



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 MOSTE«



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

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 .....	8
1.1. Namen in cilji energetskega pregleda.....	9
1.2. Zakonske podlage.....	9
1.2.1. EVROPSKI OKVIR IN SLOVENSKA ZAKONODAJA.....	9
1.2.2. KRAJEVNO UGOTOVLJENE KLIMATSKE PODLAGE V MOSTAH (VIR: MOP) .....	10
1.2.3. KLIMATSKE ZNAČILNOSTI V LETU 2008 ZA SLOVENIJO (VIR: ARSO BILTEN).....	11
1.2.4. ENERGIJSKI KAZALCI OBJEKTOV KOT PARAMETRI RABE ENERGIJE .....	11
2. POSNETEK OBSTOJEČEGA STANJA .....	16
2.1. Osnovni podatki.....	16
2.2. Opis dejavnosti ZD Moste.....	16
2.3.1 Funkcionalni ogled zunanosti objekta s stališča energetike .....	18
2.4. PORABA ENERGIJE IN STROŠKI – SPLOŠNO .....	19
2.4.1 Karakteristični gradbeni parametri zgradbe .....	22
2.4.2 ZNAČILNE ENERGETSKE VELIČINE OBJEKTA ZA LETO 2009 .....	22
2.4.3 KLASIFIKACIJA ZGRADBE.....	22
2.5. Pregled porabe energije v preteklih treh letih .....	24
2.5.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA.....	24
2.5.2. ENERGIJA ZA OGREVANJE .....	25
2.6. Podrobnejši podatki o rabi energije .....	26
2.6.1. CENE ENERGETSKIH VIROV Z LETA 2009 .....	26
2.6.1.1. TOPLOTNA ENERGIJA.....	26
2.6.1.2. ELEKTRIČNA ENERGIJA .....	26
2.7. Prikaz porabe energije in vode po mesecih ter opis obstoječih porabnikov .....	27
2.7.1. PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	27
2.7.2. PORABNIKI ELEKTRIČNE ENERGIJE .....	29
2.8. Energija za ogrevanje.....	32
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.....	43
6. GRADBENI DEL Z OVOJEM ZGRADBE .....	44
6.1. Ovoj stavbe .....	44
7. PREDLOG SPREMEMB, KI SO POTREBNE ZA IZBOLJŠANJE ENERGIJSKE BILANCE IN UGODNEJŠE BIVANJE .....	49
7.1. Ozaveščanje .....	49
7.2. Izobraževanje .....	49
7.3. Informiranje .....	49
7.4. Energetsko knjigovodstvo.....	49
7.5. Časovno usklajevanje aktivnosti.....	49
7.6. Sprotno spremljanje in merjenje porabe vseh energentov .....	50
7.6.1 Konstrukcija - ovoj zgradbe.....	51
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 .....	59
9. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV .....	61
9.1. Potrebna investicijska sredstva in potreben čas vračila .....	61
9.2. Prikaz možnih letnih prihrankov energije vseh predlaganih ukrepov .....	62
9.2.2. Prihranek pri energiji za ogrevanje z vsemi predlaganimi ukrepi .....	63
9.2.3. Prihranek pri električni energiji z vsemi predlaganimi ukrepi .....	63
9.2.4. Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje za vse predlagane ukrepe .....	64
9.3. Izračun možnih letnih prihrankov energije z ukrepi, ki se povrnejo prej kot v 5 letih.....	65
9.3.1 Predlog za izvedbo najbolj optimalnih ukrepov sanacije – sanacija se povrne prej kot v 5 letih.....	65
9.3.2. Prihranek pri energiji za ogrevanje z ukrepi, ki se povrnejo prej kot v 5. letih:.....	66
9.3.3. Prihranek pri električni energiji z ukrepi, ki se povrnejo prej kot v 5. letih: .....	66
9.3.4. Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje za ukrepe, ki se povrnejo prej kot v 5. letih .....	66
10. FINANCIRANJE SANACIJE .....	67
11. PRILOGE.....	68

## **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 191.308 kWh električne energije in 595.400 kWh energije za ogrevanje objekta, kar predstavlja skupno 786.708 kWh primarne energije. V denarju predstavlja to znesek 65.660,06 Eur. Strošek toplotne energije je predstavljal 45,07 %, strošek električne energije 46,76 % ter strošek porabljene vode je znašal približno 5.842,06 Euro, kar pomeni 8,17 % 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 63 %**, kar pomeni po današnji ceni energentov **do 20.500,00 Eur**.

Na elektro delu je z opisanimi ukrepi možno **znižati porabo električne energije** za cca **43 % kar znaša 9.600,00 Eur**. Skupna investicija ukrepov za sanacijo znaša 570.000,00 Eur.

**Skupni letni prihranek z izvedbo vseh ukrepov bi po sanaciji znašal 30.000,00 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 238,32 kWh/m<sup>2</sup>. S celovitim pristopom sanacije objekta znaša energijsko število 99,77 kWh/m<sup>2</sup> po izvedbi vseh ukrepov.

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

Š t.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija	Vračilni rok	Priorit eta
		kWh	Eur (aprox.)	Eur (aprox.)	(let)	-
INVESTICIJSKICIJSKI UKREPI						
1	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo (5% EE)	9.565 EE	1.100,00	4.000,00	3,5	1
2	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v kotlovnici (3%)	17.862 Q	1.000,00	3.000,00	3	1
3	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (10% EE, 10% Q)	19.131 EE 59.540 Q	2.300,00 3.200,00	30.000,00	5	1
4	Vgradnja solarnega sistema (10% Q)	59.540 Q	3.200,00	15.000,00	<5	1
	Skupaj	165.911 kWh	10.800,00 €	52.000,00€	4,8 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)	-
ORGANIZACIJSKI UKREPI						
1	Osveščanje ter izobraževanje uporabnikov	posledično	posledično	/	0	1
INVESTICIJSKI UKREPI						
1	Sanacija fasade cca 1.342m <sup>2</sup> (10%)	59.540 Q	3.200,00	100.000,00	>20	2
2	Vgradnja toplotne izolacije v strop proti strehi 1.000m <sup>2</sup> (5% EE, 5%Q)	9.565 EE 29.770 Q	1.100,00 1.600,00	30.000,00	11	1
3	Vgradnja časovnih stikal (5%)EE	9.565 EE	1.100,00	8.000,00	7	2
4	Zamenjava radiatorjev ter vgradnja termostatskih glav cca 120 kom. ter hidravlično uravnoteženje sistema (5%Q)	29.770 Q	1.600,00	35.000,00	>20	
5	Celotna sanacija toplotne postaje (15%Q, 3%EE) primarni in sekundarni del, upoštevana vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo	89.310 Q 5.739 EE	5.000,00 600,00	80.000,00	14	3
6	Vgradnja varčnih svetil 1.094 kom. 10% EE	19.131 EE	2.300,00	65.000,00	>20	1
7	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo (5% EE)	9.565 EE	1.100,00	4.000,00	3,5	1
8	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v kotlovnici (3%)	17.862 Q	1.000,00	3.000,00	3	1

9	Vgradnja energijsko učinkovitega prezračevalnega sistema v kombinaciji s solarnim sistemom (smiseln ukrep tudi z vidika izboljšanje delovnih in bivalnih pogojev) (5%Q, 5% EE)	9.565 EE 29.770 Q	1.100,00 1.600,00	200.000,00	>20	4
10	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (10% EE, 10% Q)	19.131 EE 59.540 Q	2.300,00 3.200,00	30.000,00	5	1
11	Vgradnja solarnega sistema (10% Q)	59.540 Q	3.200,00	15.000,00	<5	1
<b>Skupaj</b>		<b>457.363 kWh</b>	<b>30.000,00 €</b>	<b>570.000,00€</b>	<b>19,5 let</b>	

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 MOSTEU (VIR: MOP)

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

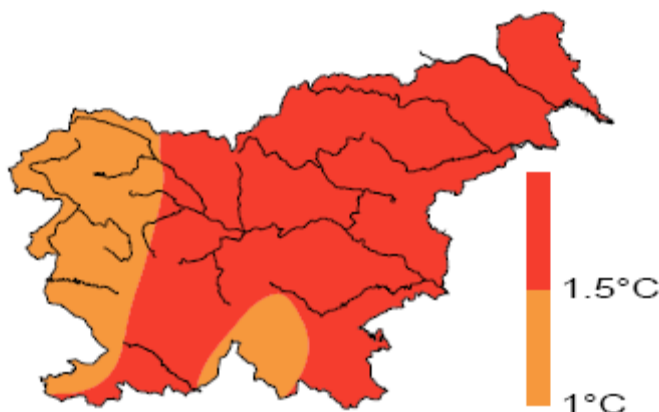
- projektna temperatura (°C): **-10**
- temperaturni primanjkljaj (K\* dan) **3100**
- trajanje ogrevalne sezone(dan) **235**

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.

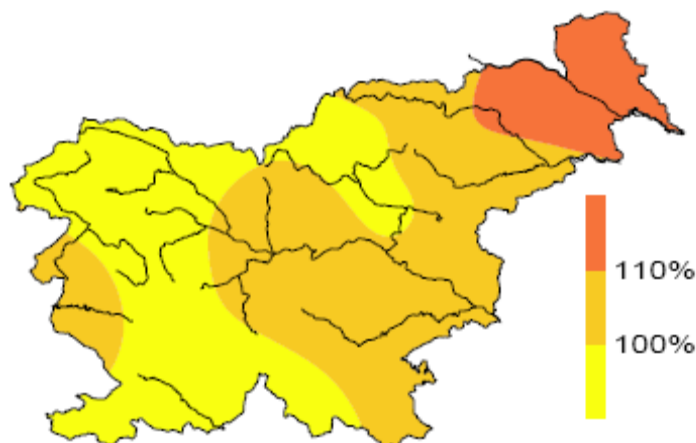
Čeprav je bila prva tretjina **septembra** sončna in topla, je bil mesec kot celota v pretežnem delu države hladnejši kot običajno, najbolj je od običajnih razmer odstopalo visokogorje. Padavin je bilo skoraj povsod manj kot običajno, v osrednji, delu severne in jugozahodni Sloveniji ter na Kočevskem 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.

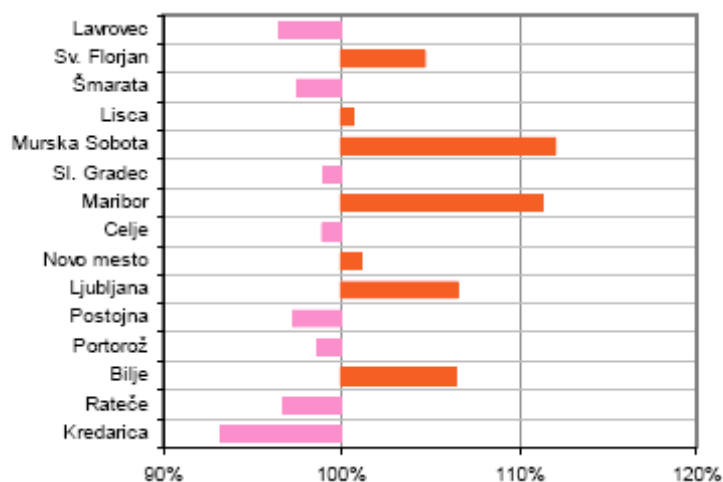
S padavinami skromno vreme se je iz oktobra nadaljevalo v **november**, le v skrajnem zahodnem delu države so jih namerili več kot običajno. Glede na dolgoletno povprečje je bil presežek največji na Obali. Predvsem po zaslugi razmeroma tople prve polovice meseca je bil november 2008 toplejši od dolgoletnega 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.



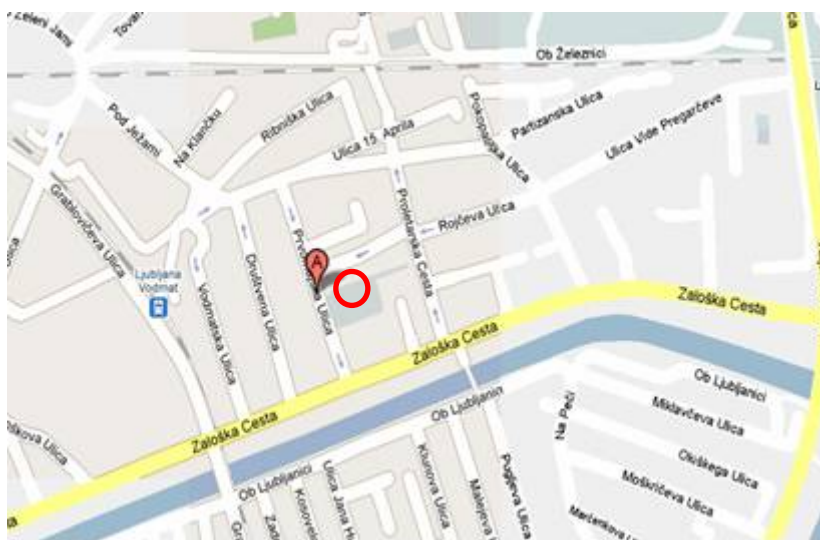
## **2. POSNETEK OBSTOJEČEGA STANJA**

### **2.1. OSNOVNI PODATKI**

V energetskega pregledu smo upoštevali sledečo kvadraturo:

**Tabela 3: Podatki o objektu**

	<b>Povprečna višina prostorov (m)</b>	<b>Čistilna – ogrevalna površina (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Število etaž</b>	<b>Leto izgradnje</b>
<b>Objekt 1</b>	3	3.301	3	I. 1964



**Slika 4: Prikaz lokacije ZD Moste**

### **2. 2. OPIS DEJAVNOSTI ZD MOSTE**

Zdravstveni dom Moste 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 najodgovornejša 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 statutarne 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 okviru zdravstvenega doma Moste delujejo naslednje ambulante ter medicinske službe:

- Zdravstveno varstvo odraslih
- Zdravstveno varstvo predšolskih otrok
- Zdravstveno varstvo šolskih otrok in mladine
- Zdravstvenovzgojni center
- Specialistična ambulanta za motnje v razvoju
- Center za duševno zdravje
- Zobozdravstveno varstvo odraslih
- Zobozdravstveno varstvo otrok in mladine
- Zobotehnični laboratorij
- Spec. ambulanta za otroško in preventivno zobozdravstvo /pedontolog/
- Spec. ambulanta za ustne bolezni in bolezni obzobnih tkiv /parodontolog/
- Fizioterapija
- Spec. ambulanta za sladkorno bolezen
- Spec. ambulanta za vodenje antikoagulacijskega zdravljenja
- Patronažno varstvo
- Nega na domu
- Laboratorijska diagnostika



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

### 2.3.1 Funkcionalni ogled zunanosti objekta s stališča energetike



Slika 6: Pročelje stavbe

Posebnosti:

- stari del objekta na fasadi ni izoliran
- izraziti toplotni mostovi na ovoju stavbe
- slaba izvedba zamenjave stavbnega pohištva



Slika 7: Vhod v novi del

Posebnosti:

- toplotni mostovi nad prekladami,
- vgrajena toplotna izolacija na fasadi.



Slika 8: Stavbno pohoštvo

Posebnosti:

- slaba izvedba vgradnje
- izgube na okvirju
- izgube na zasteklitvi
- toplotni most nad prekladami

## 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	33.437,41	191.308	191.308	46,76
Toplotna energija	32.222,65	595.400	595.400	45,07
Voda	5.842,06		3.242	8,17
<b>Skupaj</b>	<b>71.502,12</b>	<b>786.708</b>		<b>100</b>

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

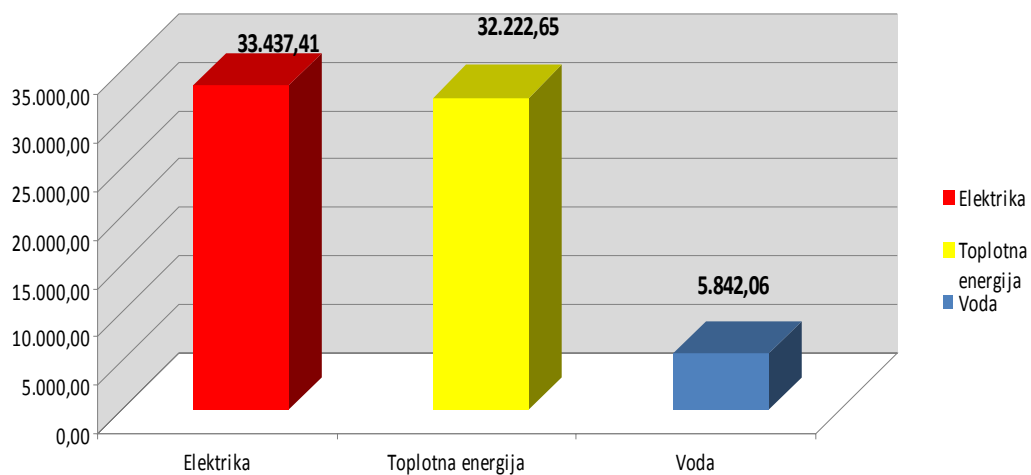


Diagram 1: Prikaz porabe stroškov energije in vode za leto 2009

Letna povprečna poraba električne energije za leto 2009 znaša **57,95 kWh/m<sup>2</sup>**.  
 Letna povprečna poraba energije za ogrevanje za leto 2009 znaša **180,37 kWh/m<sup>2</sup>**.

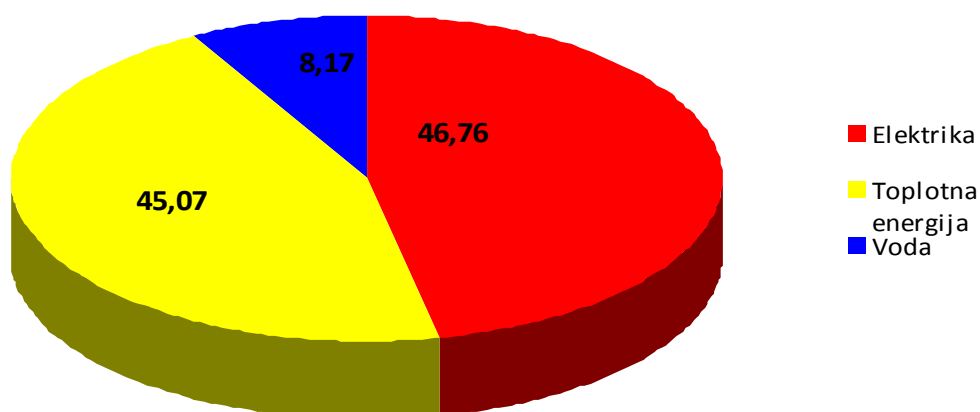
Letna povprečna raba celotne energije, oziroma energijsko število na enoto površine je v letu 2009 znašalo **238,32 kWh/m<sup>2</sup>**, kar pomeni relativno visoko porabo glede na dejavnost objekta.

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

<u>Poraba energije</u>	<u>sedanja</u>	<u>priporočena</u>
<u>elektrika :</u>	57,95 kWh/m <sup>2</sup>	45 kWh/m <sup>2</sup>
<u>ogrevanje :</u>	180,37 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 energije za ogrevanje 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:  $A_u = 3.301 \text{ m}^2$

Ogrevana prostornina stavbe:  $V_e = 9.903 \text{ m}^3$

Celotna zunanja površina stavbe:  $A = 1.976,79 \text{ m}^2$

Oblikovni faktor stavbe:  $f_o = A/V_e = 0,20 \text{ m}^{-1}$

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:  $QOP = 595.400 \text{ kWh}$ .

#### Električna energija:

Skupna porabljena električna delovna energija:  $W_d = 191.308 \text{ kWh}$

### 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 ( $\text{m}^{-1}$ )
<b>Upravna stavba</b>	3.301	9.903	4.327,2	0,44

**Tabela 6: Gradbeni parametri stavb**

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 MOSTE - Zdravstveni dom Moste	
Investitor:	ZDRAVSTVENI DOM Moste	
Naziv oz. fizična oseba, naslov	Prvomajska ulica 5 1000 Ljubljana Slovenija	
Lokacija stavbe: (kraj, naselje, ulica)	Ljubljana Prvomajska ulica 5 1000 Ljubljana Slovenija	
Katastrska(e) občina(e):	UDMAT	
Parcelna(e) številka(e):	171/2	
Koordinate lokacije stavbe (X,Y):	X = 100500 km Y = 461500 km	
Vrsta stavbe:	1 – stanovanjska stavba	Da
	2 – nestanovanjska stavba	Ne
	Šifra:	
Etažnost (klet, pritličje, etaža, mansarda...):	K+P+1	
Ogrevana prostornina stavbe $V_e$ (m³)	$V_e = 9.903,00 \text{ m}^3$	
Celotna zunanja površina stavbe $A$ (m²)	$A = 4.327,20 \text{ m}^2$	
Faktor oblike $f_0 = A/V_e$ (m⁻¹)	$f_0 = A/V_e = 0,44$	
Neto uporabna površina stavbe $A_u$ (m²) (za stanovanjske stavbe)	$A_u = 3.301,00 \text{ m}^2$	
Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje TP):	TP = 3.300,00 Kdan	
Temperaturni presežek (za hlajenje TPR):	TPR = 0,00 Kh	
Projektna temperatura:	zunanja zimska	$\theta_{eph} = 0,67 \text{ °C}$
	zunanja letna	$\theta_{epc} = 19,00 \text{ °C}$
	notranja zimska	$\theta_{iph} = 20,00 \text{ °C}$
	notranja letna	$\theta_{ipc} = 26,00 \text{ °C}$



## 2.5. PREGLED PORABE ENERGIJE V PRETEKLIH TREH LETIH

### 2.5.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA

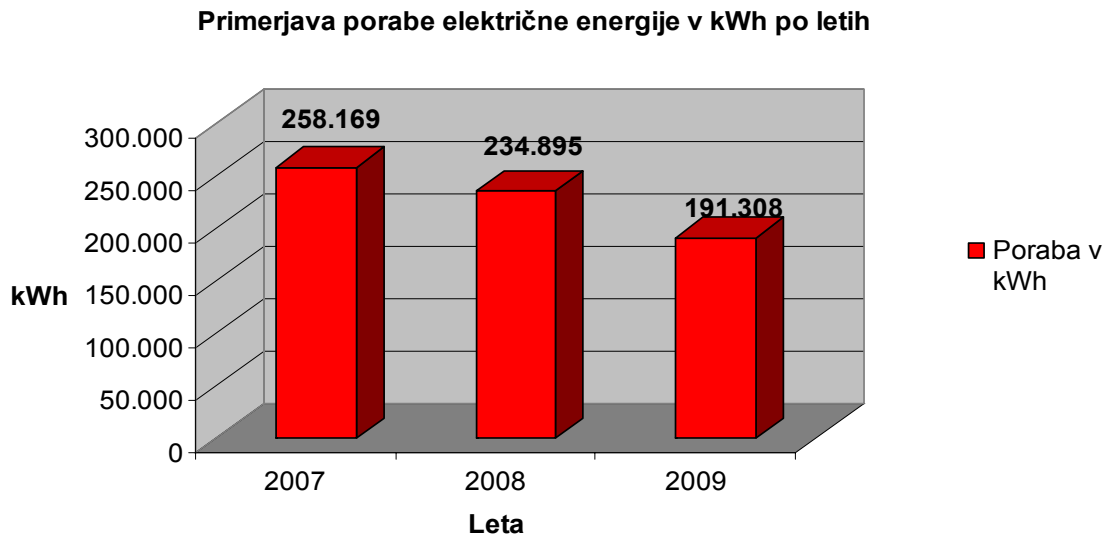


Diagram 3: Poraba električne energije v letih 2007 do 2009

## 2.5.2. ENERGIJA ZA OGREVANJE

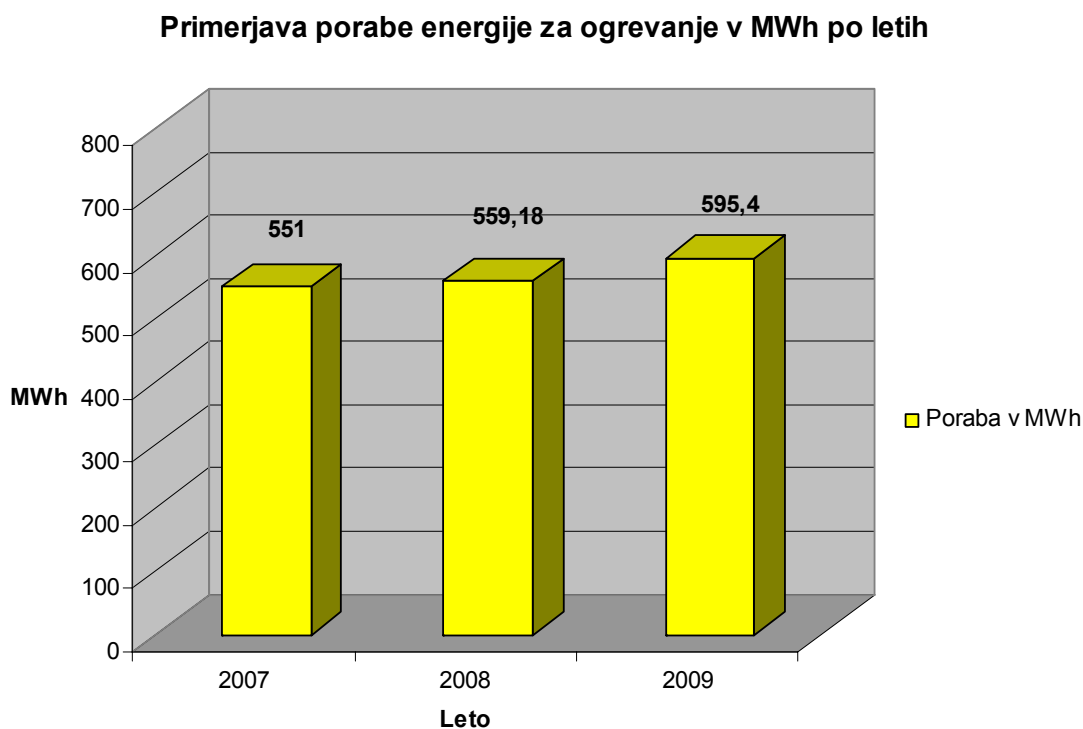


Diagram 4: Poraba stroškov za toplotno energijo za ogrevanje v letih 2007,2008 in 2009

Iz grafa je razvidno, da je poraba energenta za ogrevanje vsako leto narašča. 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. Toplotna energija:**

Objekt zdravstvenega doma Moste se ogreva z nakupom energije na trgu od podjetja Energetika Ljubljana d.o.o.

Dobavljena količina energenta v MWh:	595.400 MWh
Strošek dobavljene količine v EUR:	32.222,65 EUR
Cena energije v EUR za ogrevanje na MWh:	35,34 EUR

#### **2.6.1.2. Električna energija:**

Dobavljena količina električne energije v kWh:	191.308 kWh
Strošek dobavljene količine v EUR:	33.437,41 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 191.308 kWh električne energije, strošek za porabljeno energijo je znašal 33.437,41 EUR. Povprečna cena električne energije je v letu 2009 znašala 0,12 EUR na kWh.

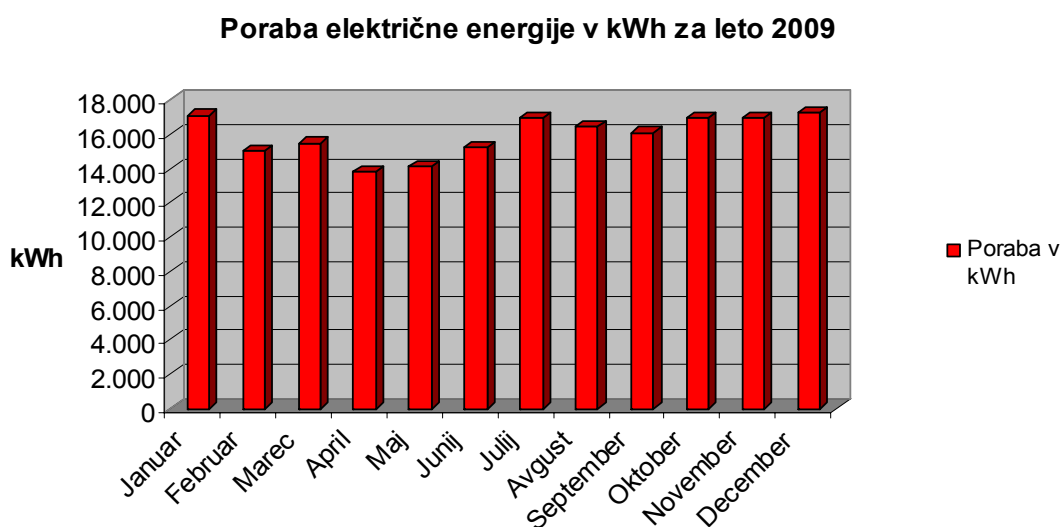


Diagram 5: Prikaz mesečne porabe električne energije v kWh za leto 2009

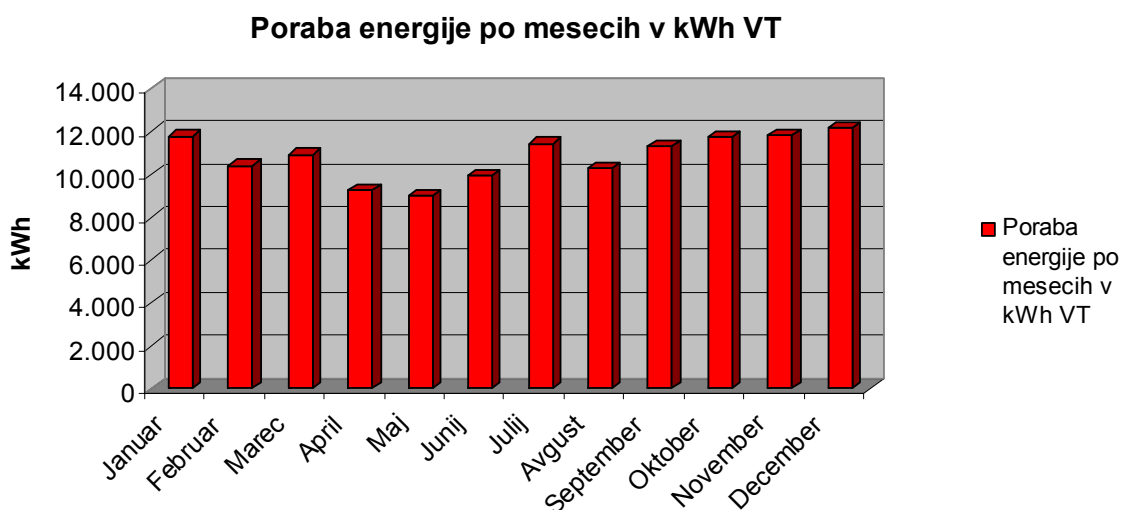


Diagram 6: Prikaz mesečne porabe električne energije VT (visoka tarifa) za leto 2009

### Poraba energije po mesecih v kWh MT

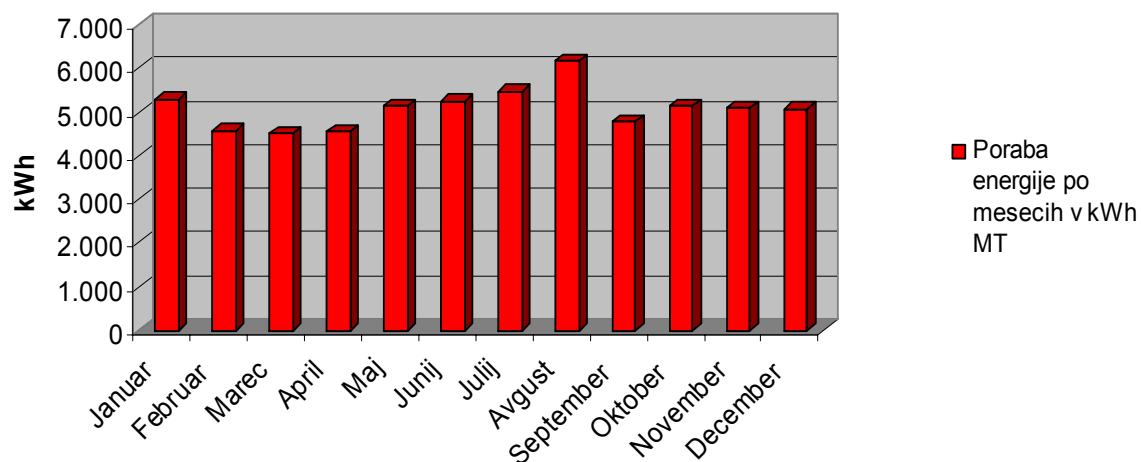


Diagram 7: Prikaz mesečne porabe električne energije MT (mala tarifa) za leto 2009

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

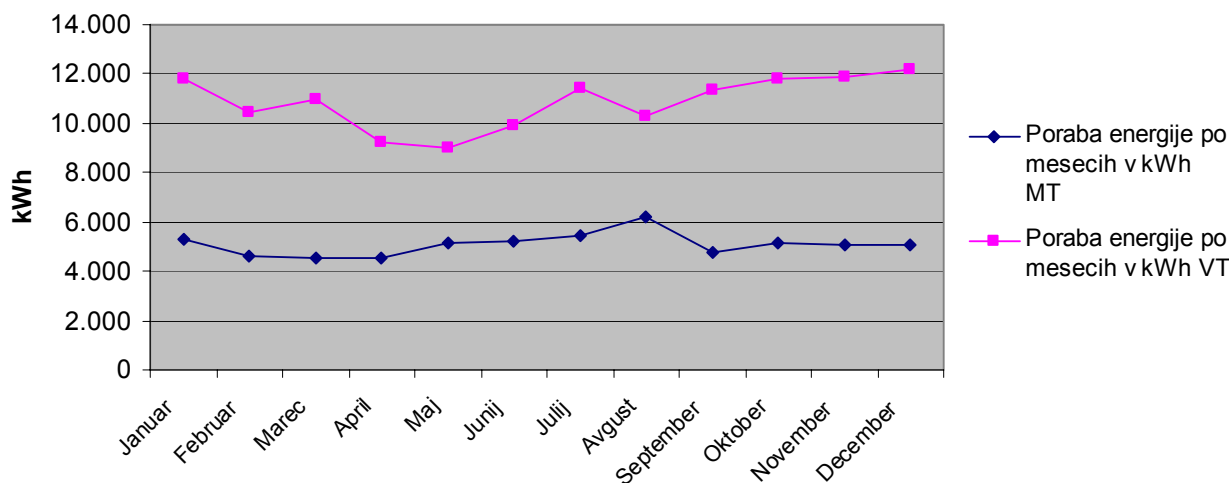


Diagram 8: Primerjava mesečne porabe električne energije VT in MT za leto 2009

Zgornji diagrami nazorno prikazujejo, da je poraba električne energije najvišja v poletnih ter prehodnih mesecih, razlog za to pa je uporaba potratnih klima naprav - split sistemov. Prav tako porabo električne energije poveča ogrevanje sanitarne vode z elektro grelci.

### 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	164 kos $\Sigma W$ 11.860	1.280 kos $\Sigma W$ 39.311	0 kos W
Zunanja razsvetljava			

Na hodnikih in v sanitarijah niso vgrajeni senzorji prisotnosti.

Najvišja dovoljena povprečna gostota moči svetilk na enoto uporabne površine stavbe znaša 13 W/m<sup>2</sup>.

Spisek večjih porabnikov električne energije:

- dvigalo 5 kW
- boiler 9 kW
- črpalke obtočne 6 kW
- klima 80 kW (skupno)
- kompresor 4 kW
- RTG 1 kW
- Ventilacija 25 kW
- Sterilizator 15 kW + 6 kW
- Druge medicinske naprave 5 kW



Slika 11: Razsvetljava v pisarnah



Slika 12: V celoti dotrajana razsvetljava na oddelku dispanzerja za predšolske otroke



Slika 13: Stenska klima naprava v pisarni



Slika 14: Varčna razsvetljava v sanitarijah pritličja, brez senzorja prisotnosti



## 2.8. ENERGIJA ZA OGREVANJE

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

V letu 2009 je bilo v objektih porabljenih 595.400 kWh energije, strošek za porabljeno energijo je znašal 32.222,65. Eur.

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



Diagram 9: Poraba stroškov za ogrevanje od 2007 – 2009

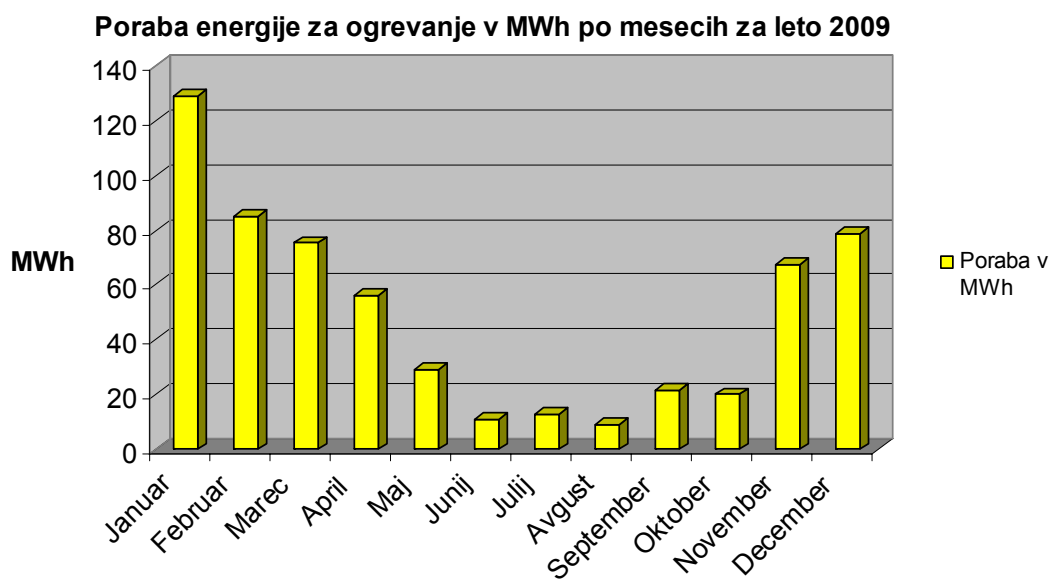


Diagram 10: Poraba energije za ogrevanje po mesecih za leto 2009 v MWh

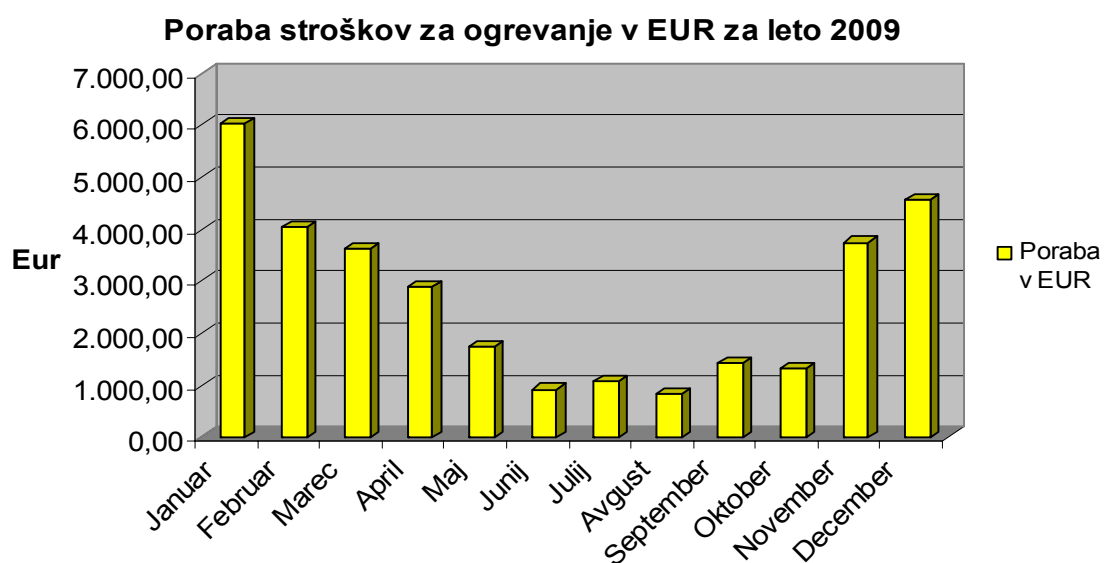


Diagram 11: Poraba energije za ogrevanje po mesecih za leto 2009 v EUR

### 3. OGREVALNI SISTEM

Potrebe po ogrevanju prostorov in ogrevanju sanitarne vode pokriva toplotna postaja priključne moči 607,5 kW, katera je priključena na sistem daljinskega ogrevanja od dobavitelja toplote Energetika Ljubljana d.o.o. temperaturnega režima 110 / 60°C.

Toplotna postaja je v celoti dotrajana – primarni in sekundarni del, razen toplotnega izmenjevalca, ki je bil zaradi dotrajanosti zamenjan v letu 2008.

<u>Centralno ogrevanje</u>	<b>Opis:</b>	<b>Tip:</b>
<b>Toplotna podpostaja:</b>		
regulacija:	conska regulacija, ogrevalni sistem ni hidravlično uravnotežen	
avtomatika:	zastarela	IMP MTO-200
črpalke:	4 kom., brez frekvenčne regulacije	3 × IMP CL 1×IMP GHN 502 A-R
izolacija ventilov in cevovodov:	neizolirani ventili in cevovodi	
toplotni rezervoar:	1 kom. V = 1.500 lit., Elektro grelec 9 kW	dotrajan
<b>Grelni elementi:</b>	zastareli radiatorji, delno termostatski ventili, ostali navadni ventili potrebni menjave, zapirala so vgrajena črpalke navadne	

**Tabela 8: Podatki o ogrevalnem sistemu**



Slika 15: Toplotna postaja primarni del



Slika 16: Toplotna podpostaja sekundarni del



Slika 17: Toplotna podpostaja – dotrajane obtočne črpalke

### Toplotni porabniki za ogrevanje prostorov – radiatorji

Na sliki je moč opaziti, da so grelna telesa močno dotrajana, saj je že prišlo do izpusta ogrevalnega medija.



Slika 18: Radiator z navadnimi ventili



### 3.1. SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Topla sanitarna voda se pripravlja preko daljinskega ogrevanja in se distribuira neposredno do porabnikov. Elementi za priprave vode so dotrajani (regulacijski ventili, črpalke, regulacija) na primarnem in sekundarnem delu. V toplotni postaji sta vgrajena dva hranilnika toplote, ki sta dotrajana, prav tako je zastarela priprava mehčanja vode. Oba hranilnika sta neizolirana na delu prirobnic – toplotne izgube.



Slika 19: Hranilnik tople sanitarne vode V = 1.500 l, letnik 1977



Slika 20: Hranilnik tople sanitarne vode V = 1.000 l, letnik 1979

### 3.2 PORABA PITNE VODE

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

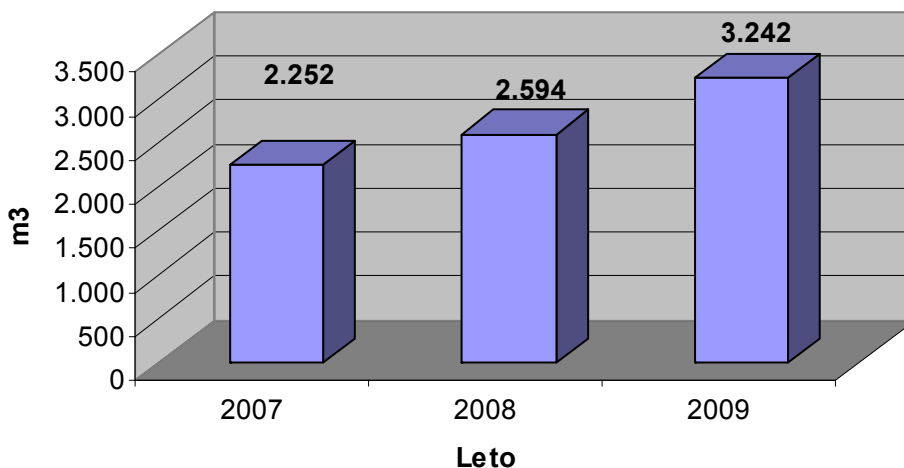


Diagram 12: Poraba vode v m<sup>3</sup> za leta 2007, 2008 in 2009

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 Moste porabilo 3.242 m<sup>3</sup> pitne vode. Mesečna povprečna poraba je 270,17 m<sup>3</sup>. V mesecu juniju 2009 je ekstremno povečana poraba vode, potrebno je ugotoviti razlog.

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

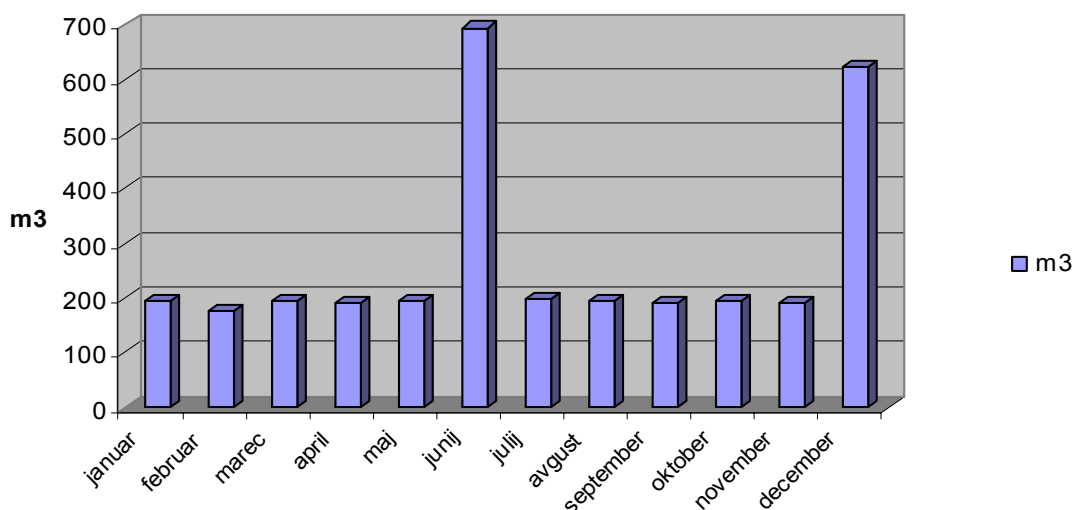


Diagram 13: Poraba vode v m<sup>3</sup> po mesecih v letu 2009



Slika 20: Zastarela priprava vode – mehčalna naprava



### **3.3 PREZRAČEVANJE V OBJEKTU**

Sanitarije se prezračujejo preko kanalskih ventilatorjev in izpustom na prosto skozi steno oz. streho.

Objekt ima sistem naravnega prezračevanja v starejšem delu stavbe in sistem prisilnega prezračevanja v novejšem delu. Sistem prisilnega prezračevanja s hlajenjem je izvedeno na oddelku dispanzer za zdravstveno varstvo predšolskih otrok.

Pri prenovi objekta je potrebno, glede na zahteve po kakovosti zraka, izvajati ustrezno prezračevanje prostorov. Predvideni sistem mehanskega prezračevanja, z vračanjem toplote odpadnega zraka, zagotavlja kakovost zraka na kontinuiran ter energetsko učinkovit način.

## **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 446.130 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	20.736 kWh
pridobitki svetil	36.146 kWh
pridobitki sonca	16.930 kWh
<b>pridobitki skupaj</b>	<b>73.812 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 hodnikov**

	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	24	20
RH (%rh)	35	40 – 80
E (lux)	80	150

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

	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	23,8	21 – 22
RH (%rh)	32	40 – 80
E (lux)	1.000	500

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

	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	24	20 - 21
RH (%rh)	35	40 – 80
E (lux)	155	300

**Tabela 16: Izvedene meritve v sanitarijah**

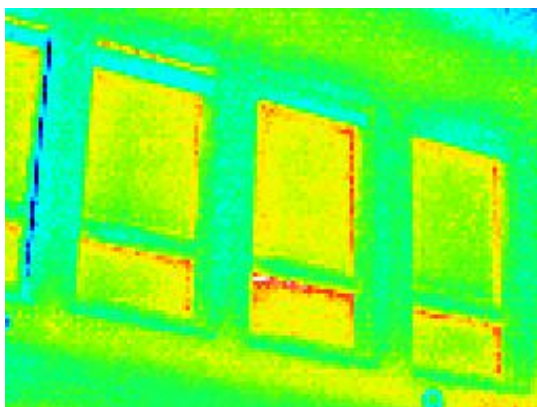
	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	23,5	20 - 21
RH (%rh)	37	40 – 80
E (lux)	330	300

**V laboratorijih in specialnih delovnih površinah mora biti osvetlitev 500 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, zunanji zidovi (fasada) so brez toplotne izolacije, tlaki so slabo izolirani, prav tako je tudi podstrešje pomanjkljivo toplotno izolirano, okna so bila sanirana, a je potrebno poudariti, da je bila slaba izvedba zamenjave.



Slika 23: Termovizijski posnetek objekta

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

### **6.1. OVOJ STAVBE**

V prilogi je izdelan elaborat gradbene fizike in izkaz toplotnih karakteristik obstoječega stanja.

	<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 Moste</b>	3 m	3.301	4.327,2

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 in vrat.

#### **S FASADA**

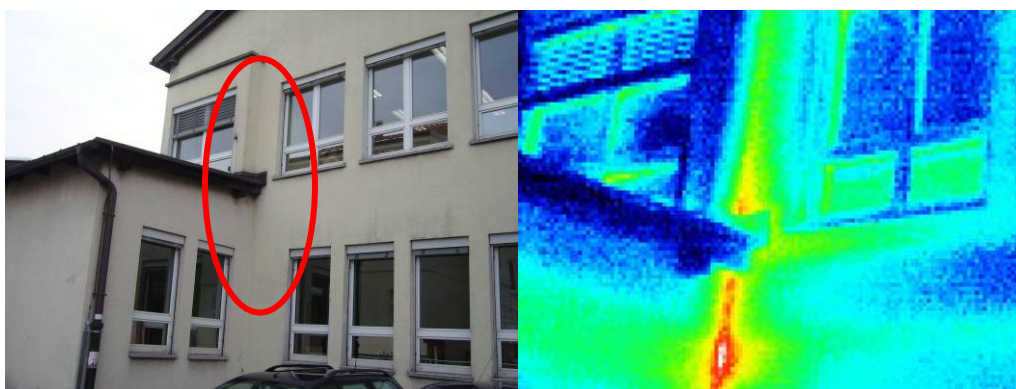
- toplotne izgube skozi okvir oken, toplotni most pod okni (sl.1),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel« izrazite toplotne izgube na vogalu (sl. 2),
- izrazite toplotne izgube na celem vogalu in fasadi (sl. 3)



Slika 1



Slika 2



Slika 3

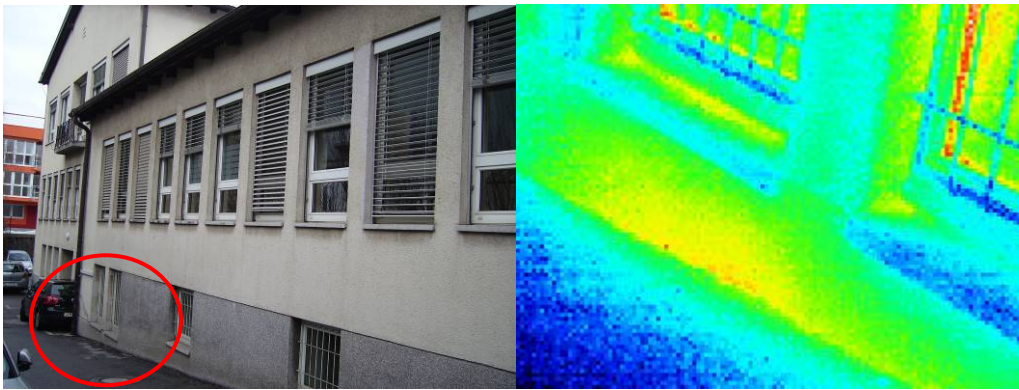
## J FASADA

- toplotne izgube na tesnjenju okna, toplotni most na prekladi ter toplotne izgube na fasadi (sl. 4),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel« izrazite toplotne izgube (sl. 5),
- toplotne izgube na tesnjenju okvira vrat (sl. 6).



Slika 4





Slika 5



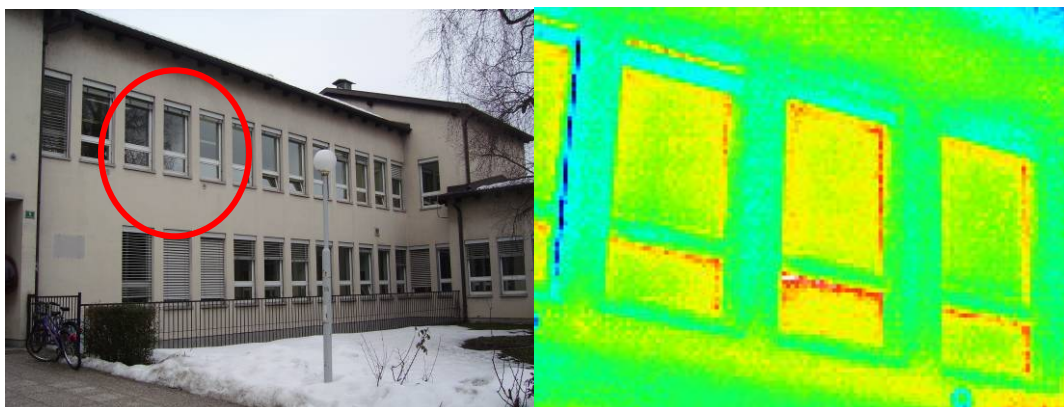
Slika 6

## V FASADA

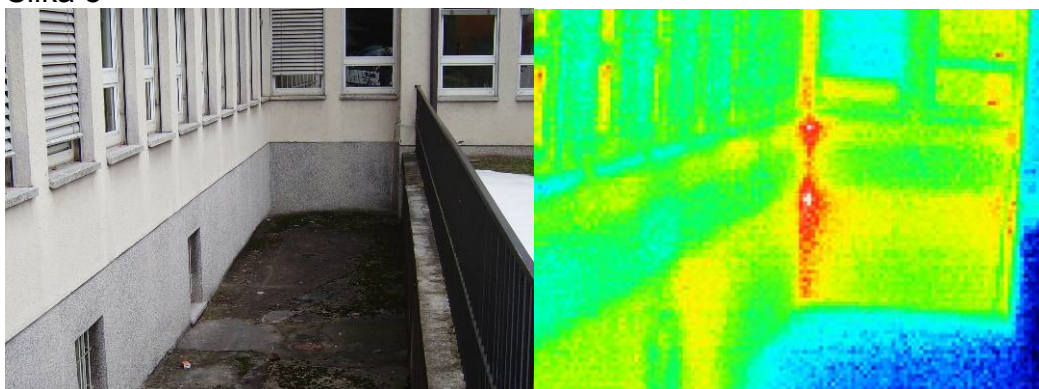
- večje toplotne izgube na zasteklitvi, toplotni mostovi na področju betonske plošče (sl. 7),
- toplotne izgube na zunanji fasadi, slaba zasteklitev in tesneje oken (sl. 8),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel« izrazite toplotne izgube na vogalu (sl. 9),
- toplotni most na prekladi (sl. 10),
- toplotni most na področju AB plošče in slabo tesnjenje okna (sl. 11).



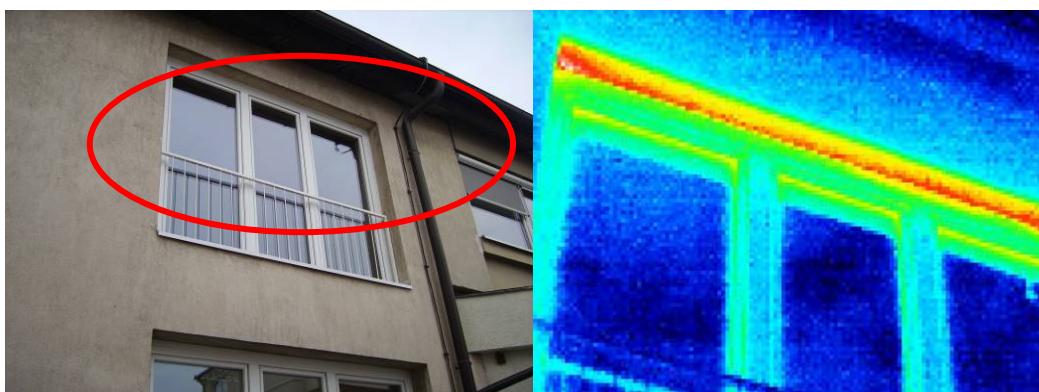
Slika 7



Slika 8



Slika 9



Slika 10



Slika 11



## Z - FASADA

- toplotne izgube na fasadi (sl. 14),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel« (sl. 15),
- toplotni mostovi na prekladah oken ter toplotne izgube na fasadi (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 izdela okvirni načrt rabe energije.

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

- ⇒ vgradnja časovnih stikal,
- ⇒ vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo,
- ⇒ vgradnja dodatne toplotne izolacije na strop proti strehi debeline 15 cm (skupna mora biti vsaj 25 cm),
- ⇒ vgradnja termostatskih glav (termostatski ventili v večini že vgrajeni) ter hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema,
- ⇒ izvedba toplotne izolacije ventilov in ostale neizolirane armature v toplotni postaji,
- ⇒ vgradnja toplotne izolacije na stropu proti strehi debeline vsaj 25 cm,
- ⇒ vgradnja varčnih žarnic oz svetil,
- ⇒ vgradnja solarnega sistema za STV – sanitarno toplo vodo,

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

- ⇒ vgradnja solarnega sistema za pripravo tople sanitarne vode STV s 20m<sup>2</sup> SSE,
- ⇒ zamenjava radiatorjev cca 120 kom.,
- ⇒ vgradnja centralno nadzornega sistema - CNS,
- ⇒ celotna sanacija toplotne postaje vključno s pripravo tople sanitarne vode,
- ⇒ vgradnja toplotne izolacije na fasadi debeline 15 cm,
- ⇒ vgradnja sistema prezračevanja in klimatizacije.

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

### 7. 6.1 KONSTRUKCIJA - OVOJ ZGRADB

- ⇒ na objektu zdravstvenega doma je potrebno vgraditi dodatno debelino 10cm toplotne izolacije na strop proti strehi ter prekiniti toplotne mostove. Skupna debelina toplotne izolacije naj bo vsaj 25 cm. Toplotna izolacija iz celuloznih kosmičev je naravna celulozna toplotna izolacija, narejena iz zmletega časopisnega papirja, kateremu je dodana borova sol. Ta v stiku z ognjem naredi kristalino, ki preprečuje dotok kisika ter tako zavira gorenje.

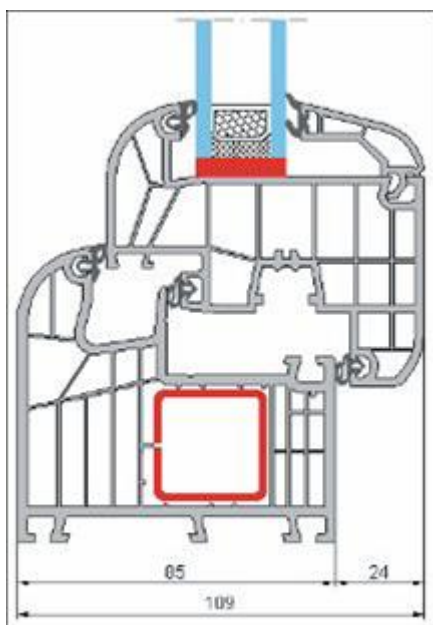


Slika 24: Celulozni kosmiči

Borova sol je tudi naravni konzervans, zato je izolacija odporna na plesni in insekte. V kolikor v izolacijo zaide miš ali polh, mu le ta posrka telesno vlago in ga tako dehidrira. Izolacija je v razsutem stanju in se vgrajuje po cevi s pomočjo stroja ali se nasuje med leseno konstrukcijo. Vgrajena izolacija dobi obliko plošče, ki se tesno prilega vsaki konstrukciji. Ker je glavna surovina izolacije les, dobro učinkuje tudi v poletnem času in preprečuje pregrevanje objekta skozi strešni del.

**Strošek vgradnje predlagane izolacije na strop proti strehi znaša 30,00 Eur/m<sup>2</sup>**

- ⇒ v primeru zamenjave oken predlagamo PVC okna z zasteklitvijo vsaj 1,0 W/m<sup>2</sup>K. Na vsa okna je potrebno namestiti oziroma zamenjati dotrajane in poškodovane žaluzije. Žaluzije preprečujejo bleščanje svetlobe v prostoru in jo razpršijo, ter usmerjajo sončno energijo v strop kjer se le ta akumulira. S termalnimi zastori zmanjšamo toplotne izgube v zimskem času ( toplotno sevanje iz prostora ) in izboljšamo bivalno udobje v letnem času. Termalni zastori - žaluzije morajo imeti vodila ter možnost usmerjanja vpadnega kota sonca.



Slika 25: 8 komorna konstrukcija podboja pri oknu

Osnovne lastnosti navedenega energijsko varčnega okna:

- a. toplotna in zvočna izolativnost
- b.  $U$  manjši od  $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- c. debelina podboja 85 mm
- d. skupna debelina okna 109 mm
- e. odvod kondenzat
- f. večstopenjsko reguliranje prezračevanja
- g. tesnila so trajno elastična

Strošek vgrajenega okna znaša cca **300,00 Eur/m<sup>2</sup>** vključno z obdelavo špalet in zunanjimi žaluzijami.

- ⇒ 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.

### 7.6.2 Ogrevanje

- ⇒ predlagamo temeljito sanacijo toplotne postaje za ogrevanje in pripravo sanitarne vode. Vgradi se naj sodobne elemente, vremensko vodeno regulacijo itd. Poudariti moramo, da je potrebno izdelati projektno dokumentacijo in upoštevati zahteve dobavitelja toplotne energije. Ocenjena vrednost sanacije znaša cca 80.000,00 Eur.
- ⇒ 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,
- ⇒ predlagamo zamenjavo vseh zastarelih radiatorjev z radiatorji iz kvalitetne pločevine kot npr. Vogel&Noot,
- ⇒ na vse radiatorje se naj vgradi termostatske ventile z možnostjo pred nastavitve pretoka ter s protivandalsko zaščito odtujitve in zaklepa nastavitve 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 zamenjavi termostatskih ventilov 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: 8 m<sup>2</sup>.



Slika 26: Shema solarnega sistema

⇒ potrebna je zamenjava hranilnikov tople vode ter postavitev novih hranilnikov v kombinaciji z novim sistemom priprave tople sanitarne vode, novi hranilniki naj imajo skupno kapaciteto 2.000 lit. (enega prilagoditi za solarni sistem, kar pomeni vgrajen toplotni izmenjevalec),

#### 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 :

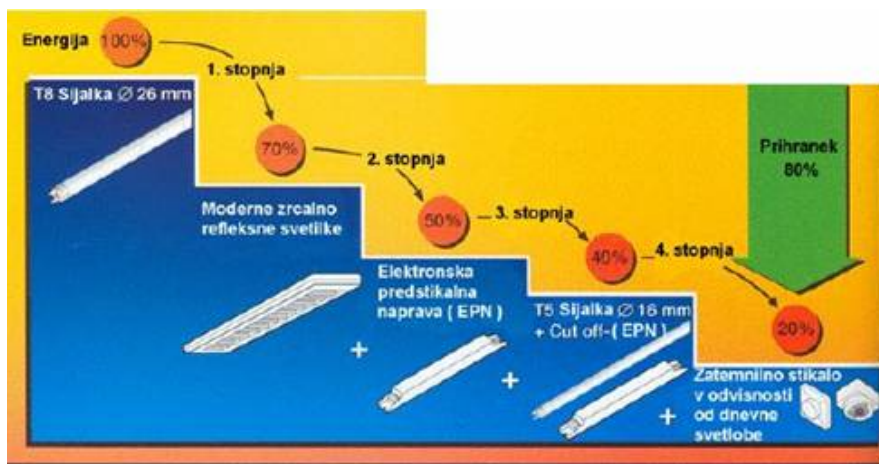
- ⇒ ugašanjem luči, ko le te niso več potrebne (prostori niso zasedeni ali je dovolj naravne svetlobe),
- ⇒ zagotovljenimi čistimi in neblokiranimi žarnicami,
- ⇒ zamenjavo standardnih volframovih žarnic z varčnimi kompaktnimi fluorescentnimi,
- ⇒ nameščanjem manjših fluorescentnih žarnic (premera 26 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 100 časovnih stikal.

## 7.6.5 PREZRAČEVANJE

Da se zagotovi sveži zrak, so potrebne kvalitetne prezračevalne naprave, ki omogočajo tudi vračanje odpadne toplote. Tudi različni ukrepi glede varčevanja z energijo na področju prezračevalnih naprav so pripomogli, da se je zadnjih letih njihova kvaliteta zelo izboljšala. Razen tega bo potrebno upoštevati vse strožje domače predpise glede primerne kvalitete zraka v bivalnih prostorih. Pravilnik o klimatizaciji in prezračevanju stavb, ki je v veljavi od leta 2008, je nastal na osnovi analize stanj oziroma neustrezne zakonodaje na tem področju s ciljem zagotavljanja kakovostnega notranjega okolja, higiene zraka in učinkovite rabe energije.

⇒ Predlagamo vgradnjo prezračevalnih naprav z rekuperacijo - naprave izrabljenega zraka lahko dopolnimo z dovodom zunanjega zraka. Zunanji zrak sesamo skozi filter in gre skozi toplotni prenosnik, kjer se toplota izrabljenega zraka prenese na zunanji zrak. Zrak se tako segreje iz 0 °C do 17 °C in ga nato po kanalih vodimo v bivalne prostore. Takšna naprava za vračanje toplote izrabljenega zraka bistveno prispeva pri varčevanju energije.

⇒ Učinkovite naprave morajo izpolnjevati naslednje kriterije:

- Učinek naprave za vračanje toplote  $\eta_{\text{WBG,t, eff}} \geq 75 \%$ : pri tem gre za učinkovito »suho« stopnjo toplote z enakomernimi masnim tokom pri zunanji temperaturi med - 15 in 10 °C in suhemu izrabljenemu zraku (21 °C). Po kondenzaciji v prenosniku toplote se zviša stopnja toplote (npr. iz 75 % na več kot 90 % pri - 10 °C in 60 % vlažnosti).
- Specifična električna poraba energije na m<sup>3</sup> potrebnega zraka mora zagotoviti električno učinkovitost  $P_{\text{el}} \leq 0,45 \text{ Wh/m}^3$ .
- Kriterij za udobno bivanje v prostorih je temperatura dovodnega zraka najmanj 16,5 °C.
- Predvidena je enostavna regulacija naprave. Standardna stopnja prezračevanja znaša 30 m<sup>3</sup>/h, osebo.
- Naprava mora tesniti. Uhajati sme samo 3% izrabljenega zraka. Stopnja učinkovitosti naprave je odvisna od tesnjenja. Tudi za higieno zraka v prostoru je pomembno, da zunanjemu zraku ni primešan izrabljen zrak. Zato naj bo naprava konstruirana tako, da je za dovodni zrak pod nadtlakom.
- Naprava mora biti tako kot objekt dobro toplotno izoliran. Vrednost transmissijski izgub znaša  $\leq 5 \text{ W/K}$ .
- Zamrznitev prenosnika toplote preprečimo s posebno zaščito proti zmrzali. Kot ukrep lahko uporabimo zemeljski prenosnik toplote ali predgrelni register. Filter za zunanji zrak (F7) in filter za izrabljen zrak (G4) morata nameščena tako, da jih enostavno zamenjamo. Napravo s prenosnikom toplote se moramo redno čistiti.
- Večje udobje dosežemo z regulacijo »bypass«, s katero poleti dovajamo v zgradbo zrak sveži zunanji zrak.

## 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.

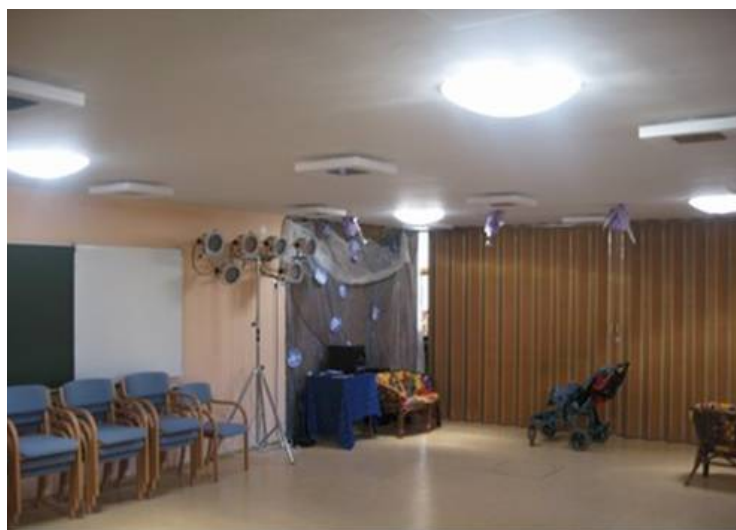
Predvidi se sistem Solatube 21-O, ki omogoča visoko učinkovito osvetlitev z dnevno svetlobo v prostorih z odprtim stropom. Sistem Solatube 21-O uporablja cevi Spectralight Infinity, po katerih prenaša učinkovito razpršeno dnevno svetlobo mimo konstrukcijskih elementov, ki bi sicer absorbirali precejšen 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 1.342m <sup>2</sup> (10%)	59.540 Q	3.200,00	100.000,00	>20	2
2	Vgradnja toplotne izolacije v strop proti strehi 1.000m <sup>2</sup> (5% EE, 5%Q)	9.565 EE 29.770 Q	1.100,00 1.600,00	30.000,00	11	1
3	Vgradnja časovnih stikal (5%)EE	9.565 EE	1.100,00	8.000,00	7	2
4	Zamenjava radiatorjev ter vgradnja termostatskih glav cca 120 kom. ter hidravlično uravnoteženje sistema (5%Q)	29.770 Q	1.600,00	35.000,00	>20	
5	Celotna sanacija toplotne postaje (15%Q, 3%EE) primarni in sekundarni del, upoštevana vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo	89.310 Q 5.739 EE	5.000,00 600,00	80.000,00	14	3
6	Vgradnja varčnih svetil 1.094 kom. 10% EE	19.131 EE	2.300,00	65.000,00	>20	1
7	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo (5% EE)	9.565 EE	1.100,00	4.000,00	3,5	1
8	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v kotlovnici (3%)	17.862 Q	1.000,00	3.000,00	3	1

9	Vgradnja energijsko učinkovitega prezračevalnega sistema v kombinaciji s solarnim sistemom (smiseln ukrep tudi z vidika izboljšanje delovnih in bivalnih pogojev) (5%Q, 5% EE)	9.565 EE 29.770 Q	1.100,00 1.600,00	200.000,00	>20	4
10	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (10% EE, 10% Q)	19.131 EE 59.540 Q	2.300,00 3.200,00	30.000,00	5	1
11	Vgradnja solarnega sistema (10% Q)	59.540 Q	3.200,00	15.000,00	<5	1
<b>Skupaj</b>		<b>457.363 kWh</b>	<b>30.000,00 €</b>	<b>570.000,00€</b>	<b>19,5 let</b>	

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 **375.102 kWh** (ekvivalent 37.500 l kurilnega olja) oziroma **63 %**, Prihranek pri stroških za ogrevanje znaša cca **20.400,00** Eur letno.

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

Prihranek pri porabi električne energije bo po predlaganih ukrepih znašal **82.261 kWh** oziroma 43 %. Prihranek pri stroških za električno energijo znaša cca **9.600,00** 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 196 ton emisij CO<sub>2</sub>, z energentom električna energija pa 95,6 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 123,8 ton CO<sub>2</sub>.

Zmanjšanje CO<sub>2</sub> pri električni energiji pa bo za cca 41,2 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 kompenzacijske naprave za jalovo energijo (5% EE)	9.565 EE	1.100,00	4.000,00	3,5	1
2	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v kotlovnici (3%)	17.862 Q	1.000,00	3.000,00	3	1
3	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (10% EE, 10% Q)	19.131 EE 59.540 Q	2.300,00 3.200,00	30.000,00	5	1
4	Vgradnja solarnega sistema (10% Q)	59.540 Q	3.200,00	15.000,00	<5	1
	Skupaj	165.911 kWh	10.800,00 €	52.000,00€	4,8 let	

Tabela19: Predlagani optimalni ukrepi za sanacijo

### **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 136.942 kWh (cca ekvivalent 19.000 l kurilnega olja) oziroma 23%. Prihranek pri stroških za ogrevanje znaša 7.500,00 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 28.696 kWh oz. 15 %. Prihranek pri stroških za električno energijo znaša cca 3.500,00 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 45,2 ton CO<sub>2</sub>.

Zmanjšanje CO<sub>2</sub> pri električni energiji pa bo za cca 14,3 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 1.342 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:**

3.200,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

100.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

>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 toplotne izolacije v strop proti strehi 1.000 m<sup>2</sup>**

**Opis ukrepa:**

na objektu zdravstvenega doma je potrebno vgraditi toplotno izolacijo na strop proti strehi ter prekiniti toplotne mostove. Skupna debelina toplotne izolacije naj bo vsaj 25 cm. Toplotna izolacija iz celuloznih kosmičev je naravna celulozna toplotna izolacija, narejena iz zmletega časopisnega papirja, kateremu je dodana borova sol. Ta v stiku z ognjem naredi kristalino, ki preprečuje dotok kisika ter tako zavira gorenje.

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

2.700,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

30.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

11 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

☒

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

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

**c) Naziv ukrepa: Sanacija toplotne podpostaje**

**Opis ukrepa:** Predlagamo temeljito sanacijo toplotne postaje za ogrevanje in pripravo sanitarne vode. Vgradi se naj sodobne elemente, vremensko vodeno regulacijo itd. Poudariti moramo, da je potrebno izdelati projektno dokumentacijo in upoštevati zahteve dobavitelja toplotne energije. Ocenjena vrednost sanacije znaša cca 80.000,00 Eur.

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

5.600,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

80.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

14 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3  
12 - 24

3 – 6

6 – 12

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

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



**d) Naziv ukrepa: Vgradnja časovnih stikal**

**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 100 časovnih stikal.

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

1.000,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

8.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

<7 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3  
12 - 24

3 – 6

6 – 12

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

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

**e) Naziv ukrepa: Zamenjava svetil 1.094 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 dneвне svetlobe pa še več,

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

2.300,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

65.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

>20 let

**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: Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v toplotni postaji**

**Opis ukrepa:**

Vsi cevovodi inštalacije ogrevanja in ventili v toplotni postaji naj bodo izolirani z armaflexom oz. poliuretanom v Al plašču

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

1.000,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

3.000,00 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

**g) 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:**

1.100,00 Eur / leto

**Skupni stroški:**

4.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

3,5 leta

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3  
12 - 24

3 – 6

6 – 12

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

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

**h) 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:**

5.500,00 Eur

**Skupni stroški:**

30.000,00 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

**i) Naziv ukrepa: Vgradnja termostatskih glav in zamenjava radiatorjev**

**Opis ukrepa:**

Vse dotrajane radiatorje je potrebno zamenjati in vgraditi termostatske ventile z možnostjo prednastavitve pretoka. Izvede se naj hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema z vgradnjo STAD in STAP ventilov v kotlovnici, smiselno je razdeliti ogrevanje po conah.

Na vse radiatorje (120 kom.) se naj vgradi termostatske ventile z možnostjo prednastavitve pretoka. Upošteva se naj sledeče nastavitve temperature prostorov:

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

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

1.600,00 Eur/leto

**Skupni stroški:**

35.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

>20 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

☒

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

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

**j) Naziv ukrepa: Vgradnja energijsko učinkovitega prezračevanja**

**Opis ukrepa:**

Predlagamo vgradnjo prezračevalne naprave z rekuperacijo (80%) - napravo izrabljenega zraka lahko dopolnimo z dovodom zunanjega zraka. Zunanji zrak sesamo skozi filter in gre skozi toplotni prenosnik, kjer se toplota izrabljenega zraka prenese na zunanji zrak. Zrak se tako segreje od 0 °C do 17 °C in ga nato po kanalih vodimo v prostore. Takšna naprava za vračanje toplote izrabljenega zraka bistveno prispeva pri varčevanju energije.

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

2.700,00 Eur/leto

**Skupni stroški:**

200.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

>20 let

**Terminski plan uvajanja v mesecih:**

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

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

**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 20 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: 20 m<sup>2</sup>.

**Predpostavljeno zmanjšanje stroška:**

3.200,00 Eur/leto

**Skupni stroški:**

15.000,00 Eur

**Vračilna doba:**

<5 let

### Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

✓

**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 MOSTE



**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 in vrat.

### S FASADA

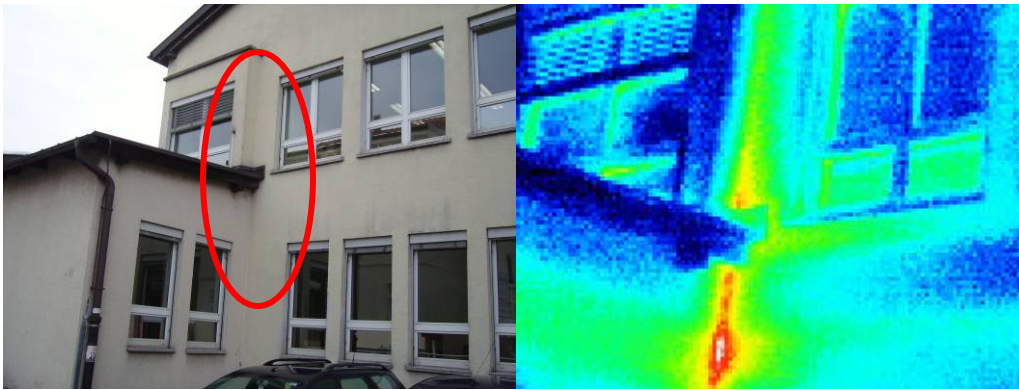
- toplotne izgube skozi okvir oken, toplotni most pod okni (sl.1),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel« izrazite toplotne izgube na vogalu (sl. 2),
- izrazite toplotne izgube na celem vogalu in fasadi (sl. 3)



Slika 1



Slika 2



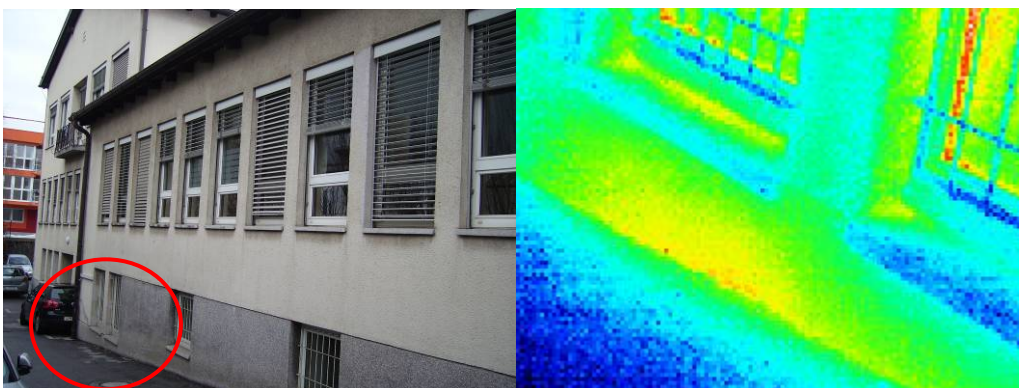
Slika 3

## J FASADA

- toplotne izgube na tesneju okna, toplotni most na prekladi ter toplotne izgube na fasadi (sl. 4),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel« izrazite toplotne izgube (sl. 5),
- toplotne izgube na tesnenju okvira vrat (sl. 6).

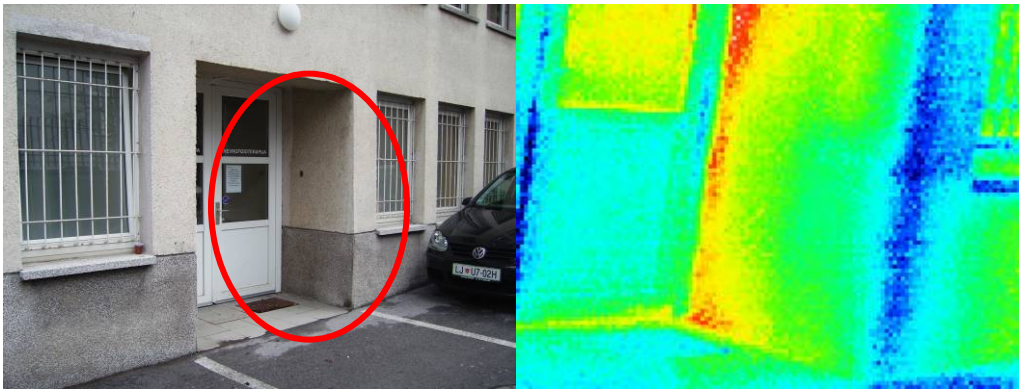


Slika 4



Slika 5





Slika 6

## V FASADA

- večje toplotne izgube na zasteklitvi, toplotni mostovi na področju betonske plošče (sl. 7),
- toplotne izgube na zunanji fasadi, slaba zasteklitev in tesneje oken (sl. 8),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel« izrazite toplotne izgube na vogalu (sl. 9),
- toplotni most na prekladi (sl. 10),
- toplotni most na področju AB plošče in slabo tesnenje okna (sl.11).

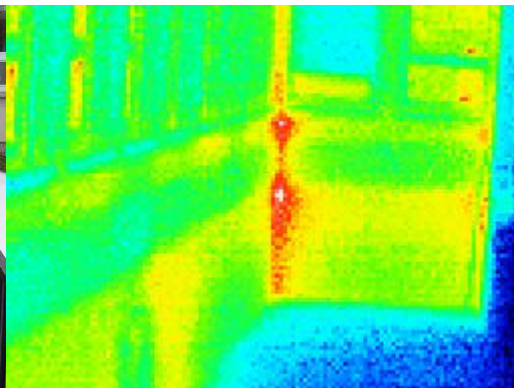


Slika 7

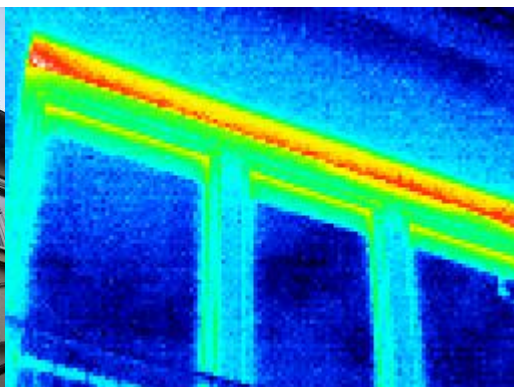




Slika 8



Slika 9



Slika 10



Slika 11



## Z - FASADA

- toplotne izgube na fasadi (sl.14),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel« (sl. 15),
- toplotni mostovi na prekladah oken ter toplotne izgube na fasadi (sl.16),



Slika 14



Slika 15



Slika 16