



Jeranova 12, 1000 Ljubljana

E-pošta: [info@energetski-pregledi.si](mailto:info@energetski-pregledi.si)

tel./fax.: 01 283 85 58

GSM: 041 679 220

## KONČNO POROČILO »RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED ZA OBJEKT ZDRAVSTVENI DOM POLJE«



Predmet: KONČNO POROČILO »Energetski pregled za objekt Zdravstveni dom Polje«

Datum: Februar 2010

Pripravil: Alan Pajk, inž.str.

**Izvajalec:**

PSP d.o.o.  
Jeranova 12  
1000 Ljubljana  
Tel./fax: 01 283 85 58  
GSM: 041 679 220  
E-mail: [info@energetski-pregledi.si](mailto:info@energetski-pregledi.si)

Internetna stran: [www.energetski-pregledi.si](http://www.energetski-pregledi.si)

**Naročnik:**

**Biro Petkovski d.o.o.**  
Brnčičeva 25  
1231 Ljubljana Črnuče

**Koordinator naročnika:**  
Jernej Gnidovec, u.d.i.s.

**Vodja projekta:**  
Alan Pajk, i.s.

**Sodelavci na projektu:**  
Nika Krivec, u.d.i.g.  
Janez Leskovec, oec.  
Sandi Čretnik, i.s.

# KAZALO

POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE.....	4
1. UVOD .....	7
1.1. Namen in cilji energetskega pregleda.....	9
1.2. Zakonske podlage.....	8
1.2.1. EVROPSKI OKVIR IN SLOVENSKA ZAKONODAJA.....	8
1.2.2. KRAJEVNO UGOTOVLJENE KLIMATSKE PODLAGE V POLJU (VIR: MOP) .....	9
1.2.3. KLIMATSKE ZNAČILNOSTI V LETU 2008 ZA SLOVENIJO (VIR: ARSO BILTEN).....	10
1.2.4. ENERGIJSKI KAZALCI OBJEKTOV KOT PARAMETRI RABE ENERGIJE .....	10
2. POSNETEK OBSTOJEČEGA STANJA .....	15
2.1. Osnovni podatki.....	15
2.2. Opis dejavnosti ZD Polje.....	15
2.3.1 Funkcionalni ogled zunanosti objekta s stališča energetike.....	17
2.4. PORABA ENERGIJE IN STROŠKI – SPLOŠNO .....	18
2.4.1 Karakteristični gradbeni parametri zgradbe .....	21
2.4.2 ZNAČILNE ENERGETSKE VELIČINE OBJEKTA ZA LETO 2009 .....	21
2.4.3 KLASIFIKACIJA ZGRADBE.....	21
2.5. Pregled porabe energije v preteklih treh letih .....	23
2.5.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA.....	23
2.5.2. ENERGIJA ZA OGREVANJE .....	23
2.6. Podrobnejši podatki o rabi energije .....	25
2.6.1. CENE ENERGETSKIH VIROV Z LETA 2009 .....	25
2.6.1.1. TOPLOTNA ENERGIJA.....	25
2.6.1.2. ELEKTRIČNA ENERGIJA .....	25
2.7. Prikaz porabe energije in vode po mesecih ter opis obstoječih porabnikov .....	26
2.7.1. PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	26
2.7.2. PORABNIKI ELEKTRIČNE ENERGIJE .....	28
2.8. Energija za ogrevanje.....	31
3. OGREVALNI SISTEM .....	34
3.1. Sistem za oskrbo s toplo vodo .....	37
3.2 Poraba PITNE vode.....	38
3.3 Prezračevanje v objektu.....	40
4. ANALIZA ENERGIJSKIH TOKOV V STAVBI .....	41
4.1. Spremembe dejavnosti, zasedenosti in namembnosti stavb .....	41
4.2. Spremembe bivalnega ugodja .....	41

4.3. Spremembe energetskih potreb v stavbi .....	41
4.4. Toplotni pritoki .....	41
4.5 Meritev mikroklimе v objektu .....	42
5. OBSTOJEČE STANJE - DOTRAJANOST OPREME.....	44
6. GRADBENI DEL Z OVOJEM ZGRADBE .....	45
6.1. Ovoj stavbe .....	45
7. PREDLOG SPREMEMB, KI SO POTREBNE ZA IZBOLJŠANJE ENERGIJSKE BILANCE IN UGODNEJŠE BIVANJE .....	50
7.1. Ozaveščanje .....	50
7.2. Izobraževanje .....	50
7.3. Informiranje .....	50
7.4. Energetsko knjigovodstvo.....	50
7.5. Časovno usklajevanje aktivnosti.....	50
7.6. Sprotno spremljanje in merjenje porabe vseh energentov .....	51
7.6.1 Konstrukcija - ovoj zgradbe.....	52
7.6.2 Ogrevanje.....	54
7.6.3 Vodovodna napeljava, ogrevanje sanitarne vode.....	54
7.6.4 Osvetlitev, elektro porabniki .....	55
7.6.5 Prezračevanje.....	63
8. OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE .....	58
9. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV .....	60
9.1. Potrebna investicijska sredstva in potreben čas vračila .....	60
9.2. Prikaz možnih letnih prihrankov energije vseh predlaganih ukrepov .....	61
9.2.2. Prihranek pri energiji za ogrevanje z vsemi predlaganimi ukrepi .....	62
9.2.3. Prihranek pri električni energiji z vsemi predlaganimi ukrepi .....	62
9.2.4. Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje za vse predlagane ukrepe .....	63
9.3. Izračun možnih letnih prihrankov energije z ukrepi, ki se povrnejo prej kot v 5 letih.....	64
9.3.1 Predlog za izvedbo najbolj optimalnih ukrepov sanacije – sanacija se povrne prej kot v 5 letih.....	64
9.3.2. Prihranek pri energiji za ogrevanje z ukrepi, ki se povrnejo prej kot v 5. letih:.....	65
9.3.3. Prihranek pri električni energiji z ukrepi, ki se povrnejo prej kot v 5. letih: .....	65
9.3.4. Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje za ukrepe, ki se povrnejo prej kot v 5. letih .....	65
10. FINANCIRANJE SANACIJE .....	66
11. PRILOGE.....	67

## **POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE**

Izdelan razširjen energetske pregled prikazuje obstoječe stanje objekta, porabo energije in vode ter podaja oceno delovnih pogojev. Podana je ocena možnosti zmanjšanja porabe energije ter tekočih stroškov, predlagane so rešitve na področju energetske oskrbe objekta, izboljšanje delovnih pogojev kot tudi rešitve ostale problematike na objektu.

Letna poraba energije je v letu 2009 znašala 122.726 kWh električne energije in 332.234 kWh energije za ogrevanje objekta, kar predstavlja skupno 454.960 MWh primarne energije. V denarju predstavlja to znesek 44.806,43 Eur. Strošek zemeljskega plina je predstavljal 50,20 %, strošek električne energije 43,24 % ter strošek porabljene vode je znašal približno 3.147,09 Euro, kar pomeni 6,56 % v skupnih odhodkih za energijo in vodo.

V primeru izvedbe vseh ukrepov (našteti v energetske poročilu, je možno **znižati letno porabo energije za ogrevanje** in pripravo tople vode **tudi do 38 %**, kar pomeni po današnji ceni energentov **do 9.100,00 Eur**.

Na elektro delu je z opisanimi ukrepi možno **znižati porabo električne energije** za cca **40 % kar znaša 6.000,00 Eur**. Skupna investicija ukrepov za sanacijo znaša 169.500,00 Eur.

**Skupni letni prihranek z izvedbo vseh ukrepov bi po sanaciji znašal 15.100,00 Eur.**

Nujno je poudariti, da se bodo zneski, glede na trend rasti cen energije, v prihodnje povečevali in da bo strošek oz. prihranek po sanaciji z leti še neprimerno večji, prav tako pa bo močno povečana zanesljivost sistema za oskrbo s toploto oz. ogrevanje.

Letna povprečna raba celotne energije, oziroma energijsko število na enoto površine je v letu 2009 znašalo 253,74 kWh/m<sup>2</sup>. S celovitim pristopom sanacije objekta znaša energijsko število 156 kWh/m<sup>2</sup> po izvedbi vseh ukrepov.

**IZBOR OPTIMALNIH UKREPOV Z VRAČILNIM ROKOM PREJ KOT V 5 LETIH:**

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija	Vračilni rok	Prioriteta
		kWh	Eur (aprox.)	Eur (aprox.)	(let)	-
ORGANIZACIJSKI UKREPI						
1	Osveščanje ter izobraževanje uporabnikov	posledično	posledično	/	0	1
INVESTICIJSKICIJSKI UKREPI						
1	Sanacija fasade cca 1.144m <sup>2</sup> 10% Q	33.223 Q	2.400,00	85.000,00	>20	2
2	Vgradnja senzorjev prisotnosti v povezavi s časovnimi stikali 50 kom. 5% EE	6.136 EE	750,00	5.000,00	6	1
3	Vgradnja termostatskih glav in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema 100 kom. 10% Q	33.223 Q	2.400,00	8.000,00	3	1
4	Vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo 2 kom. 5% EE, 5% Q	6.136 EE 16.612 Q	750,00 1.200,00	6.000,00	3	1
5	Vgradnja varčnih svetil 300 kom. 10% EE	12.273 EE	1.500,00	25.000,00	16	1
6	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo 5% EE	6.136 EE	750,00	3.000,00	4	1
7	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v kotlovnici 3% Q	9.967 Q	700,00	2.500,00	3,5	1
8	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (5% EE, 10% Q)	6.136 EE 33.223 Q	750,00 2.400,00	20.000,00	5	1
9	Vgradnja solarnega sistema (10% EE)	12.273 EE	1.500,00	15.000,00	10	1
	Skupaj	175.338 kWh	15.100,00 €	169.500,00€	11 let	

**Tabela 1: Ukrepi, ki se povrnejo prej kot v 5 letih**

Q - toplotna energija

EE – električna energija

**IZBOR VSEH PREDLAGANIH UKREPOV:**

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija	Vračilni rok	Prioriteta
		kWh	Eur (aprox.)	Eur (aprox.)	(let)	-
INVESTICIJSKICIJSKI UKREPI						
1	Vgradnja termostatskih glav in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema 100 kom. 10% Q	33.223 Q	2.400,00	8.000,00	3	1
2	Vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo 2 kom. 5% EE, 5% Q	6.136 EE 16.612 Q	750,00 1.200,00	6.000,00	3	1
3	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo 5% EE	6.136 EE	750,00	3.000,00	4	1
4	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v kotlovnici 3% Q	9.967 Q	700,00	2.500,00	3,5	1
5	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (5% EE, 10% Q)	6.136 EE 33.223 Q	750,00 2.400,00	20.000,00	5	1
	Skupaj	111.433 kWh	8.950,00 €	39.500,00€	4,5 let	

Tabela 2: Prikaz vseh predlaganih ukrepov

Q - toplotna energija

EE – električna energija

## **1. UVOD**

Tovrsten energetski pregled poda usmeritve za projektno nalogo, saj nudi za investitorja vse potrebne informacije, ne le z energetskega vidika, temveč tudi z vidika same zgradbe vključno z delovnimi pogoji. Pregled je tudi osnovno vodilo pri pridobivanju nepovratnih sredstev, ter sestavni del za kasnejšo energetsko izkaznico objekta.

Pregled omogoča, da investicije na področju racionalne rabe energije temeljijo na osnovi strokovno izdelanega načrta. Na koncu so podani predlogi in možnosti financiranja sanacije energetske infrastrukture.

### **1.1. NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA**

Namen energetskega pregleda je zmanjšati rabo energije in tekoče stroške, ustvariti ustrezne bivalne oz. delovne pogoje in ohraniti zdravje ljudi.

**Cilji izdelave in izvedbe energetskega pregleda so:**

- ⇒ izdelava uporabnega dokumenta, ki bo podlaga za vse nadaljnje aktivnosti v postopku sanacije (tudi za pridobitev nepovratnih sredstev in ugodnih namenskih kreditov),
- ⇒ zmanjšanje rabe končne energije,
- ⇒ učinkovita raba energije,
- ⇒ zmanjšanje stroškov za energijo,
- ⇒ zagotovitev ustreznih delovnih oz. bivalnih mikroklimatskih pogojev,
- ⇒ zamenjava fosilnih goriv z obnovljivimi viri energije in čistejšimi gorivi (zmanjšanje emisij v ozračju),
- ⇒ zviševanje ozaveščenosti in informiranosti vodstva, osebja ter uporabnikov objekta na področju učinkovite rabe energije, uvajanja sodobnih energetskih rešitev,
- ⇒ z zmanjšanjem stroškov zagotoviti vir za investicije v energetsko infrastrukturo.



## 1.2. ZAKONSKE PODLAGE

Predvidena poraba energije v objektih se nanaša oziroma je povezana z novo zakonodajo RS o graditvi in toplotni zaščiti objektov z vključevanjem novih standardov za prezračevanje, časovno zasedenostjo objektov, sončnih in notranjih pridobitkov in v skladu z novo Direktivo EU o energijskih lastnostih stavb (2002/91/EC) na koncu pa tudi z izkušnjami in precej primerih izvedenih v praksi.

### 1.2.1. EVROPSKI OKVIR IN SLOVENSKA ZAKONODAJA

Področje učinkovite rabe energije v stavbah je v zadnjem desetletju bolj ali manj neposredno obravnavalo kar nekaj evropskih direktiv, od Direktive o gradbenih proizvodih (89/106/EEC), ki je preko svojih razlagalnih dokumentov k bistvenim zahtevam služila kot izhodišče za zadnji slovenski pravilnik o toploti v stavbah, preko bolj programsko naravnane Direktive SAVE (93/76/EEC) za zmanjševanje emisij CO<sub>2</sub> s povečanjem energetske učinkovitosti stavb do zadnje, decembra 2002 sprejete Direktive o energetske učinkovitosti stavb (2002/91/EC) (EPD), ki predpisuje povsem konkretne aktivnosti za uresničenje velikega energetske učinkovitega potenciala v stavbah.

Pričakujemo lahko, da bo ravno zadnja direktiva imela pomembne posledice za nove in obstoječe stavbe kot tudi inženirske panoge in njihovo povezovanje s strojniško in arhitekturno stroko. Namen Direktive EPD je učinkoviteje kot do sedaj spodbuditi izkoriščanje velikih možnosti za učinkovito rabo energije pri novih in obstoječih stavbah ter hkrati zmanjšati velike razlike med rezultati dosedanjih tovrstnih programov v državah članicah. Podrobnosti so dosegljive na sledečih spletnih straneh Evropske unije:

<http://www.managenergy.net/products/R210.htm>

V Sloveniji bo na osnovi Direktive EPD v naslednjih treh letih potrebno razviti programe obveznega energetskega certificiranja stavb, rednega pregleda kotlov in naprav za klimatizacijo, ob večjih prenovah zagotoviti sočasno energetske sanacijo stavbe ter pri večjih novogradnjah že v fazi načrtovanja preučiti možnosti uporabe energetske učinkovitih tehnologij in pristopov.

Za zagotovitev ustreznih standardov o URE in OVE je bil dne 30.09.2008 v RS v sprejet Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES), ki bo stopil v veljavo s 01. julijem 2010, aprila v letošnjem letu pa Direktiva 2009/28/ES, ki nam nalaga, da s 16 % OVE v strukturi rabe končne energije v letu 2005 poskočimo na 25 % v letu 2020.

### 1.2.2. KRAJEVNO UGOTOVLJENE KLIMATSKE PODLAGE V POLJU (VIR: MOP)

**V K.O. Polje so krajevno ugotovljene klimatske podlage naslednje:**

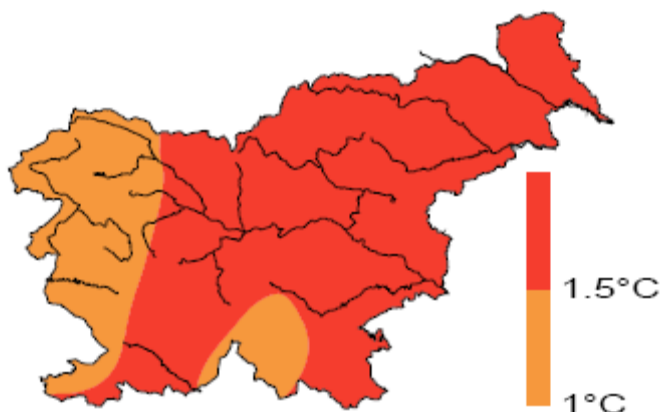
- projektna temperatura (°C): **-10**
- temperaturni primanjkljaj (K\* dan) **3100**
- trajanje ogrevalne sezone(dan) **235**

Povprečna mesečna dnevna vsota energije sončnega obsevanja na orientirane ploskve (Wh/m<sup>2</sup>) pod kotom 45°:

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
S	614	934	1235	2220	3269	3940	3713	2859	1549	910	640	506
SV	652	1140	1861	2731	3676	4081	3933	3338	2213	1136	698	528
V	1127	2011	2807	3499	4408	4635	4629	4257	3109	1710	1059	849
JV	1870	3071	3685	4033	4755	4876	4957	4846	3878	2325	1499	1324
J	2311	3716	4149	4209	4749	4898	4991	5037	4206	2619	1687	1551
JZ	2030	3355	3904	4041	4609	4943	4998	4934	3933	2359	1453	1317
Z	1292	2307	3067	3500	4209	4747	4722	4382	3162	1757	1019	852
SZ	673	1247	2008	2732	3530	4196	4046	3444	2238	1146	683	521

### 1.2.3. KLIMATSKE ZNAČILNOSTI V LETU 2008 ZA SLOVENIJO (VIR: ARSO BILTEN)

Povsod po državi je bilo pomembno topleje od dolgoletnega povprečja; v vzhodni polovici države (z izjemo Kočevskega), v osrednjem delu, na Notranjskem in v delu jugozahodne Slovenije je temperaturni odklon presegel 1,5 °C.



Slika 1: Odkloni povprečne temperature zraka leta 2008 od povprečja 1961-1990

Tudi povprečna najnižja dnevna temperatura zraka je povsod opazno presegla dolgoletno povprečje, v večjem delu države so bila jutra 1,5 do 2 °C toplejša kot običajno. Največji odklon je bil zabeležen na Krasu, in sicer 2,3 °C, najmanjši pa v Črnomlju in na Kredarici (1,2 °C)

**Januarja** je bil mrzel le začetek meseca, večinoma je bilo opazno topleje kot v dolgoletnem

povprečju. Že drugo leto zapored je povprečna januarska temperatura močno presegla dolgoletno povprečje. Skoraj povsod je odklon presegal 3 °C, v precejšnjem delu ozemlja celo 4 °C. V vzhodni polovici države je padavin opazno primanjkovalo, dolgoletno povprečje je bilo preseženo le na severozahodu in delno zahodu Slovenije. Sončnega vremena je bilo več kot običajno le na severovzhodu države; na Primorskem in delu Koroške je sonce sijalo petino manj časa kot v dolgoletnem povprečju.

**Februarja** je bila povprečna mesečna temperatura v pretežnem delu države precej nad dolgoletnim povprečjem, vendar odklon po nižinah ni bil tako izjemen kot v letu 2007. Ponekod v Julijcih je bil februar 2008 4 °C toplejši kot običajno; v delu Dolenjske in Notranjske ter v severovzhodni Sloveniji je bilo 3 do 4 °C topleje od dolgoletnega povprečja. V mejah običajne spremenljivosti so bile temperaturne razmere na Goriškem, kjer odklon ni dosegel stopinje C. Padavin je bilo opazno manj od dolgoletnega povprečja, največ jih je bilo v delu zahodne Slovenije, najmanj pa na severovzhodu države. Najbližje dolgoletnemu povprečju so bili v Novem mestu, kjer so dosegli 84 % običajnih padavin, manj kot dve petini dolgoletnega povprečja so zabeležili v večini severovzhodne Slovenije. Pomanjkanje padavin je spremljalo nadpovprečno sončno vreme; največji presežek je bil na Celjskem, na zahodu in jugozahodu države pa je bilo sončnega vremena le dobro petino več kot običajno.

Povprečna temperatura **marca** je bila v mejah običajne spremenljivosti in večinoma nad dolgoletnim povprečjem; izjemi sta bili Kredarica in Vojsko z okolico, kjer je bila

temperatura nekoliko nižja kot običajno. Padavin je bilo povsod več kot običajno, le na Krasu so zaostali za dolgoletnim povprečjem. Porazdeljene so bile dokaj enakomerno preko celotnega meseca. Zapomnili si bomo predvsem zasneženo veliko noč. Sončnega vremena je bilo marca 2008 manj kot v dolgoletnem povprečju, najbolj ga je primanjkovalo v prvi tretjini meseca.

**April** je bil toplejši od dolgoletnega povprečja; na večini ozemlja odklon ni presegel ene °C, kar je povsem v mejah običajne spremenljivosti povprečne mesečne temperature. Ker nam je aprila vreme večinoma krožil višinski jugozahodni zračni tok, so padavine na zahodu države opazno presegle dolgoletno povprečje, na vzhodu pa jih je bilo manj kot običajno. Sončnega vremena je bilo v Julijcih opazno manj kot običajno, na Kredarici je bil primanjkljaj kar 30 %. Povsem drugače je bilo na severovzhodu države, kjer so imeli petino več sončnega vremena kot običajno.

Dolgoletna povprečna **majska** temperatura je bila povsod presežena, odklon je bil med eno in 2,5 °C; k pozitivnemu odklonu so najbolj prispevali dnevi v zadnji tretjini meseca. Sončnega vremena je bilo povsod več kot običajno, padavin pa na večini ozemlja manj kot v dolgoletnem povprečju. Na skrajnem vzhodu Prekmurja in v Mariboru so zabeležili komaj okoli tretjino običajnih padavin, več kot običajno pa jih je bilo v delu severozahodne Slovenije, na Kočevskem in v Slovenskih Konjicah.

**Junij** je bil toplejši kot v povprečju obdobja 1961-1990; predvsem po zaslugi vroče zadnje tretjine meseca je bil odklon v pretežnem delu države 2 do 3 °C. Največ dežja je bilo v delu severozahodne Slovenije in na Celjskem. Najbolj skromne so bile padavine na Goriškem, Krasu in v večjem delu severovzhodne Slovenije. Za dolgoletnim povprečjem so zaostajali v pretežnem delu severovzhodne Slovenije, v večjem delu zahodne polovice države in Kamniško-Savinjskih Alpah. Zabeležili smo tudi krajevna neurja s točo. Sončnega vremena je bilo manj kot običajno, le v Prekmurju so nekoliko presegli dolgoletno povprečje. V Julijskih Alpah je sonce sijalo le štiri petine toliko časa kot običajno.

**Julij** si bomo prav gotovo zapomnili po hudem neurju 13. julija, ki je povzročilo velikansko gmotno škodo, nenavadno močno so bili prizadeti gozdovi. Povprečna julijska temperatura je bila nad povprečjem obdobja 1961-1990, v nižinskem svetu je odklon presegel eno °C. Dežja je bilo manj kot običajno le na jugozahodu države in na Mariborskem, na Goriškem pa so presegli dvakratno dolgoletno povprečje. Trajanje sončnega obsevanja večinoma ni pomembno odstopalo od običajnih razmer, le v visokogorju so opazno zaostajali za dolgoletnim povprečjem.

**Avgust** so prav gotovo najbolj zaznamovala močna neurja, ki so po Sloveniji pustošila kot predhodnica izrazitih hladnih front. V gorah smo zabeležili tri izrazite ohladike; po nižinah, kjer pomembno vplivajo tudi oblačnost in padavine, se je temperatura opazno znižala petkrat. Kljub večkratnim osvežitvam je bil avgust 2008 toplejši kot običajno, na Krasu, v Postojni, Črnomlju in Mariboru je odklon dosegel 2 °C. Največ padavin je bilo v Julijcih, najmanj pa v Prekmurju. Ob nevihtah so bile padavine razporejene zelo neenakomerno, kljub temu pa je večina ozemlja dobila več padavin kot običajno. Za dolgoletnim povprečjem so zaostajali v severovzhodni in jugovzhodni Sloveniji, v večjem delu zahodne polovice Slovenije ter v Kamniški Bistrici in Slovenj Gradcu. Sončnega vremena je bilo povsod več kot običajno, najbolj je bilo dolgoletno povprečje preseženo v Prekmurju, kjer je bilo sončnega vremena za tretjino več kot običajno.

Čeprav je bila prva tretjina **septembra** sončna in topla, je bil mesec kot celota v pretežnem delu

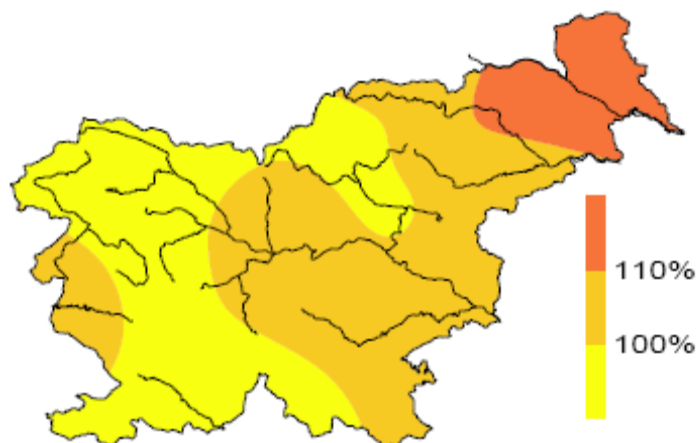
države hladnejši kot običajno, najbolj je od običajnih razmer odstopalo visokogorje. Padavin je bilo skoraj povsod manj kot običajno, v osrednji, delu severne in jugozahodni Sloveniji ter na Kočevskem in Celjskem so namerili manj kot dve petini običajnih padavin. Sončnega vremena je bilo manj kot v dolgoletnem povprečju.

**Oktober** 2008 je v pretežnem delu države padlo manj padavin kot običajno. Po hladnem septembru je bila povprečna mesečna temperatura spet nad dolgoletnim povprečjem. Sončnega vremena je bilo v večjem delu države manj kot v povprečju obdobja 1961-1990.

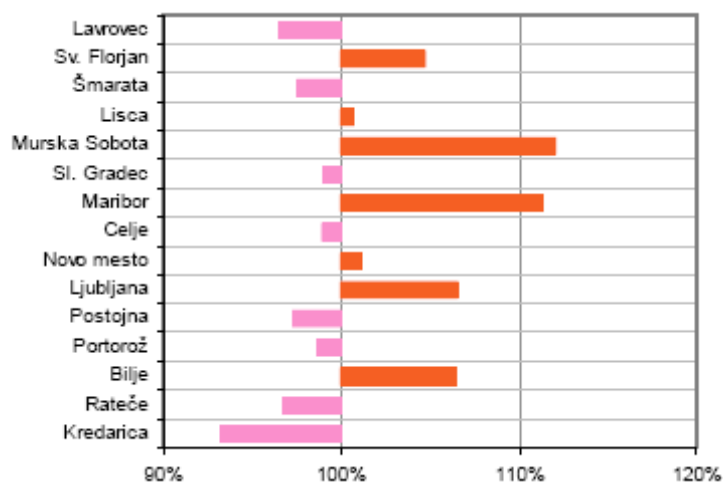
S padavinami skromno vreme se je iz oktobra nadaljevalo v **november**, le v skrajnem zahodnem delu države so jih namerili več kot običajno. Glede na dolgoletno povprečje je bil presežek največji na Obali. Predvsem po zaslugi razmeroma tople prve polovice meseca je bil november 2008 toplejši od dolgoletnega povprečja. Največ sončnega vremena je bilo v visokogorju, najmanj pa na Koroškem in v Prekmurju. Dolgoletno povprečje je bilo preseženo na Notranjskem, Dolenjskem, v osrednji Sloveniji in na štajerskem.

**Decembra** je bila povprečna mesečna temperatura v večjem delu Slovenije nad dolgoletnim povprečjem, nekoliko hladneje je bilo le na Kredarici. Največja pozitivna odklona sta bila v Slovenj Gradcu in Mariboru (po 2,7 °C). Do 1 °C topleje je bilo v zahodni in severozahodni Sloveniji, drugod je bilo večinoma 1 do 2 °C topleje. Hladni so bili predvsem dnevi ob koncu meseca. Padavine so bile v prvi in drugi tretjini meseca obilne in pogoste, zato je bilo dolgoletno povprečje padavin preseženo povsod po Sloveniji; največji presežki so bili v severni in delu severozahodne Slovenije. Več sonca kot običajno je bilo le v delu jugozahodne Slovenije in Goriških Brdih; najmanj sonca glede na povprečje je bilo v Mariboru, Slovenj Gradcu, Novem mestu in v Ljubljani.

Večina mesecev je bila toplejša od povprečja, izjema je bil september, na Kredarici sta bila nekoliko hladnejša kot običajno tudi december in marec. Največji temperaturni odklon glede na dolgoletno povprečje je bil januarja, v Murski Soboti je bil odklon dobre 4 °C. Septembra je bil negativni odklon največji na Kredarici, bilo je za dobri dve °C hladneje kot običajno.



Slika 2: Trajanje sončnega obsevanja leta 2008 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961- 1990



Slika 3: Sončno obsevanje leta 2008 v primerjavi s povprečjem obdobja 1961 - 1990

#### 1.2.4. ENERGIJSKI KAZALCI OBJEKTOV KOT PARAMETRI RABE ENERGIJE

**Temperaturni primanjkljaj TP 20/12 (stopinjski dnevi)** Raba energije za ogrevanje zgradb je odvisna od oblike zgradbe in sestave njenih obodnih delov ter klime okolja. Podatek, s katerim opišemo te klimatske pogoje, je temperaturni primanjkljaj. Temperaturni primanjkljaj je definiran kot produkt časa ogrevanja z razliko temperatur med notranjostjo zgradbe (20°C) in zunanjim zrakom. Trajanje po dogovoru omejimo na dni, ko je zunanja temperatura nižja od 12°C. Za določen kraj torej vzamemo povprečno zunanjo temperaturo v času ogrevalne sezone in jo odštejemo od 20°C ter jo pomnožimo s številom ogrevalnih dni. Enota TP je 'stopinja dan'. Za Ankaran velja podatek: TP 20/12 = 2400 K dni.

**Toplotna prehodnost U (W / m<sup>2</sup>K)** je konstanta snovi, s katero opišemo njeno sposobnost prevajanja toplote. To je celotna toplotna prehodnost, ki upošteva prehod toplote skozi element ovoja stavbe in vključuje prevajanje, konvekcijo in sevanje.

**Toplotna prevodnost  $\lambda$  (W / mK)** je snovna lastnost materiala, določena pri srednji delovni temperaturi in vlažnosti materiala. Manjša kot je toplotna prevodnost kake snovi, počasneje teče toplotni tok. Snovi z majhno toplotno prevodnostjo so dobri izolatorji. Dobri izolatorji so različne penaste plastične snovi, steklena volna, les ... Kovine so zelo slabi toplotni izolatorji.

**Energijsko število E** Energijsko število je določeno kot celotna raba energije v stavbi na površinsko enoto uporabne površine bivalnega ali delovnega prostora v obdobju enega leta. Enota je kWh/m<sup>2</sup>leto oziroma kWh/m<sup>2</sup>a. Energijsko število je namenjeno ocenjevanju energijske učinkovitosti stavb, občasni kontroli rabe energije v stavbi in ocenjevanju uspešnosti učinkovite rabe energije. Zapisano bo na energetski izkaznici objekta. Energijsko število je sestavljeno iz energijskega števila E<sub>op</sub> za ogrevanje prostorov, E<sub>tv</sub> za pripravo tople vode in E<sub>tn</sub> za ostalo tehnično opremo, kot je primer predvsem poraba električne energije za razsvetljavo, naprave itd.

## 2. POSNETEK OBSTOJEČEGA STANJA

### 2.1. OSNOVNI PODATKI

V energetskega pregledu smo upoštevali sledečo kvadraturo:

**Tabela 3: Podatki o objektu**

	Povprečna višina prostorov (m)	Čistilna – ogrevalna površina (m <sup>2</sup> )	Število etaž	Leto izgradnje
<b>Objekt 1</b>	3	1793	3	I. 1964



**Slika 4: Prikaz lokacije ZD Polje**

### 2. 2. OPIS DEJAVNOSTI ZD POLJE

Zdravstveni dom Polje je ena izmed organizacijskih enot Zdravstvenega doma Ljubljana.

Skromni povojni začetki socializiranega zdravstva od privatnih ordinacij do graditve zdravstvenih ustanov v 50. letih so sloneli na razdrobljeni organizaciji samostojnih ustanov, delujočih za potrebe tovarn, občin, mesta ali celo širšega območja. Vse večje potrebe in zahteve občanov ter lastna skrb za zdravje so z vso silo pospeševala širjenje števila ambulant, dispanzerjev, centralnih ustanov in obratnih ambulant. Ta mreža zdravstvenih ustanov je bila med seboj slabo povezana.

ZD Ljubljana je na podlagi sklepa ustanovilo Mesto Ljubljana (danes Mestna občina Ljubljana). Novi ZD Ljubljana je bil po združitvi enotna organizacija z delavskim svetom in medicinskim svetom kot najodgovornejšima organoma za



strokovni in poslovni razvoj. Iz leta v leto je bilo v ZD Ljubljana zaposlenih več delavcev, naraščalo je namreč tudi število prebivalstva, njihove potrebe in zahteve. Razvijala se je stroka in uvajale so se nove dejavnosti. S sprejemom Zakona o zavodih leta 1991 in statutarnega sklepa se je v istem letu ZD Ljubljana organiziral v zavod kot ena pravna oseba s sedmimi organizacijskimi enotami, nastalimi iz bivših TOZD-ov.

V zdravstvenem domu Polje je zaposlenih 76 oseb, dnevno pa se v njem zadržuje poprečno 40 pacientov.

V okviru zdravstvenega doma Polje delujejo naslednje ambulante ter medicinske službe:

- Zdravstveno varstvo odraslih
- Zdravstveno varstvo predšolskih otrok
- Zdravstveno varstvo šolskih otrok in mladine
- Zobozdravstveno varstvo odraslih
- Zobozdravstveno varstvo otrok in mladine
- Spec. ambulanta za čeljustno ortopedijo /ortodont/
- Patronažno varstvo
- Nega na domu
- Laboratorijska diagnostika



Slika 5: Ortofoto posnetek dela mesta Ljubljana z lokacijo objekta Zdravstveni dom Polje

### 2.3.1 Funkcionalni ogled zunanosti objekta s stališča energetike



Slika 6: Vhod v zdravstveni dom

Posebnosti:

- podstavek fasade ni zadostno izoliran,
- Stavba je na posameznih delih brez toplotne izolacije – zunanjem zidu oz. fasadi,
- Okna so bila sanirana  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- vsa vhodna vrata so avtomatskega tipa odpiranja
- strop proti strehi je izoliran



Slika 7: Prednja stran objekta

Posebnosti:

- ponekod so vidne razpoke na zunanjem zidu



Slika 8: Stavbno pohoštvo

Posebnosti:

- zadovoljiva zasteklitev
- vgrajene žaluzije
- vsa vhodna vrata so bila prav tako zamenjana



Slika 9: Vhodna avtomatska vrata

## 2.4. PORABA ENERGIJE IN STROŠKI – SPLOŠNO

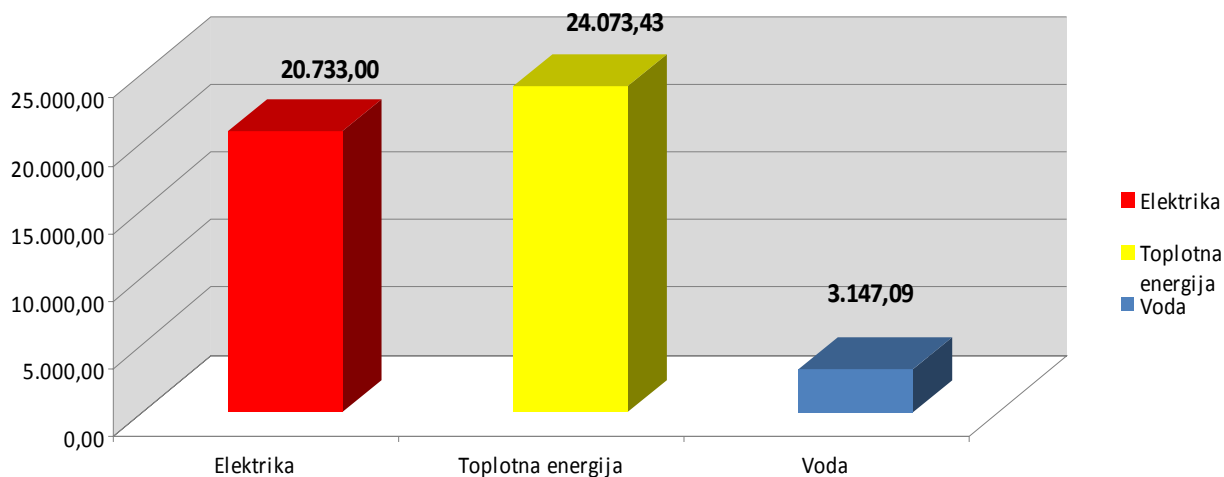
Podatki za izdelavo energetskega pregleda so zbrani iz evidence s pomočjo vodstva in vodje vzdrževanja objektov ter s samim ogledom le-teh. Poraba in stroški za energijo so zbrani na podlagi računov za energetske vire. Podatki o ovojju zgradb so zbrani iz projektov in z ogledom stavb.

V zadnjem opazovanem letu, to je 2009 leta, je bila zabeležena naslednja poraba energije in vode:

**Tabela 4: Letna poraba in strošek energije po energentih za leto 2009**

	<b>Stroški (€)</b>	<b>kWh</b>	<b>Poraba (kWh,l,m3)</b>	<b>Stroški %</b>
Elektrika	20.733,00	122.726	122.726	43,24
Zemeljski plin	24.073,43	332.234	34.972	50,20
Voda	3.147,09		1.149	6,56
<b>Skupaj</b>	<b>47.953,52</b>	<b>454.960</b>		<b>100</b>

**Prikaz letne porabe stroškov za energijo in vodo v Euro za leto 2009**



**Diagram 1: Prikaz porabe stroškov energije in vode za leto 2009**

Letna povprečna poraba električne energije za leto 2009 znaša **68,45 kWh/m<sup>2</sup>**.  
 Letna povprečna poraba energije za ogrevanje za leto 2009 znaša **185,30 kWh/m<sup>2</sup>**.

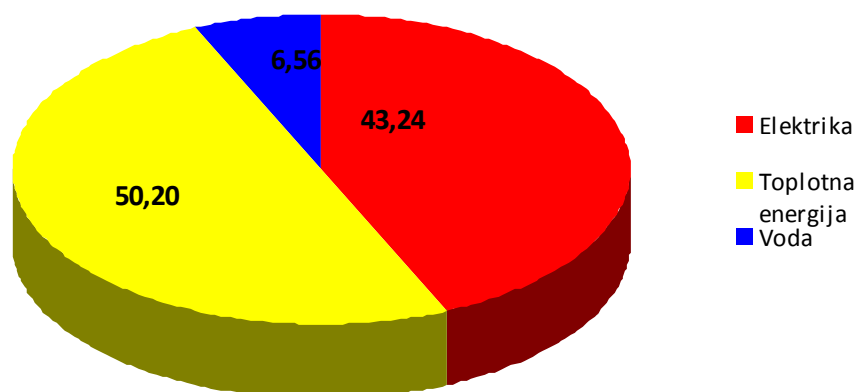
**Letna povprečna raba celotne energije, oziroma energijsko število na enoto površine je v letu 2009 znašalo 253,75 kWh/m<sup>2</sup>, kar pomeni relativno visoko porabo glede na dejavnost objekta.**

**2008**      **Tabela 5: Letna poraba in strošek energije po energentih za leto**

<u>Poraba energije</u>	<u>sedanja</u>	<u>priporočena</u>
<u>elektrika :</u>	68,45 kWh/m <sup>2</sup>	45 kWh/m <sup>2</sup>
<u>ogrevanje :</u>	185,30 kWh/m <sup>2</sup>	60 kWh/m <sup>2</sup>

V objektu obstajajo možnosti za prihranke, tako pri porabi električne energije, kot pri porabi zemeljskega plina in porabi vode. Podrobnejši opis ukrepov je podan v nadaljevanju študije.

**Primerjava porabe stroškov za elektriko, ogrevanje in vodo v odstotkih za leto 2009**



**Diagram 2: Prikaz porabe energentov in vode v odstotkih za leto 2009**

### 2.4.1 Karakteristični gradbeni parametri zgradbe

Iz tlorisnih načrtov smo določili naslednje karakteristične gradbene parametre:

#### 1. Glavna stavba

Neto uporabna površina stavbe:  $A_u = 1.793 \text{ m}^2$

Ogrevana prostornina stavbe:  $V_e = 9.792 \text{ m}^3$

Celotna zunanja površina stavbe:  $A = 2.370 \text{ m}^2$

Oblikovni faktor stavbe:  $f_o = A/V_e = 0,24 \text{ m}^{-1}$

Etažnost: 3

### 2.4.2 ZNAČILNE ENERGETSKE VELIČINE OBJEKTA ZA LETO 2009

Iz prejetih računov za ogrevanje, toplo in hladno vodo ter električno energijo za leto 2009 smo določili naslednje tipične energetske veličine:

#### Ogrevanje in sanitarna voda:

Porabljena energija ogrevanja prostorov in sanitarne tople vode:  $QOP = 332.234 \text{ kWh}$ .

#### Električna energija:

Skupna porabljena električna delovna energija:  $W_d = 122.726 \text{ kWh}$

### 2.4.3 KLASIFIKACIJE ZGRADB

	Ogrevana površina stavbe ( $\text{m}^2$ )	Ogrevana prostornina stavbe ( $\text{m}^3$ )	Zunanja površina stavbe ( $\text{m}^2$ )	Oblikovni faktor stavbe ( $\text{m}^{-1}$ )
Upravna stavba	1.793	9.792	2.370,00	0,24

**Tabela 6: Gradbeni parametri stavb**

Oblikovni faktor stavbe se izračuna kot  $f_o = A/V_e$  za vsako stavbo posebej.

Klasifikacija zgradbe (2. razred po Pravilniku o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah):

- dovoljena letna potrebna toplota za novogradnje ne sme biti večja od  $60 \text{ kWh/m}^2$

## Izkaz toplotnih karakteristik stavbe

### Izkaz toplotnih karakteristik stavbe

Stavba:	ZDRAVSTVENI DOM POLJE - Zdravstveni dom POLJE	
Investitor:	Zdravstveni dom POLJE	
Naziv oz. fizična oseba, naslov	Cesta 30 avgusta 2 1000 Ljubljana Slovenija	
Lokacija stavbe: (kraj, naselje, ulica)	Ljubljana Cesta 30 avgusta 2 1000 Ljubljana Slovenija	
Katastrska(e) občina(e):	KAŠELJ	
Parcelna(e) številka(e):	1559	
Koordinate lokacije stavbe (X,Y):	X = 100500 km Y = 461500 km	
Vrsta stavbe:	1 – stanovanjska stavba	Da
	2 – nestanovanjska stavba	Ne
	Šifra: 12640 Stavbe za zdravstvo	
Etažnost (klet, pritličje, etaža, mansarda...):	K+P+1	
Ogrevana prostornina stavbe $V_e$ (m <sup>3</sup> )	$V_e = 9.792,00 \text{ m}^3$	
Celotna zunanja površina stavbe $A$ (m <sup>2</sup> )	$A = 2.370,00 \text{ m}^2$	
Faktor oblike $f_0 = A/V_e$ (m <sup>-1</sup> )	$f_0 = A/V_e = 0,24$	
Neto uporabna površina stavbe $A_u$ (m <sup>2</sup> ) (za stanovanjske stavbe)	$A_u = 1.554,00 \text{ m}^2$	
Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje TP):	TP = 3.300,00 Kdan	
Temperaturni presežek (za hlajenje TPR):	TPR = 0,00 Kh	
Projektna temperatura:	zunanja zimska	$\theta_{eph} = 0,67 \text{ }^\circ\text{C}$
	zunanja letna	$\theta_{epc} = 19,00 \text{ }^\circ\text{C}$
	notranja zimska	$\theta_{iph} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$
	notranja letna	$\theta_{ipc} = 26,00 \text{ }^\circ\text{C}$



## 2.5. PREGLED PORABE ENERGIJE V PRETEKLIH TREH LETIH

### 2.5.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA

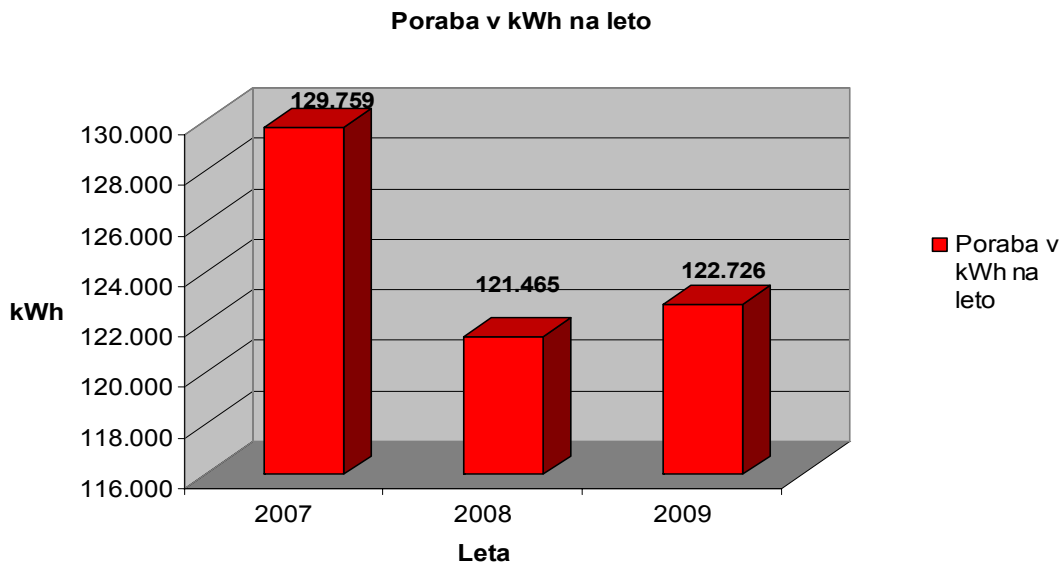


Diagram 3: Poraba električne energije v letih 2007 do 2009

### 2.5.2. ZEMELJSKI PLIN

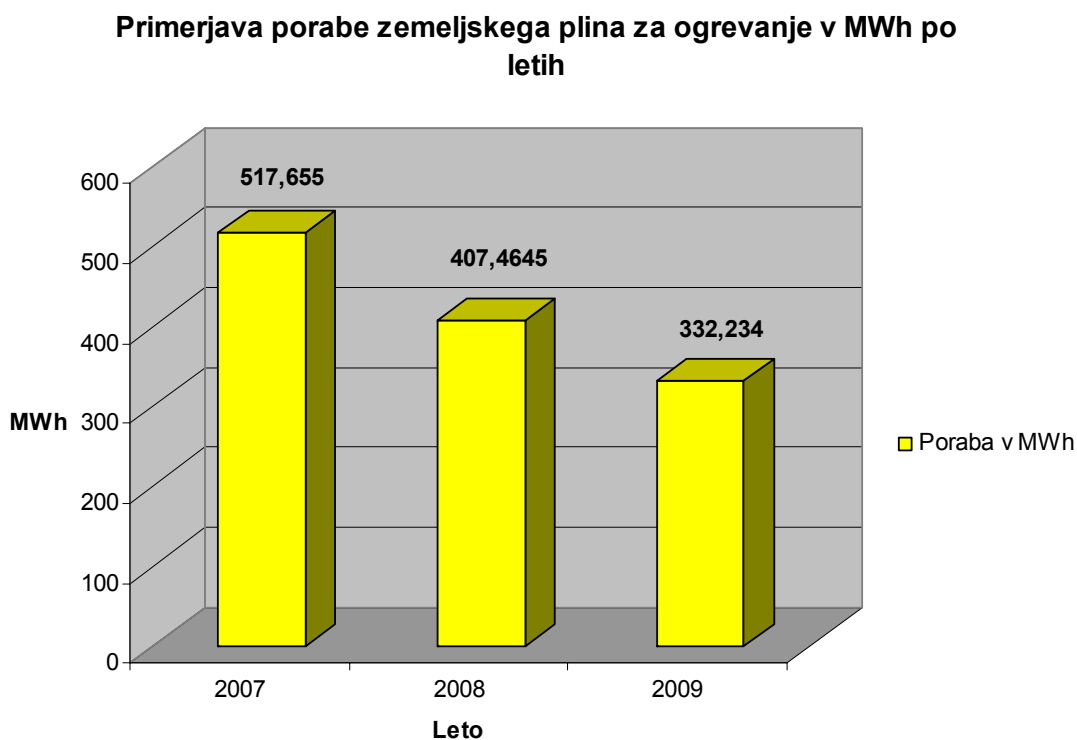


Diagram 4: Poraba energije za ogrevanje v letih 2007,2008 in 2009



Iz grafa je razvidno, da je poraba energenta za ogrevanje vsako leto sicer pada, vendar je še vedno visoka. Velika poraba energentov, pa je pomemben podatek za odločanje glede investicij v učinkovite naprave za zmanjšanje porabe energije za obratovanje in uvajanje obnovljivih virov energije v objektu.

## 2.6. PODROBNEJŠI PODATKI O RABI ENERGIJE

### 2.6.1. CENE ENERGETSKIH VIROV Z LETA 2009

Na osnovi pridobljenih podatkov s strani naročnika energetskega pregleda smo ugotovili sledeče stroške energentov:

#### 2.6.1.1. Zemeljski plin:

Objekt zdravstvenega doma Polje se ogreva z nakupom zemeljskega plina

Dobavljena količina energenta v m <sup>3</sup> :	34.792 m <sup>3</sup>
Dobavljena količina energenta v MWh:	332.234 MWh
Strošek dobavljene količine v EUR:	24.073,43EUR
Cena energije v EUR za ogrevanje na m <sup>3</sup> :	0,4271 EUR

#### 2.6.1.2. Električna energija:

Dobavljena količina električne energije v kWh:	122.726 kWh
Strošek dobavljene količine v EUR:	20.733,00 EUR
Cena električne energije v EUR za kWh:	0,12 EUR
(V ceni kWh je vračunana tudi omrežnina)	

Celotne stroške za energijo in vodo pokriva lastnik objekta. Zanesljivost oskrbe z energijo je zadovoljiva in konstantna.

## 2.7. PRIKAZ PORABE ENERGIJE IN VODE PO MESECIH TER OPIS OBSTOJEČIH PORABNIKOV

### 2.7.1. PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Porabo električne energije določajo porabniki kot so svetila, hladilni agregati, električni grelec za sanitarno vodo, ogrevalni sistem, itd. V letu 2009 je bilo v objektu porabljeno 122.726 kWh električne energije, strošek za porabljeno energijo je znašal 20.733,00 EUR. Povprečna cena električne energije je v letu 2009 znašala 0,12 EUR na kWh.

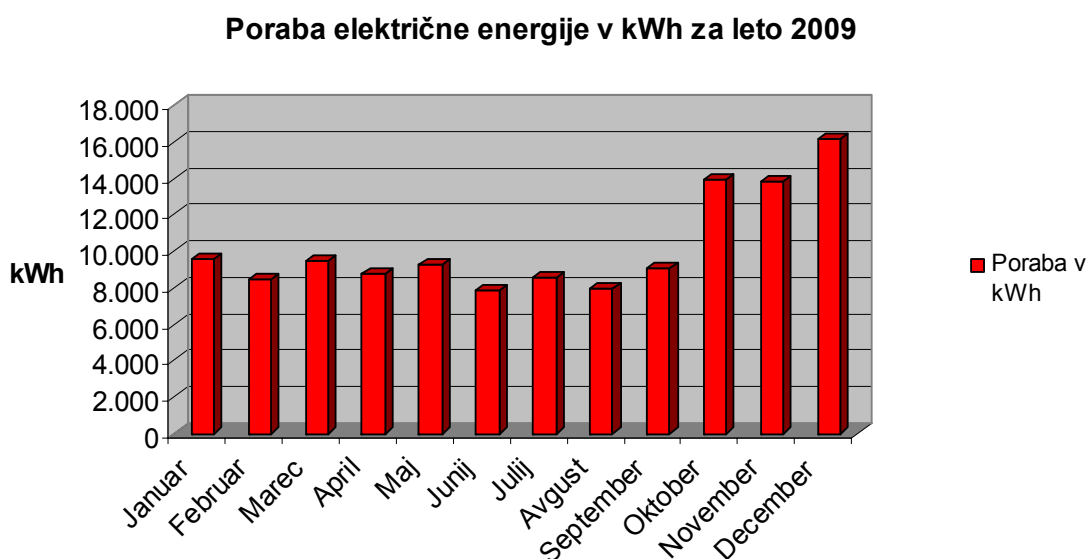


Diagram 5: Prikaz mesečne porabe električne energije v kWh za leto 2009

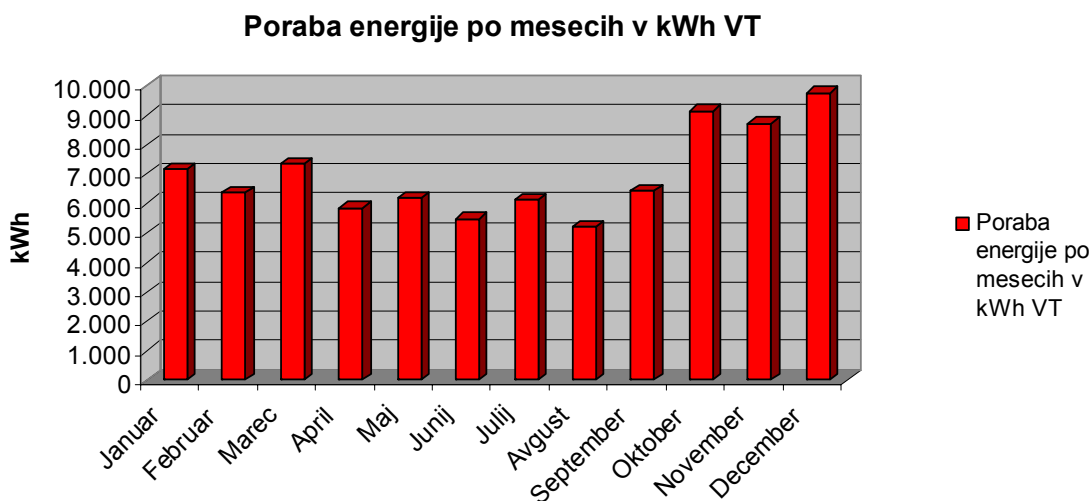


Diagram 6: Prikaz mesečne porabe električne energije VT (visoka tarifa) za leto 2009

### Poraba energije po mesecih v kWh MT

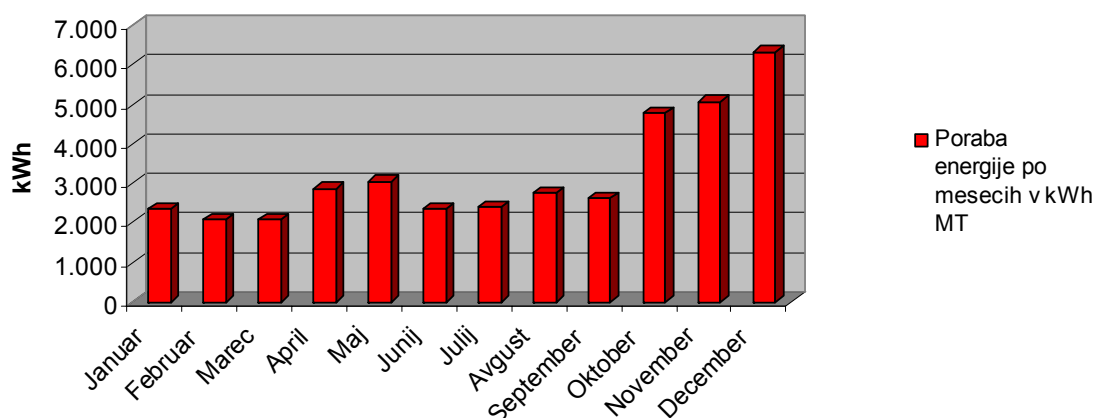


Diagram 7: Prikaz mesečne porabe električne energije MT (mala tarifa) za leto 2009

### Primerjava mesečne porabe električne energije VT in MT za leto 2009

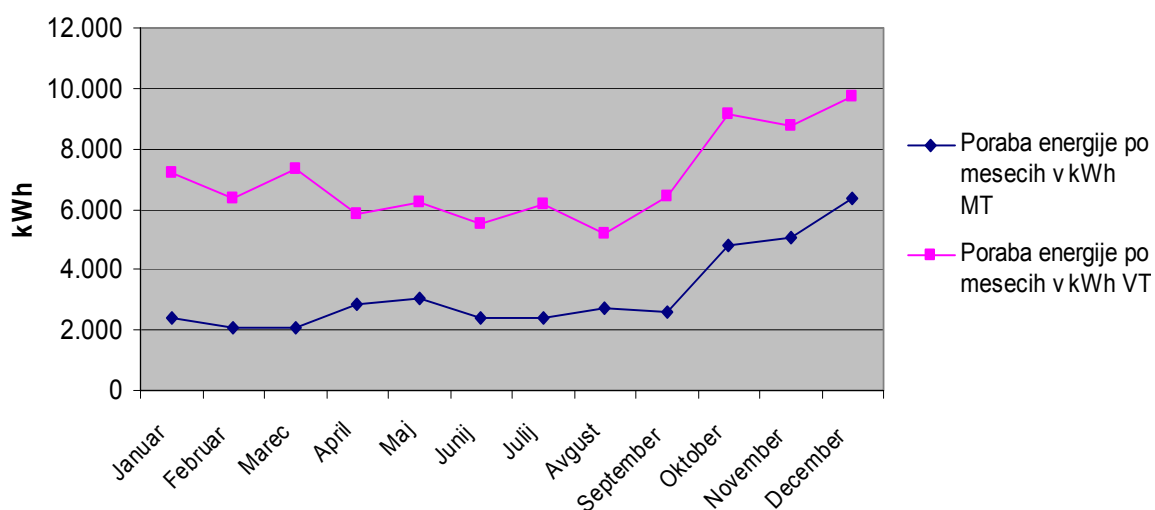


Diagram 8: Primerjava mesečne porabe električne energije VT in MT za leto 2009

### 2.7.2. PORABNIKI ELEKTRIČNE ENERGIJE

Objekt je med srednjimi porabniki električne energije tovrstnih objektov, ima vgrajeno večje število klima naprav, sterilizator in druge medicinske naprave, prezračevalni sistem, razsvetljava, sama kotlovnica, v poletnem času ogrevanje sanitarne vode z elektro grelci itd.

Med večje porabnike električne energije sodi tudi razsvetljava:

**Tabela 7: Podatki o št. svetil**

	Vrsta žarnic – delež pokritosti		
	Navadne skupaj W	Fluorescentne W	varčne W
Vsi objekti	21 kos $\Sigma W$ 1.260	586 kos $\Sigma W$ 12.668	0 kos W
Zunanja razsvetljava			

Na hodnikih in v sanitarijah so vgrajeni senzorji prisotnosti.

Najvišja dovoljena povprečna gostota moči svetilk na enoto uporabne površine stavbe znaša  $13 \text{ W/m}^2$ .



Slika 11: Razsvetljava v pisarnah



Slika 12: Razsvetljava v čakalnicah



Slika 13: Razsvetljava v ordinaciji



Slika 14: Vgrajena klima naprava moči 3,5 kW

## 2.8. ENERGIJA ZA OGREVANJE – ZEMELJSKI PLIN

Ogrevanje objektov se vrši z nakupom zemeljskega plina ( Energetika Ljubljana), poraba energije za ogrevanje je previsoka, zgradba je energijsko potratna in potrebna sanacije.

V letu 2009 je bilo v objektih porabljenih 332.234 kWh energije, strošek za porabljen zemeljski plin je znašal 24.073,43 Eur.

Iz primerjave triletnje porabe zemeljskega plina za ogrevanje je razviden trend rasti cen, ki bo v bodoče ponovno naraščal.



Diagram 9: Poraba stroškov za ogrevanje od 2007 – 2009



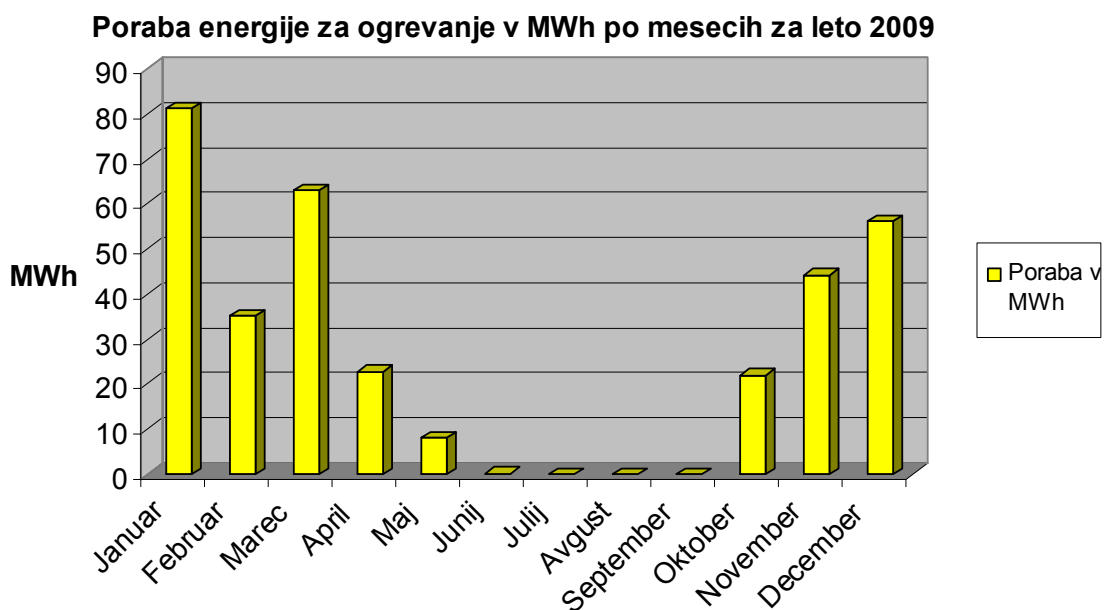


Diagram 10: Poraba energije za ogrevanje po mesecih za leto 2009 v MWh

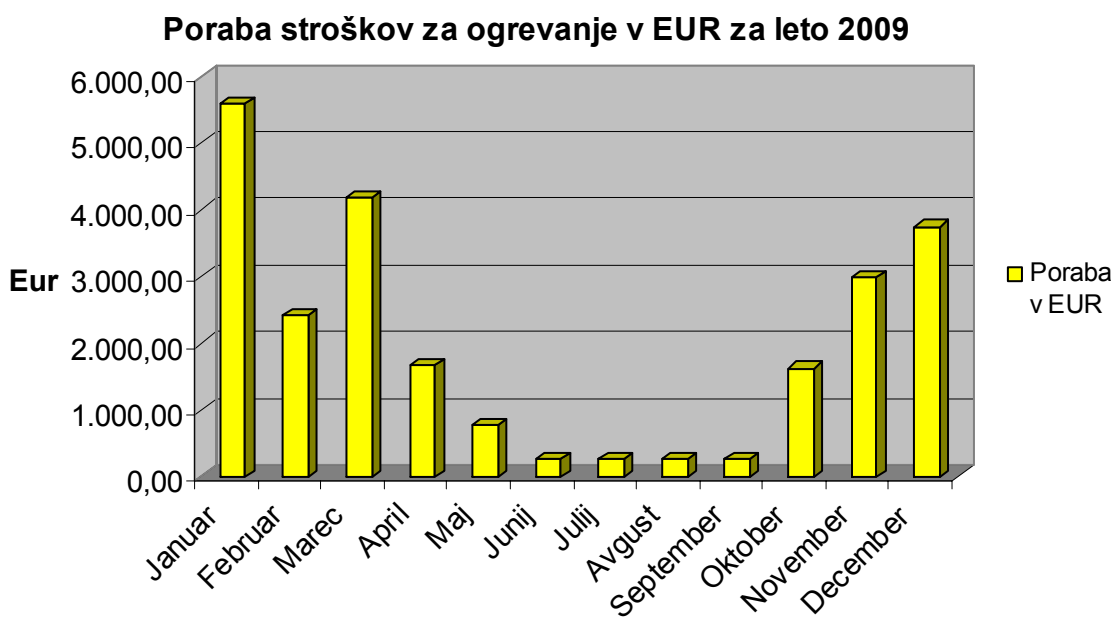


Diagram 11: Poraba stroškov za ogrevanje po mesecih za leto 2009 v EUR

### Poraba zemeljskega plina v m<sup>3</sup> po mesecih za leto 2009

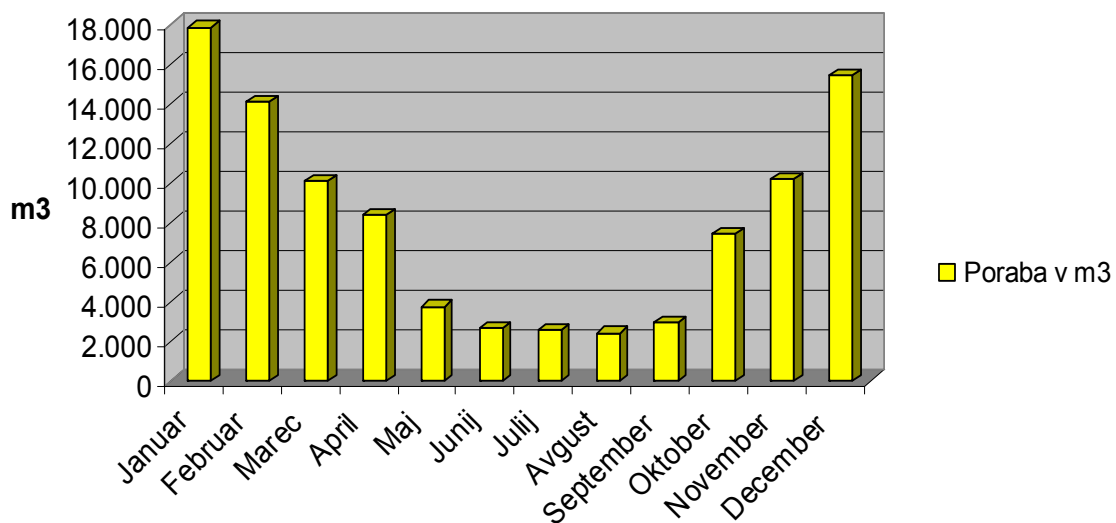


Diagram 12: Poraba zemeljskega plina v m<sup>3</sup> po mesecih za leto 2009

### **3. OGREVALNI SISTEM**

Na lokaciji zdravstvenega doma obratuje plinska kotlovnica. Iz kotlovnice se vrši ogrevanje objekta in priprava tople sanitarne vode.

<b><u>Centralno ogrevanje</u></b>	<b>Opis:</b>	<b>Tip:</b>
<b>Toplotna podpostaja:</b> kotel: regulacija:  avtomatika: črpalke:  izolacija ventilov in cevovodov:  toplotni rezervoar:  <b>Grelni elementi:</b>	340kW, letnik 1992 ni conske regulacije, ogrevalni sistem ni hidravlično uravnotežen sodobna 2 kom., brez frekvenčne regulacije  neizolirani ventili in cevovodi  1 kom. V = 1.500 lit., Elektro grelec 24 kW novi radiatorji, delno navadni ventili, ostali termostatski ventili, zapirala so vgrajena, črpalke navadne, regulacija sodobna	Rendamax, zem.plin  Danfoss IMP GHN 502 A-R    IMP ITAK, letnik1995

**Tabela 8: Podatki o ogrevalnem sistemu**



Slika 15: Atmosferski kotel Rendamax moči 340 kW



Slika 16: Neizolirani ventili



Slika 17: Navadne obtočne črpalke brez frekvenčne regulacije

### **Toplotni porabniki za ogrevanje prostorov – radiatorji**

Grelna telesa so kovinski radiatorji. Vsi radiatorji niso opremljeni s termostatskimi glavami.



Slika 18: Radiator s termostatsko glavo

### 3.1. SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Topla sanitarna voda se pripravlja preko daljinskega ogrevanja ter z 24 kW grelcem - v poletnih mesecih in se distribuira neposredno do porabnikov. Toplotni hranilnik IMP ITAK, letnik 1995 ima kapaciteto 1.500 l. Razvod je v celoti izoliran.



Slika 19: Hranilnik tople sanitarne vode  $V = 1.500 \text{ l}$

### 3.2 PORABA PITNE VODE

Primerjava porabe vode v m<sup>3</sup>

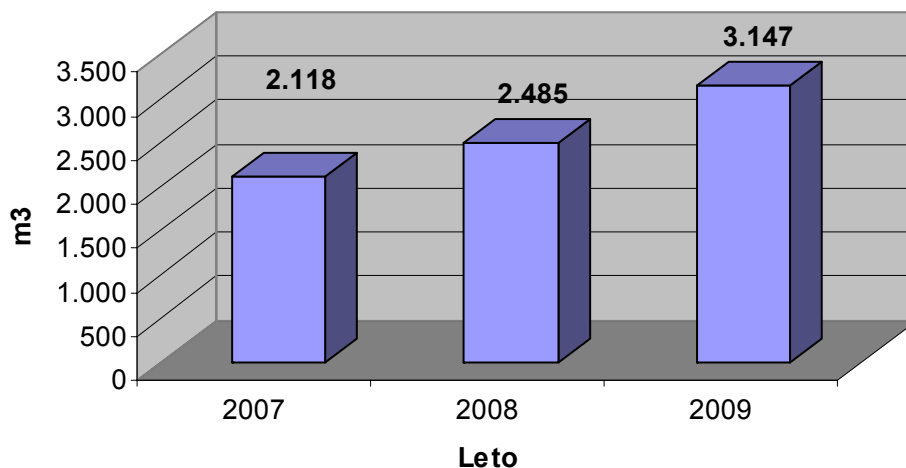


Diagram 13: Poraba vode v m<sup>3</sup> za leta 2007, 2008 in 2009

Objekt je oskrbovan s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja. Merilni števec hladne vode je postavljen pri vstopu v objekt. Hladna voda se uporablja predvsem kot sanitarna voda. Instalacije so v funkcionalnem stanju.

V letu 2009 se je v zdravstvenem domu Polje porabilo 1.149 m<sup>3</sup> pitne vode. Mesečna povprečna poraba je 95,75 m<sup>3</sup>.

Poraba vode v m<sup>3</sup> za leto 2009

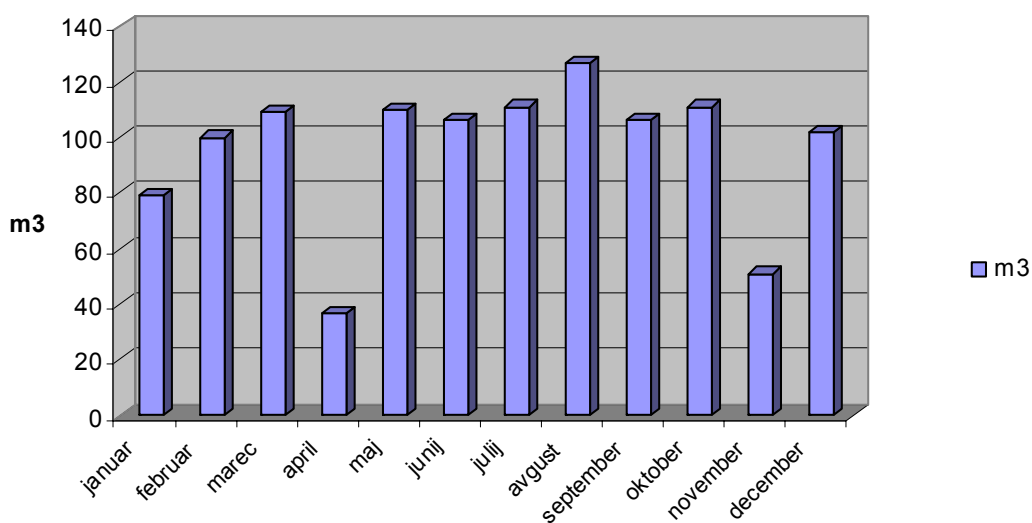


Diagram 14: Poraba vode v m<sup>3</sup> po mesecih v letu 2009



Slika 20: Mehčanje vode - dotrajano



### 3.3 PREZRAČEVANJE V OBJEKTU

Za prezračevanje je vgrajena odvodna naprava IMP standardne izvedbe S 52, ki je sestavljena iz naslednjih elementov:

- filterna enota
- ploščne rekuperativna enota
- grelna enota
- hladilna enota
- ventilatorska enota
- filterna enota na povratku
- ventilatorska enota

V prostoru se vpihuje zrak spremenljive temperature 22°-26°C pozimi ter minimalno 17°C poleti. Odvodni zrak skozi ploščni rekuperator oddaja cca 54% toploto svežemu zraku.

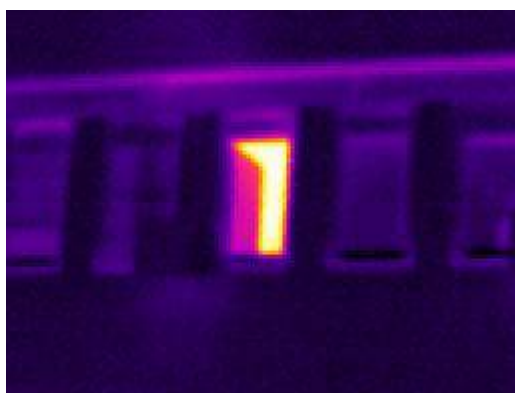
V dovodu je montirano tipalo, ki pri 18°C vklopi obtočno črpalko grelnika, za grelcem je predvideno tipalo oziroma termostat, ki pri temperaturi zraka za grelcem manjši od 4°C izklopi klimat ter zapre žaluzije na dovodu in povratku.

Tipalo na dovodu regulira temperaturo zraka glede na zahteve tipala v povratnem kanalu skrbi tudi, da temperatura v dovodu ne pade pod 17°C.

V dovodnem in odvodnem kanalu so montirana tlačna tipala, ki držijo konstanten tlak v sistemu.

Na ta način je delovanje 1. faze ali obeh možno brez posebnih posegov. Tlačno tipalo omogoča tudi konstantno količino zraka v kanalih tudi ob delno zamašenem filtru.

Dovodni in odvodni kanali so izvedeni iz pocinkane pločevine in potekajo pod stropom oziroma v spuščnem stropu. Dovodni kanali so toplotno izolirani z izolacijo, ki ima zaprto celično strukturo debeline 9 mm.



Slika 22: Prikaz toplotnih izgub zaradi odprtega okna

## **4. ANALIZA ENERGIJSKIH TOKOV V STAVBI**

### **4.1. Spremembe dejavnosti, zasedenosti in namembnosti stavb**

Sanacija objekta je nujno potrebna zaradi namembnosti stavbe in zaposlenih. S sanacijo bi dosegli energetske učinkovite zgradbe na ovoju, sistemih za ogrevanje in električno energijo. Namembnost stavbe narekuje 24-urno ogrevanje in prezračevanje na oddelku urgence.

### **4.2. Spremembe bivalnega ugodja**

V primeru celovite sanacije ovoja zgradbe in uvedbe prezračevanja z rekuperacijo, bo zagotovljeno kakovostno bivalno ugodje v stavbi – odpravljen prepih in vlek zraka.

### **4.3. Spremembe energetskih potreb v stavbi**

Glede na ogled objekta in primerjave podatkov o porabi energije in upoštevanju vseh sanacijskih ukrepov lahko pričakujemo tudi do 175.338 kWh prihranka na porabi električne energije in energiji za ogrevanje. Poleg tega bodo občutno izboljšani delovni/bivalni pogoji za zaposlene in obiskovalce v objektu.

### **4.4. Toplotni pritoki**

Toplotni pritoki so v izračunih upoštevani. Večina svetil je s fluorescentnimi svetilkami. Pri klasičnih svetilkah se le 20 % energije spremeni v svetlobo, ostala energija pa se spremeni v toploto, pri fluorescentnih pa je ravno obratno.

Toplotni pridobitki sončne energije skozi okna in notranjih toplotnih virov vplivajo na zmanjšani porabi energije za ogrevanje.

Tabela 10: Prikaz toplotnih pridobitkov v zgradb

pridobitki oseb	15.258 kWh
pridobitki svetil	19.633 kWh
pridobitki sonca	10.573 kWh
<b>pridobitki skupaj</b>	<b>45.464 kWh</b>

#### 4.5 Meritev mikroklimе v objektu

Meritev mikroklimе nekaterih tipičnih prostorov in hodnikov objekta smo izvedli 23.02.2010 v dopoldanskem času. Temperaturo in zračno vlago smo izmerili v sredini prostora. Meritve smo izvedli z napravo *Voltcraft MS 4 IN 1 Environment meter*, s večtočkovnim simetričnem merjenju na višini 85 cm od tal. Z aritmetično srednjo vrednostjo smo dobili srednjo osvetljenost prostora.

**Tabela 11: Izvedene povprečne meritve garderoba za zaposlene**

	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	21	20
RH (%rh)	39	40 – 80
E (lux)	240	150

**Tabela 12: Izvedene povprečne meritve v ordinaciji**

	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	23	21 – 22
RH (%rh)	36	40 – 80
E (lux)	240	500

**Tabela 13: Izvedene meritve čakalnice v pisarni**

	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	23	20 - 21
RH (%rh)	44	40 – 80
E (lux)	200	300

**Tabela 14: Izvedene meritve čakalnice v 1. nadstropju**

	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	23	20 - 21
RH (%rh)	36	40 – 80
E (lux)	190	300

**Tabela 15: Izvedene meritve WC**

	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	23	20 - 21
RH (%rh)	35	40 – 80
E (lux)	240	300

**Tabela 16: Izvedene meritve v laboratorijski obdelavi**

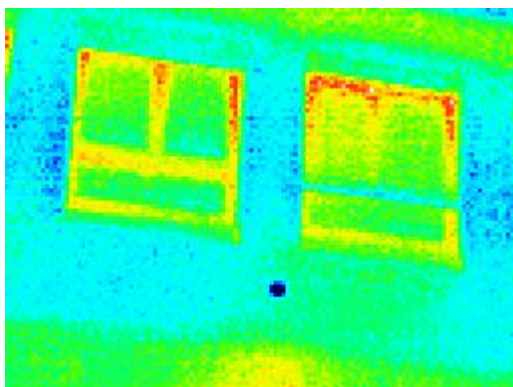
	<b>Izmerjeno</b>	<b>Referenca</b>
<b>T (°C)</b>	<b>23,3</b>	<b>20 - 21</b>
<b>RH (%rh)</b>	<b>43</b>	<b>40 – 80</b>
<b>E (lux)</b>	<b>990</b>	<b>1.000</b>

**V laboratorijih in specialnih delovnih površinah mora biti osvetlitev 1.000 Lux-ov**

## 5. OBSTOJEČE STANJE - DOTRAJANOST OPREME

Vodstvo si prizadeva vzpostaviti objekt v dobro stanje na področju rabe primarne energije, z ugodnimi bivalnimi pogoji na način sanacije objekta z vgradnjo učinkovitih in varčnih sistemov za ogrevanje, porabo električne energije in vode, vendar parcialno zaradi pomanjkanja sredstev za sanacijo, saj jim velik del prihodkov odteka za obratovalne stroške.

Stavba je problematična z vidika toplotnega ugodja, na zunanjih zidovih (fasade) ni vgrajene toplotne izolacije, tlaki so slabo izolirani.



Slika 23: Termovizijski posnetek stavbnega pohištva

## **6. GRADBENI DEL Z OVOJEM ZGRADBE**

### **6.1. OVOJ STAVBE**

	<b>Povprečna višina prostorov</b>	<b>Čistilna površina (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Zunanje površine stavb (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Zdravstveni dom Polje</b>	3 m	3.301	1.976,79

Tabela 17: Kvadratura objekta

Za ugotovitev dejanskih toplotnih izgub na ovoju stavb smo izvedli termovizijske posnetke 23.02.2010 ob 6.30 uri zjutraj pri zunanji temperaturi 0°C. Posnetki so bili opravljeni s termovizijsko kamero proizvajalca Fluke tip Ti20 Thermal Imager.

Objekt na fasadi ni izoliran s toplotno izolacijo, z izrazitimi toplotnimi mostovi, slabimi okvirji oken.

#### **S FASADA**

- toplotne izgube skozi netesna okna, toplotni most pod okni (sl.1),
- toplotne izgube skozi netesna okna, toplotni most pod okni (sl. 2),
- toplotne izgube skozi netesna okna (sl. 3).



Slika 1



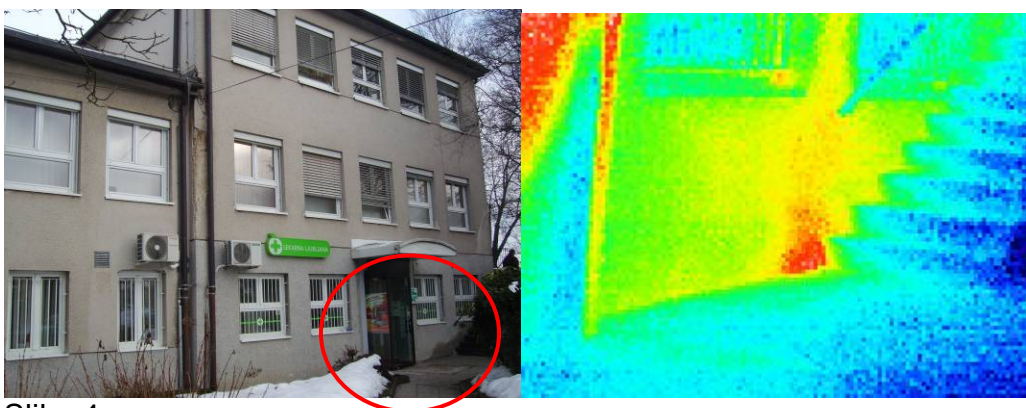
Slika 2



Slika 3

## J FASADA

- neizoliran fasadni podstavek »cokel« ob stopnicah (sl. 4),
- toplotne izgube na tesneju okna, toplotni most na prekladi ter toplotne izgube na fasadi (sl. 5),
- Izraziti toplotni nostovi na področju AB plošče ter toplotne izgube na fasadi (sl. 6).

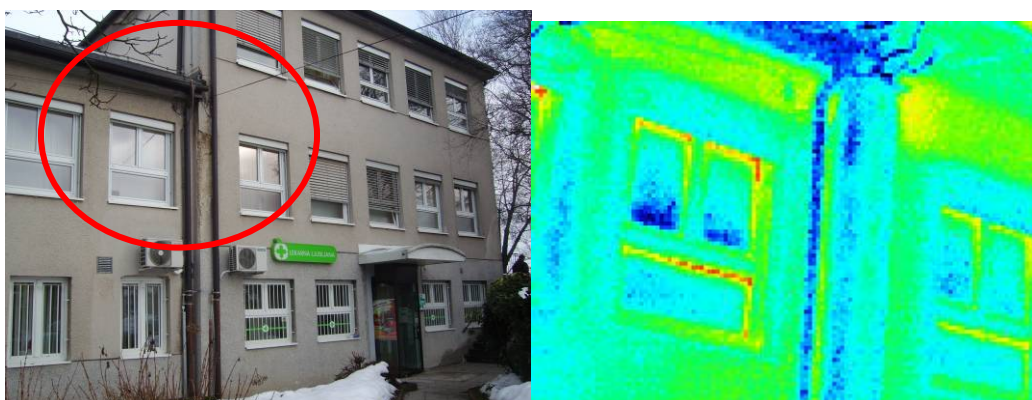


Slika 4





Slika 5



Slika 6

## V FASADA

- Toplotne izgube skozi okvir vrat ter netesno okno (sl. 7),
- Toplotne izgube skozi okvir vrat (sl. 8),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel«, pomankljiva hidroizolacija (sl. 9).

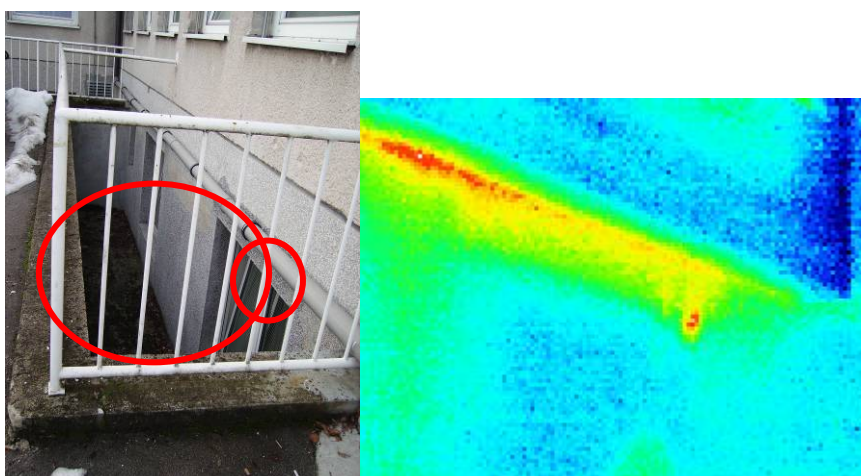


Slika 7





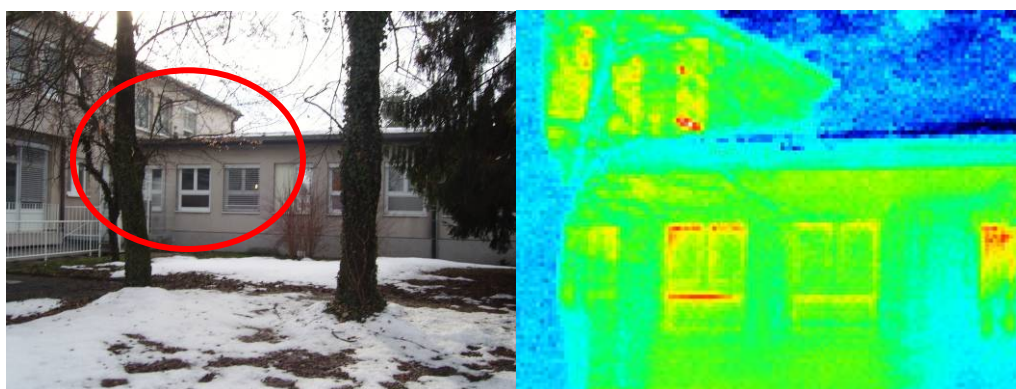
Slika 8



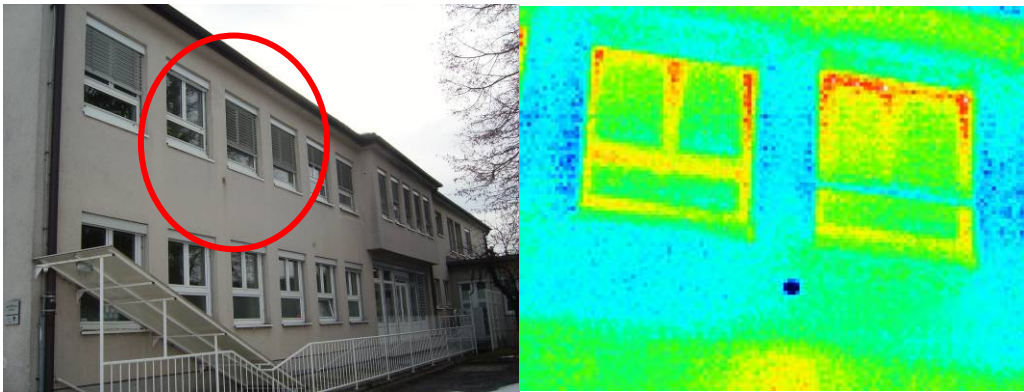
Slika 9

## Z - FASADA

- slabo tesnenje oken ter prehajanje toplote skozi fasado (sl.14),
- toplotni most nad oknom ter slabo tesnenje oken (sl. 15),
- izgube skozi vrata na vzhodni strani stavbe (sl. 16).



Slika 14



Slika 15



Slika 16

## **7. PREDLOG SPREMEMB, KI SO POTREBNE ZA IZBOLJŠANJE ENERGIJSKE BILANCE IN UGODNEJŠE BIVANJE**

### **A. ORGANIZACIJSKI UKREPI – TAKOJ IZVEDLJIVI, MINIMALNA INVESTICIJA, ŽE VIDNI PRIHRANKI:**

#### **7.1. OZAVEŠČANJE**

Rezultate in usmeritve, ki so navedene v pregledu bomo predstavili vodstvu in zaposlenim, saj bomo na ta način dosegli še večjo osveščenost do racionalne rabe energije in varovanja okolja. V mesecu marcu bomo organizirali predstavitev pregleda in usmeritve za varčevanje z energijo.

#### **7.2. IZOBRAŽEVANJE**

Upravljalce in uporabnike je potrebno ozavestiti ter izobraziti z namenom učinkovitega in smotrnega delovanja ter v skladu s splošnimi načeli učinkovite rabe energije ter uporabe OVE.

Vodstvo mora svoje znanje na ustrezen način prenesti na ostale zaposlene.

#### **7.3. INFORMIRANJE**

Odgovorni delavci morajo prejemati informacije od usposobljenih institucij in sredstev javnega obveščanja, jih kritično obdelati in na primeren način posredovati naprej ostalim zaposlenim. Informiranje mora biti stalno prisotno, saj se bo le na ta način uveljavila učinkovita oz. varčna raba energije v objektih.

#### **7.4. ENERGETSKO KNJIGOVODSTVO**

Energetsko knjigovodstvo je osnovni instrument energetskega upravljanja in predstavlja zajemanje, obdelavo in arhiviranje podatkov, povezanih z nabavo in porabo energentov in energij, lahko v preprosti obliki vpeljemo z običajno računalniško podporo (Excel), kot pa je v konceptu sanacije predvideno pa s pomočjo CNS.

#### **7.5. ČASOVNO USKLAJEVANJE AKTIVNOSTI**

S katerim preprečimo konično obremenjevanje objekta s porabo električne energije. Tu je mišljena racionalna raba električne energije v objektu.

## **7.6. SPROTNO SPREMLJANJE IN MERJENJE PORABE VSEH ENERAGENTOV**

Za ta dela je potrebno določiti tehnično usposobljenega delavca (energetski menedžer, eko - koordinator), ki bo z vso odgovornostjo izvajal monitoring in nadzor nad porabljeno energijo, s tem pa posredno izvajal energetsko upravljanje objekta. Ob koncu leta energetski menedžer pripravi za direktorja zdravstvenega doma letno poročilo o porabi in stroških energije za preteklo leto ter izdelava okvirni načrt rabe energije.

### **A. UKREPI Z MANJŠO INVESTICIJO:**

- ⇒ vgradnja senzorjev prisotnosti in časovnih stikal,
- ⇒ vgradnja termostatskih glav ter hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema,
- ⇒ vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo,
- ⇒ vgradnja kompenzacijske naprave za električno energijo,
- ⇒ izvedba toplotne izolacije ventilov in ostale neizolirane armature v kotlarni,
- ⇒ vgradnja varčnih žarnic oz svetil,
- ⇒ vgradnja solarnega sistema za STV – sanitarno toplo vodo,

### **B. INVESTICIJSKI UKREPI :**

- ⇒ vgradnja centralno nadzornega sistema - CNS,
- ⇒ vgradnja toplotne izolacije na fasadi debeline 15 cm,

**Vsi ukrepi pod točkama A in B so podrobno opisani v nadaljevanju poročila.**

### 7. 6.1 KONSTRUKCIJA - OVOJ ZGRADB

- ⇒ V primeru morebitne sanacije tlaka na terenu je potrebno vgraditi toplotno izolacijo debeline vsaj 12 cm, saj je le na tak način ekonomsko upravičena sanacija. Predviden strošek sanacije je cca **120,00 Eur/m<sup>2</sup>** vključno s končno talno oblogo.
- ⇒ nujen ukrep na objektu zdravstvenega doma je sanacija fasade. Prekiniti je potrebno vse toplotne mostove in vgraditi toplotno izolacijo skupne debeline vsaj 15 cm. Strošek sanacije fasade znaša max **75,00 Eur/m<sup>2</sup>** vključno z najemom delovnega odra.
- ⇒ na delih stavbe, kjer je prisotna vlaga je potrebno predhodno sanirati temelje objekta, izsušiti stene na terenu in vgraditi hidro izolacijo.

### 7.6.2 Ogrevanje

- ⇒ v omrežje centralnega ogrevanja je potrebno vgraditi STAD in STAP regulacijske ventile ter izvesti hidravlično uravnoteženje celotnega ogrevalnega sistema,
- ⇒ vse cevi in ventili v kotlovnici naj bodo izolirani z armaflexom oz. poliuretanom v Al plašču,
- ⇒ za celovito spremljanje porabe energije in upravljanje kotlovnice se izvede povezava s CNS - om (centralno nadzorni sistemom), vzpostavi se sistem spremljanja on-line,
- ⇒ na vse radiatorje se naj vgradi termostatske glave s protivandalsko zaščito odtujitve in zaklepa nastavitvev parametrov ogrevanja. Upošteva se naj sledeče nastavitve temperature prostorov:
  - temperatura hodnik 20°C
  - temperatura sobe 21 – 22°C
  - temperatura pisarne 20 – 21°C
  - temperatura sanitarije 23 – 24°C
- ⇒ ob nastavitvi termostatskih glav je potrebno izvesti hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema,

### 7.6.3 VODOVODNA NAPELJAVA, OGREVANJE SANITARNE VODE

⇒ za ogrevanje sanitarne vode je smiselno predvideti kombinacijo ogrevanja s soncem

#### ***Sprejemniki sončne energije:***

- postavljeni na strehi,
- ploščati SSE, svetla površina 2.4 m<sup>2</sup>,
- karakteristike, B: 0.82; K: 3.9 W/m<sup>2</sup> °C,
- naklon 45°,
- orientacija: Jug (-5°)
- potrebna površina polja SSE: 12 m<sup>2</sup>.



Slika 26: Shema solarnega sistema

⇒ Predlagamo sanacijo priprave vode in sicer vgradnja nove sodobne mehčalne naprave za sanitarno vodo.

#### 7.6.4 OSVETLITEV, ELEKTRO PORABNIKI

**Razsvetljava** predstavlja enega večjih porabnikov električne energije v objektih. Varčevanje je doseženo samo z zagotovitvijo, da je razsvetljevalna oprema in njeno nadzorovanje ter gospodarjenje urejeno po najvišjih standardih, in sicer z :

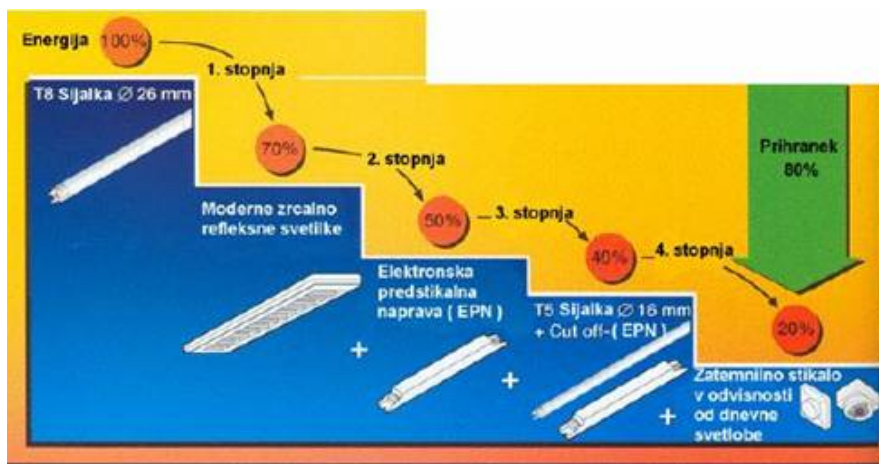
- ⇒ ugašanjem luči, ko le te niso več potrebne (prostori niso zasedeni ali je dovolj naravne svetlobe),
- ⇒ zagotovljenimi čistimi in neblokiranimi žarnicami,
- ⇒ zamenjavo standardnih volframovih žarnic z varčnimi kompaktnimi fluorescentnimi,
- ⇒ nameščanjem manjših fluorescentnih žarnic (premera 26 mm namesto 38 mm ali z nameščanjem še tanjših žarnic oz T 5, kjer je to mogoče),
- ⇒ nameščanjem samodejnih svetlobnih kontrolorjev (detektorjev), kot so časovni senzorji, senzorji prisotnosti in senzorji dnevne svetlobe,
- ⇒ **Žarnice in sijalke:**
  - **T5** tanke fluorescentne (premer 26 mm) rabijo 8% manj energije in so cenejše od starejših 38 mm cevi,
  - uporaba elektronskih predstikalnih naprav pri fluorescentni razsvetljavi prihrani do 30% stroškov pri porabi električne energije za razsvetljavo, z uporabo senzorjev dnevne svetlobe pa še več,
  - žarnice zamenjajte z varčnimi sijalkami – ob prihranku energije imajo tudi daljšo življenjsko dobo.

Za rekonstrukcijo prostorov priporočamo vgradnjo svetilk z visokosijajnimi rasterskimi odbojniki z izkoristkom med 90 in 93% z fluorescenčnimi sijalkami tipa T5 skupaj z elektronskimi predstikalnimi napravami z ustreznim certifikatom o zagotavljanju elektromagnetne kompatibilnosti (EMC).

Primerjavo med svetilkami s klasično dušilko in svetilkami z elektronsko dušilko. Pri 4.200 letnih obratovalnih urah se povečana investicija, zaradi elektronskih dušilk povrne v 1,2 leta. Svetilke z elektronskimi predstikalnimi napravami imajo več prednosti v primerjavi s svetilkami z elektromagnetnimi dušilkami, in sicer: obratovalna frekvenca je nad 30 kHz, zaradi česar se poveča svetlobni izkoristek sijalke za 10 do 20% (potrebno je manjše število sijalk), zmanjša se brnenje svetilke, odpravljeno je utripanje sijalk ob vklopu, znižajo se izgube predstikalne naprave za 60 do 70%, tako da je celoten energetski prihranek okoli 30%, odpade stroboskopski efekt (kvarni vpliv na vid), zaradi optimizacije toplega starta se podaljša življenjska doba sijalk na 12.000 ur, zmanjšano je



elektromagnetno onesnaževanje okolice in v primeru defektna sijalke se le ta avtomatično izklopi. Ukrepi za doseganje prihrankov na področju fluorescenčne razsvetljave lahko prikažemo v štirih korakih kot prikazuje spodnja



Slika 27: Prikaz prihranka porabe el. energije za razsvetljavo

⇒ **Vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo:** v toplotni podpostaji oz. predvideni novi kotlovnici je potrebno vgraditi kvalitetne obtočne črpalke s frekvenčno regulacijo kot npr. Wilo. Z ustrezno regulacijo lahko prilagodimo pogonsko moč črpalke potrebnim toplotnim obremenitvam ter tako dosežemo velik prihranek električne energije in posredno tudi zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>. Tudi pri črpalkah z pogonsko močjo 200 W je lahko prihranek električne energije tudi do 40 %. Kljub bistveni višji nabavni ceni v primerjavi z nereguliranimi črpalkami so skupni stroški pri regulirani črpalki znatno nižji. Zamenjava predimenzionirane črpalke z regulirano črpalko pa pomeni še toliko večje znižanje porabe električne energije in s tem tudi kratko amortizacijsko dobo.

Za pravilno delovanje sistema je poleg pravilne izbire črpalke pomembna tudi hidravlična uravnovešenost posameznih elementov ogrevalnega sistema. Določeno tlačno ravnotežje v sistemu dosežemo z vgradnjo zunanjih regulatorjev, ki skupaj s termostatskimi ventili ali dušilkami na povratnem vodu omejujejo pretok. Pogoji za uporabo regulatorjev po priporočilih proizvajalcev črpalk je, da mora biti dobavna višina črpalke večja kot dva metra ( $h > 2\text{ m}$ ) in  $\Delta p_{\text{ogr}} < 0,2\text{ bar}$ .

⇒ predlagamo zamenjavo iztrošenih aparatov z energijsko učinkovitimi razreda »A« – z nekaj večjim vložkom investicijskih sredstev dobimo sodobne energijsko učinkovitejše naprave z bistveno manjšo porabo električne energije, kar je še posebej pomembno pri pogostejših delujočih porabnikih toka,

- ⇒ **Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo:** električne naprave, kot so asinhronski motorji, transformatorji, dušilke, indukcijske peči, varilni aparati, fluorescentne svetilke in ostali, ki za svoje delovanje poleg delovne energije potrebujejo tudi jalovo energijo. To dobavljeno jalovo energijo dobavitelj električne energije tudi zaračuna. Jalova energija tudi obremenjuje prenosne linije in druge elemente za prenos električne energije. S kompenzacijskimi napravami kompenziramo potrebno jalovo energijo iz priključenih kondenzatorjev. Moč kompenzacijske naprave se določi na osnovi tehnično - ekonomske študije med projektiranjem elektroenergetskih sistemov, na podlagi analize obračunane električne energije v določenem časovnem obdobju ali na podlagi meritev električnih veličin.



Slika 28: Kompenzator jalove energije

- ⇒ Za hodnike in sanitarije predlagamo vgradnjo časovnih stikal v kombinaciji s senzorji gibanja. S tem ukrepom je možen prihranek do 15 % energije potrebne za razsvetljavo prostorov. Investicija je 50,00 EUR na stikalo, prihranek na letni ravni po prostoru pa je 10,00 EUR. Za hodnike in sanitarije potrebujemo približno 50 časovnih stikal.

### 7.6.5 PREZRAČEVANJE

V objektu zdravstvenega doma Polje je vgrajeno sodobni sistem prezračevanja.

## 8. OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE

⇒ **vgradnja Solatube svetlobnike (prihranek na električni energiji za razsvetljavo)**

SOLATUBE je svetlobnik, ki preusmeri največjo mogočo količino zunanje svetlobe s strehe v notranje prostore in omogoča naravno razsvetljavo od svita do sončnega zahoda. Solatube ima dobre toplotne prevodne lastnosti, saj ne prenaša zunanje temperature v prostor niti notranje iz njega.

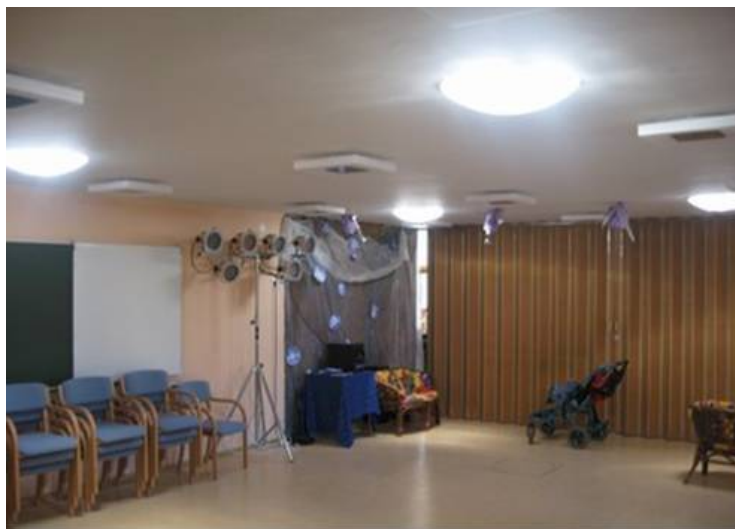
Predvidi se sistem Solatube 21-O, ki omogoča visoko učinkovito osvetlitev z dnevno svetlobo v prostorih z odprtim stropom. Sistem Solatube 21-O uporablja cevi Spectralight Infinity, po katerih prenaša učinkovito razpršeno dnevno svetlobo mimo konstrukcijskih elementov, ki bi sicer absorbirali precejšen delež te svetlobe.

Možna je direktna vgradnja na obstoječe svetlobne kupole, katere hkrati saniramo in prekinemo prehodnost toplotnih izgub in pridobitkov.

*Primerjava klasične svetlobne kupole in Solatube svetlobnika*

Vrednosti vdora toplote skozi obstoječe svetlobne kupole, s predpostavko da je faktor prehoda toplote  $3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  so sledeče (upoštevali smo skupno sevanje skozi enoslojno zastekljeno površino za obdobje 21. maj do 23 julij - horizontalna površina –  $682 \text{ W/m}^2$  ), in faktor  $g$  ( delež steklene površine 0,9.):

- Za sistem **Solatube 21 -0** je vrednost skupnega vdora toplote **124,86 W / svetlobnik**



Slika 29: Primer vgradnje svetlobnikov v dnevnem prostoru

⇒ Absorpcijske hladilne naprave:

Najbolj razširjena tehnologija solarnih hladilnih sistemov so absorpcijske naprave. Osnovni fizikalni proces absorpcije poteka med dvema snovema, pri čemer ena nastopa kot hladilo, druga pa kot sorbent.

Večina absorpcijskih hladilnih naprav uporablja vodo kot hladilo in tekoči litijev bromid kot sorbent. Hladilne zmogljivosti teh naprav so do nekaj sto kilovatov. Kot vir toplote uporabljajo odpadno toploto iz procesov ali toploto iz sončnih kolektorjev. Potrebna temperatura toplotnega vira je okrog 90°C, hladilno število (COP) pa je med 0,6 in 0,8.

Ohlajena voda se hladi z uparjanjem hladiiva (npr. vode) v uparjalniku pri nizkem tlaku. Zaradi prenosa toplote pri spremembi agregatnega stanja se prenese velik toplotni tok. Pare hladiiva se absorbirajo v absorber pri čemer se bogati raztopina hladiiva in sorbenta. Da proces absorpcije poteka, je potrebno hlajenje sorbenta. Raztopina se iz absorberja črpa v generator, v katerem se raztopina regenerira, ločita se hladilo in sorbent za kar potrebujemo toploto, ki jo proizvede solarni ogrevalni sistem. Hladilo gre iz generatorja v kondenzator, ki ga hladimo zato hladilo kondenzira in se preko ekspanzijskega ventila vrne v uparjalnik. S tem je krog sklenjen.

Z vgradnjo solarnega hladilnega sistema lahko tako zmanjšamo rabo električne energije in s tem tudi emisije CO<sub>2</sub> ter izboljšamo izkoriščenost solarnega ogrevalnega sistema ter posledično povečamo delež obnovljivih virov energije pri oskrbi stavbe z energijo.

**Za celotno sanacijo vseh opisanih ukrepov je potrebno izdelati ustrezne idejne projekte, projekte za izvedbo in po zaključku del projekt izvedenih del.**

⇒ za ogrevanje sanitarne vode je smiselno predvideti kombinacijo ogrevanja s soncem (že opisano predhodno v poročilu).

## **9. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV**

### **9.1. POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA IN POTREBEN ČAS VRAČILA**

Opisani ukrepi v večjem delu znižujejo porabo energije, vendar so nekateri od njih nujno potrebni za zanesljivo obratovanje objekta, hkrati pa tudi za izboljšanje bivalnih pogojev.

Pri izračunu vračilne dobe za gradbene ukrepe in ukrepe na strojnih inštalacijah, ki smo jih predlagali, moramo pojasniti, da so vrednosti približne, obstaja nekaj odstotkov odstopanja.

Pri predlaganih ukrepih na osnovi dosedanjih izkušenj pri izvajanju energetskih pregledov in izkušenj pri sanacijah, podajamo okvirne vračilne dobe po ukrepih, ki so navedeni v naslednji razpredelnici.

## 9.2. PRIKAZ MOŽNIH LETNIH PRIHRANKOV ENERGIJE VSEH PREDLAGANIH UKREPOV

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija	Vračilni rok	Prioriteta
		kWh	Eur (aprox.)	Eur (aprox.)	(let)	-
ORGANIZACIJSKI UKREPI						
1	Osveščanje ter izobraževanje uporabnikov	posledično	posledično	/	0	1
INVESTICIJSKICIJSKI UKREPI						
1	Sanacija fasade cca 1.144m <sup>2</sup> 10% Q	33.223 Q	2.400,00	85.000,00	>20	2
2	Vgradnja senzorjev prisotnosti v povezavi s časovnimi stikali 50 kom. 5% EE	6.136 EE	750,00	5.000,00	6	1
3	Vgradnja termostatskih glav in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema 100 kom. 10% Q	33.223 Q	2.400,00	8.000,00	3	1
4	Vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo 2 kom. 5% EE, 5% Q	6.136 EE 16.612 Q	750,00 1.200,00	6.000,00	3	1
5	Vgradnja varčnih svetil 300 kom. 10% EE	12.273 EE	1.500,00	25.000,00	16	1
6	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo 5% EE	6.136 EE	750,00	3.000,00	4	1
7	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v kotlovnici 3% Q	9.967 Q	700,00	2.500,00	3,5	1
8	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (5% EE, 10% Q)	6.136 EE 33.223 Q	750,00 2.400,00	20.000,00	5	1
9	Vgradnja solarnega sistema (10% EE)	12.273 EE	1.500,00	15.000,00	10	1
	Skupaj	175.338 kWh	15.100,00 €	169.500,00€	11 let	

Tabela 18: Prikaz vseh predlaganih ukrepov

Opomba: Vrednosti investicije ukrepov so približne (max 10% odstopanja), brez DDV-ja.

Q - toplotna energija                      EE – električna energija

Zaradi izredno visokega trenda rasti cen energije pa je za navedene investicije oz. sanacije realno pričakovati še krajšo vračilno dobo.

### **9.2.2. Prihranek pri energiji za ogrevanje z vsemi predlaganimi ukrepi**

Pričakujemo lahko, da bo z izvedbo navedenih ukrepov v zgornji tabeli prihranek **126.248 kWh** (ekvivalent 12.600 l kurilnega olja) oziroma **38 %**, Prihranek pri stroških za ogrevanje znaša cca **9.100,00** Eur letno.

### **9.2.3. Prihranek pri električni energiji z vsemi predlaganimi ukrepi**

Prihranek pri porabi električne energije bo po predlaganih ukrepih znašal **49.090 kWh** oziroma 40 %. Prihranek pri stroških za električno energijo znaša cca **6.000,00** Eur letno.

#### **9.2.4. Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje za vse predlagane ukrepe**

Največji delež stroška za porabljeno energijo predstavlja poraba energenta za ogrevanje – kurilno olje. Objekt s porabo energenta za ogrevanje pridela 66,4 ton emisij CO<sub>2</sub>, z energentom električna energija pa 61,3 ton emisij CO<sub>2</sub>.

Emisije toplogrednih plinov kot npr. ogljikov dioksid, NO<sub>x</sub>, metan ter ostali pripomorejo k segrevanju zemeljskega površja, kar se v zadnjem času zelo opazi pri vsakodnevnih naravnih katastrofah.

Po sanaciji in uvedbi vseh ukrepov učinkovite rabe energije bo zmanjšanje CO<sub>2</sub> pri toplotni energiji za 25,2 ton CO<sub>2</sub>.

Zmanjšanje CO<sub>2</sub> pri električni energiji pa bo za cca 24,5 ton.



### 9.3. IZRAČUN MOŽNIH LETNIH PRIHRANKOV ENERGIJE Z UKREPI, KI SE POVRNEJO PREJ KOT V 5 LETIH

#### 9.3.1 Predlog za izvedbo najbolj optimalnih ukrepov sanacije – sanacija se povrne prej kot v 5 letih

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija	Vračilni rok	Prioriteta
		kWh	Eur (aprox.)	Eur (aprox.)	(let)	-
INVESTICIJSKI UKREPI						
1	Vgradnja termostatskih glav in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema 100 kom. 10% Q	33.223 Q	2.400,00	8.000,00	3	1
2	Vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo 2 kom. 5% EE, 5% Q	6.136 EE 16.612 Q	750,00 1.200,00	6.000,00	3	1
3	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo 5% EE	6.136 EE	750,00	3.000,00	4	1
4	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v kotlovnici 3% Q	9.967 Q	700,00	2.500,00	3,5	1
5	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (5% EE, 10% Q)	6.136 EE 33.223 Q	750,00 2.400,00	20.000,00	5	1
	Skupaj	111.433 kWh	8.950,00 €	39.500,00€	4,5 let	

Tabela19: Predlagani optimalni ukrepi za sanacijo

Q - toplotna energija

EE – električna energija

**9.3.2. Prihranek pri energiji za ogrevanje z ukrepi, ki se povrnejo prej kot v 5. letih:**

Pričakujemo lahko, da bo z izvedbo navedenih ukrepov v zgornji tabeli prihranek 93.025 kWh (cca 9.300 l kurilnega olja) oziroma 28%. Prihranek pri stroških za ogrevanje znaša 6.700,00 Eur letno.

**9.3.3. Prihranek pri električni energiji z ukrepi, ki se povrnejo prej kot v 5. letih:**

Prihranek pri porabi električne energije bo po predlaganih ukrepih znašal 18.408 kWh oz. 15 %. Prihranek pri stroških za električno energijo znaša cca 2.250,00 Eur letno.

**9.3.4. Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje za ukrepe, ki se povrnejo prej kot v 5. letih**

Po izvedbi ukrepov, ki se povrnejo do 5. let, bo zmanjšanje CO<sub>2</sub> pri toplotni energiji za 18,6 ton CO<sub>2</sub>.

Zmanjšanje CO<sub>2</sub> pri električni energiji pa bo za cca 9,2 ton.

## 10. FINANCIRANJE SANACIJE

- ⇒ nepovratna sredstva kohezijskega sklada oz. EU sredstva,
- ⇒ denar iz privarčevanih sredstev z zmanjšanjem porabe energije bo pokrival stroške sanacije,
- ⇒ občinska sredstva,
- ⇒ kratkoročno kreditiranje s t.i. tretje strani (dobavitelji – izvajalci),

## 11. PRILOGE

- ⇒ Opis ukrepov posamično
- ⇒ Termografsko poročilo
- ⇒ Elaborat gradbene fizike obstoječe stanje
- ⇒ Izkaz toplotnih karakteristik stavbe

## Priloga 1: Opis predlaganih ukrepov posamično

### a) Naziv ukrepa: Sanacija fasade 1.144 m<sup>2</sup>

**Opis ukrepa:**

nujen ukrep na objektu zdravstvenega doma je sanacija fasade. Prekiniti je potrebno vse toplotne mostove in vgraditi toplotno izolacijo skupne debeline vsaj 15 cm. Strošek sanacije fasade znaša max **75,00 Eur/m<sup>2</sup>** vključno z najemom delovnega odra.

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

2.400,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

85.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

&gt;20 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**0 – 3  
12 - 24

3 – 6

6 – 12

**Težavnost:** (nizka, srednja, visoka)  
srednja**Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)  
nizko

**b) Naziv ukrepa: Vgradnja frekvenčnih črpalk 2 kom.**

**Opis ukrepa:** Vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo: v toplotni podpostaji oz. predvideni novi kotlovnici je potrebno vgraditi kvalitetne obtočne črpalke s frekvenčno regulacijo kot npr. Wilo. Z ustrezno regulacijo lahko prilagodimo pogonsko moč črpalke potrebnim toplotnim obremenitvam ter tako dosežemo velik prihranek električne energije in posredno tudi zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>. Tudi pri črpalkah z pogonsko močjo 200 W je lahko prihranek električne energije tudi do 40 %. Kljub bistveni višji nabavni ceni v primerjavi z nereguliranimi črpalkami so skupni stroški pri regulirani črpalki znatno nižji. Zamenjava predimenzionirane črpalke z regulirano črpalko pa pomeni še toliko večje znižanje porabe električne energije in s tem tudi kratko amortizacijsko dobo. Za pravilno delovanje sistema je poleg pravilne izbire črpalke pomembna tudi hidravlična uravnoveščenost posameznih elementov ogrevalnega sistema. Določeno tlačno ravnotežje v sistemu dosežemo z vgradnjo zunanjih regulatorjev, ki skupaj s termostatskimi ventili ali dušilkami na povratnem vodu omejujejo pretok. Pogoji za uporabo regulatorjev po priporočilih proizvajalcev črpalk je, da mora biti dobavna višina črpalke večja kot dva metra ( $h > 2\text{m}$ ) in  $\Delta p_{\text{ogr}} < 0,2 \text{ bar}$ .

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

1.950,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

6.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

3 leta

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

☒

(nizka, srednja, visoka)

**Težavnost:**

nizka

(nizko, srednje, visoko)

**Tveganje:**

nizko

c) Naziv ukrepa: Vgradnja senzorjev prisotnosti v povezavi s časovnimi stikali 50 kom.

**Opis ukrepa:** Za hodnike in sanitarije predlagamo vgradnjo časovnih stikal v kombinaciji s senzorji gibanja. S tem ukrepom je možen prihranek do 15 % energije potrebne za razsvetljavo prostorov. Investicija je 50,00 EUR na stikalo, prihranek na letni ravni po prostoru pa je 10,00 EUR. Za hodnike in sanitarije potrebujemo približno 50 časovnih stikal.

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

750,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

5.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

6 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

√

(nizka, srednja, visoka)

**Težavnost:**

nizka

(nizko, srednje, visoko)

**Tveganje:**

nizko

**d) Naziv ukrepa: Zamenjava svetil 300 kom.**

**Opis ukrepa:**

Vgradnja varčnih svetil:

- T5 tanke fluorescentne porabijo 80% manj energije in so cenejše od starejših 38 mm cevi,
- uporaba elektronskih predstikalnih naprav pri fluorescentni razsvetljavi prihranimo do 50 % stroškov pri porabi električne energije za razsvetljavo, z uporabo senzorjev dnevne svetlobe pa še več,

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

1.500,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

25.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

16 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

(nizka, srednja, visoka)

**Težavnost:**

nizka

(nizko, srednje, visoko)

**Tveganje:**

nizko



**e) Naziv ukrepa: Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v kotlovnici**

**Opis ukrepa:**

Vse cevi in ventili v kotlovnici naj bodo izolirani z armaflexom oz. poliuretanom v Al plašču

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

700,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

2.500,00 Eur

**Vračilna doba:**

3,5 leta

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

✓

(nizka, srednja, visoka)

**Težavnost:**

nizka

(nizko, srednje, visoko)

**Tveganje:**

nizko

**f) Naziv ukrepa: Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo**

**Opis ukrepa:**

S kompenzacijskimi napravami kompenziramo potrebno jalovo energijo iz priključenih kondenzatorjev. Moč kompenzacijske naprave se določi na osnovi tehnično - ekonomske študije med projektiranjem elektroenergetskih sistemov, na podlagi analize obračunane električne energije v določenem časovnem obdobju ali na podlagi meritev električnih veličin.

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

750,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

3.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

4 leta

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3  
12 - 24

3 – 6

6 – 12

**Težavnost:** (nizka, srednja, visoka)  
nizka

**Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)  
nizko

**g) Naziv ukrepa: Vgradnja CNS nadzornega sistema**

**Opis ukrepa:**

Vgradnja centralno nadzornega sistema za spremljanje in nadzor delovanja ogrevalnega, sistema klimatizacije in električne energije.

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

3.150,00 Eur

**Skupni stroški:**

20.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

5 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

**Težavnost:** (nizka, srednja, visoka)  
nizka

**Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)  
nizko

**h) Naziv ukrepa: Vgradnja termostatskih glav cca 100 kom. ter hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema**

**Opis ukrepa:**

Na vse radiatorje se naj vgradi termostatske glave. Izvede se naj hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema z vgradnjo STAD in STAP ventilov v kotlovnici, smiselno je razdeliti ogrevanje po conah.

- temperatura hodnik 20°C
- temperatura sobe 20 – 21°C
- temperatura pisarne 20 – 21°C
- temperatura sanitarije 23 – 24°C

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

2.400,00 Eur/leto

**Skupni stroški:**

8.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

6 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3  
12 – 24

3 – 6

6 – 12

**Težavnost:** (nizka, srednja, visoka)  
nizka

**Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)  
nizko

**i) Naziv ukrepa: Vgradnja solarnega sistema**

**Opis ukrepa:**

Za ogrevanje sanitarne vode je smiselno predvideti kombinacijo ogrevanja s soncem. Predlagamo vgradnjo 12 m<sup>2</sup> sončnih sprejemnikov z ostalo pripadajočo opremo.

***Sprejemniki sončne energije:***

- postavljeni na strehah stavb
- ploščati SSE, svetla površina 2.2 m<sup>2</sup>,
- karakteristike, B: 0.82; K: 3.9 W/m<sup>2</sup> °C,
- naklon 45°,
- orientacija: Jug (-5°)
- potrebna površina polja SSE: 8 m<sup>2</sup>.

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

15.000,00 Eur/leto

**Skupni stroški:**

1.500,00 Eur

**Vračilna doba:**

10 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3  
12 – 24

3 – 6

6 – 12

☒

**Težavnost:** nizka, srednja, visoka)  
srednja

**Tveganje:** (nizko, srednje, visoko)  
nizko



Jeranova 12, 1000 Ljubljana  
E-pošta: [info@energetski-pregledi.si](mailto:info@energetski-pregledi.si)  
tel./fax.: 01 283 85 58  
GSM: 041 679 220

## TERMOGRAFSKA ANALIZA OBJEKTA ZDRAVSTVENI DOM POLJE



**Datum: Februar 2010**  
Pripravil/a: Alan Pajk, i.s.

## 1. TERMOGRAFSKO POROČILO OVOJA ZGRADBE

Za ugotovitev dejanskih toplotnih izgub na ovoju stavb smo izvedli termovizijske posnetke 23.02.2010 ob 7.30 uri zjutraj pri zunanji temperaturi 1°C. Posnetki so bili opravljeni s termovizijsko kamero proizvajalca Fluke tip Ti20 Thermal Imager.

Objekt na fasadi ni izoliran s toplotno izolacijo, z izrazitimi toplotnimi mostovi, slabimi okvirji oken.

### S FASADA

- toplotne izgube skozi netesna okna, toplotni most pod okni (sl.1),
- toplotne izgube skozi netesna okna, toplotni most pod okni (sl. 2),
- toplotne izgube skozi netesna okna (sl. 3).

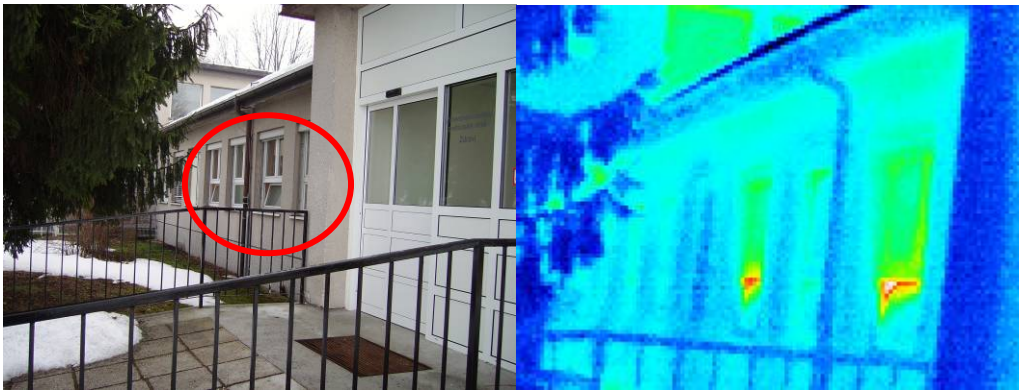


Slika 1



Slika 2

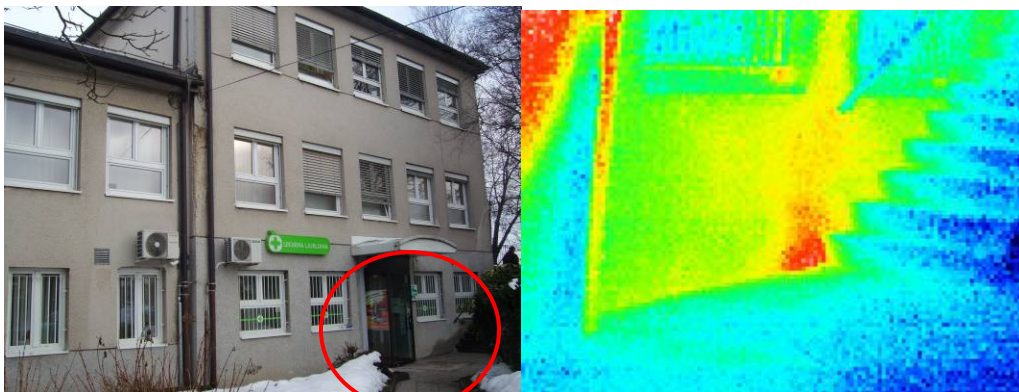




Slika 3

## J FASADA

- neizoliran fasadni podstavek »cokel« ob stopnicah (sl. 4),
- toplotne izgube na tesnej okna, toplotni most na prekladi ter toplotne izgube na fasadi (sl. 5),
- Izraziti toplotni nostovi na področju AB plošče ter toplotne izgube na fasadi (sl. 6).

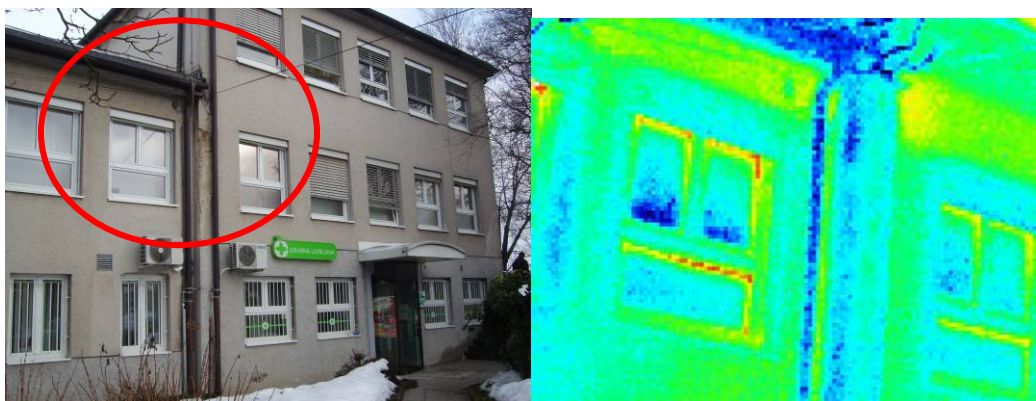


Slika 4



Slika 5





Slika 6

## V FASADA

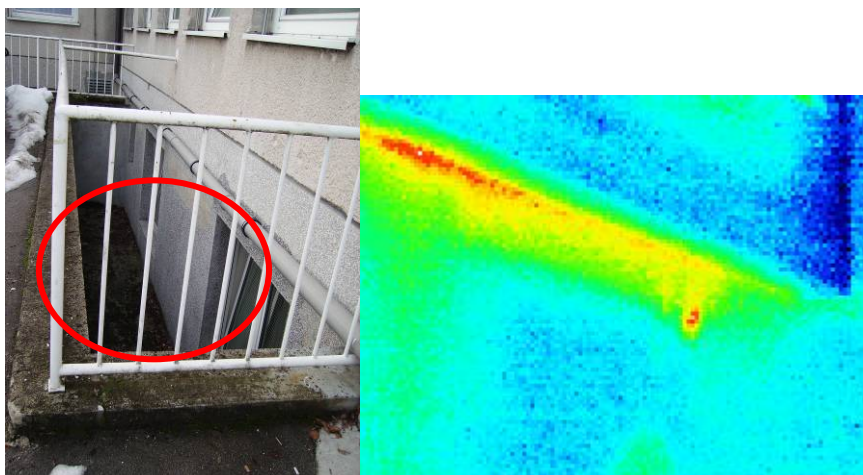
- Toplotne izgube skozi okvir vrat ter netesno okno (sl. 7),
- Toplotne izgube skozi okvir vrat (sl. 8),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel« , pomankljiva hidroizolacija (sl. 9).



Slika 7



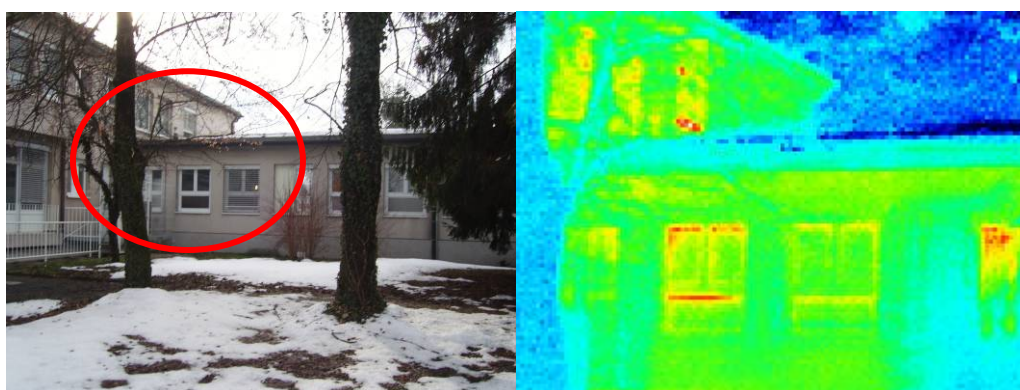
Slika 8



Slika 9

## Z - FASADA

- slabo tesnenje oken ter prehajanje toplote skozi fasado (sl.14),
- toplotni most nad oknom ter slabo tesnenje oken (sl. 15),
- izgube skozi vrata na vzhodni strani stavbe (sl. 16).



Slika 14



Slika 15

