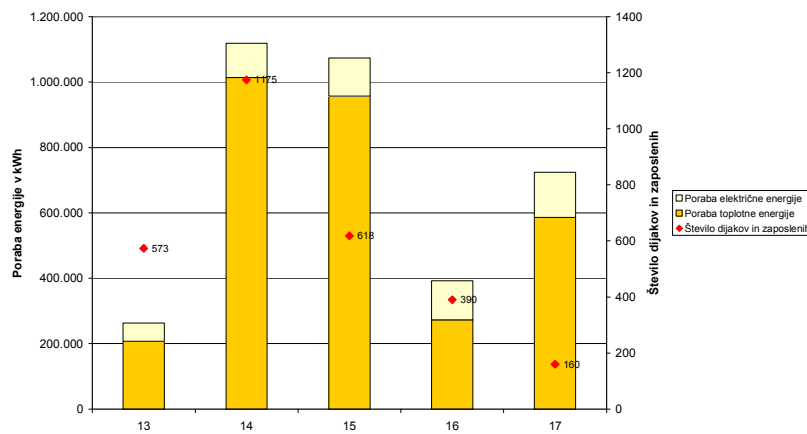


Grafikon 10: Poraba energije na osebo v javnih ustanovah

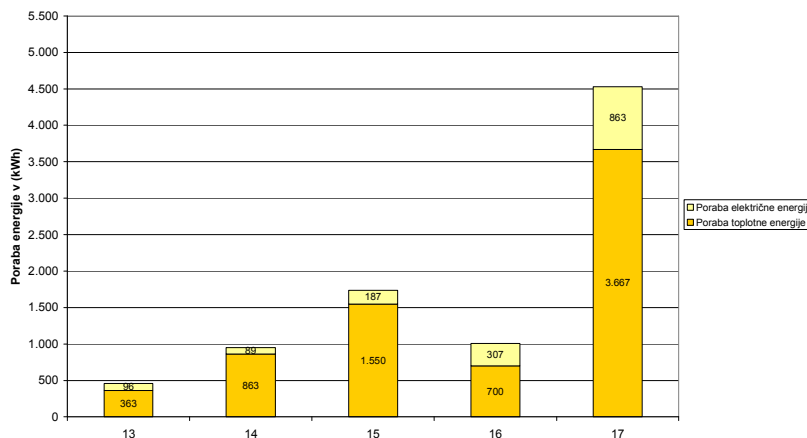
3.5 Poraba energije glede na število otrok/dijakov/študentov in zaposlenih v izobraževalnih in vzgojno varstvenih zavodih

Poraba energije glede na število otrok in zaposlenih v izobraževalnih in vzgojno varstvenih zavodih je približno proporcionalno. Torej, več uporabnikov, večja poraba. Pojavljajo se tudi odstopanja v nekaterih delih, vendar ni takšnih anomalij kot v primeru javnih ustanov. Poraba energije na osebo se je izkazala za manjšo kot v javnih ustanovah. Rezultati benchmarkinga so podani v naslednjih grafikonih.

Srednje šole

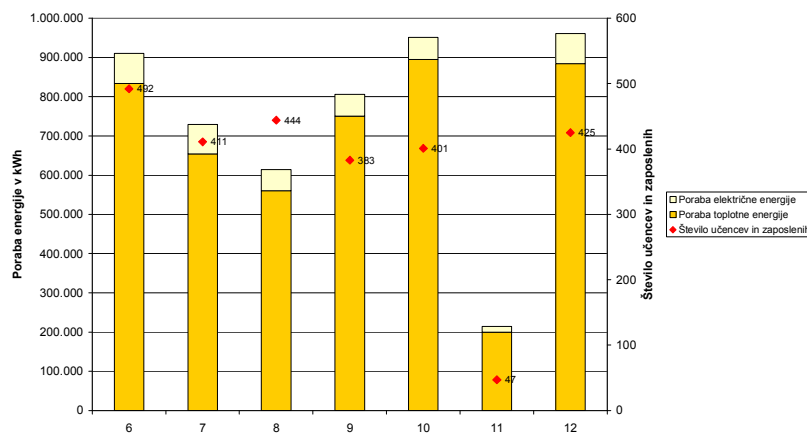


Grafikon 11: Poraba energije glede na število dijakov in zaposlenih v srednjih šolah (MOV)

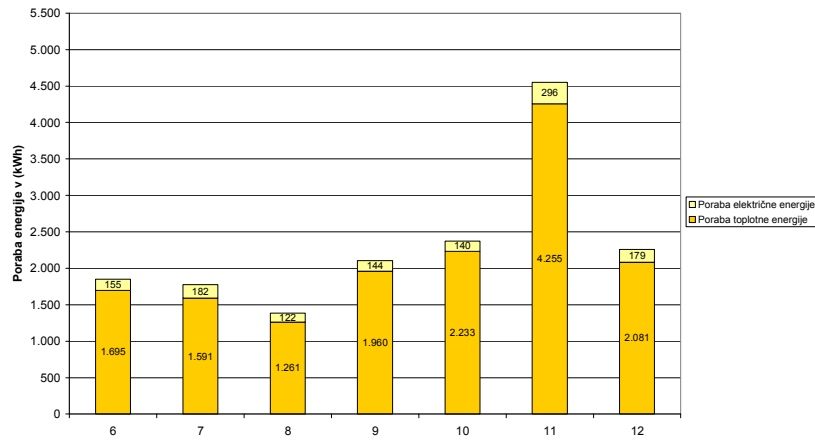


Grafikon 12: Poraba energije na osebo v srednjih šolah

Osnovne šole

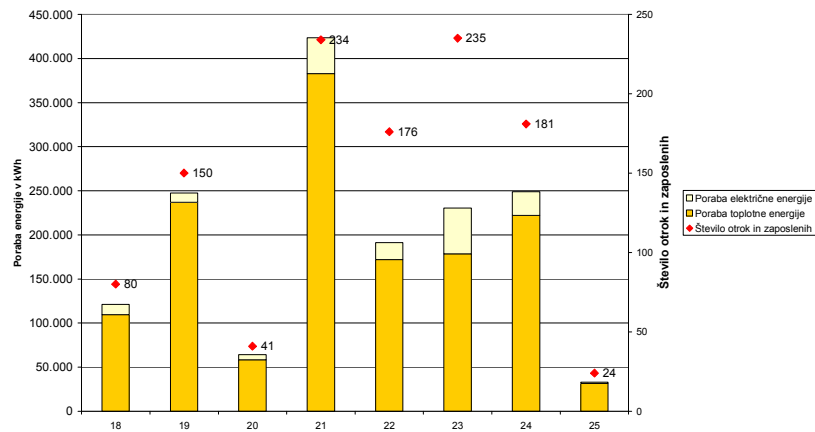


Grafikon 13: Poraba energije glede na število učencev in zaposlenih v osnovnih šolah (MOV)

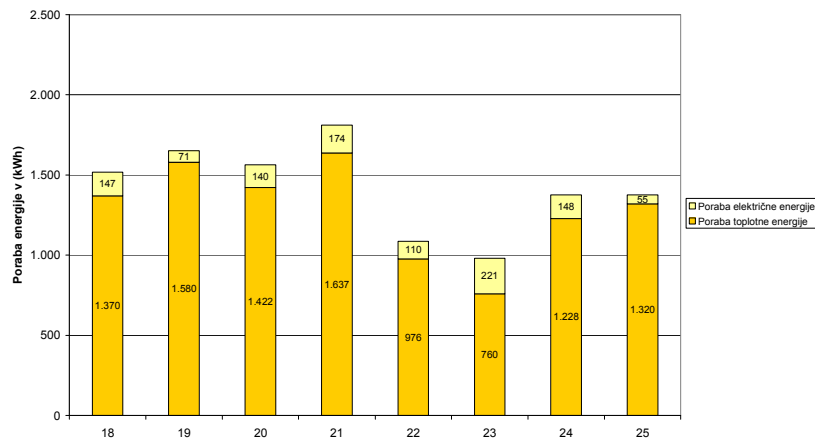


Grafikon 14: Poraba energije na osebo v osnovnih šolah (MOV)

Vzgojno varstveni zavodi

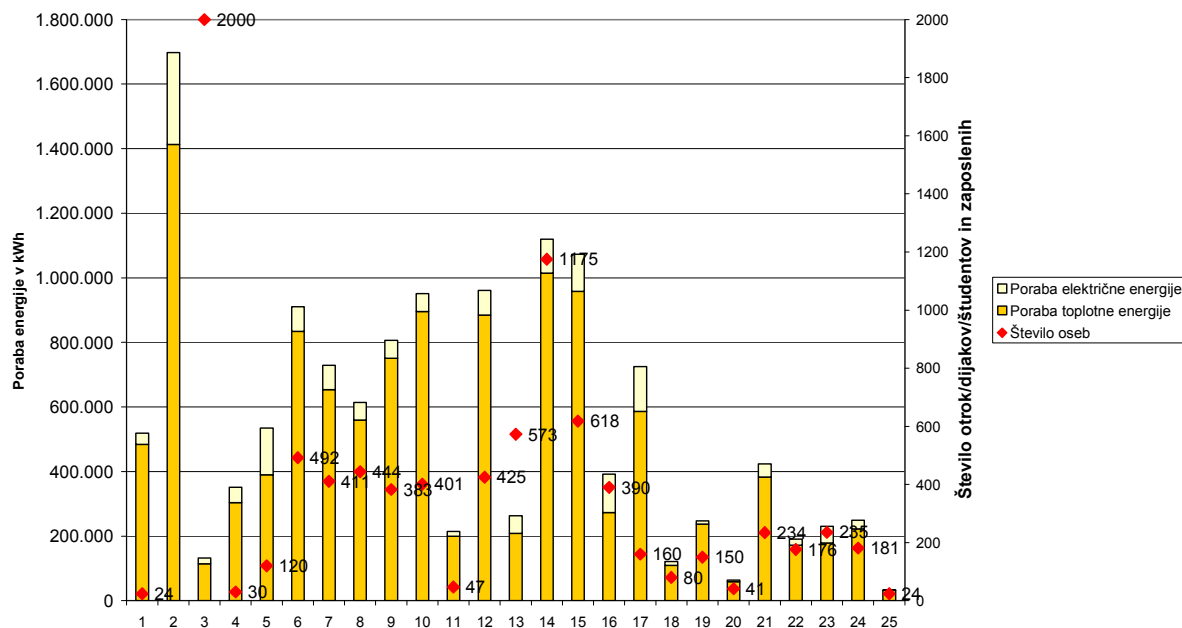


Grafikon 15: Poraba energije glede na število otrok in zaposlenih v vzgojno varstvenih zavodih (MOV)

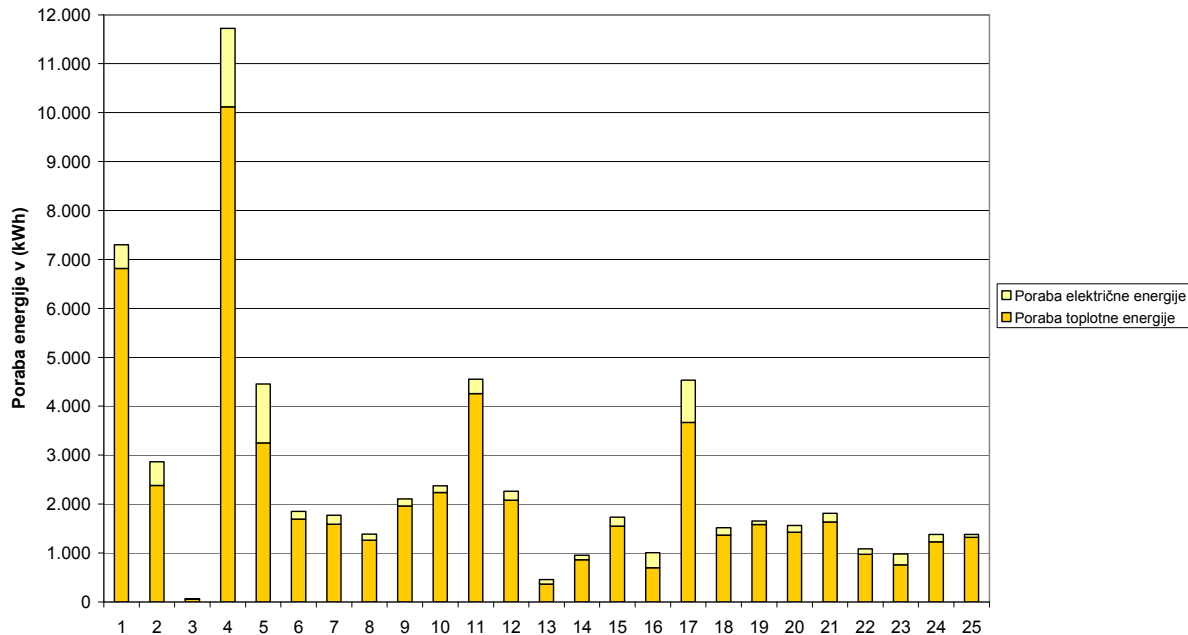


Grafikon 16: Poraba energije na osebo v vzgojno varstvenih zavodih (MOV)

3.6 Skupna primerjava porabe energije na število zaposlenih in na osebo v Mestni občini Velenje

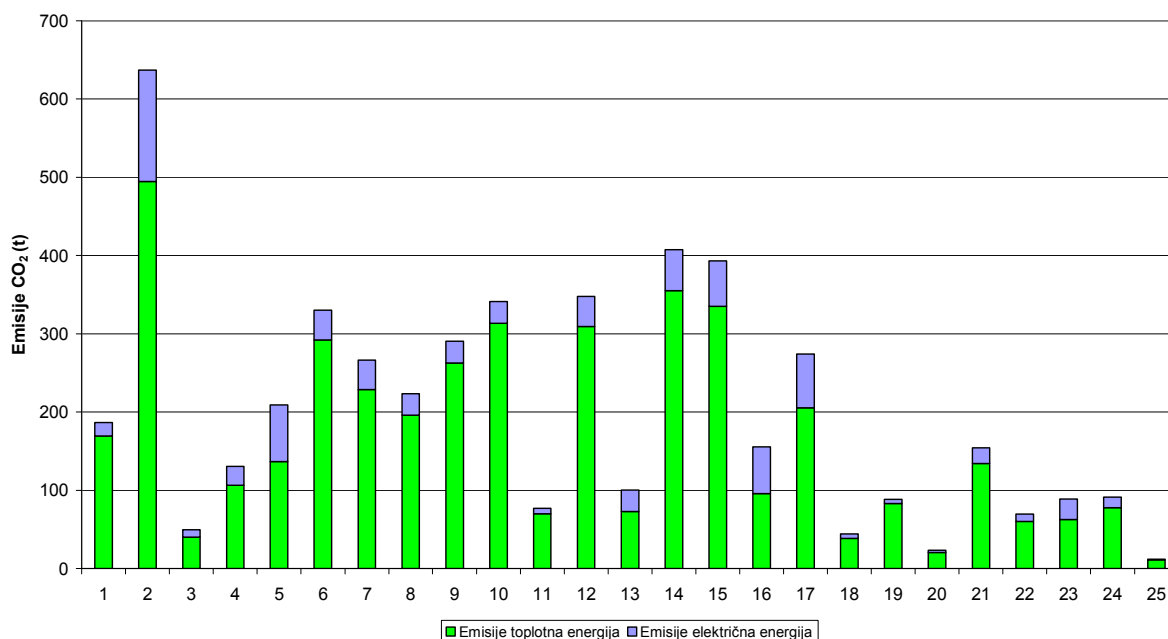


Grafikon 17: Poraba energije glede na število otrok/dijakov/studentov in zaposlenih v javnih ustanovah (MOV)



Grafikon 18: Poraba energije na osebo v javnih ustanovah (MOV)

3.7 Skupna primerjava porabe energije glede na energente in emisije CO₂ v Mestni občini Velenje



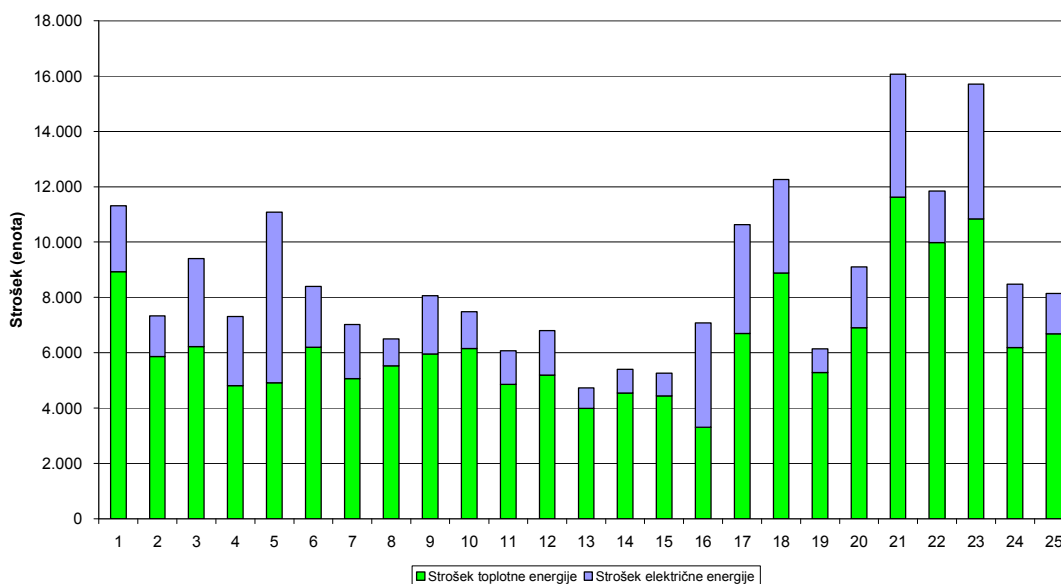
Grafikon 19: Poraba energije glede na energente in emisije CO₂ v javnih ustanovah (MOV)

Za izračun emisij CO₂ smo uporabili faktor 0,35 kg CO₂/kWh za daljinsko ogrevanje in 0,5 kg CO₂/kWh za električno energijo napajano iz javnega omrežja.

Iz grafa lahko vidimo, da večina emisij CO₂ izhaja iz toplotne energije, kar je razumljivo, saj je poraba toplotne energije daleč pred porabo električne energije.

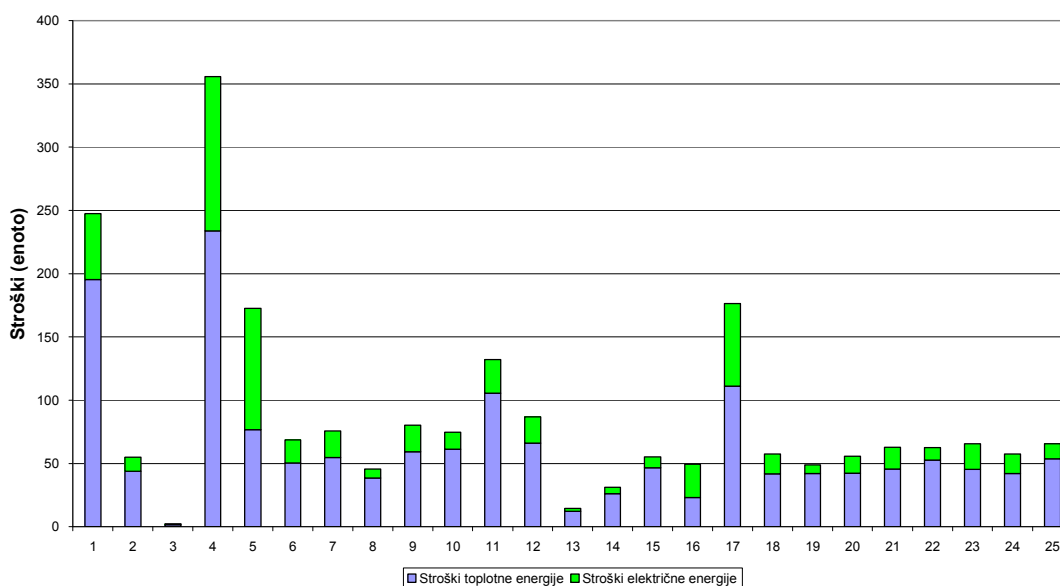
3.8 Ekonomski kazalci

3.8.1. Strošek energije na m²



Grafikon 20: Strošek energije na m² (MOV)

3.8.2. Strošek energije na osebo



Grafikon 21: Strošek energije na osebo (MOV)

3.9 Skupna primerjava MOV

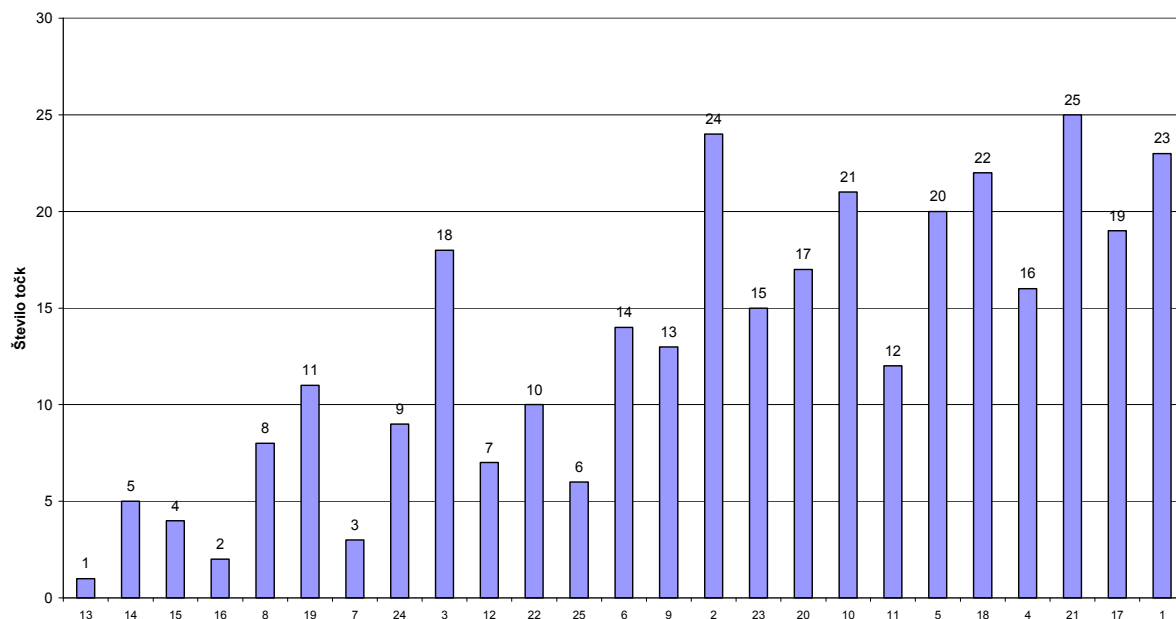
Skupno primerjavo 25 javnih ustanov na področju Mestne občine Velenje smo opravili glede na izbrane energetske kazalnike. Odločili smo se za pet kazalnikov:

- Razvrstitev zgradb glede na energijsko število;
- Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih;
- Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika;
- Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika;
- Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m²;

Vsaka zgradba je bila glede na posamezen kazalnik razvrščena v seznam, kateri se je točkoval od 1 do 25. »Najboljša« zgradba glede na energetski kazalnik je dobila oceno 1 in »najslabša« zgradba oceno 25. Skupna primerjava se je izvedla iz seštevka točk vseh petih kazalnikov. Zgradba z najmanjšim številom točk je energetsko najbolj učinkovita, zgradba z največ točkami pa energetsko najmanj učinkovita.

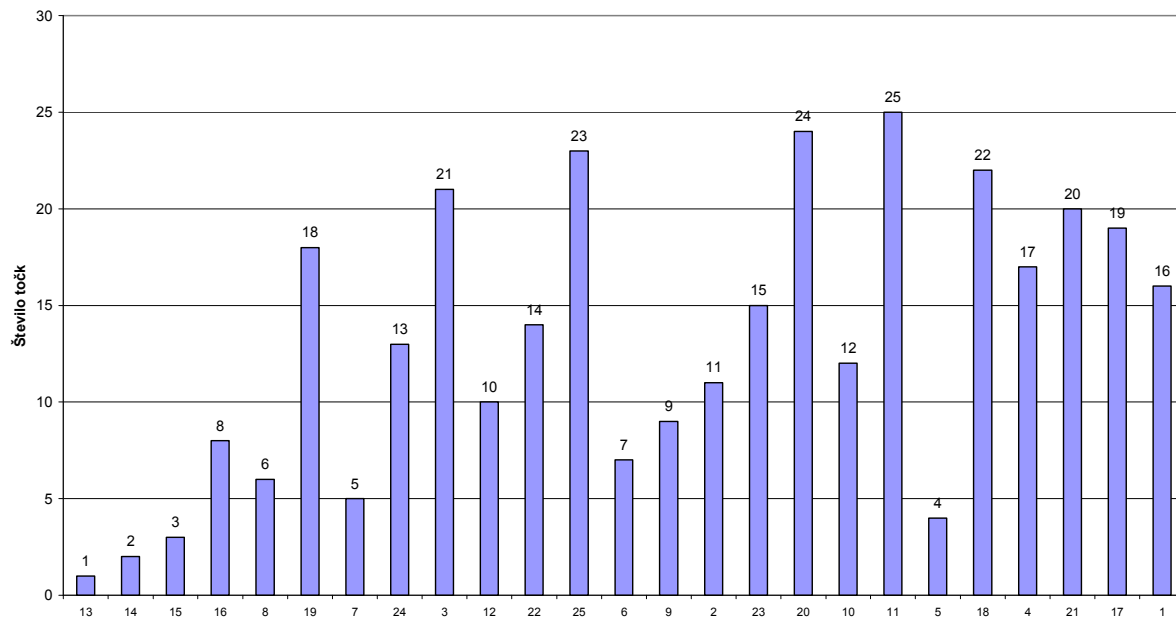
V spodnjih grafikonih so podani rezultati razvrstitve glede na posamezen kazalnik in v poglavju 3.9.6 še skupna razvrstitev zgradb.

3.9.1. Razvrstitev zgradb glede na energijsko število



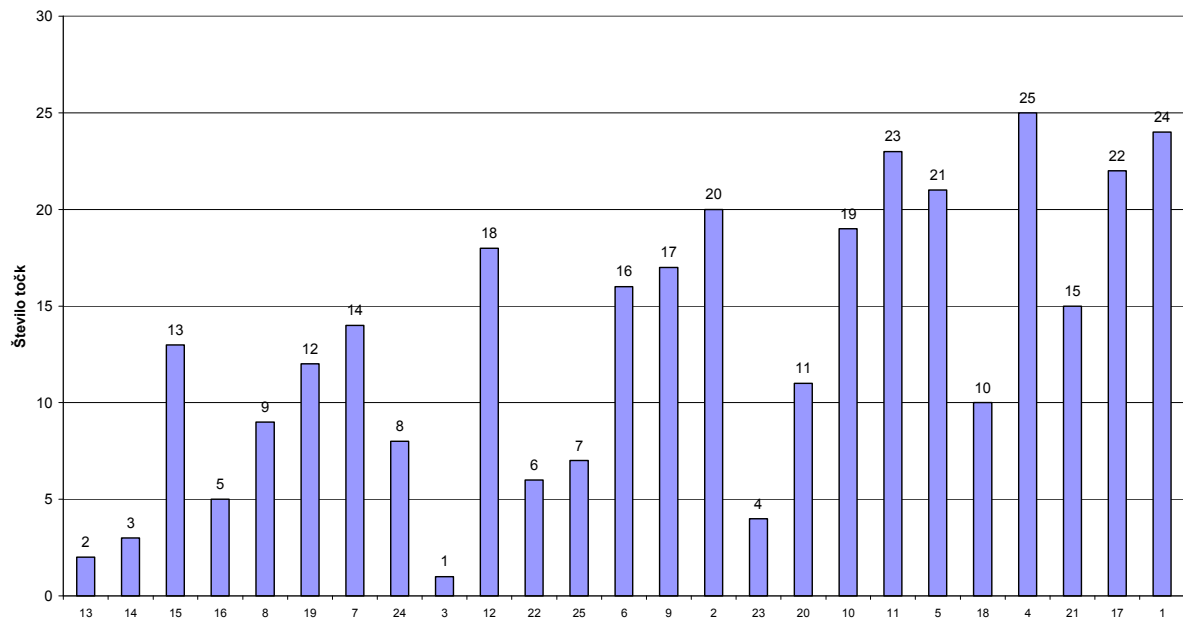
Grafikon 22: Razvrstitev zgradb glede na energijsko število (MOV)

3.9.2. Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih



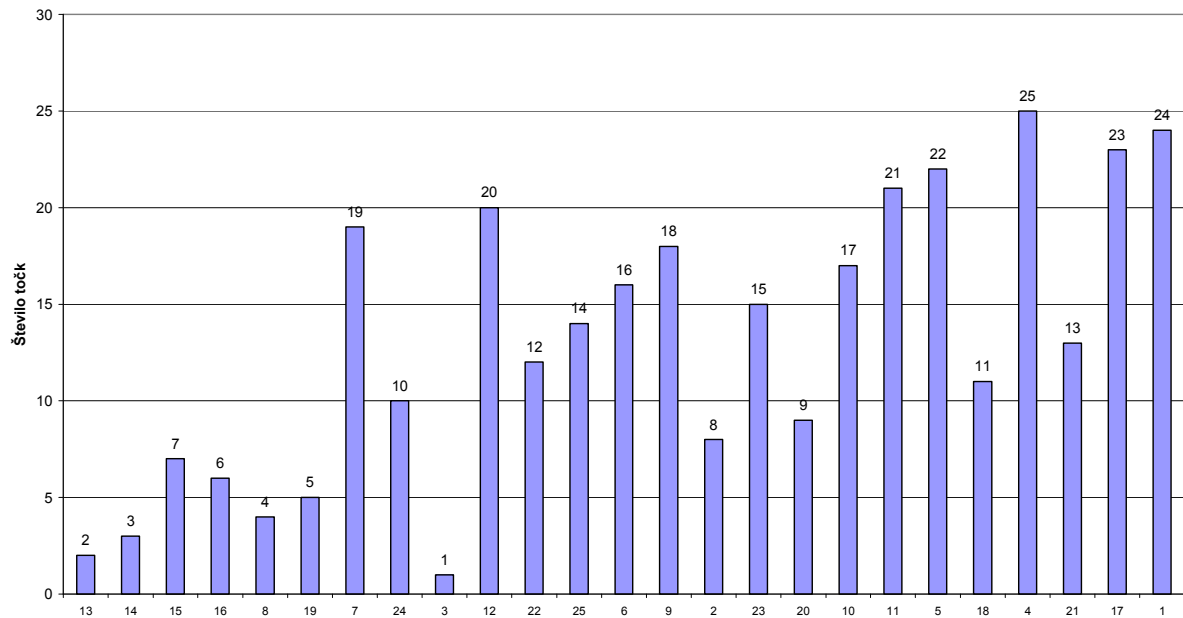
Grafikon 23: Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih (MOV)

3.9.3. Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika



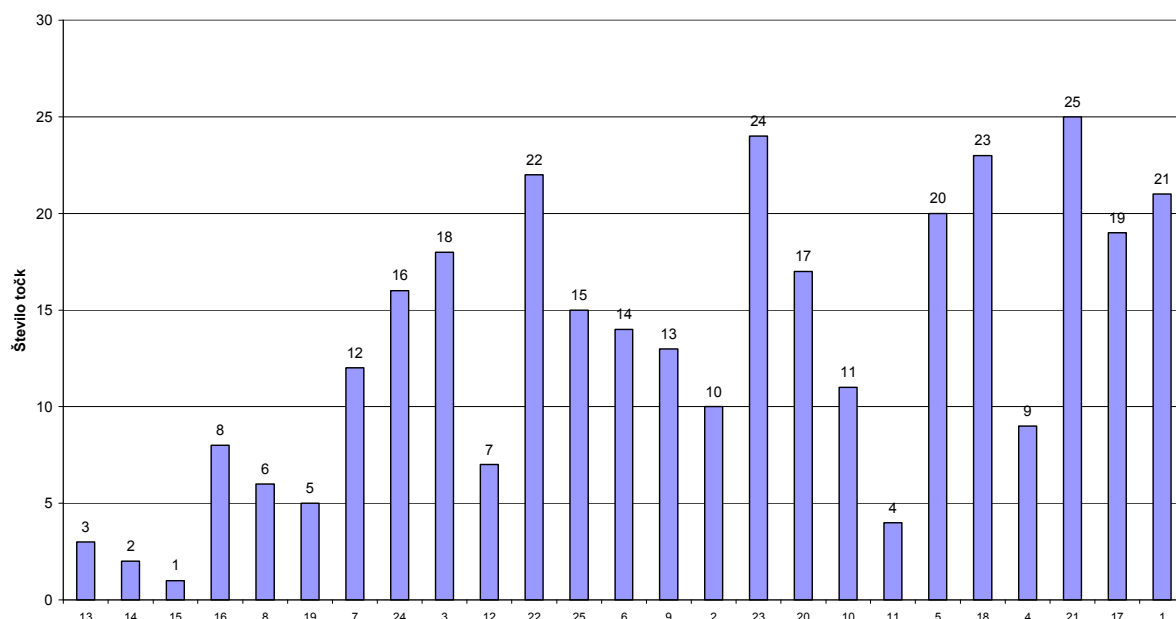
Grafikon 24: Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika (MOV)

3.9.4. Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika



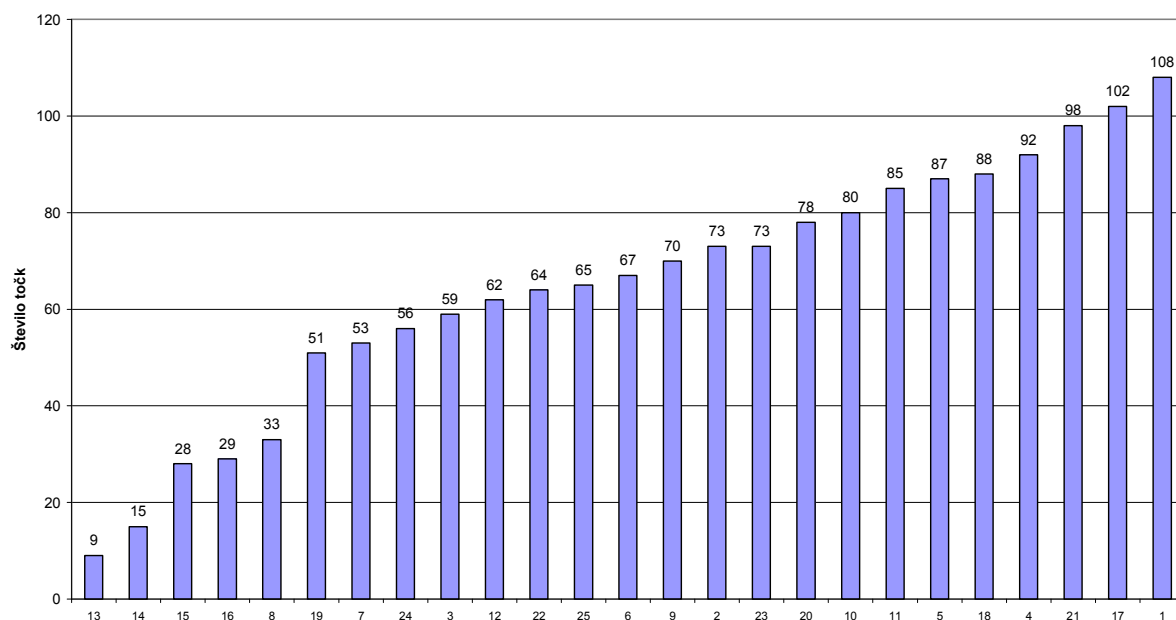
Grafikon 25: Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika (MOV)

3.9.5. Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m²



Grafikon 26: Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m² (MOV)

3.9.6. Skupna razvrstitev zgradb glede na izbrane energetske kazalnike



Grafikon 27: Skupna razvrstitev zgradb glede na izbrane energetske kazalnike (MOV)

Kot so že pokazali določeni energetske kazalniki, so srednje šole med energetsko najbolj učinkovitimi. Vzroke lahko najdemo v tehničnih posodobitvah in aktivnim ukvarjanjem z energetskim menedžmentom.

V Mestni občini Velenje pa je kar nekaj zgradb, ki imajo veliko porabo energije. Podatke, ki smo jih potrebovali, smo pridobili s strani upravljalcev javnih zgradb. Pri tem ne moremo izključiti možnosti, da se nekateri podatki razlikujejo od dejanskih. Zato je potrebno zgradbe, ki izstopajo iz povprečja, obiskati in skupaj z vzdrževalci ali hišniki raziskati in poiskati vzroke za energetske stanje v posamezni zgradbi.

4 PRIMERJAVA ENERGETSKIH KAZALCEV MOP³

Primerjavo energetske kazalcev na območju Mestne občine Ptuj smo opravili za 10 javnih zgradb, ki so bile zajete v analizi energetskih bilanc⁴. Zgradbe smo podrobneje razdelili na:

- Večje javne objekte;
 - Javne ustanove;
- Šole, vzgojno varstvene zavode, knjižnice;
 - Glasbene šole;
 - Osnovne šole;
 - Izobraževalne ustanove;
 - Knjižnice;
- Športne objekte.

Tabela 2: Seznam obravnavanih zgradb v MOP

z.š.	javna ustanova	kraj	ulica	št.
1	Upravna zgradba MOP	Ptuj	Mestni trg	1
2	ZRS BISTRA Ptuj	Ptuj	Slovenski trg	6
3	OŠ Breg	Ptuj	Rogaška	6
4	OŠ Olge Meglič	Ptuj	Prešemova	31
5	OŠ dr. Ljudevita Pivka	Ptuj	Raičeva	2
6	Glasbena šola Karol Pahor Ptuj	Ptuj	Dravska ulica	11
7	Knjižnica Ivana Potrča Ptuj	Ptuj	Prešemova	33-35
8	Revivis	Ptuj	Krempljeva ulica	1
9	Športni zavod Ptuj	Ptuj	Čučkova	7
10	Športni zavod Ptuj	Ptuj	Dravska ulica	18

Legenda:

	Javne ustanove		Knjižnice
	Izobraževalne ustanove		Glasbena šola
	Osnovne šole		
	Športni zavodi		

³ Mestna občina Ptuj.

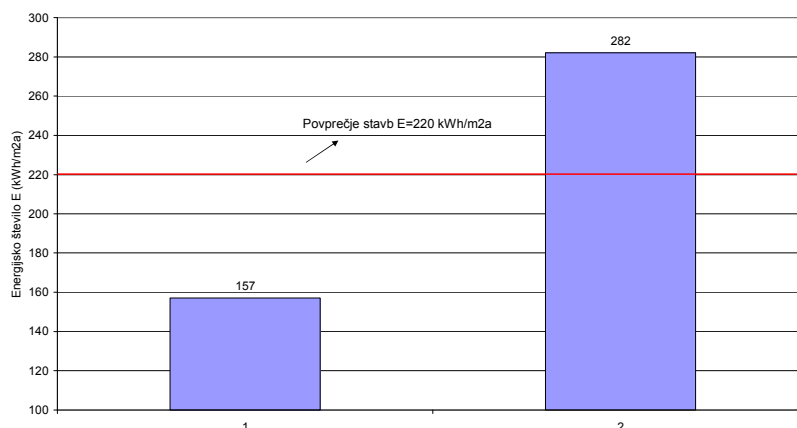
⁴ Analiza energetskih bilanc obstoječih 35 javnih stavb, Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško, maj 2007.

4.1 Poraba energije na m^2 neto površine

Poraba energije na neto površino je eden najbolj uporabnih energetskih kazalcev, ker z njim dobimo splošno sliko o porabi energije v zgradbi. Kazalcu pravimo energijsko število E in se podaja v kWh/m²leto oz. kWh/m²a.

4.1.1. Večji javni objekti

V primerjavi sta bili zajeti dve zgradbi. Iz grafikona lahko vidimo, da je energijsko število v prvi zgradbi veliko manjše kot v drugi.

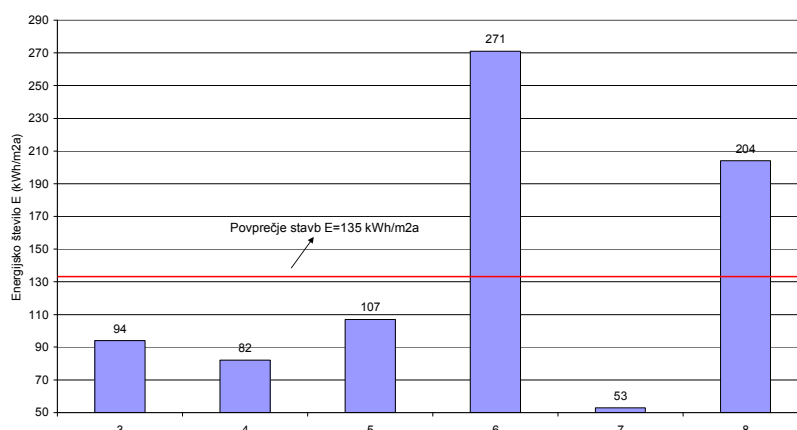


Grafikon 28: Primerjava energijskih števil E v večjih javnih zgradbah (MOP)

4.1.2. Šole, vzgojno varstveni zavodi, knjižnice

Izobraževalne ustanove, knjižnice

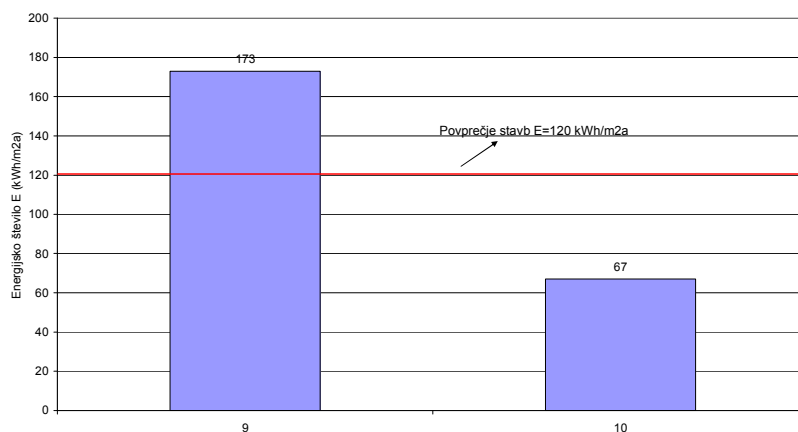
V primerjavi so bile zajete osnovne šole, glasbena šola, knjižnica in raziskovalno središče. Iz grafa vidimo, da imajo osnovne šole zelo nizka energijska števila. V grafu najbolj izstopa knjižnica z zelo nizkim energijskim številom. Razlog za tako nizko porabo je obnova knjižnice, ki je bila izvedena leta 2006.



Grafikon 29: Primerjava energijskih števil E v šolah (MOP)

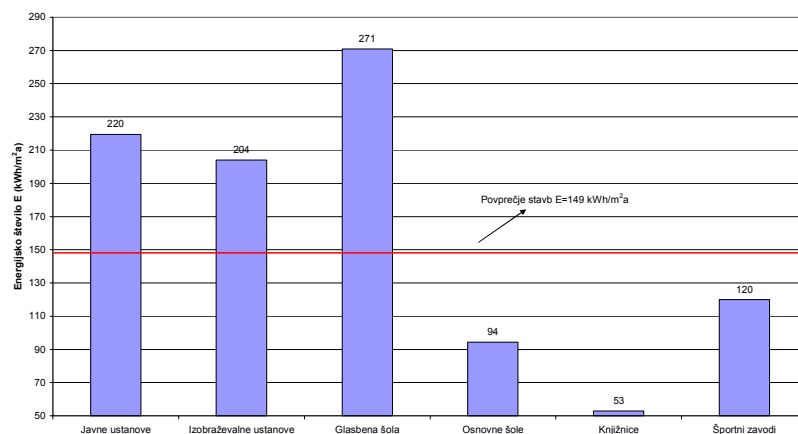
4.1.3. Športni objekti

V naslednjem grafu sta zajeti dve ustanovi. V zgradbi št. 9 prostori zajemajo tudi športno dvorano, kar poveča energijsko število oz. porabo energije. Zgradba št. 10 ima nizko energijsko število, kar pojasnjuje dejstvo, da so prostori namenjeni predvsem različnim klubom. Prostori niso tako obiskani oz. uporabljeni, zato je posledično tudi poraba energije manjša. Kljub majhnem energijskem številu še ni nujno, da bi bila zgradba ob polni zasedenosti še vedno energetska učinkovita.



Grafikon 30: Primerjava energijskih števil E v športnih zavodih (MOP)

4.1.4. Skupna primerjava

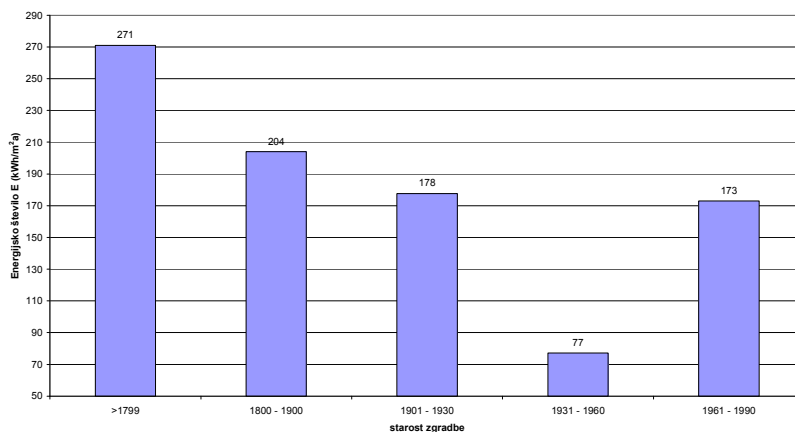


Grafikon 31: Primerjava porabe energijskih števil E vseh zgradb (MOP)

Skupna primerjava nam je pokazala, da je energetska najbolj učinkovita knjižnica iz prej omenjenih razlogov. Energetska najmanj učinkovita je glasbena šola. Ta zgradba je najstarejša izmed vseh zajetih v primerjavi, zato so posledično tudi zidovi dotrajani, kakor tudi ostalo stavbno pohištvo, ki ni bilo obnovljeno. Vse to prinese povečano porabo energije.

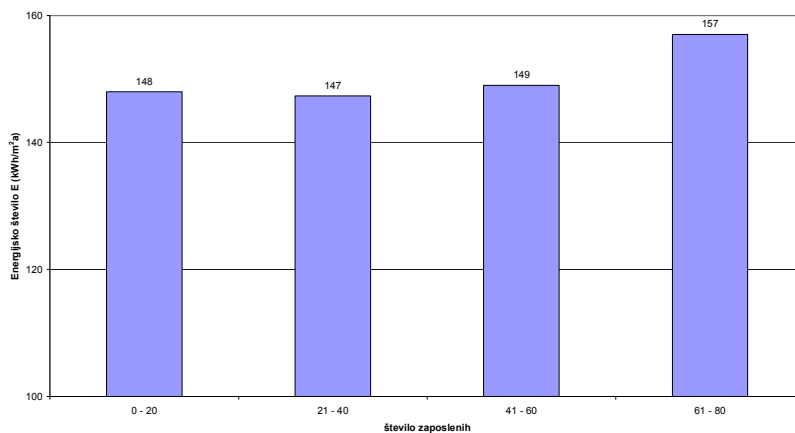
4.2 Energijsko število glede na starost zgradbe

Primerjava energijskega števila glede na starost zgradbe nam prikaže rezultate, ki se skladajo z razvojem gradbenih in izolacijskih materialov. Iz grafa vidimo, da se s starostjo zgradbe povečuje energijsko število. Izstopajo le zgradbe med letom 1931 in 1960, kar pa je posledica prenov zgradb.



Grafikon 32: Energijsko število vseh zgradb glede na starost zgradbe (MOP)

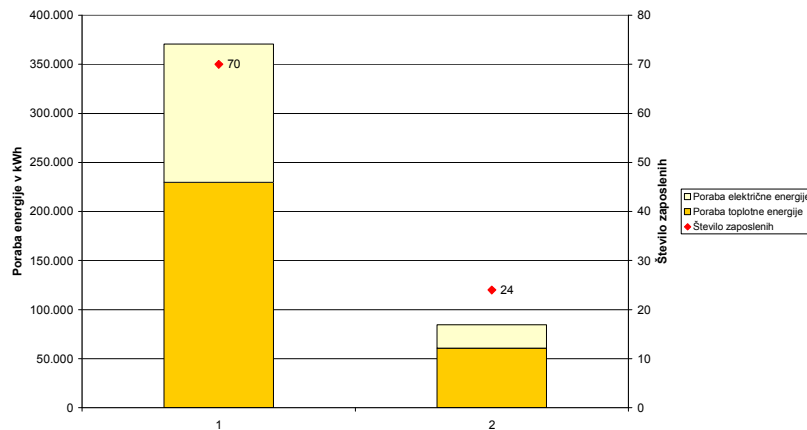
4.3 Energijsko število glede na število zaposlenih



Grafikon 33: Energijsko število vseh zgradb glede na število zaposlenih (MOP)

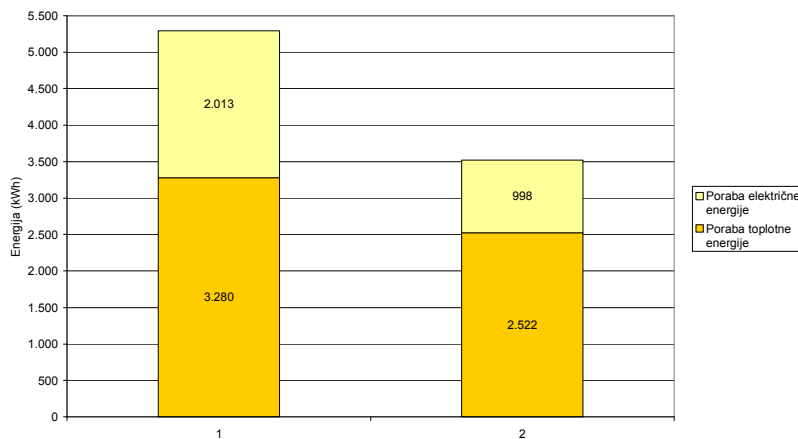
Iz grafa vidimo, da v izbranih ustanovah število zaposlenih ne vpliva na porabo energije, ampak je poraba ne glede na število zaposlenih enaka.

4.4 Poraba energije glede na število zaposlenih v javnih ustanovah



Grafikon 34: Poraba energije glede na število zaposlenih (MOP)

Graf nam prikazuje, da je prva zgradba po porabi energije na število zaposlenih slabša od druge zgradbe, čeprav ima prva manjše energijsko število kot slednja.

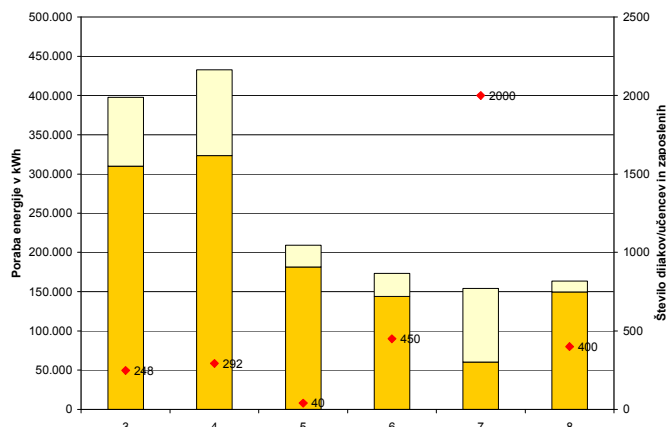


Grafikon 35: Poraba energije na osebo v javnih ustanovah (MOP)

Grafikon 35 nam potrjuje prejšnjo ugotovitev. Tudi strošek energije na osebo je pri drugi zgradbi manjši kot pri prvi zgradbi.

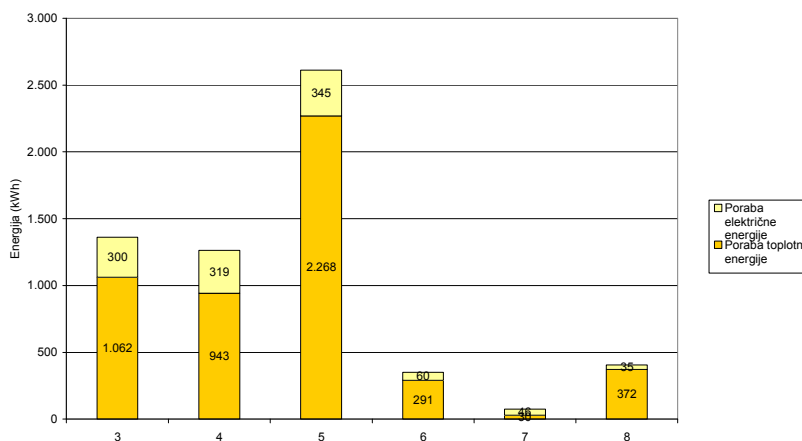
4.5 Poraba energije glede na število otrok v izobraževalnih in vzgojno varstvenih zavodih

Izobraževalne ustanove in knjižnice



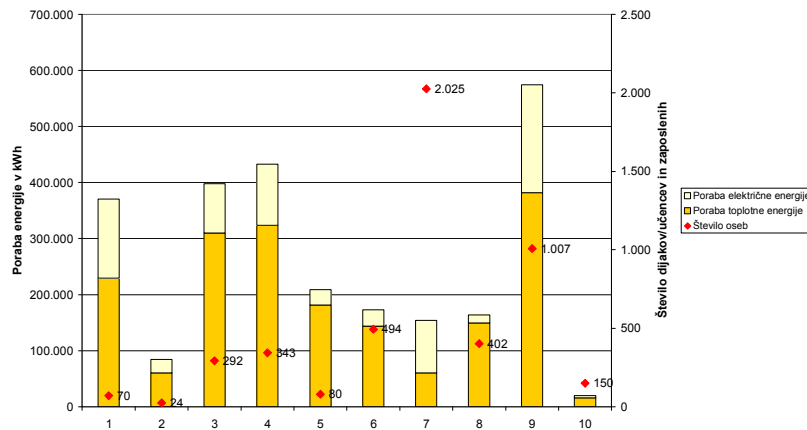
Grafikon 36: Poraba energije glede na število dijakov/učencev in zaposlenih v izobraževalnih ustanovah, knjižnicah (MOP)

Kot že ugotovljeno je zgradba št. 7 energetske najbolj učinkovita, saj glede na število obiskovalcev porabi najmanj energije. Največ energije na število obiskovalcev porabi zgradba št. 4, kar pa je posledica dejavnosti v zgradbi.

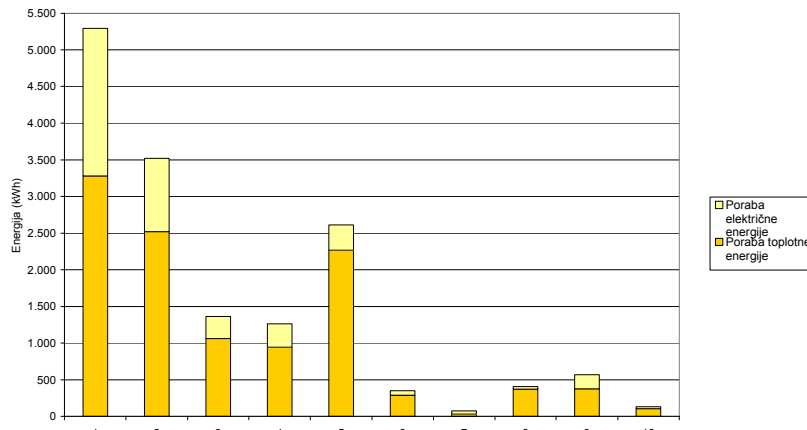


Grafikon 37: Poraba energije na osebo v izobraževalnih ustanovah, knjižnicah (MOP)

4.6 Skupna primerjava porabe energije na število zaposlenih in na osebo v Mestni občini Ptuj

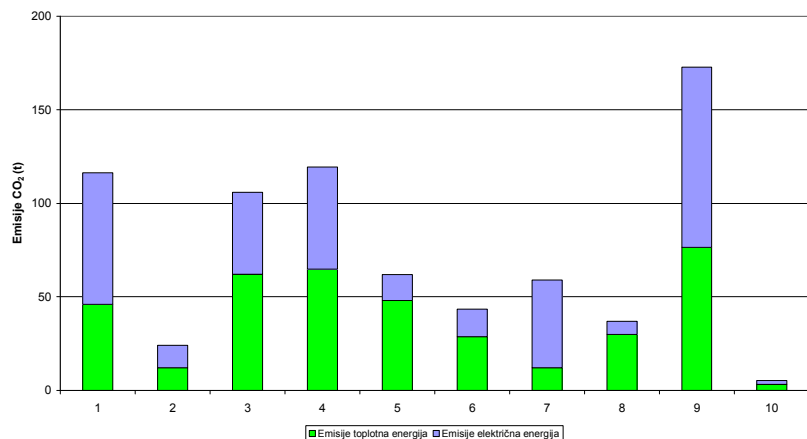


Grafikon 38: Poraba energije glede na število uporabnikov in zaposlenih v javnih ustanovah (MOP)



Grafikon 39: Poraba energije na osebo v javnih ustanovah (MOP)

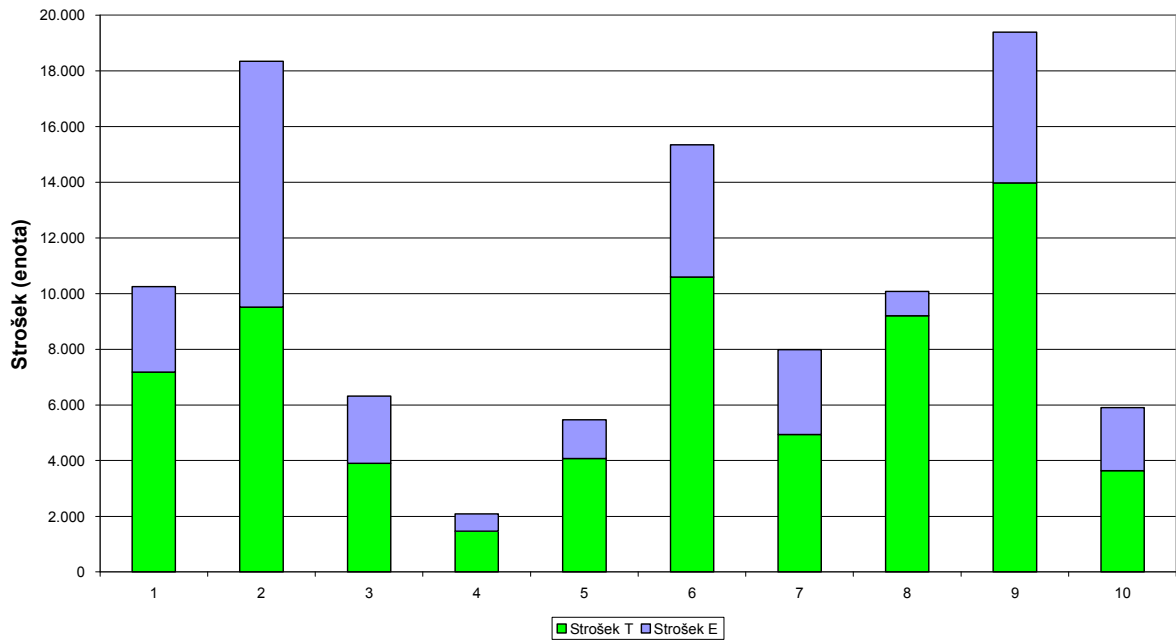
4.7 Skupna primerjava porabe energije na energente in emisije CO₂ v Mestni občini Ptuj



Grafikon 40: Poraba energije glede na energente in emisije CO₂ v javnih ustanovah (MOP)

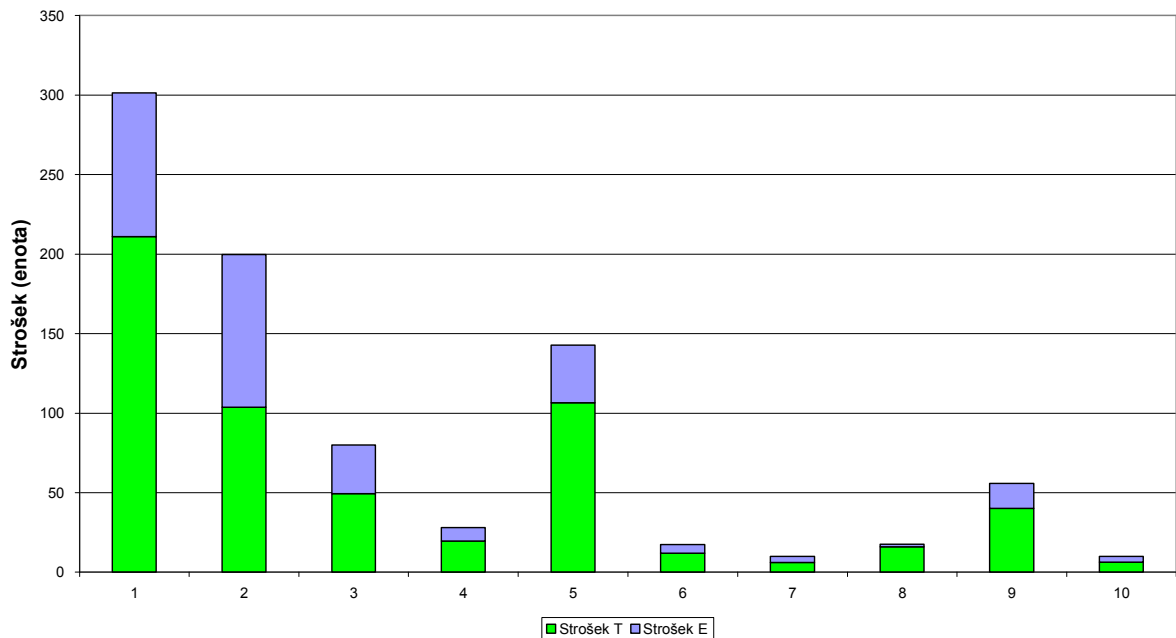
4.8 Ekonomski kazalci

4.8.1. Strošek energije na m²



Grafikon 41: Strošek energije na m² (MOP)

4.8.2. Strošek energije na osebo



Grafikon 42: Strošek energije na osebo (MOP)

4.9 Skupna primerjava MOP

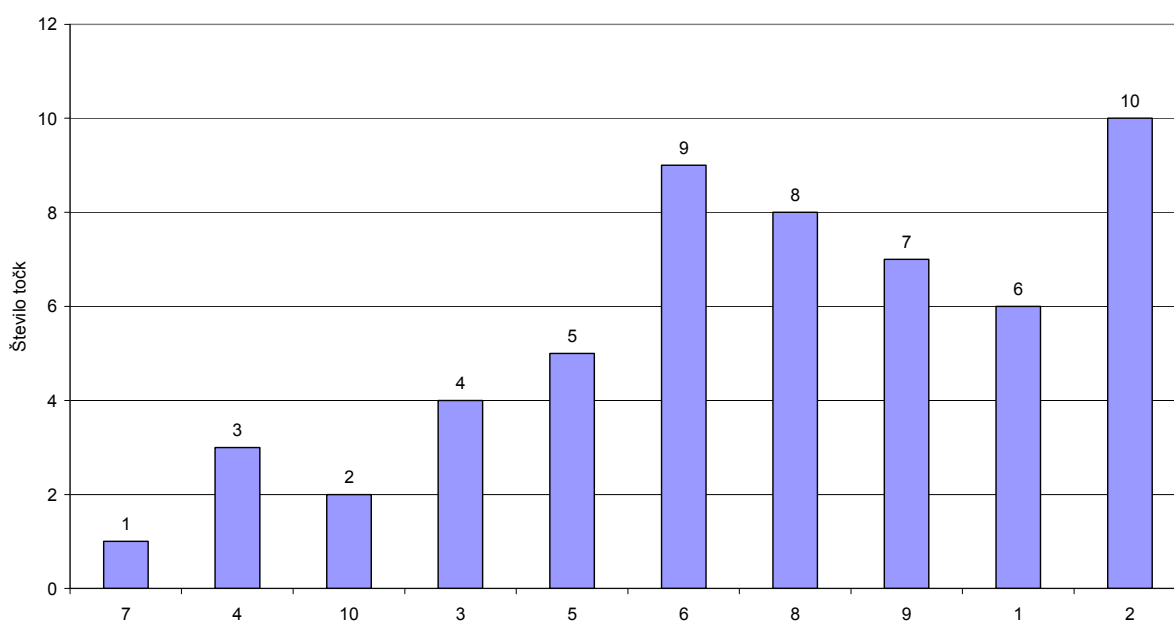
Skupno primerjavo 10 javnih ustanov na področju Mestne občine Ptuj smo opravili glede na izbrane energetske kazalnike. Odločili smo se za pet kazalnikov:

- Razvrstitev zgradb glede na energijsko število;
- Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih;
- Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika;
- Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika;
- Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m².

Vsaka zgradba je bila glede na posamezen kazalnik razvrščena v seznam, kateri se je točkoval od 1 do 10. »Najboljša« zgradba glede na energetski kazalnik je dobila oceno 1 in »najslabša« zgradba oceno 10. Skupna primerjava se je izvedla iz seštevka točk vseh petih kazalnikov. Zgradba z najmanjšim številom točk je energetsko najbolj učinkovita, zgradba z največ točkami pa energetsko najmanj učinkovita.

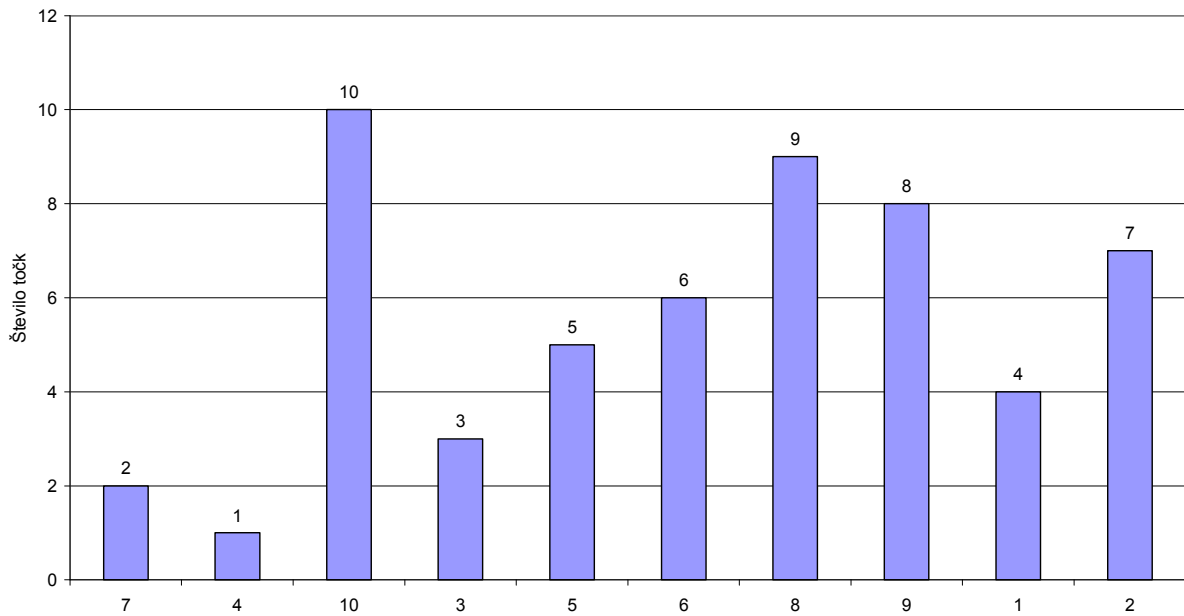
V spodnjih grafikonih so podani rezultati razvrstitve glede na posamezen kazalnik in v poglavju 4.9.6 še skupna razvrstitev zgradb.

4.9.1. Razvrstitev zgradb glede na energijsko število



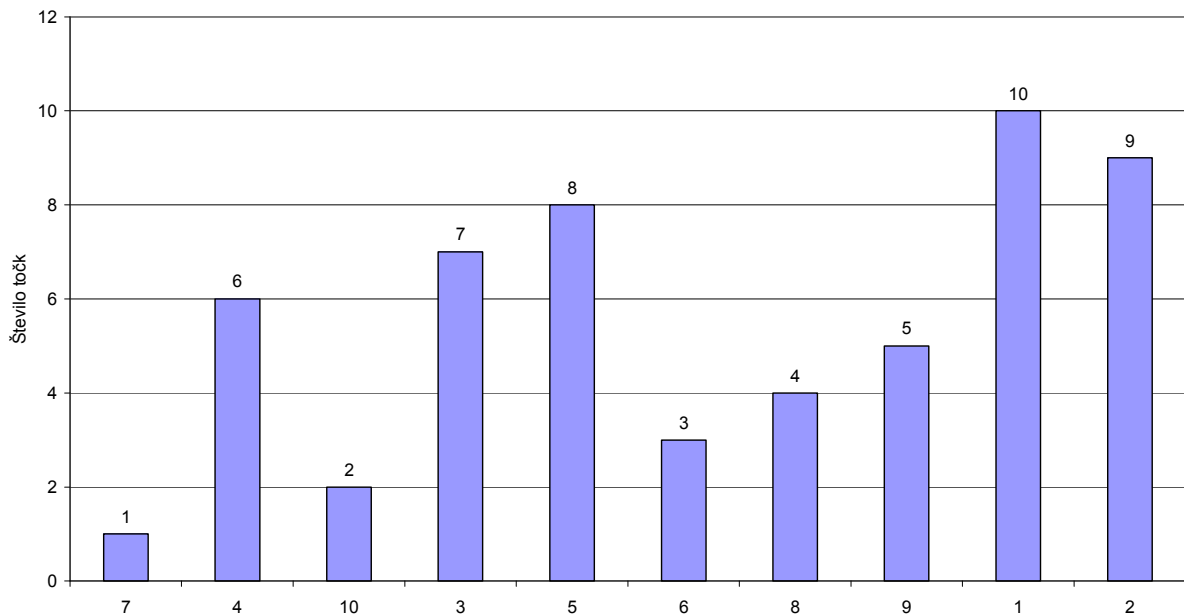
Grafikon 43: Razvrstitev zgradb glede na energijsko število (MOP)

4.9.2. Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih



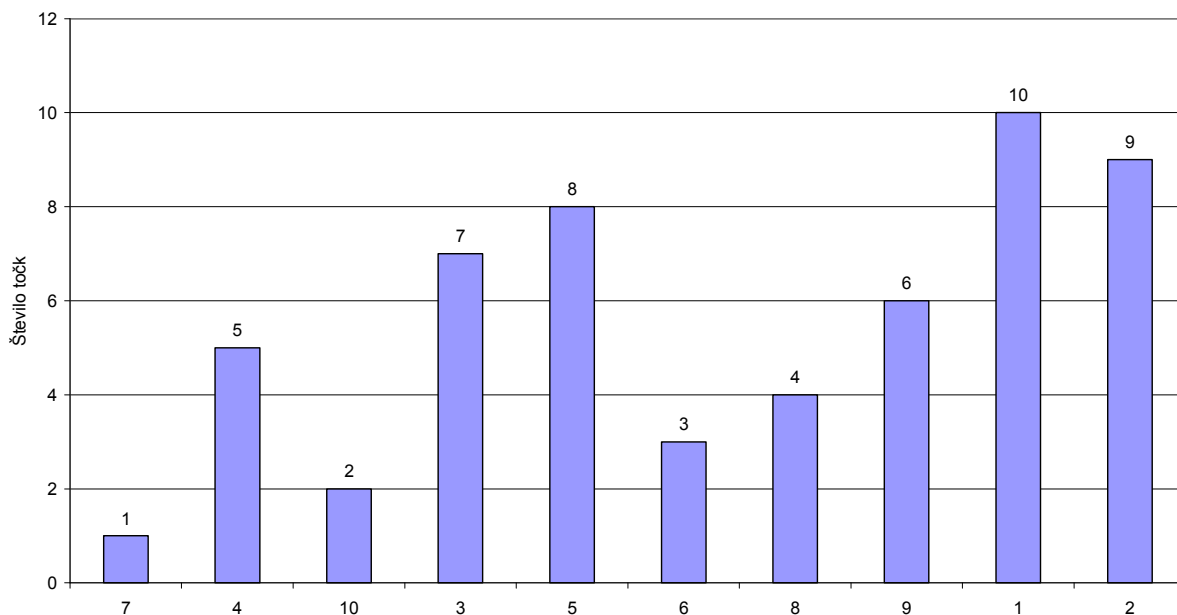
Grafikon 44: Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih (MOP)

4.9.3. Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika



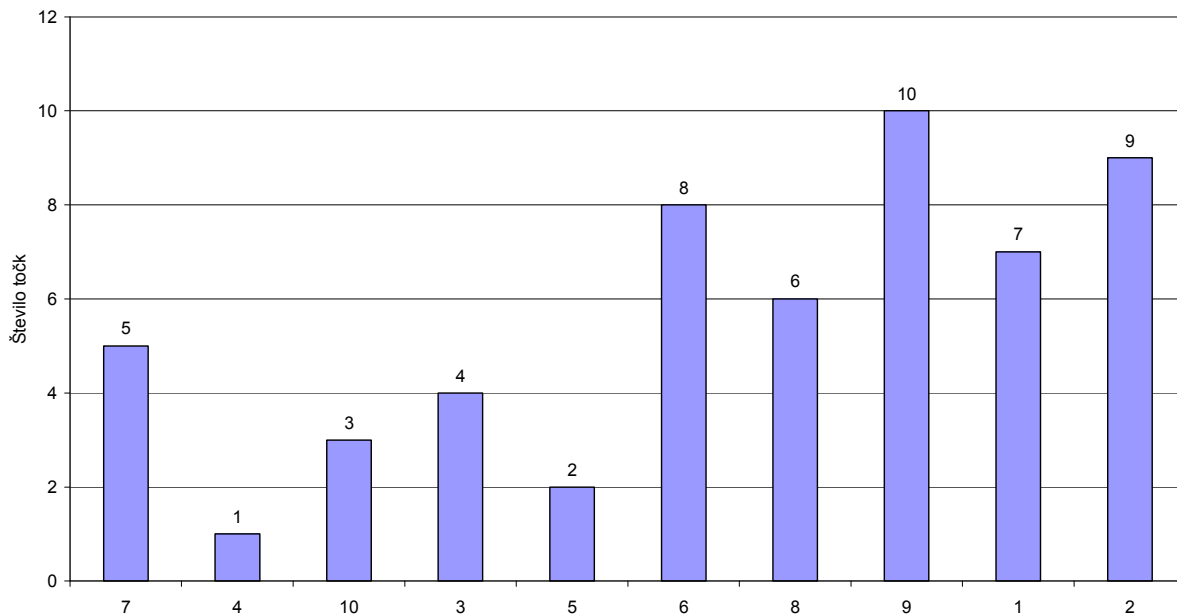
Grafikon 45: Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika (MOP)

4.9.4. Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika



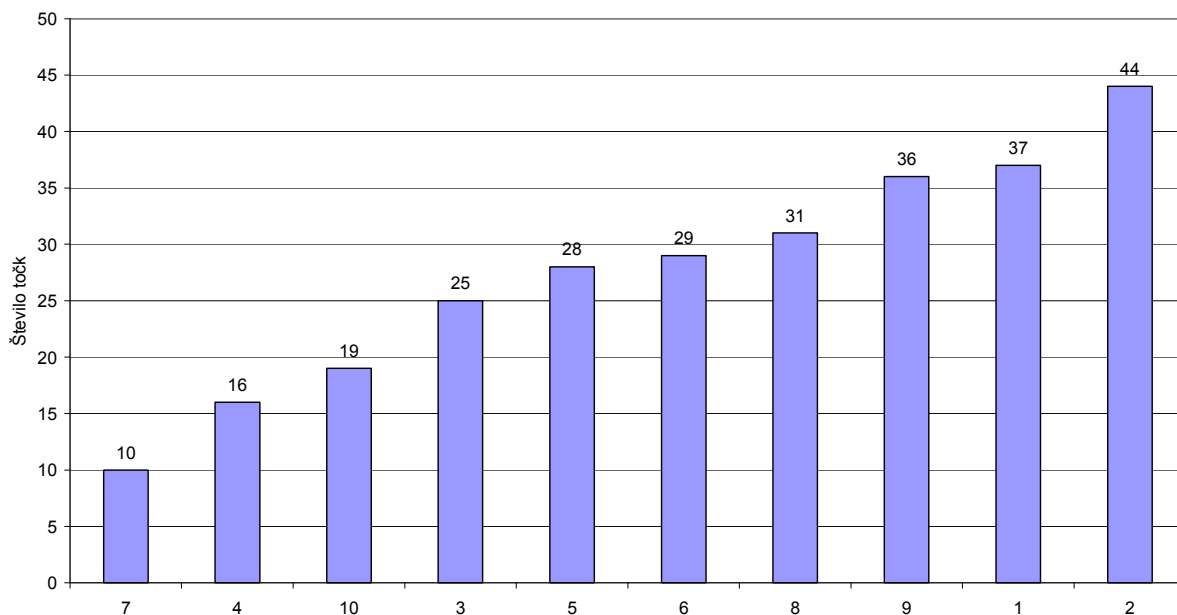
Grafikon 46: Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika (MOP)

4.9.5. Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m²



Grafikon 47: Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m² (MOP)

4.9.6. Skupna razvrstitev zgradb glede na izbrane energetske kazalnike



Grafikon 48: Skupna razvrstitev zgradb glede na izbrane energetske kazalnike (MOP)

Energetski kazalniki, ki smo jih uporabili v primerjalni analizi, so nam dali naslednje rezultate. Med energetsko najučinkovitejšimi so osnovne šole, ki imajo relativno nizka energijska števila. Energetsko najbolj učinkovita je zgradba št. 7. Razlogi za tako nizko porabo so v obnovi zgradbe. Javni ustanovi sta med energetsko najmanj učinkovitimi. Razlogi so v slabi izolaciji, starosti zgradb, zastarelih oknih, itd..

5 PRIMERJAVA ENERGETSKIH KAZALCEV MOV in MOP

Skupna primerjava energetskih kazalcev v MOV in MOP se je izvedla za naslednje zgradbe:

1	Center za vzgojo, izobraževanje in usposabljanje	19	Vrtec Ciciban
2	Glasbena šola Fran Korun -Koželjski	20	Vrtec Čebelica
3	Ljudska univerza Velenje	21	Vrtec Lučka
4	MO Velenje - Dom borcev in dom obrambe	22	Vrtec Najdihojca
5	MO Velenje - Občinska zgradba	23	Vrtec Tinkara
6	Osnovna šola Antona Aškerca	24	Vrtec Vrtiljak
7	Osnovna šola Gorica	25	Vrtec Jurček
8	Osnovna šola Gustav Šilih	26	Upravna zgradba MOP
9	Osnovna šola Livada	27	ZRS BISTRA Ptuj
10	Osnovna šola Mihe Pintarja Toleda	28	OŠ Breg
11	Osnovna šola Pesje	29	OŠ Olge Meglič
12	Osnovna šola Šalek	30	OŠ dr. Ljudevita Pivka
13	ŠCV -Splošna gimnazija	31	Glasbena šola Karol Pahor Ptuj
14	ŠCV –PTŠŠ, PTŠSD, PTRŠ + športna dvorana	32	Knjižnica Ivana Potrča Ptuj
15	ŠCV –PTERŠ, VŠŠ, uprava, predavalnice VŠŠ	33	Revivis
16	ŠCV - MIC 1	34	Športni zavod Ptuj - Čučkova
17	ŠCV -Dijaški dom	35	Športni zavod Ptuj - Dravska
18	Vrtec Jakec		

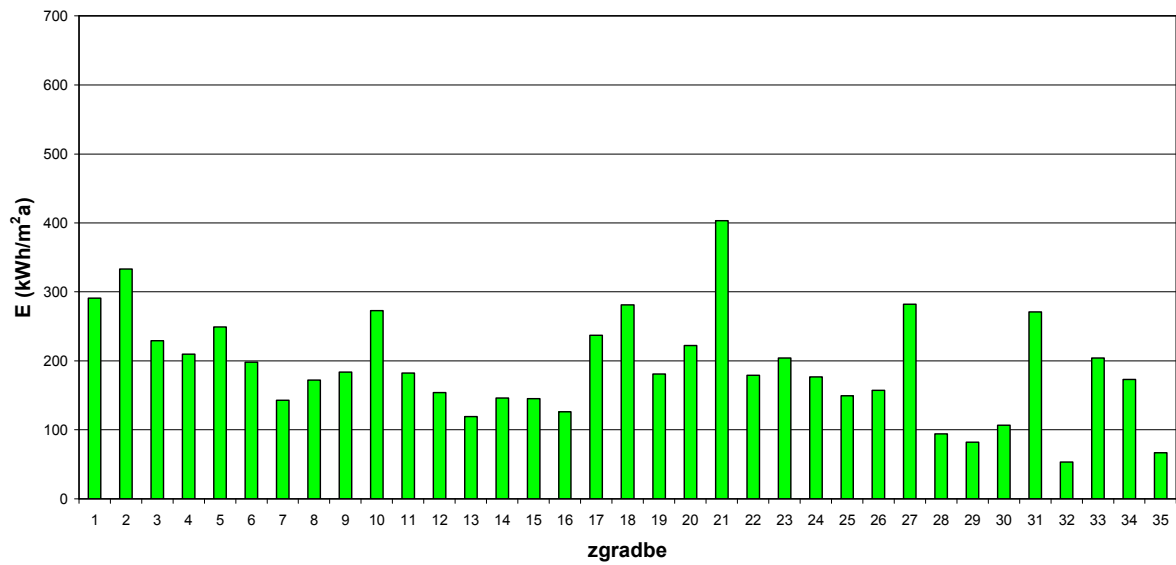
5.1.1. Grafični prikaz 4 izbranih kazalnikov v MOV in MOP

V naslednjih grafih so prikazani štirje kazalniki:

- Primerjava zgradb glede na energijsko število E;
- Primerjava zgradb glede na porabo energije in na zaposlenega;
- Primerjava zgradb glede na energente in emisije CO₂;
- Primerjava zgradb glede na stroške porabljene za energijo na m² površine.

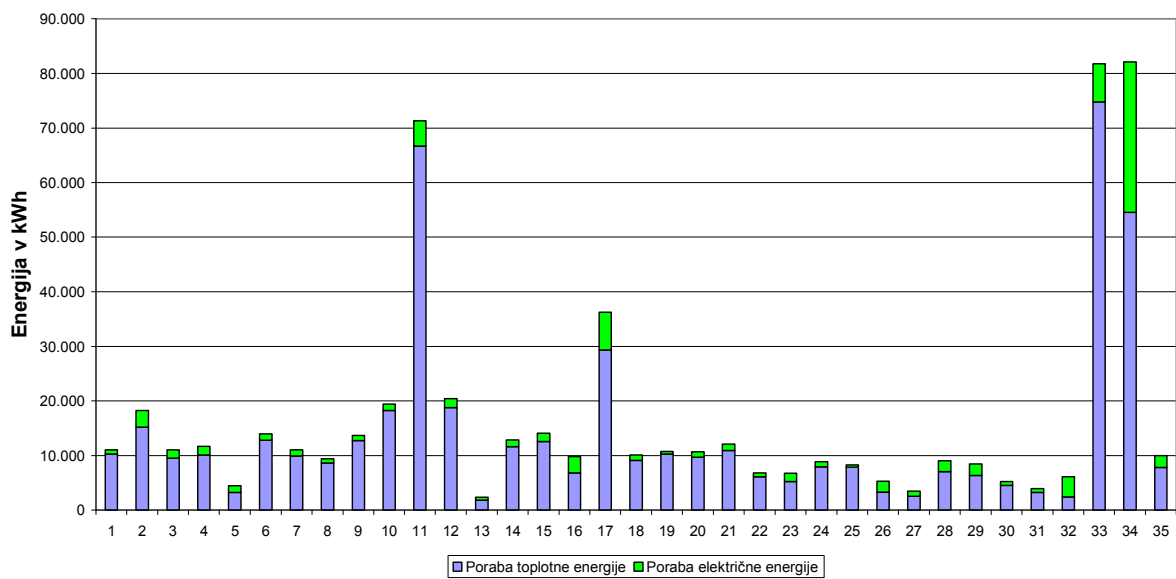
Kazalniki povzemajo energetske stanje v zgradbah v Mestni občini Velenje in Mestni občini Ptuj. S kazalniki želimo povzeti vse dosedanje primerjave in izpostaviti kritične točke. Na takšen način lahko primerjamo zgradbe med sabo in se hkrati učimo na primerih dobrih praks.

Primerjava stavb glede na energijsko število E

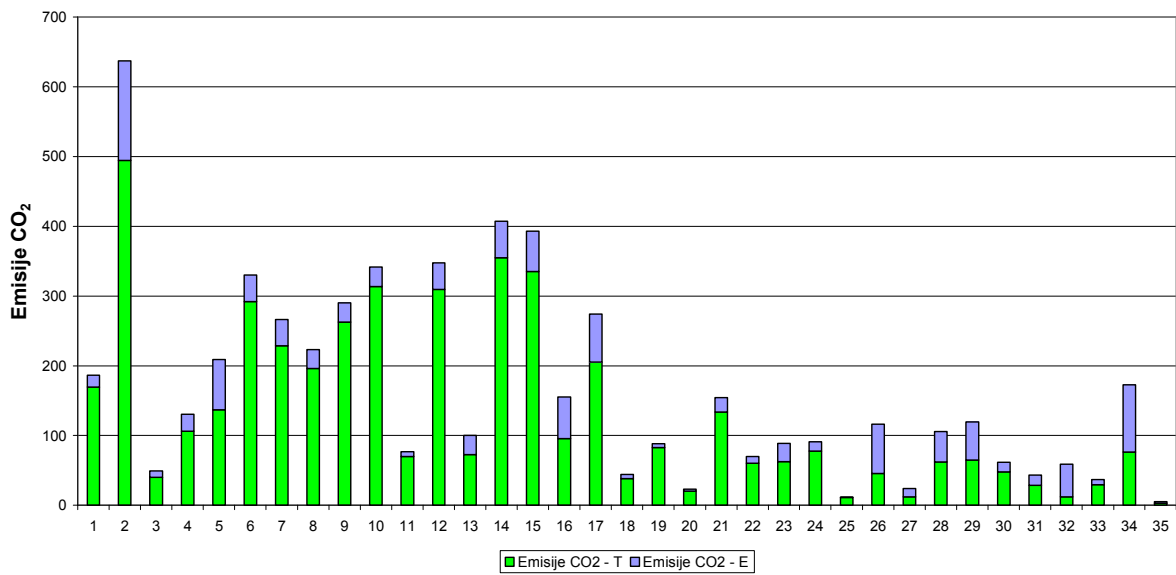
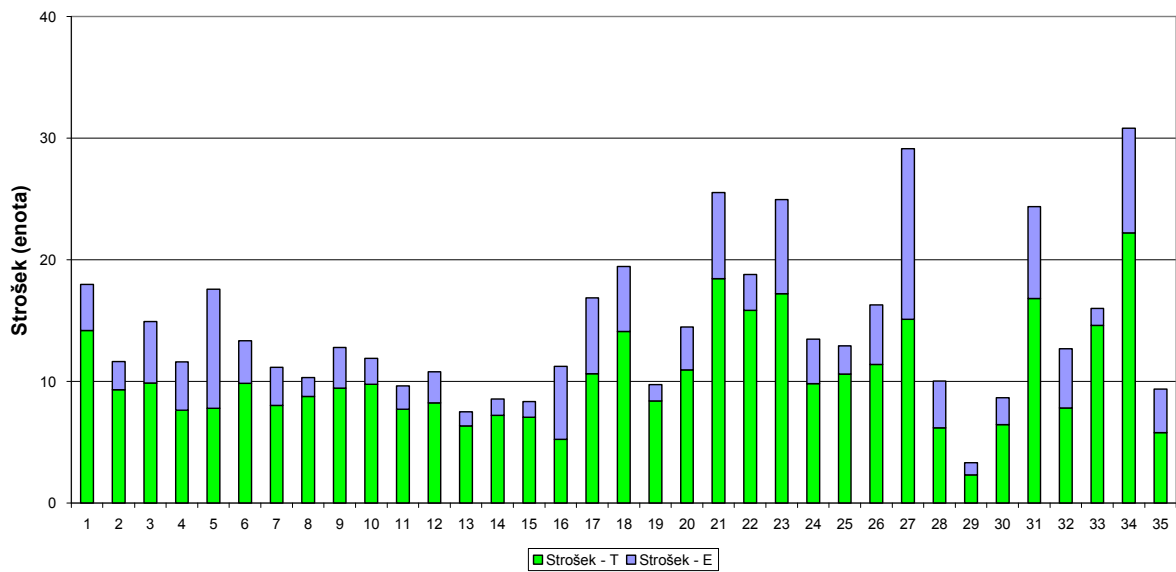


Grafikon 49: Primerjava zgradb glede na energijsko število E (MOV in MOP)

Primerjava stavb glede na porabo energije in na zaposlenega



Grafikon 50: Primerjava zgradb glede na porabo energije in na zaposlenega (MOV in MOP)

Primerjava stavb glede na energente in emisije CO₂Grafikon 51: Primerjava zgradb glede na energente in emisije CO₂ (MOV in MOP)Primerjava stavb glede na stroške porabljene za energijo na m² površineGrafikon 52: Primerjava zgradb glede na stroške porabljene za energijo na m² površine (MOV in MOP)

5.1.2. Razvrstitev zgradb glede na energetsko učinkovitost v MOV in MOP

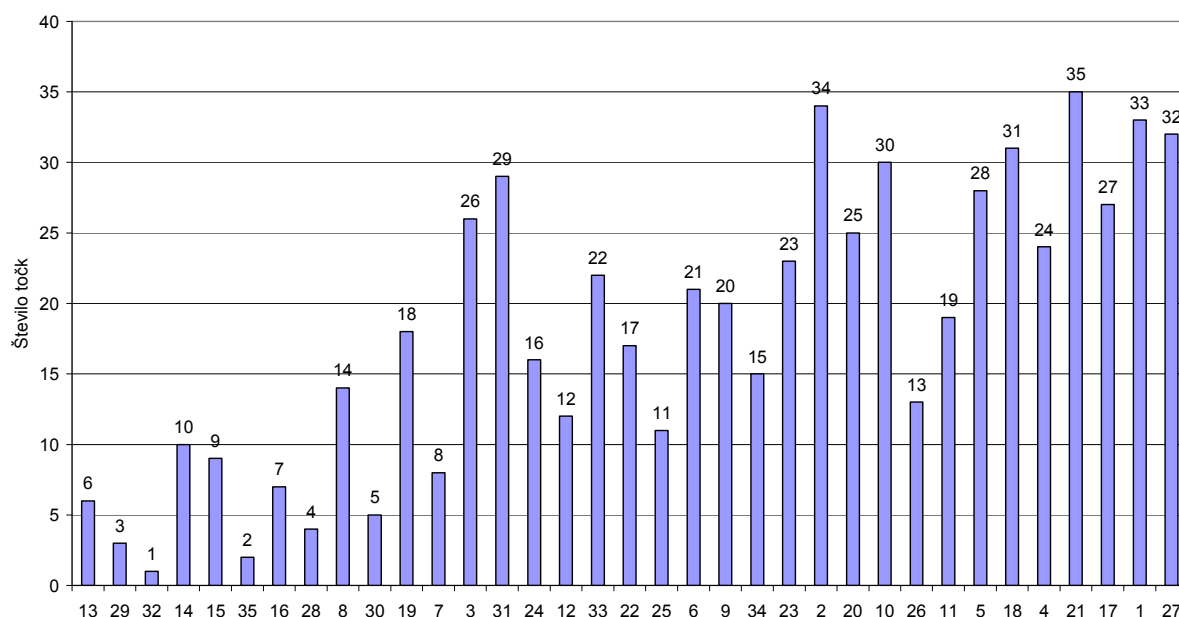
Primerjava energetskih kazalcev med Mestno občino Velenje in Mestno občino Ptuj je izvedena za kazalce, ki so skupni vsem zgradbam. Metodologija benchmarkinga je bila za obe občini enaka.

Zgradbe smo primerjali med petimi energetskimi kazalniki:

- Razvrstitev zgradb glede na energijsko število;
- Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih;
- Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika;
- Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika;
- Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m².

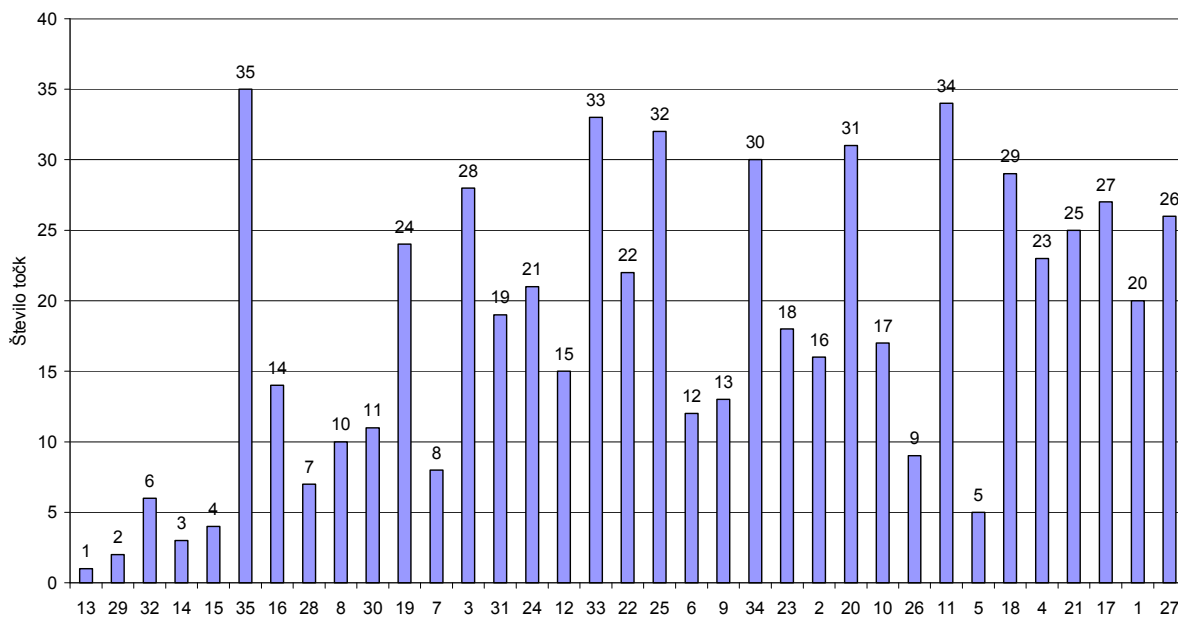
Vsaka zgradba je bila glede na posamezen kazalnik razvrščena v seznam, kateri se je točkoval od 1 do 35. »Najboljša« zgradba glede na energetski kazalnik je dobila oceno 1 in »najslabša« zgradba oceno 35. Skupna primerjava se je izvedla iz seštevka točk vseh petih kazalnikov. Zgradba z najmanjšim številom točk je energetsko najbolj učinkovita, zgradba z največ točkami pa energetsko najmanj učinkovita.

5.1.3. Razvrstitev zgradb glede na energijsko število



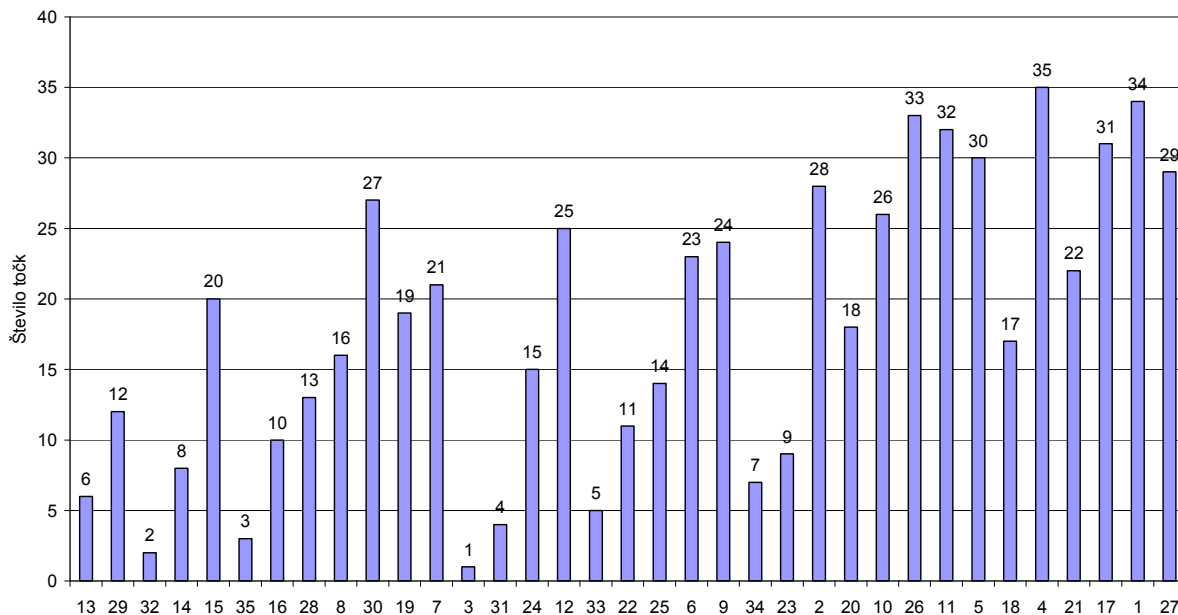
Grafikon 53: Razvrstitev zgradb glede na energijsko število (MOV in MOP)

5.1.4. Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih



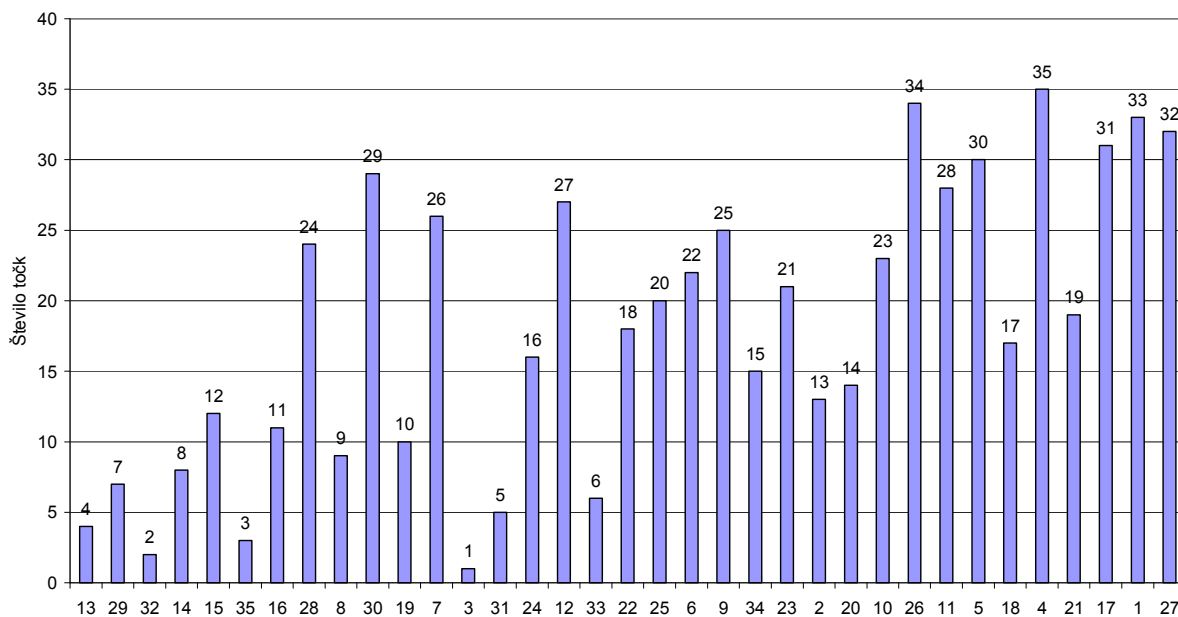
Grafikon 54: Razvrstitev zgradb glede na energijsko število in število zaposlenih (MOV in MOP)

5.1.5. Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika



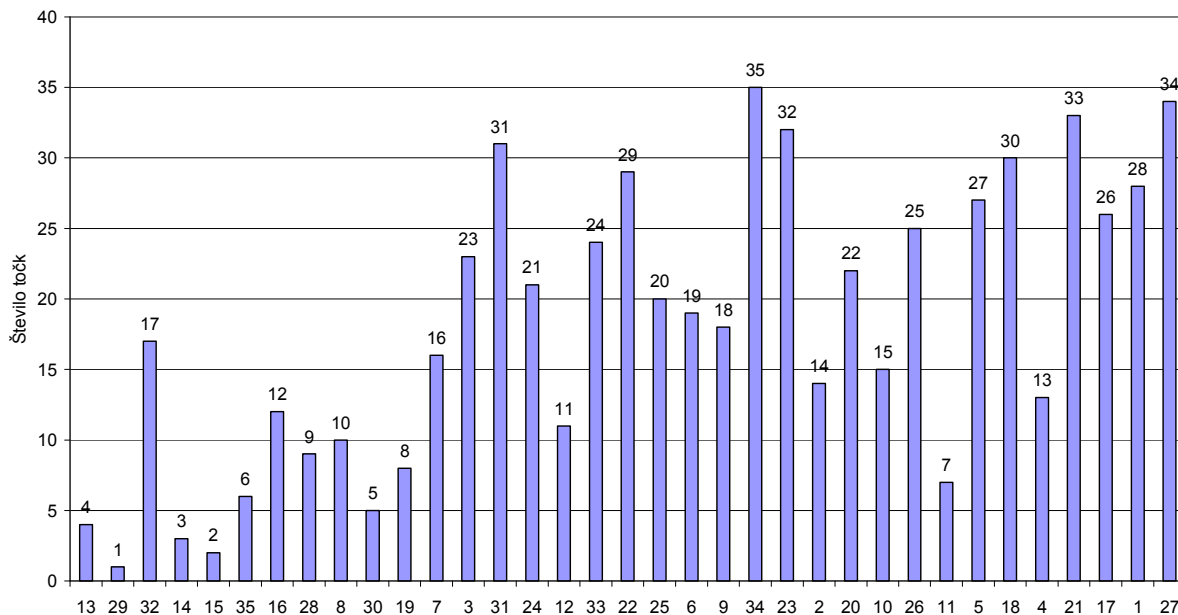
Grafikon 55: Razvrstitev zgradb glede na porabo energije na uporabnika (MOV in MOP)

5.1.6. Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika



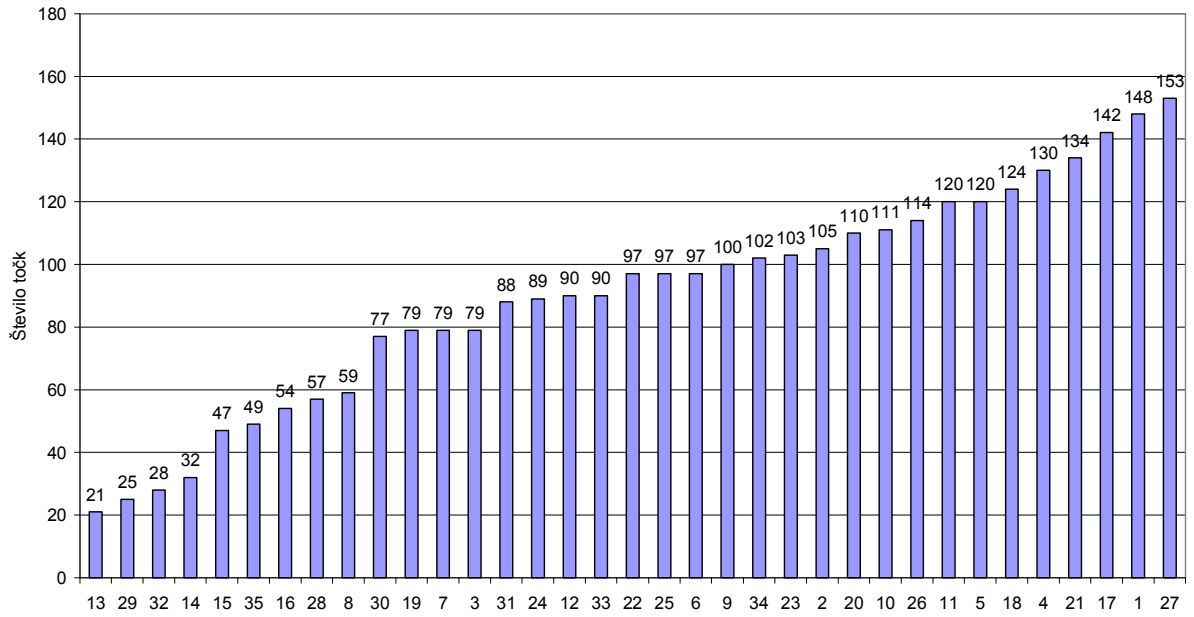
Grafikon 56: Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na uporabnika (MOV in MOP)

5.1.7. Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m²



Grafikon 57: Razvrstitev zgradb glede na strošek energije na m² (MOV in MOP)

5.1.8. Skupna razvrstitev zgradb glede na izbrane energetske kazalnike



Grafikon 58: Skupna razvrstitev zgradb glede na izbrane energetske kazalnike (MOV in MOP)

6 PRIMERI ENERGETSKO UČINKOVITIH IN NEUČINKOVITIH ZGRADB MOV IN MOP

Pri izpostavitvi energetske učinkovitih in neučinkovitih zgradb na območju Mestne občine Velenje in Mestne občine Ptuj gre za pridobitev dobrih in slabih praks. Na energetske stanje v zgradbah pogosto vodilni delavci nimajo vpliva. Pomanjkanje investicijskega denarja in strokovnega kadra, ki bi izvajal energetskega menedžment, je privedlo do slabega energetskega stanja v javnih ustanovah, vendar obstajajo določene izjeme. Namen primerjave je, da ugotovimo, kaj so primeri dobrih praks, katere zgradbe so se lotile energetskega menedžmenta in kakšen je bil vpliv na porabo energije, kaj se dogaja z energijo v zgradbah, ki imajo veliko porabo in kako to izboljšati.

6.1 Primeri energetske učinkovitih zgradb

Med energetske najbolj učinkovite zgradbe spadajo naslednje zgradbe:

- ŠCV - Splošna gimnazija,
- OŠ Olge Meglič,
- Knjižnica Ivana Potrča Ptuj,
- ŠCV - Srednja strojna, rudarska in storitvena šola + športna dvorana ter
- ŠCV - Poklicna in tehniška elektro in računalniška šola, višja strokovna, uprava in predavalnice VSŠ.

Razlogi za manjšo porabo od povprečja so predelave oz. obnove zgradb. Upravniki oz. lastniki zgradb so investirali v posodobitve ogrevalnih sistemov, stavbnega pohištva, sistemov za razsvetljavo, itd.. Investicijski ukrepi so prinesli pozitivne učinke v smislu zmanjšanja porabe energije in povečanje bivalnega ugodja v zgradbi. Izpostaviti je potrebno tudi energetskega menedžment v ŠCV, s katerim se že ukvarjajo več let, kar je poleg investicijskih ukrepov tudi pripomoglo k zmanjšanju porabe energije.

6.2 Primeri energetske neučinkovitih zgradb

Razlogi za energetske neučinkovitost v zgradbah so navadno zastareli ogrevalni sistemi, ni ločenih ogrevalnih vej, slabo zatesnjena okna, slaba izolacija in zastarela razsvetljava. Delno so razlogi tudi v dejavnosti, ki jo zgradba opravlja (npr. potrebne velike površine in malo obiskovalcev).

Primeri, katere je potrebno še posebej preučiti, so novejša zgradbe z veliko porabo. Potrebno je obiskati zgradbo in skupaj z odgovornimi preučiti razloge za energetske neučinkovitost v zgradbi.

Vse javne zgradbe se spopadajo s pomanjkanjem denarja za vzdrževanje in investicije v predelave oz. obnove zgradb. Prav tako se velika poraba kaže v pomanjkanju energetskega menedžmenta. Vsaka zgradba bi potrebovala energetskega menedžerja, ki bi skrbel in načrtoval nujna vzdrževalna dela ter investicije v predelave v zgradbi.

7 SMERNICE ZA RAZVOJ JAVNIH ZGRADB V SMISLU UČINKOVITE RABE ENERGIJE

Vsaka organizacija ali podjetje potrebuje nekakšne smernice za učinkovito rabo energije oz. kader, ki bo lahko skrbel za nadzor nad porabo energije, posodabljanje opreme, ipd. Na takšen način bodo organizacije dosegle zmanjšanje porabe energije.

Zmanjšanje porabe lahko dosežemo z organizacijskimi, vzdrževalnimi in tehničnimi ukrepi. Organizacijski ukrepi, čeprav ne prihranijo toliko energije, niso zanemarljivi, ker lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihranek tudi do 5 %. Prednost le teh so nizki stroški. Ukrepi vzdrževanja in manjše investicije lahko bistveno prispevajo k zmanjšanju energije in niso vezana na velika finančna sredstva. Pri tehničnih ukrepih so prihranki lahko bistveno večji, vendar so vezani na velika finančna sredstva.

Pri opravljanju benchmarking analize in pregledu zbranih podatkov smo prišli do naslednjih ugotovitev. V preliminarnih pregledih je bilo zajetih 35 zgradb, pretežno šole, izobraževalne ustanove in vrtci na območju Mestne občine Velenje in Mestne občine Ptuj. Večina teh ustanov ima vzdrževalce, hišnike, nima pa usposobljenih energetskih menedžerjev. Drugi velik problem je pomanjkanje investicijskega denarja za posodobitve opreme, velikokrat je celo premalo denarja za redne vzdrževalne osebe. Prav to je razlog, da se večina zgradb ni obnavljala praktično od izgradnje naprej. V času, ko so bile zgradbe narejene, ni bilo na razpolago kvalitetnih in energetsko učinkovitih tehnologij oz. materialov, kot so izolacijski materiali, okna, ogrevalni sistemi, razsvetljava, ipd.

Kot že omenjeno, je pomanjkanje investicijskega denarja za obnove velik problem. Na trgu že obstajajo organizacije, ki nudijo financiranje v obnove preko javno-zasebnih partnerstev, ESCO podjetja (Energy Services Companies). Te organizacije financirajo celotno investicijo in si nato povrnejo stroške preko pogodbenega razmerja z lastnikom zgradbe.

Nekaj organizacij na območju Mestne občine Velenje in Mestne občine Ptuj se je uspešno lotilo reševanja energetske neučinkovitosti v zgradbah. Dosegle so dobre rezultate, glede na slovensko povprečje. Razlogi so v vzpostavitvi energetskega menedžmenta in pridobivanju sredstev iz različnih razpisov.

Ključnega pomena je, da ima organizacija dobrega energetskega menedžerja, ki pozna vse možne ukrepe in tehnologije na področju učinkovite rabe energije in jih zna tudi uspešno implementirati v samo zgradbo.

Prvi korak pri doseganju energetske učinkovitosti so zagotovo organizacijski ukrepi. Prihranki pri organizacijskih ukrepih so manjši kot pri investicijskih, a vseeno niso zanemarljivi. V nadaljevanju je naštetih nekaj organizacijskih in investicijskih ukrepov.

Organizacijski ukrepi

Eden izmed najpomembnejših organizacijskih ukrepov je energetske knjigovodstvo, ki nam omogoča mesečno spremljanje porabe energije. S tem vzpodbudimo zavedanje v odgovornih koliko energije se porabi in s tem tudi s pomočjo ostalih ukrepov zmanjšanje energije. V naslednjih vrsticah je naštetih nekaj organizacijskih ukrepov⁵:

- programi osveščanja in izobraževanja na področju učinkovite rabe energije za:
 - uporabnika zgradbe,
 - lastnika-investitorja,
 - energetskega menedžerja, hišnika,
- uvajanje pravilnega naravnega prezračevanja,
- uvajanje pravilnega osvetljevanja ob upoštevanju dnevne svetlobe,
- uvajanje energetskega knjigovodstva in
- ciljno spremljanje rabe energije in stroškov.

Ukrepi ob rednem vzdrževanju in manjše investicije

Skoraj vsaka ustanova ima hišnika oz. vzdrževalca. S pravilnim vzdrževanjem opreme lahko slednji bistveno pripomore k zmanjšanju porabe energije. Usposobljen vzdrževalec lahko tudi predlaga manjše investicije, kot je npr. zamenjava svetilnih teles z energetske učinkovitejšimi, ipd. Takšni ukrepi so manjše investicijske vrednosti, a pripomorejo k zmanjšanju energije. V nadaljevanju so naštetih⁵:

- ukrepi na ovoju zgradbe:
 - vzdrževanje stavbnega pohištva,
 - izboljšanje tesnjenja oken in vrat,
 - vgradnja zasteklitve z nizko emisijskim nanosom in plinskim polnjenjem ob popravilih,
 - zasteklitve,
 - izboljšanje zrakotesnosti lahkih konstrukcij,
 - toplotna izolacija podstrešja,
 - popravilo ali vgradnja senčil,

⁵ Povzeto po Metodologiji izvedbe energetskega pregleda, MOP, april 2007

- ukrepi na ogrevalnem sistemu:
 - usposobitev centralne in lokalne regulacije ogrevalnega sistema,
 - hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema
 - uvedba sistema za razdeljevanje in obračunavanje stroškov za toploto,
 - vzdrževanje in servis gorilnika,
 - vzdrževanje in čiščenje kotla,
 - toplotna izolacija razvodnega omrežja,
 - odzračevanje ogrevalnega sistema,
- ukrepi na področju rabe električne energije:
 - ob zamenjavi dotrajanih svetil vgradnja energetsko učinkovitih svetil,
 - vzpostavitev optimalnega sistema osvetljevanja,
 - presoja primernosti meritev in tarifne skupine, glavnih varovalk,
- ukrepi na področju hlajenja in prezračevanja:
 - izboljšanje upravljanja in vzdrževanja klimatskih naprav in
 - vgradnja enostavne programske avtomatike.

Tehnični ukrepi

Kot že omenjeno tehnični ukrepi zahtevajo večje investicijske vložke, vendar je prihranek pri energiji veliko večji. Tehnični ukrepi imajo dolgoročno zelo velik vpliv na porabo energije in pa tudi počutje v zgradbi (boljša razsvetljava, boljša klima na delovnem mestu, ipd.). V nadaljevanju je napisanih nekaj ukrepov⁵.

- Ukrepi na ovoju zgradbe:
 - zamenjava stavbnega pohištva,
 - vgradnja nizko emisijske zasteklitve s plinskim polnjenjem,
 - vgradnja toplotnoizolacijskih rolet ali polken,
 - toplotna izolacija ovoja zgradbe,
 - izboljšanje zrakotesnosti lahkih konstrukcij,
 - vgradnja senčil,
- ukrepi na ogrevalnem sistemu:
 - vgradnja centralne regulacije ogrevalnega sistema,
 - prehod s centralne na consko regulacijo,
 - lokalna regulacija ogrevalnega sistema,
 - centralni sistem za pripravo tople vode,
 - zamenjava kotla, gorilnika,

- zamenjava energenta,
- vgradnja kalorimetrov,
- ukrepi na področju rabe električne energije:
 - izravnava odjema iz javnega omrežja,
 - vgradnja energetsko učinkovitih svetil,
 - vzpostavitev optimalnega sistema osvetljevanja,
 - prehod na druge energente pri pripravi tople vode oziroma drugih večjih porabnikov,
- ukrepi na področju hlajenja in prezračevanja:
 - vgradnja centralnega nadzornega in krmilnega sistema,
 - rekuperacija toplote in
 - predgrevanje vstopnega zraka.

8 LITERATURA

- [1] **Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško**, *Analiza energetskih bilanc obstoječih 35 javnih stavb*, maj 2007.
- [2] **Ministrstvo za okolje in prostor**, *Metodologija izvedbe energetskega pregleda*, april 2007.

9 PRILOGE

naziv	stran
Zbirna tabela podatkov in izračunov za potrebe benchmarkinga MOV	i, ii
Število točk glede na izbrane energetske kazalnike MOV	iii
Zbirna tabela podatkov in izračunov za potrebe benchmarkinga MOP	iv
Število točk glede na izbrane energetske kazalnike MOP	v
Število točk glede na izbrane energetske kazalnike MOV in MOP	vi

Zbirna tabela podatkov in izračunov za potrebe benchmarkinga MOV

z.š.	energijsko število E (kWh/m ² a)	poraba toplotne energije	poraba električne energije	skupna poraba energije	emisije CO ₂ t / tco ₂	emisije CO ₂ e / t co ₂	skupaj emisije	površina	število zaposlenih	število otrok/obiskovalcev	skupaj oseb	strošek električne energije (enota)	strošek toplotne energije (enota)	strošek električne energije/osebo (enota)	strošek toplotne energije/osebo (enota)	poraba toplotne energije na osebo	poraba električne energije na osebo
1	291	484.000	34.347	518.347	169	17	187	1.782	47	24	71	2.384	8.933	52	195	10.298	731
2	333	1.413.000	285.168	1.698.168	495	143	637	5.100	93	500	593	1.466	5.865	11	44	15.194	3.066
3	229	114.000	18.798	132.798	40	9	49	580	12	2.000	2.012	3.183	6.221	1	2	9.500	1.567
4	210	303.600	48.047	351.647	106	24	130	1.676	30		30	2.502	4.803	122	234	10.120	1.602
5	249	390.400	144.300	534.700	137	72	209	2.147	120		120	6.158	4.916	96	77	3.253	1.203
6	198	834.000	76.406	910.406	292	38	330	4.607	65	427	492	2.203	6.197	18	51	12.831	1.175
7	143	654.000	74.797	728.797	229	37	266	5.096	66	345	411	1.950	5.068	21	55	9.909	1.133
8	172	559.900	54.300	614.200	196	27	223	3.570	65	379	444	981	5.521	7	39	8.614	835
9	184	750.600	55.333	805.933	263	28	290	4.385	59	324	383	2.109	5.955	21	59	12.722	938
10	273	895.300	55.993	951.293	313	28	341	4.589	49	352	401	1.343	6.145	13	61	18.271	1.143
11	182	200.000	13.930	213.930	70	7	77	1.174	3	44	47	1.214	4.857	26	106	66.667	4.643
12	154	884.500	76.113	960.613	310	38	348	6.224	47	378	425	1.615	5.189	21	66	18.819	1.619
13	119	207.900	55.177	263.077	73	28	100	2.025	112	461	573	741	3.995	2	12	1.856	493
14	146	1.014.300	104.836	1.119.136	355	52	407	7.786	87	1.088	1.175	844	4.548	5	26	11.659	1.205
15	145	957.800	115.871	1.073.671	335	58	393	7.449	76	542	618	823	4.435	9	47	12.603	1.525
16	126	273.000	119.536	392.536	96	60	155	3.120	40	350	390	3.770	3.311	26	23	6.825	2.988
17	237	586.690	138.034	724.724	205	69	274	3.050	20	140	160	3.935	6.691	65	111	29.335	6.902
18	281	109.600	11.762	121.362	38	6	44	431	12	68	80	3.371	8.884	16	42	9.133	980
19	181	237.000	10.625	247.625	83	5	88	1.370	23	127	150	863	5.281	7	42	10.304	462
20	222	58.310	5.752	64.062	20	3	23	288	6	35	41	2.202	6.905	13	42	9.718	959
21	403	383.000	40.783	423.783	134	20	154	1.052	35	199	234	4.451	11.618	17	46	10.943	1.165
22	179	171.800	19.333	191.133	60	10	70	1.068	28	148	176	1.865	9.976	10	53	6.136	690
23	204	178.500	52.050	230.550	62	26	89	1.129	34	201	235	4.868	10.843	20	45	5.250	1.531
24	177	222.200	26.856	249.056	78	13	91	1.408	28	153	181	2.294	6.188	16	42	7.936	959
25	149	31.680	1.325	33.005	11	1	12	222	4	20	24	1.458	6.684	12	54	7.920	331

Število točk glede na izbrane energetske kazalnike MOV

	Število zbranih točk glede na energetske kazalnike					Skupno število točk
	Energijsko število E	Energijsko število na število zaposlenih	Poraba energije na uporabnika	Stroški energije na uporabnika	Stroški energije na m ²	
ŠCV -Splošna gimnazija	1	1	2	2	3	9
ŠCV -Srednja strojna, rudarska in storitvena šola + športna dvorana	5	2	3	3	2	15
ŠCV -Srednja šola za informatiko in elektrotehniko, višja strokovna, uprava, predavalnice VSS	4	3	13	7	1	28
ŠCV - Medpodjetniški izobraževalni center - MIC 1	2	8	5	6	8	29
Osnovna šola Gustav Šilih	8	6	9	4	6	33
Vrtec Ciciban	11	18	12	5	5	51
Osnovna šola Gorica	3	5	14	19	12	53
Vrtec Vrtiljak	9	13	8	10	16	56
Ljudska univerza Velenje	18	21	1	1	18	59
Osnovna šola Šalek	7	10	18	20	7	62
Vrtec Najdihojca	10	14	6	12	22	64
Vrtec Jurček	6	23	7	14	15	65
Osnovna šola Antona Aškerca	14	7	16	16	14	67
Osnovna šola Livada	13	9	17	18	13	70
Glasbena šola Fran Korun -Koželjski	24	11	20	8	10	73
Vrtec Tinkara	15	15	4	15	24	73
Vrtec Čebelica	17	24	11	9	17	78
Osnovna šola Mihe Pintarja Toleda	21	12	19	17	11	80
Osnovna šola Pesje	12	25	23	21	4	85
MO Velenje - Občinska zgradba	20	4	21	22	20	87
Vrtec Jakec	22	22	10	11	23	88
MO Velenje - Dom borcev in dom obrambe	16	17	25	25	9	92
Vrtec Lučka	25	20	15	13	25	98
ŠCV -Dijaški dom	19	19	22	23	19	102
Center za vzgojo, izobraževanje in usposabljanje	23	16	24	24	21	108

Zbirna tabela podatkov in izračunov za potrebe benchmarkinga MOP

z.š.	energijsko število E (kWh/m ² a)	poraba toplotne energije	poraba električne energije	skupna poraba energije	emisije CO ₂ t / tco ₂	emisije CO ₂ e / t co ₂	skupaj emisije	površina	število zaposlenih	število otrok/obiskovalcev	skupaj oseb	strošek električne energije (enota)	strošek toplotne energije (enota)	strošek električne energije/osebo (enota)	strošek toplotne energije/osebo (enota)	poraba toplotne energije na osebo	poraba električne energije na osebo
1	157	229.620	140.940	370.560	46	70	116	2.360	70		70	3.077	7.180	90	211	3.280	2.013
2	282	60.525	23.957	84.482	12	12	24	300	24		24	8.825	9.516	96	104	2.522	998
3	94	310.118	87.626	397.744	62	44	106	4.248	44	248	292	2.414	3.903	31	49	7.048	1.992
4	82	323.620	109.314	432.934	65	55	119	5.308	51	292	343	625	1.459	8	20	6.345	2.143
5	107	181.440	27.568	209.008	48	14	62	2.400	40	40	80	1.386	4.076	36	107	4.536	689
6	271	143.802	29.457	173.259	29	15	43	640	44	450	494	4.745	10.595	5	12	3.268	669
7	53	60.525	93.549	154.074	12	47	59	2.893	25	2.000	2.025	3.053	4.930	4	6	2.421	3.742
8	204	149.521	14.025	163.546	30	7	37	800	2	400	402	875	9.203	2	16	74.761	7.013
9	173	381.872	192.807	574.679	76	96	173	3.324	7	1.000	1.007	5.413	13.980	16	40	54.553	27.544
10	67	15.694	4.285	19.979	3	2	5	298	2	150	152	2.266	3.646	4	6	7.847	2.143

Število točk glede na izbrane energetske kazalnike MOP

	Število zbranih točk glede na energetske kazalnike					Skupno število točk
	Energijsko število E	Energijsko število na število zaposlenih	Poraba energije na uporabnika	Stroški energije na uporabnika	Stroški energije na m ²	
Knjižnica Ivana Potrča Ptuj	1	2	1	1	5	10
OŠ Olge Meglič	3	1	6	5	1	16
Športni zavod Ptuj - Dravska	2	10	2	2	3	19
OŠ Breg	4	3	7	7	4	25
OŠ dr. Ljudevita Pivka	5	5	8	8	2	28
Glasbena šola Karol Pahor Ptuj	9	6	3	3	8	29
Revivis	8	9	4	4	6	31
Športni zavod Ptuj - Čučkova	7	8	5	6	10	36
Upravna zgradba MOP	6	4	10	10	7	37
ZRS BISTRA Ptuj	10	7	9	9	9	44

Število točk glede na izbrane energetske kazalnike MOV in MOP

	Število zbranih točk glede na energetske kazalnike					Skupno število točk
	Energijsko število E	Energijsko število na število zaposlenih	Poraba energije na uporabnika	Stroški energije na uporabnika	Stroški energije na m ²	
ŠCV -Splošna gimnazija	6	1	6	4	4	21
OŠ Olge Meglič	3	2	12	7	1	25
Knjižnica Ivana Potrča Ptuj	1	6	2	2	17	28
ŠCV -Srednja strojna, rudarska in storitvena šola + športna dvorana	10	3	8	8	3	32
ŠCV -Poklicna in tehniška elektro in računalniška šola, višja strokovna, uprava, predavalnice VSŠ	9	4	20	12	2	47
Športni zavod Ptuj - Dravska	2	35	3	3	6	49
ŠCV - Medpodjetniški izobraževalni center - MIC 1	7	14	10	11	12	54
OŠ Breg	4	7	13	24	9	57
Osnovna šola Gustav Šilih	14	10	16	9	10	59
OŠ dr. Ljudevita Pivka	5	11	27	29	5	77
Vrtec Ciciban	18	24	19	10	8	79
Osnovna šola Gorica	8	8	21	26	16	79
Ljudska univerza Velenje	26	28	1	1	23	79
Glasbena šola Karol Pahor Ptuj	29	19	4	5	31	88
Vrtec Vrtljak	16	21	15	16	21	89
Osnovna šola Šalek	12	15	25	27	11	90
Revivis	22	33	5	6	24	90
Vrtec Najdihojca	17	22	11	18	29	97
Vrtec Jurček	11	32	14	20	20	97
Osnovna šola Antona Aškerc	21	12	23	22	19	97
Osnovna šola Livada	20	13	24	25	18	100
Športni zavod Ptuj - Čučkova	15	30	7	15	35	102
Vrtec Tinkara	23	18	9	21	32	103
Glasbena šola Fran Korun -Koželjski	34	16	28	13	14	105
Vrtec Čebelica	25	31	18	14	22	110
Osnovna šola Mihe Pintarja Toleda	30	17	26	23	15	111
Upravna zgradba MOP	13	9	33	34	25	114
Osnovna šola Pesje	19	34	32	28	7	120
MO Velenje - Občinska zgradba	28	5	30	30	27	120
Vrtec Jakec	31	29	17	17	30	124
MO Velenje - Dom borcev in dom obrambe	24	23	35	35	13	130
Vrtec Lučka	35	25	22	19	33	134
ŠCV -Dijaški dom	27	27	31	31	26	142
Center za vzgojo, izobraževanje in usposabljanje	33	20	34	33	28	148
ZRS BISTRA Ptuj	32	26	29	32	34	153