



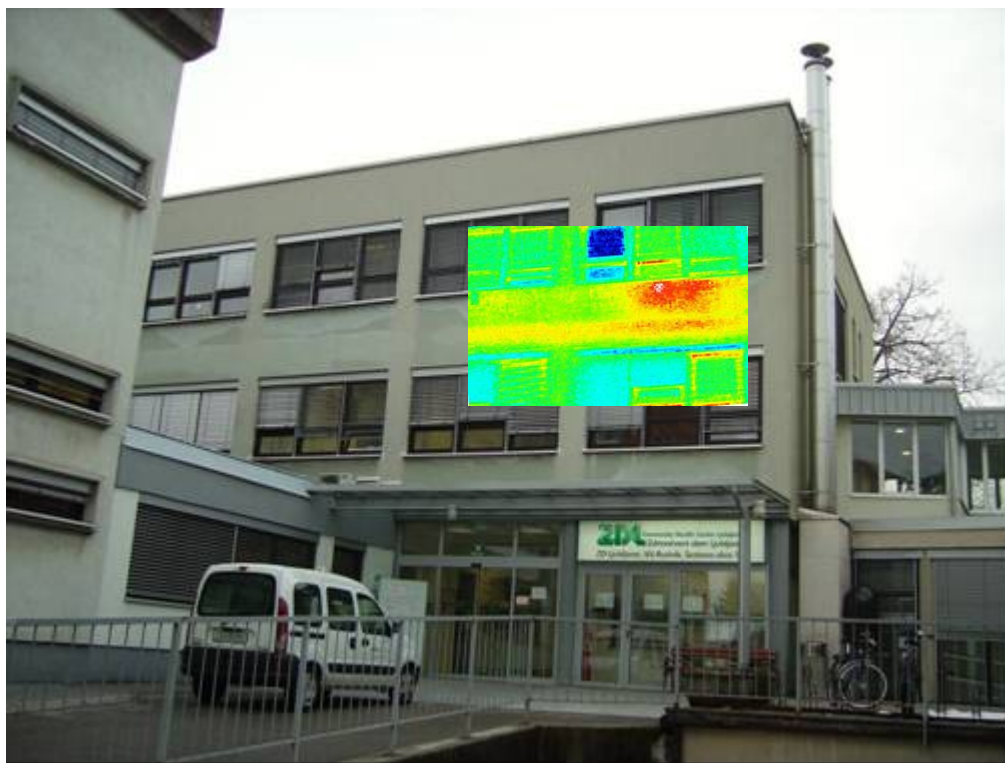
Jeranova 12, 1000 Ljubljana

E-pošta: info@energetski-pregledi.si

tel./fax.: 01 283 85 58

GSM: 041 679 220

KONČNO POROČILO »RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED ZA OBJEKT ZDRAVSTVENI DOM VIČ«



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

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

Internetna stran: 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 NA VIČU (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 Vič.....	15
2.3.1 Funkcionalni ogled zunanosti objekta s stališča energetike.....	17
2.4. PORABA ENERGIJE IN STROŠKI – SPLOŠNO	20
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	35
3.1. Sistem za oskrbo s toplo vodo	38
3.2 Poraba PITNE vode.....	39
3.3 Prezračevanje v objektu.....	41
4. ANALIZA ENERGIJSKIH TOKOV V STAVBI	43
4.1. Spremembe dejavnosti, zasedenosti in namembnosti stavb	43
4.2. Spremembe bivalnega ugodja	43

4.3. Spremembe energetskih potreb v stavbi	43
4.4. Toplotni pritoki	43
4.5 Meritev mikroklimе v objektu	44
5. OBSTOJEČE STANJE - DOTRAJANOST OPREME.....	45
6. GRADBENI DEL Z OVOJEM ZGRADBE	46
6.1. Ovoj stavbe	46
7. PREDLOG SPREMEMB, KI SO POTREBNE ZA IZBOLJŠANJE ENERGIJSKE BILANCE IN UGODNEJŠE BIVANJE	51
7.1. Ozaveščanje	51
7.2. Izobraževanje	51
7.3. Informiranje	51
7.4. Energetsko knjigovodstvo.....	51
7.5. Časovno usklajevanje aktivnosti.....	51
7.6. Sprotno spremljanje in merjenje porabe vseh energentov	52
7.6.1 Konstrukcija - ovoj zgradbe.....	53
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 104.508 kWh električne energije in 334.771 kWh energije za ogrevanje objekta, kar predstavlja skupno 439.279 kWh primarne energije. V denarju predstavlja to znesek 42.687,00 Eur. Strošek zemeljskega plina je predstavljal 55,54 %, strošek električne energije 40,55 % ter strošek porabljene vode je znašal približno 1.737,00 Euro, kar pomeni 3,91 % 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 53 %**, kar pomeni po današnji ceni energentov **do 13.100,00 Eur**.

Na elektro delu je z opisanimi ukrepi možno **znižati porabo električne energije** za cca **35 % kar znaša 4.450,00 Eur**. Skupna investicija ukrepov za sanacijo znaša 139.500,00 Eur.

Skupni letni prihranek z izvedbo vseh ukrepov bi po sanaciji znašal 17.550,00 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 282,67 kWh/m². S celovitim pristopom sanacije objekta znaša energijsko število 144,96 kWh/m² 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)	-
INVESTICIJSKICIJSKI UKREPI						
1	Vgradnja senzorjev prisotnosti v povezavi s časovnimi stikali 20 kom. 5% EE	5.225 EE	650,00	2.000,00	3	1
2	Sanacija toplotne podpostaje za objekt B 5% EE, 15% Q	5.225 EE 50.216 Q	650,00 3.600,00	20.000,00	<5	1
3	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo 5% EE	5.225 EE	650,00	2.000,00	3	1
4	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v toplotni postaji 3% Q	10.043 Q	750,00	1.500,00	2	1
5	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (10% EE, 10% Q)	10.451 EE 33.477 Q	1.250,00 2.500,00	20.000,00	5	1
6	Vgradnja solarnega sistema (10% Q)	33.477 Q	2.500,00	10.000,00	4	1
	Skupaj	153.339 kWh	12.550,00 €	55.500,00€	4,5 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
INVESTICIJSKICIJSKI UKREPI						
1	Sanacija fasade cca 880m ² 10% Q	33.477 Q	2.500,00	66.000,00	>20	2
2	Vgradnja senzorjev prisotnosti v povezavi s časovnimi stikali 20 kom. 5% EE	5.225 EE	650,00	2.000,00	3	1
3	Vgradnja toplotne izolacije strop proti strehi cca 450 m ² 5% Q	16.739 Q	1.250,00	10.000,00	8	2
4	Sanacija toplotne podpostaje za objekt B 5% EE, 15% Q	5.225 EE 50.216 Q	650,00 3.600,00	20.000,00	<5	1
5	Vgradnja varčnih svetil 200 kom. 10% EE	10.451 EE	1.250,00	8.000,00	6,4	2
6	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo 5% EE	5.225 EE	650,00	2.000,00	3	1
7	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v toplotni postaji 3% Q	10.043 Q	750,00	1.500,00	2	1
8	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (10% EE, 10% Q)	10.451 EE 33.477 Q	1.250,00 2.500,00	20.000,00	5	1
9	Vgradnja solarnega sistema (10% Q)	33.477 Q	2.500,00	10.000,00	4	1
	Skupaj	214.006 kWh	17.550,00 €	139.500,00€	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 CO₂ 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 VIČU (VIR: MOP)

V K.O. Vič so krajevno ugotovljene klimatske podlage naslednje:

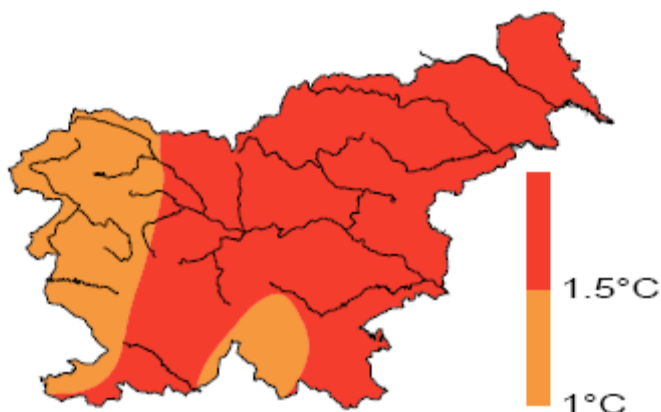
- projektna temperatura (°C): **-13**
- temperaturni primanjkljaj (K* dan) **3100**
- trajanje ogrevalne sezone(dan) **235**

Povprečna mesečna dnevna vsota energije sončnega obsevanja na orientirane ploskve (Wh/m²) 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 krojil 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.

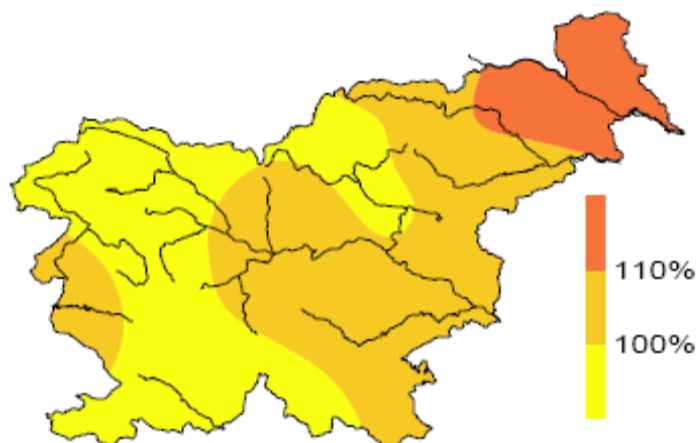
Čeprav je bila prva tretjina **septembra** sončna in topla, je bil mesec kot celota v pretežnem delu države hladnejši kot običajno, najbolj je od običajnih razmer odstopalo visokogorje. Padavin je bilo skoraj povsod manj kot običajno, v osrednji, delu severne in jugozahodni Sloveniji ter na Kočevskem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

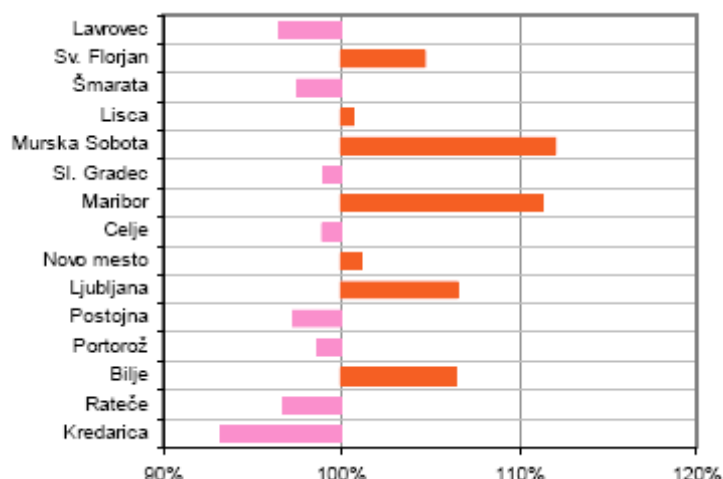
S padavinami skromno vreme se je iz oktobra nadaljevalo v **november**, le v skrajnem zahodnem delu države so jih namerili več kot običajno. Glede na dolgoletno povprečje je bil presežek največji na Obali. Predvsem po zaslugi razmeroma tople prve polovice meseca je bil november 2008 toplejši od dolgoletnega 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 / m²K) 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 λ (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/m²leto oziroma kWh/m²a. 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_{op} za ogrevanje prostorov, E_{tv} za pripravo tople vode in E_{tn} za ostalo tehnično opremo, kot je primer predvsem poraba električne energije za razsvetljavo, naprave itd.

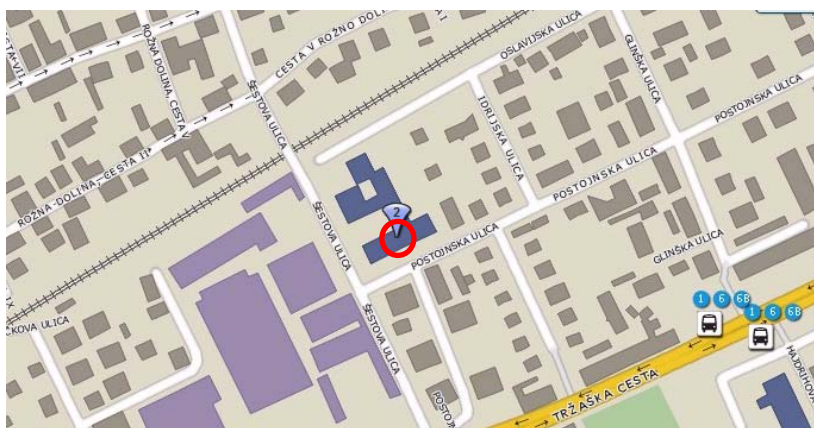
2. POSNETEK OBSTOJEČEGA STANJA

2.1. OSNOVNI PODATKI

V energetskega pregledu smo upoštevali sledečo kvadraturo:

Tabela 3: Podatki o objektu

	Povprečna višina prostorov (m)	Čistilna – ogrevalna površina (m ²)	Število etaž	Leto izgradnje
Objekt 1	3	1.554	4	I. 1960



Slika 4: Prikaz lokacije ZD Vič

2. 2. OPIS DEJAVNOSTI ZD VIČ

Zdravstveni dom Vič 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.

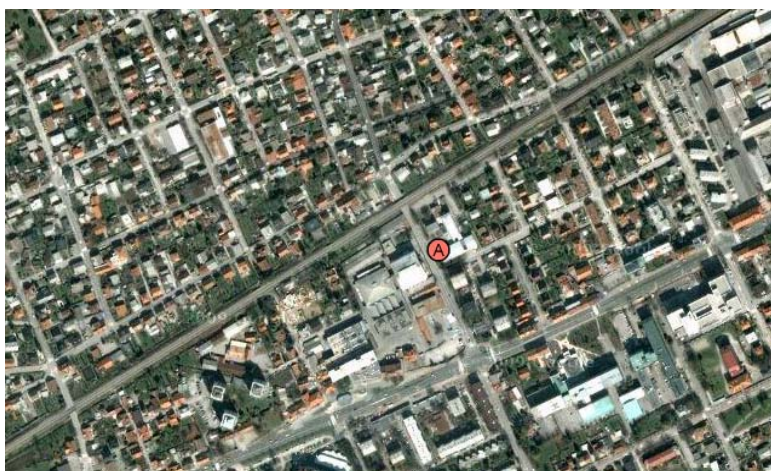
ZD Ljubljana je na podlagi sklepa ustanovilo Mesto Ljubljana (danes Mestna občina Ljubljana). Novi ZD Ljubljana je bil po združitvi enotna organizacija z delavskim svetom in medicinskim svetom kot najodgovornejšima organoma za strokovni in poslovni razvoj. Iz leta v leto je bilo v ZD Ljubljana zaposlenih 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 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 zdravstvenem domu Vič je zaposlenih 68 ljudi, dnevno pa se v njem zadržuje 43 pacientov.

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

- Zdravstveno varstvo odraslih
- Zdravstveno varstvo predšolskih otrok
- Zdravstveno varstvo šolskih otrok in mladine
- Zdravstvenovzgojni center
- Spec. ambulanta za motnje v razvoju
- Center za duševno zdravje
- Zobozdravstveno varstvo odraslih
- Zobozdravstveno varstvo otrok in mladine
- Zobotehnični laboratorij
- Spec. ambulanta za čeljustno ortopedijo /ortodont/
- Zdravstveno varstvo žensk
- Center MDPŠ
- Spec. ambulanta za pljučne bolezni
- Rentgenska diagnostika : - RTG skeleta - RTG pljuč - RTG zob in ortopan
- Ultrazvočna diagnostika : - Ultrazvočna preiskava trebuha
- Fizioterapija
- Spec. ambulanta za sladkorno bolezen
- Spec. ambulanta za vodenje antikoagulacijskega zdravljenja
- Spec. ambulanta za očne bolezni
- Patronažno varstvo
- Nega na domu
- Laboratorijska diagnostika



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

2.3.1 Funkcionalni ogled zunanosti objekta s stališča energetike



Slika 6: Zdravstveni dom Vič

Posebnosti:

- slabo tesnjenje oken,
- stavba je na posameznih delih brez toplotne izolacije,
- na nekaterih delih izraziti toplotni mostovi na ovoju,
- prisotna vlaga na fasadi zaradi zamakanja.



Slika 7: Stari del ZD Vič



Slika 8: Novi del - prizidek



Slika 9: Prehod v steklu



Slika 10: Stavbno pohištvo

Posebnosti:

- toplotne izgube na okvirjih, čeprav so bila okna sanirana,
- nekatere žaluzije so dotrajane,
- toplotni mostovi nad preklado okna.

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:

	Stroški (€)	kWh	Poraba (kWh,l,m3)	Stroški %
Elektrika	18.012,00	104.508	104.508	40,55
Zemeljski plin	24.675,00	334.771	35.239	55,54
Voda	1.737,00		1.123	3,91
Skupaj	44.424,00	439.279		100

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

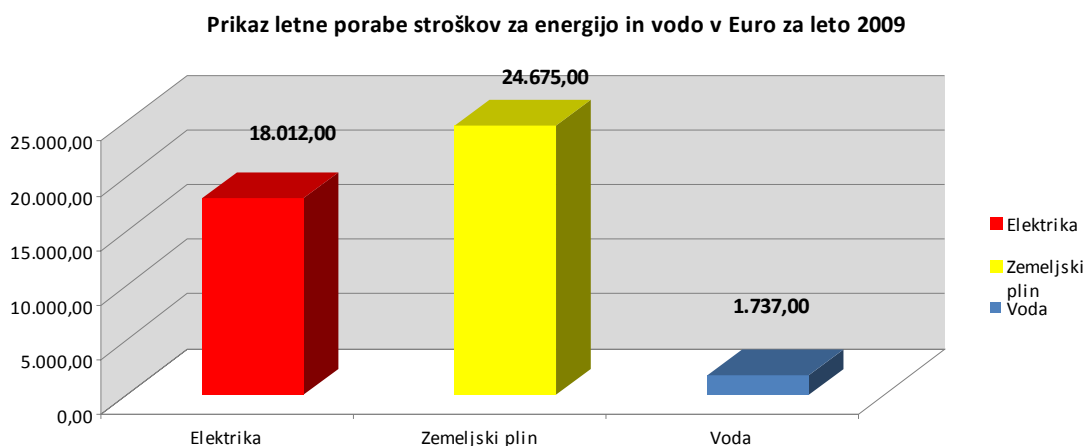


Diagram 1: Prikaz porabe stroškov energije in vode za leto 2009

Letna povprečna poraba električne energije za leto 2009 znaša **67,25 kWh/m²**.
Letna povprečna poraba energije za ogrevanje za leto 2009 znaša **215,43 kWh/m²**.

Letna povprečna raba celotne energije, oziroma energijsko število na enoto površine je v letu 2009 znašalo 282,67 kWh/m², 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>	67,25 kWh/m ²	45 kWh/m ²
<u>ogrevanje :</u>	215,43 kWh/m ²	60 kWh/m ²

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

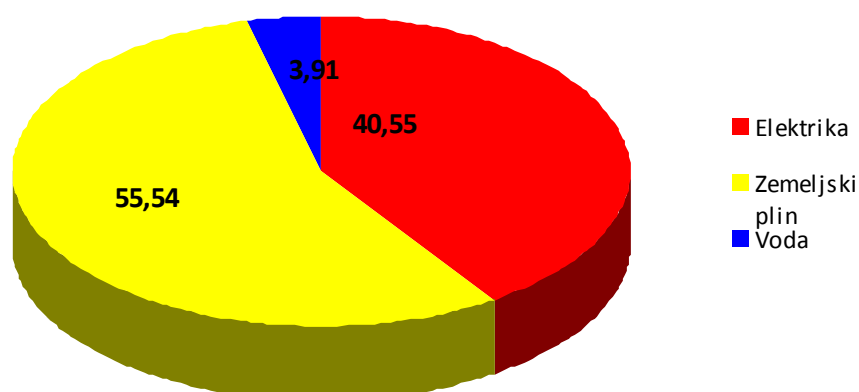


Diagram 2: Prikaz porabe energentov in vode v odstotkih za leto 2009

2.4.1 Karakteristični gradbeni parametri zgradbe

Iz tlorisnih načrtov smo določili naslednje karakteristične gradbene parametre:

1. Glavna stavba

Neto uporabna površina stavbe: $A_u = 1.554 \text{ m}^2$

Ogrevana prostornina stavbe: $V_e = 4.964,96 \text{ m}^3$

Celotna zunanja površina stavbe: $A = 2.135,2 \text{ m}^2$

Oblikovni faktor stavbe: $f_o = A/V_e = 0,43 \text{ m}^{-1}$

Etažnost: 4

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: $QOP = 334.771 \text{ kWh}$.

Električna energija:

Skupna porabljena električna delovna energija: $W_d = 104.508 \text{ kWh}$

2.4.3 KLASIFIKACIJE ZGRADB

	Ogrevana površina stavbe (m^2)	Ogrevana prostornina stavbe (m^3)	Zunanja površina stavbe (m^2)	Oblikovni faktor stavbe (m^{-1})
Upravna stavba	1.554	4.964,96	2.135,2	0,43

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 kWh/m^2

Izkaz toplotnih karakteristik ZD Vič

Izkaz toplotnih karakteristik stavbe

Stavba:	ZDRAVSTVENI DOM VIČ - Zdravstveni dom VIČ	
Investitor:	ZDRAVSTVENI DOM VIČ	
Naziv oz. fizična oseba, naslov	Šestova ulica 10 1000 Ljubljana Slovenija	
Lokacija stavbe: (kraj, naselje, ulica)	Šestova ulica 10 1000 Ljubljana Slovenija	
Katastrska(e) občina(e):	GRADIŠČE II	
Parcelna(e) številka(e):		
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+2	
Ogrevana prostornina stavbe V_e (m ³)	$V_e = 4.964,96 \text{ m}^3$	
Celotna zunanja površina stavbe A (m ²)	$A = 2.135,20 \text{ m}^2$	
Faktor oblike $f_0 = A/V_e$ (m ⁻¹)	$f_0 = A/V_e = 0,43$	
Neto uporabna površina stavbe A_u (m ²) (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

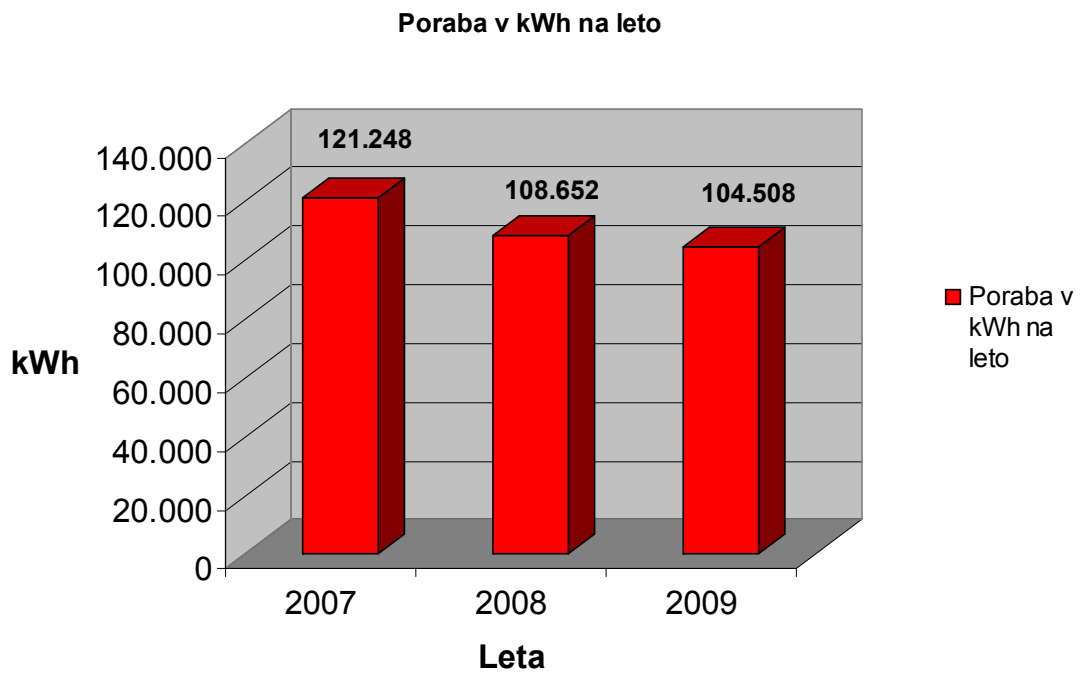


Diagram 3: Poraba električne energije v letih 2007 do 2009

2.5.2. ENERGIJA ZA OGREVANJE

Primerjava porabe enrgije za ogrevanje v MWh po letih

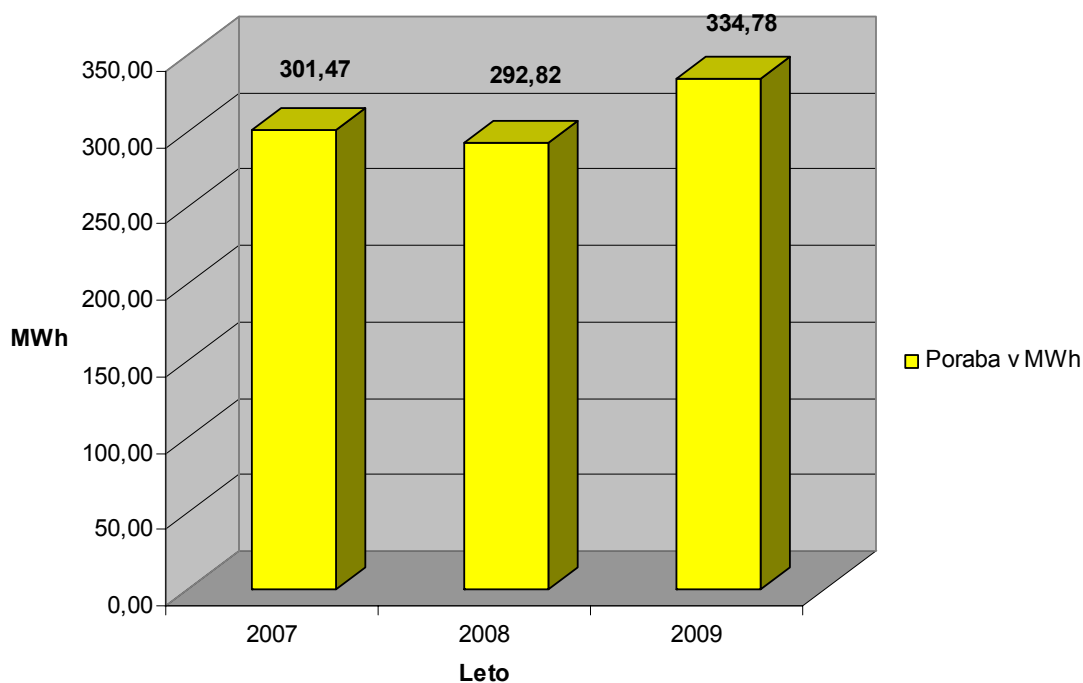


Diagram 4: Poraba stroškov za zemeljski plin za ogrevanje v letih 2007,2008 in 2009

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. Energija za ogrevanje - Zemeljski plin:

Objekt zdravstvenega doma Vič se ogreva z nakupom zemeljskega plina

Dobavljena količina energenta v m ³ :	35.239 m ³
Dobavljena količina energenta v MWh:	334.771 kWh
Strošek dobavljene količine v EUR:	24.675 EUR
Cena energije v EUR za ogrevanje na MWh:	0,0921 EUR

2.6.1.2. Električna energija:

Dobavljena količina električne energije v kWh:	104.508 kWh
Strošek dobavljene količine v EUR:	18.012 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 104.508 kWh električne energije, strošek za porabljeno energijo je znašal 18.012 EUR. Povprečna cena električne energije je v letu 2009 znašala 0,12 EUR na kWh.

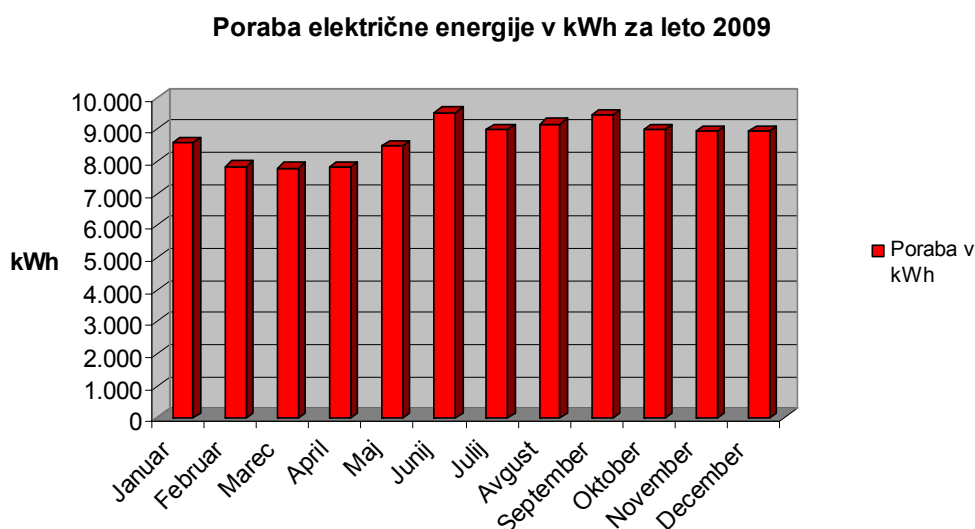


Diagram 5: Prikaz mesečne porabe električne energije v kWh za leto 2009

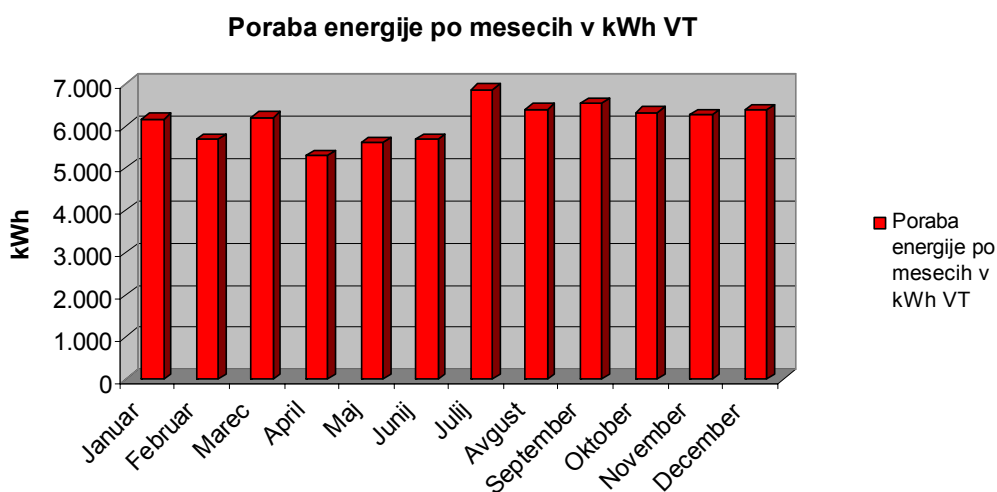


Diagram 6: Prikaz mesečne porabe električne energije VT (visoka tarifa) za leto 2009

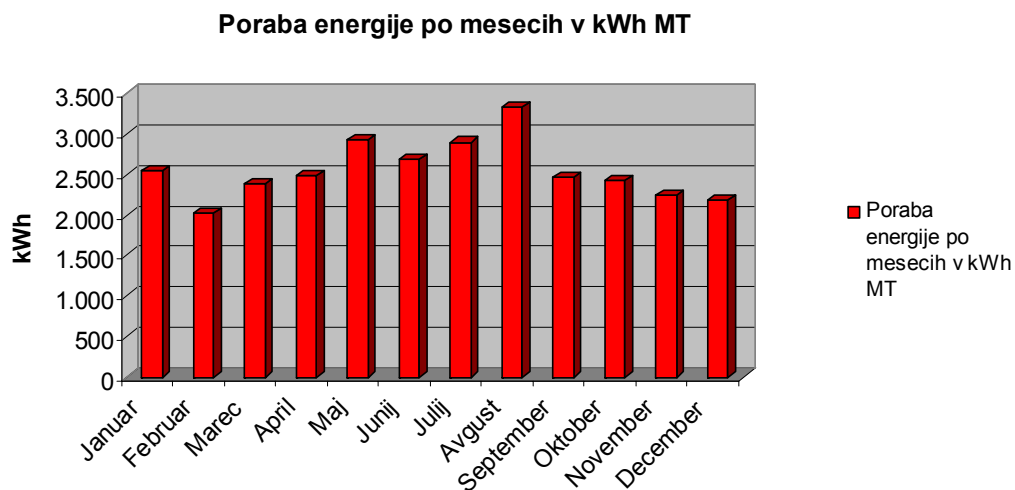


Diagram 7: Prikaz mesečne porabe električne energije MT (mala tarifa) za leto 2009

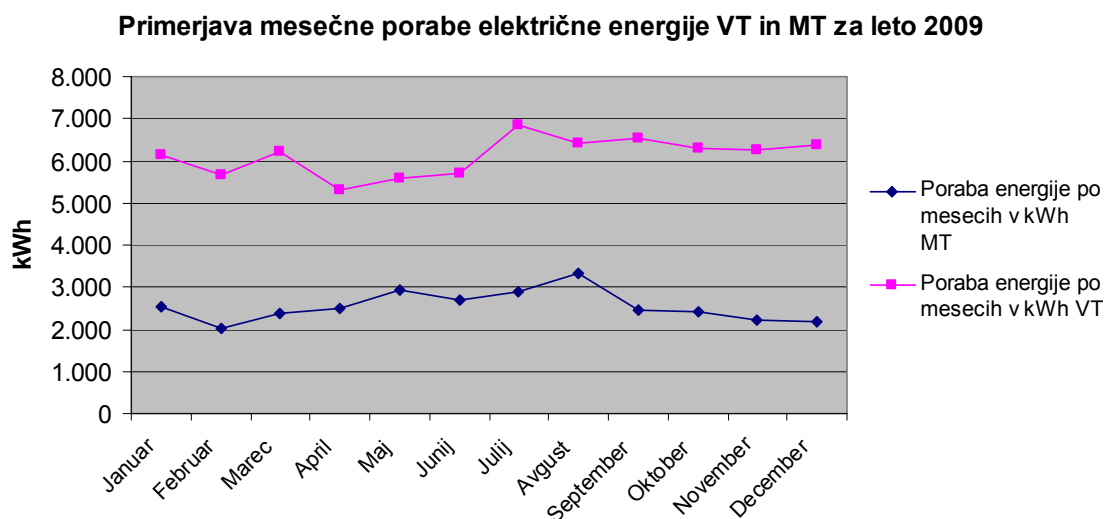


Diagram 8: Primerjava mesečne porabe električne energije VT in MT za leto 2009

2.7.2. PORABNIKI ELEKTRIČNE ENERGIJE

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

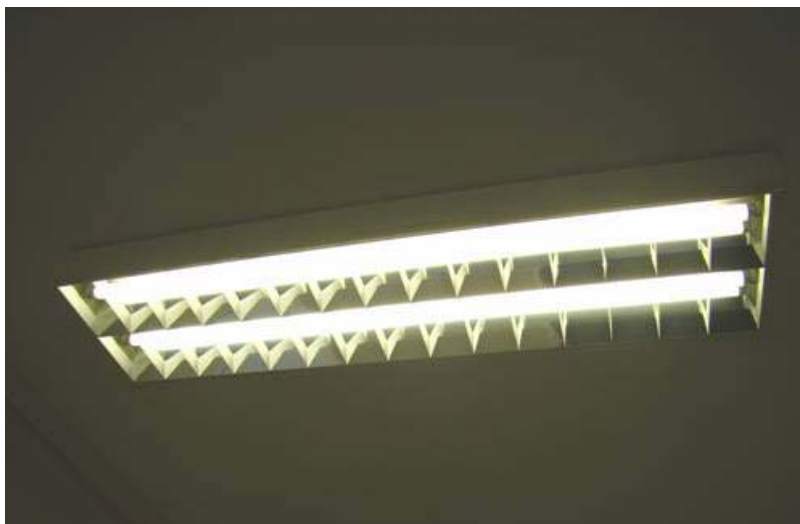
Med večje porabnike električne energije sodi tudi razsvetljava:

Tabela 7: Podatki o št. svetil

	Vrsta žarnic – delež pokritosti		
	Navadne skupaj W	Fluorescentne W	varčne W
Vsi objekti	26 kos W 1.950	534 kos W 17.612	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/m².



Slika 11: Razsvetljava v hodnikih



Slika 12: Razsvetljava v čakalnicah



Slika 13: Razsvetljava v ordinaciji



Slika 14: Varčna v hodnikih novi del

2.8. ENERGIJA ZA OGREVANJE – ZEMELJSKI PLIN

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

V letu 2009 je bilo v objektih porabljenih 334.771 kWh energije, strošek za porabljeno energijo je znašal 24.675,00. Eur.

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

Primerjava porabe enrgije za ogrevanje v MWh po letih

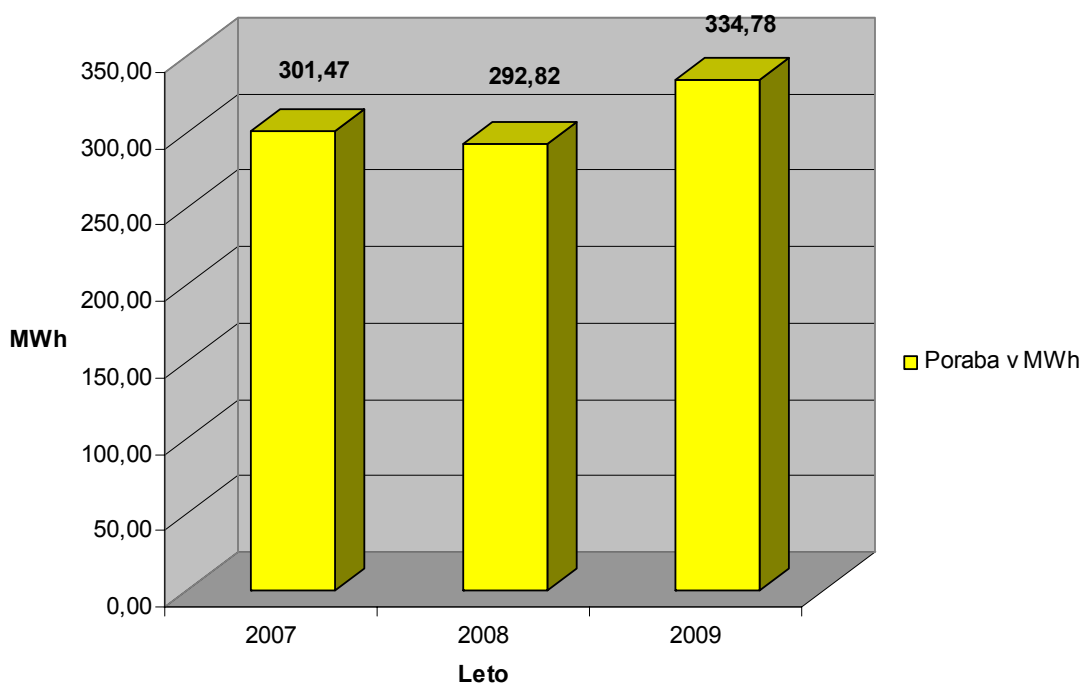


Diagram 9: Poraba energije za ogrevanje od 2007 – 2009

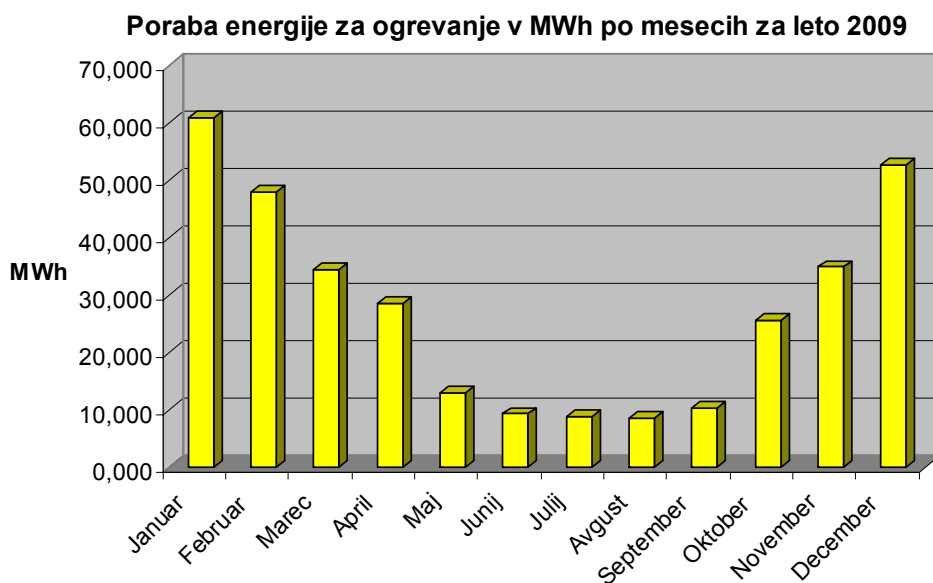


Diagram 10: Poraba energije za ogrevanje po mesecih za leto 2009 v MWh

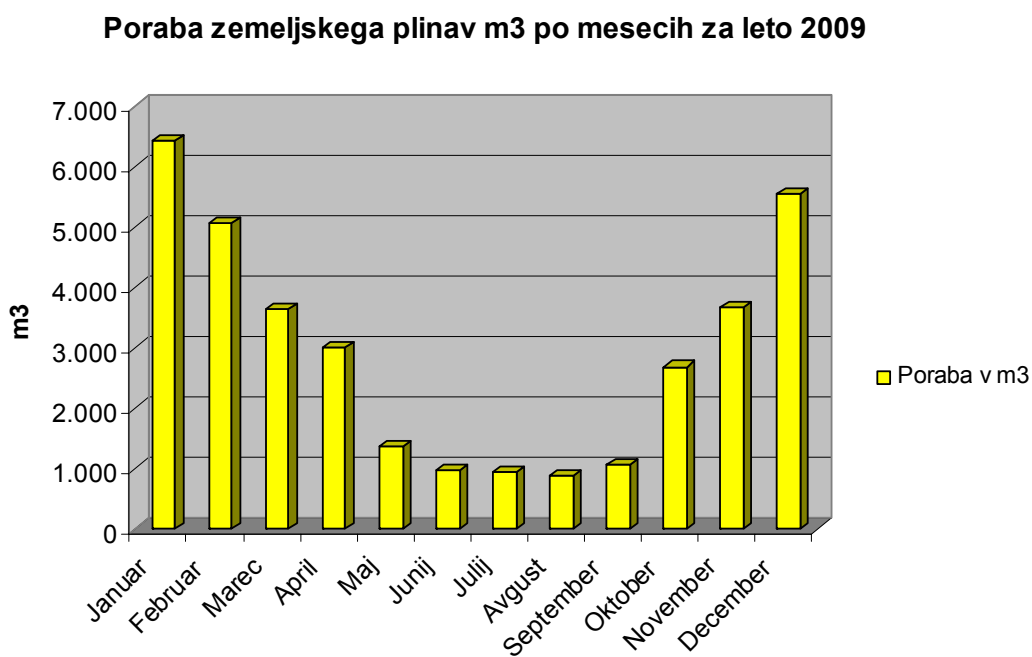


Diagram 11: Poraba zemeljskega plina v m³ po mesecih za leto 2009

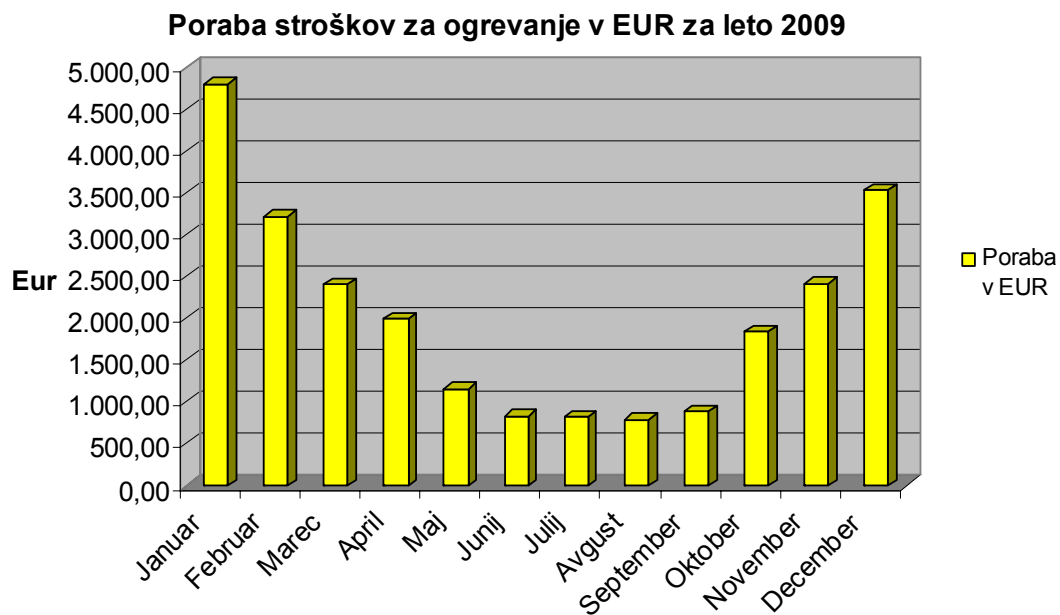


Diagram 12: Poraba stroškov za energijo za ogrevanje po mesecih za leto 2009 v EUR

3. OGREVALNI SISTEM

Na lokaciji zdravstvenega doma obratuje kotlovnica na zemeljski plin. Iz kotlovnice se vrši ogrevanje objekta in priprava tople sanitarne vode. Za objekt B se napaja toplotna podpostaja iz glavne kotlovnice. Toplotna podpostaja je v celoti dotrajana.

<u>Centralno ogrevanje</u>	Opis:	Tip:
Kotlovnica:		
kotel:	plinski, 2 kom., letnik 1992, 2×581 kW	Baltur, Italija
regulacija:	conska regulacija, ogrevalni sistem ni hidravlično uravnotežen	
avtomatika:	sodobna	Danfoss EPU
črpalke:	2 kom., brez frekvenčne regulacije	IMP GHN 502 A-R
izolacija ventilov in cevovodov:	neizolirani ventili in cevovodi	
toplotni rezervoar:	2 kom. V = 1.500 lit., Elektro grelec 9 kW	
Grelni elementi:	zastareli radiatorji, delno navadni ventili, ostali termostatski ventili potrebni menjave, zapirala obstajajo črpalke navadne, regulacija sodobna	
Toplotna podpostaja za objekt B:	V celoti dotrajana in potrebna sanacije	

Tabela 8: Podatki o ogrevalnem sistemu



Slika 15: Dva kotla na zemeljski plin za ogrevanje



Slika 16: Toplotna podpostaja za objekt B - dotrajana



Slika 17: Zastarela regulacija v toplotni podpostaji

Toplotni porabniki za ogrevanje prostorov – radiatorji

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



Slika 18: Radiator z navadnimi ventili

3.1. SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Topla sanitarna voda se pripravlja preko toplotnega izmenjevalca Gea 150 kW iz plinske kotlovnice ter elektro grelci grelcem (samo v poletnih mesecih) in se distribuira neposredno do porabnikov. V kotlovnici sta vgrajena dva toplotna hranilnika proizvajalca Simon d.o.o., letnik 2004, vsak kapaciteto po 1.500 lit. Razvod je v celoti izoliran.



Slika 19: Hranilnik tople sanitarne vode $V = 1.500$ lit.

3.2 PORABA PITNE VODE

Primerjava porabe vode v m³

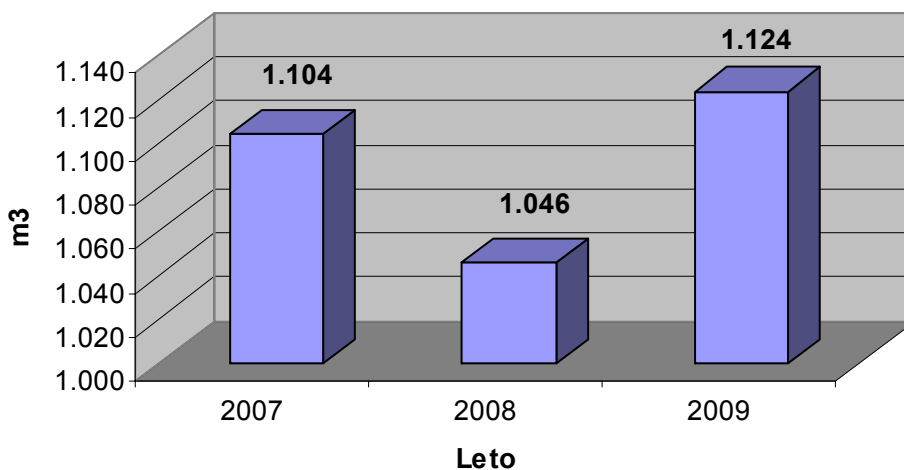


Diagram 13: Poraba vode v m³ za leta 2007, 2008 in 2009

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 Vič porabilo 1.123 m³ pitne vode. Mesečna povprečna poraba je 93,58 m³.

Poraba vode v m³ za leto 2009

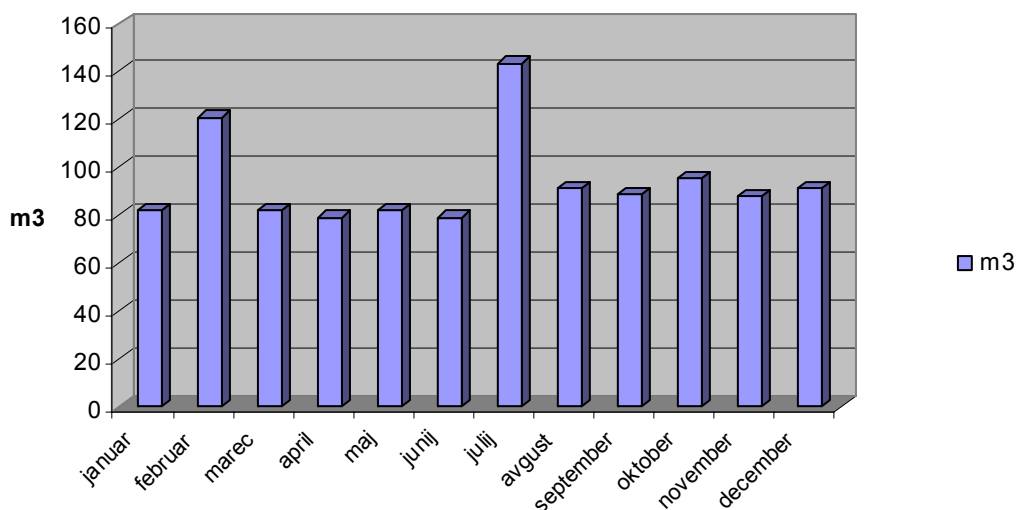
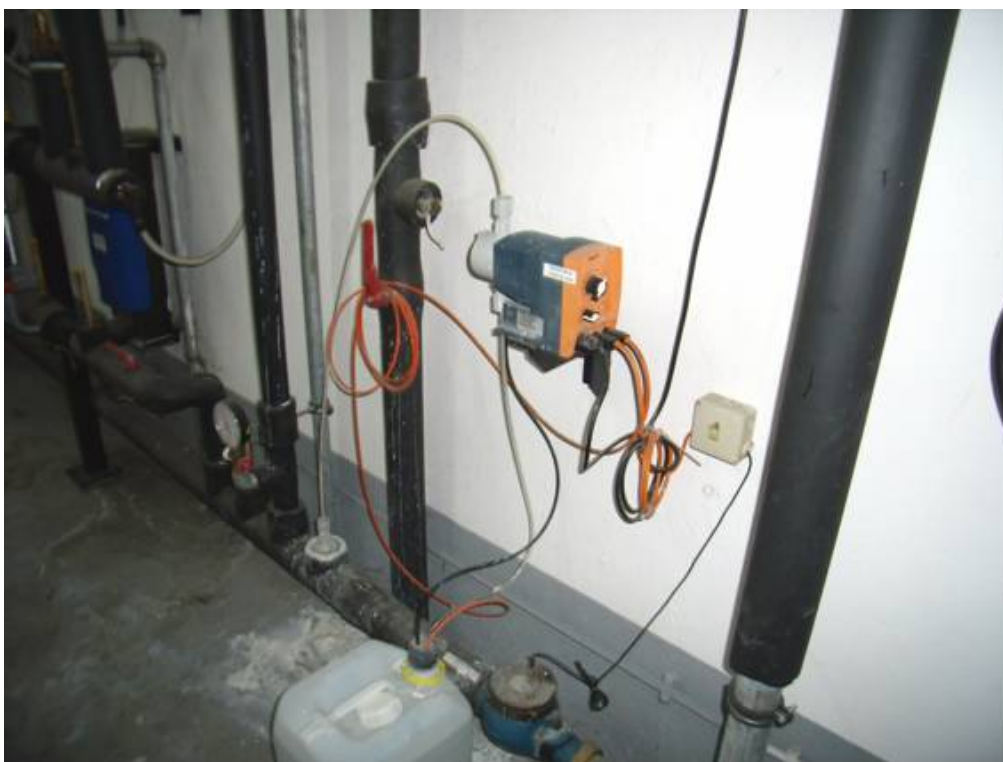


Diagram 13: Poraba vode v m³ po mesecih v letu 2009



Slika 20: Priprava sanitarne vode

3.3 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA V OBJEKTU

3.3.1 Klimatizacija

Načrt hlajenja je bil izdelan na osnovi arhitektonske podloge ter orientacije objekta po situaciji. Izračun toplotnih dobitkov je bil izdelan po VDI 2078.

Sistem konvektorskega hlajenja je dvocevni, s horizontalni ventilatorski konvektorji z masko nameščeni pod strop posameznega prostora. Hladilni agregat je lociran na novem podestu nad obstoječo strojnico v 2. nadstropju zdravstvenega doma nad traktom A (ob hladilnem agregatu za pritličje). Pri dimenzioniranju hladilnega agregata je bilo upoštevano hlajenje nadstropja. Hladilni agregat je opremljen s hidravličnim modulom, ki vsebuje akumulator hladne vode, obtočno črpalko, varnostni ventil, regulacijske in zaporne armature, odzračevalne elemente, polnilne in praznilne ventile.

Konvektorsko hlajenje je izvedeno za vse prostore v nadstropju, razen sanitarij, čajne kuhinje in arhiva. Vgrajeni so ventilatorski konvektorji Wesper, horizontalne izvedbe. Konvektorji so v posameznem prostoru nameščeni pod stropom (horizontalne izvedbe). Konvektorji so priključeni s strani s fleksibilnimi priključnimi cevmi in nato pod podstrešjem. Vsak konvektor ima na dovodu krogelno zaporno pipo, na povratku pa zaporni holandec. Regulacija delovanja konvektorja z ročno izbiro hitrosti ventilatorja ter nastavitvijo temperature je izvedena s termostatom na steni prostora. Lokacijo termostata je potrebno pred izvedbo uskladiti z arhitektom in električarjem.

Temperaturni režim vode pri hlajenju v letnem času je 7/12°C.

Odvod kondenzata je izveden iz PVC cevi in se vodi lokalno po stenah do posameznih umivalnikov oziroma na pomivalnem koritu in tudi v dvojnem medstropovju v sifon pritličja. Na umivalnikih ali koritu so vgrajeni posebni sifoni.

Vse cevi dvocevnega sistema hlajenja so izolirane s cevno izolacijo iz sintetičnega kavčuka z zaprto celično strukturo AC Armaflex debeline 13 mm. Sistem hlajenja je polnjen z mešanico protizmrzovalnega sredstva Solar –N (30%) ter vode.

3.3.2 Prezračevanje

Za prezračevanje prostorov je vgrajena dovodno 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. Predvidena je klima naprava zrak filtrira, skozi ploščni rekuperator predgreje pozimi, oziroma pohladi poleti. Svež zrak se vodi skozi grelnik in hladilnik tako, da se segreje oziroma pohladi na potrebno temperaturo tako, da drži zahtevano temperaturo v povratnem kanalu. 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.

Zaradi različnih požarnih sektorjev so med sektorji predvidene požarne lopute. Kot vpihovalni in sesalni elementi so predvideni difuzorji.

Odvod zraka iz sanitarnih prostorov je z aksialno-radialnimi ventilatorji.

Dovod zraka v sanitarne prostore je skozi rešetke v vratih in skozi spodrezana vrata odvod pa skozi prezračevalne ventile. Prezračevalni kanali so predvideni v dvojnem stropu in v tehnični etaži.

Pri izračunu hrupa, ki ga povzročajo sistemi prezračevanja po VDI 2081 so upoštevane naslednje zahteve:

- Garderobe in sanitarije 50 dB
- Čakalnice 45 dB
- Ostali prostori 45 dB

Klimatska naprava ima predvidene kanalske dušilnike zvoka, da se hrup naprav ne prenaša v prostore. Na vseh vpihovalnih in sesalnih elementih je možno nastaviti količino zraka. Vsi kanali so pri prehodu skozi stene in stropove ustrezno protihrupno izolirani, da se hrup skozi gradbeno konstrukcijo ne prenaša v ostale prostore.

Posebno pozornost je potrebno posvetiti menjavanju filtrov. Vzdrževalec mora tedensko preverjati umazanost filtrov ter jih po potrebi zamenjati.

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 214.006 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	8.640 kWh
pridobitki svetil	17.016 kWh
pridobitki sonca	9.916 kWh
pridobitki skupaj	35.572 kWh

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)	20	20
RH (%rh)	40	40 – 80
E (lux)	220	150

Tabela 12: Izvedene povprečne meritve v ordinaciji

	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	22,3	21 – 22
RH (%rh)	45	40 – 80
E (lux)	1.113	300

Tabela 13: Izvedene meritve čakalnice v pritličju

	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	21,5	20 - 21
RH (%rh)	42	40 – 80
E (lux)	200	300

Tabela 16: Izvedene meritve v sanitarijah

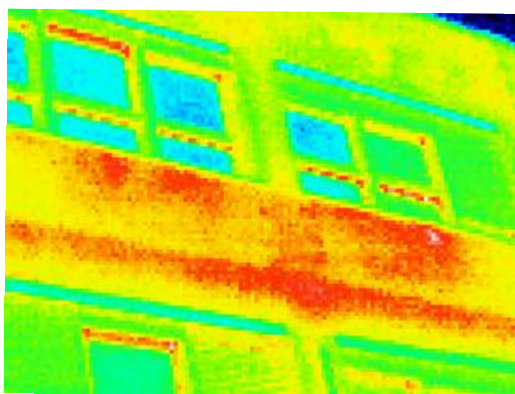
	Izmerjeno	Referenca
T (°C)	22	20 - 21
RH (%rh)	40	40 – 80
E (lux)	240	300

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, na zunanjih zidovih (fasade) ponekod ni vgrajene toplotne izolacije, tlaki so slabo izolirani, prav tako je tudi podstrešje pomanjkljivo toplotno izolirano, okna so dotrajana, ponekod je še vedno enojna zasteklitev.



Slika 23: Termovizijski posnetek objekta

6. GRADBENI DEL Z OVOJEM ZGRADBE

6.1. OVOJ STAVBE

	Povprečna višina prostorov	Čistilna površina (m²)	Zunanje površine stavb (m²)
Zdravstveni dom Vič	3 m	1.554	2.135,20

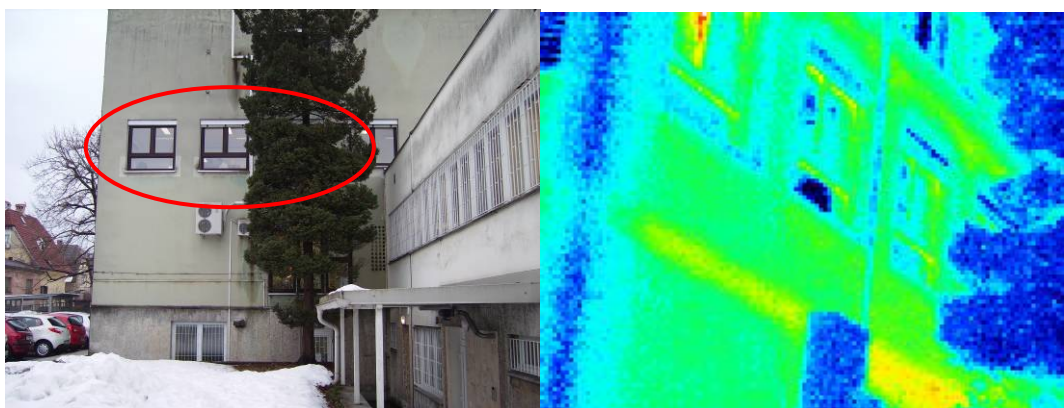
Tabela 17: Kvadratura objekta

Za ugotovitev dejanskih toplotnih izgub na ovoju stavb smo izvedli termovizijske posnetke 23.02.2010 ob 6.30 uri zjutraj pri zunanji temperaturi -10°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 tesnjenjem oken in vrat.

S FASADA

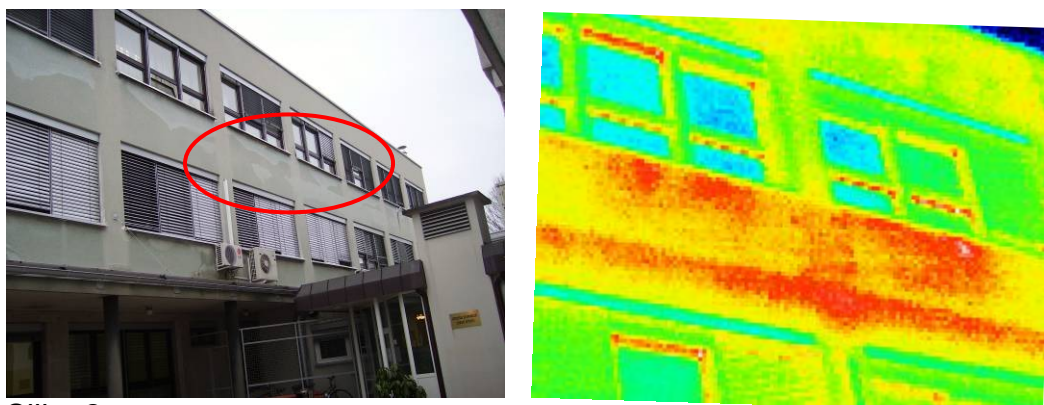
- toplotni most na prekladah in na področju AB plošče.(sl.1),



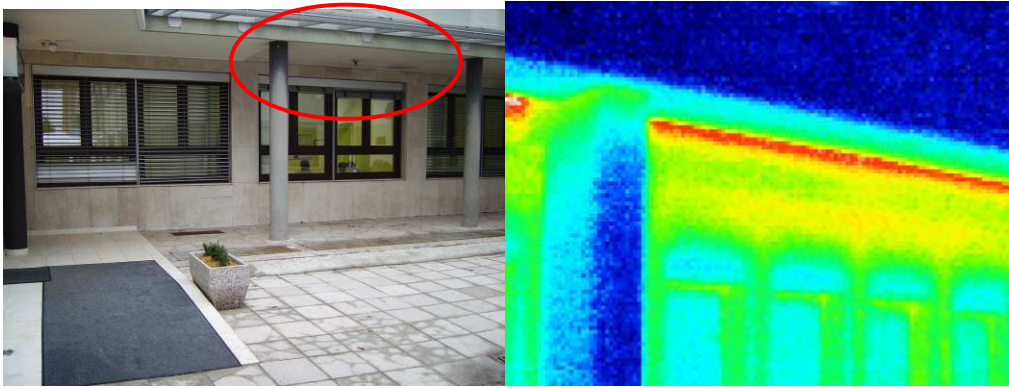
Slika 1

Z FASADA

- neizoliran fasadni del, izrazite toplotne izgube po celi fasadi so znaki zamakanja vode pod okenskimi policami (sl. 2),
- izrazite toplotne izgube pod nadstreškom in toplotni most na prekladi (sl. 3).



Slika 2



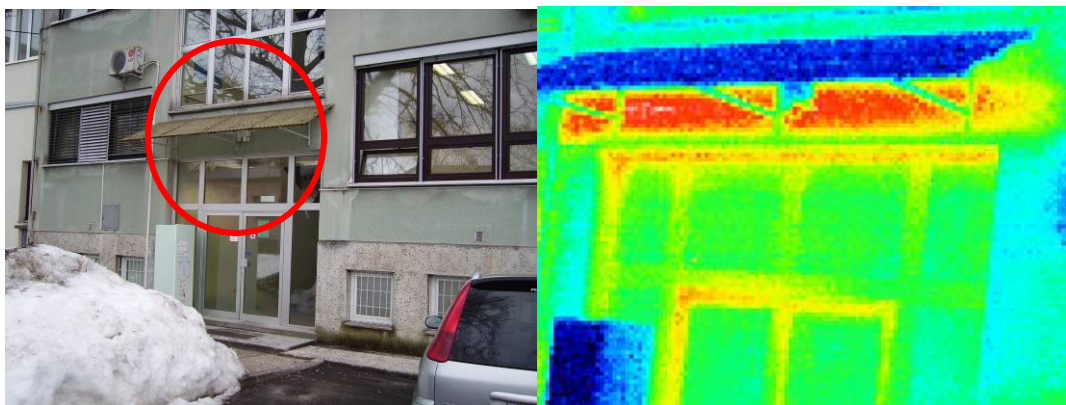
Slika 3

V - FASADA

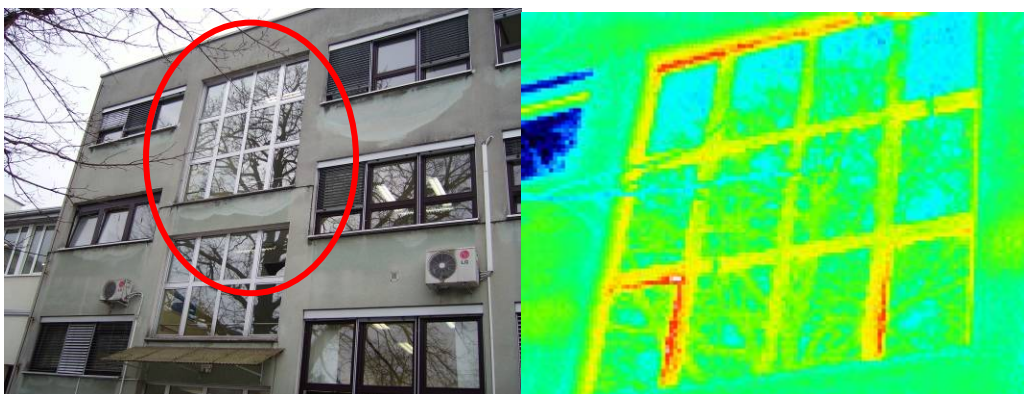


Slika 4

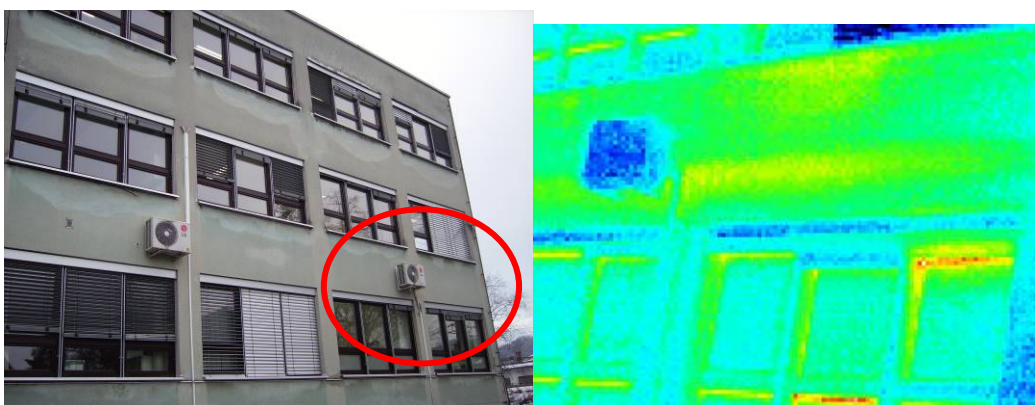
- Prisotna vlaga na zidu , viden mah (sl. 4),
- Toplotne izgube na prekladi nad vrati ter toplotne izgube na okviru okna (sl. 5),
- Toplotne izgube na okvirju okna (sl. 6)
- kvaliteta okenskih okvirjev je slaba, višje temperature na vodoravnih robovih so posledica netesnosti oken, nad okni v predelu AB plošče so toplotni mostovi ter toplotne izgube pod policami oken – posledica zamakanja vode (sl. 7)



Slika 5



Slika 6



Slika 7

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 kompenzacijske naprave za električno energijo,
- ⇒ vgradnja varčnih žarnic oz svetil,
- ⇒ vgradnja solarnega sistema za STV – sanitarno toplo vodo,

B. INVESTICIJSKI UKREPI :

- ⇒ sanacija toplotne podpostaje – vgradnja novih mešalnih ventilov,
- ⇒ vgradnja centralno nadzornega sistema - CNS,
- ⇒ vgradnja toplotne izolacije na fasadi debeline 15 cm,
- ⇒ vgradnja toplotne izolacije podstrešje.

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 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.



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/m²

- ⇒ 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/m²** 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

- ⇒ predlagamo sanacijo toplotne podpostaje z zamenjavo vseh mešalnih ventilov, zapornih ventilov, vgradnjo obtočnih frekvenčnih črpalk ter regulacijo,
- ⇒ 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,

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 m²,
- karakteristike, B: 0.82; K: 3.9 W/m² °C,
- naklon 45°,
- orientacija: Jug (-5°)
- potrebna površina polja SSE: 12 m².



Slika 26: Shema solarnega sistema

7.6.4 OSVETLITEV, ELEKTRO PORABNIKI

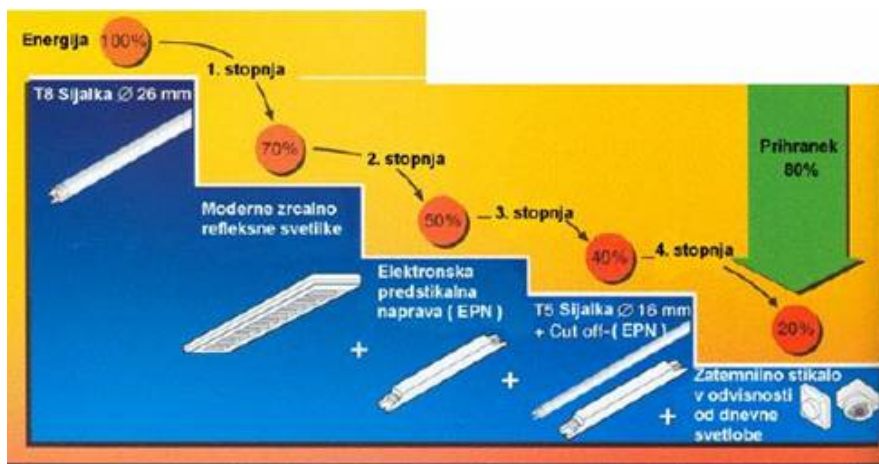
Razsvetljava predstavlja enega večjih porabnikov električne energije v objektih. Varčevanje je doseženo samo z zagotovitvijo, da je razsvetljevalna oprema in njeno nadzorovanje ter gospodarjenje urejeno po najvišjih standardih, in sicer z :

- ⇒ 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 CO₂. 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 črpalci znatno nižji. Zamenjava predimenzionirane črpalke z regulirano črpalco 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

- ⇒ Predlagamo vgradnjo senzorjev prisotnosti v povezavi s časovnimi stikali.

7.6.5 PREZRAČEVANJE

V objektu je vgrajen sodoben sistem prezračevanja in klimatizacije.

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.

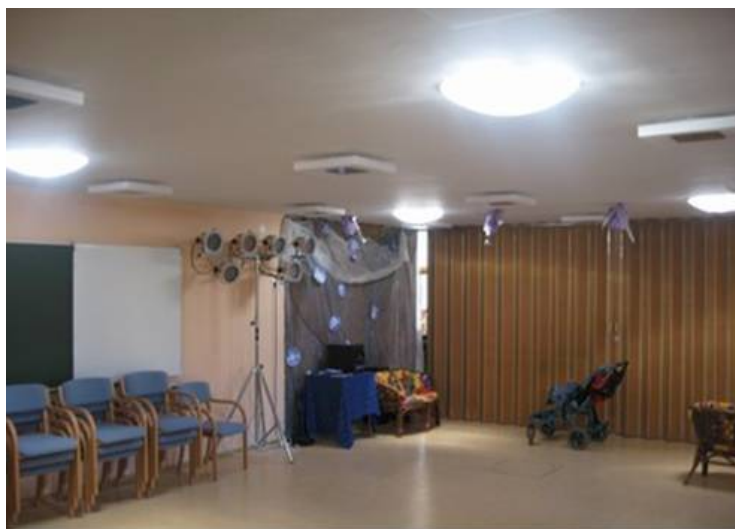
Predvidi se sistem Solatube 21-O, ki omogoča visoko učinkovito osvetlitev z dnevno svetlobo v prostorih z odprtim stropom. Sistem Solatube 21-O uporablja cevi Spectralight Infinity, po katerih prenaša učinkovito razpršeno dnevno svetlobo mimo konstrukcijskih elementov, ki bi sicer absorbirali precejšen 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 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 CO₂ 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 880m ² 10% Q	33.477 Q	2.500,00	66.000,00	>20	2
2	Vgradnja senzorjev prisotnosti v povezavi s časovnimi stikali 20 kom. 5% EE	5.225 EE	650,00	2.000,00	3	1
3	Vgradnja toplotne izolacije strop proti strehi cca 450 m ² 5% Q	16.739 Q	1.250,00	10.000,00	8	2
4	Sanacija toplotne podpostaje za objekt B 5% EE, 15% Q	5.225 EE 50.216 Q	650,00 3.600,00	20.000,00	<5	1
5	Vgradnja varčnih svetil 200 kom. 10% EE	10.451 EE	1.250,00	8.000,00	6,4	2
6	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo 5% EE	5.225 EE	650,00	2.000,00	3	1
7	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v toplotni postaji 3% Q	10.043 Q	750,00	1.500,00	2	1
8	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (10% EE, 10% Q)	10.451 EE 33.477 Q	1.250,00 2.500,00	20.000,00	5	1
9	Vgradnja solarnega sistema (10% Q)	33.477 Q	2.500,00	10.000,00	4	1
	Skupaj	214.006 kWh	17.550,00 €	139.500,00€	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 **177.429 kWh** (ekvivalent 17.700 l kurilnega olja) oziroma **53%**, Prihranek pri stroških za ogrevanje znaša cca **13.100,00** Eur letno.

9.2.3. Prihranek pri električni energiji z vsemi predlaganimi ukrepi

Prihranek pri porabi električne energije bo po predlaganih ukrepih znašal **36.577 kWh** oziroma 35 %. Prihranek pri stroških za električno energijo znaša cca **4.450,00** 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 66,95 ton emisij CO₂, z energentom električna energija pa 52,3 ton emisij CO₂.

Emisije toplogrednih plinov kot npr. ogljikov dioksid, NO_x, 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 CO₂ pri toplotni energiji za 35,5 ton CO₂.

Zmanjšanje CO₂ pri električni energiji pa bo za cca 18,3 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)	-
INVESTICIJSKICIJSKI UKREPI						
1	Vgradnja senzorjev prisotnosti v povezavi s časovnimi stikali 20 kom. 5% EE	5.225 EE	650,00	2.000,00	3	1
2	Sanacija toplotne podpostaje za objekt B 5% EE, 15% Q	5.225 EE 50.216 Q	650,00 3.600,00	20.000,00	<5	1
3	Vgradnja kompenzacijske naprave za jalovo energijo 5% EE	5.225 EE	650,00	2.000,00	3	1
4	Izvedba toplotne izolacije ventilov in armature v toplotni postaji 3% Q	10.043 Q	750,00	1.500,00	2	1
5	Vgradnja CNS (centralno nadzorni sistem) sistema (10% EE, 10% Q)	10.451 EE 33.477 Q	1.250,00 2.500,00	20.000,00	5	1
6	Vgradnja solarnega sistema (10% Q)	33.477 Q	2.500,00	10.000,00	4	1
	Skupaj	153.339 kWh	12.550,00 €	55.500,00€	4,5 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 127.213 kWh (cca 12.700 l kurilnega olja) oziroma 38%. Prihranek pri stroških za ogrevanje znaša 9.350,00 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 26.126 kWh oz. 25 %. Prihranek pri stroških za električno energijo znaša cca 10.000,00 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 CO₂ pri toplotni energiji za 25,4 ton CO₂.

Zmanjšanje CO₂ pri električni energiji pa bo za cca 13,1 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

Priloga 1: Opis predlaganih ukrepov posamično

a) Naziv ukrepa: Sanacija fasade 880 m²

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/m²** vključno z najemom delovnega odra.

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:

2.500,00 Eur / leto

Skupni stroški:

66.000,00 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 senzorjev prisotnosti v povezavi s časovnimi stikali.

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:

650,00 Eur / leto

Skupni stroški:

2.000,00 Eur

Vračilna doba:

3 leta

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

Težavnost: (nizka, srednja, visoka)
nizka

Tveganje: (nizko, srednje, visoko)
nizko

c) Naziv ukrepa: Vgradnja toplotne izolacije v strop proti strehi 450m²

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:

1.250,00 Eur / leto

Skupni stroški:

10.000,00 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

d) Naziv ukrepa: Zamenjava svetil 200 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:

1.250,00 Eur / leto

Skupni stroški:

8.000,00 Eur

Vračilna doba:

6,4 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:

750,00 Eur / leto

Skupni stroški:

1.500,00 Eur

Vračilna doba:

2 leti

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3
12 - 24

3 – 6

6 – 12

✓

Težavnost: (nizka, srednja, visoka)
nizka

Tveganje: (nizko, srednje, visoko)
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:

650,00 Eur / leto

Skupni stroški:

2.000,00 Eur

Vračilna doba:

3 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:

3.750,00 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: Sanacija toplotne podpostaje

Opis ukrepa: Predlagamo sanacijo toplotne podpostaje z zamenjavo vseh mešalnih ventilov, zapornih ventilov, vgradnjo obtočnih frekvenčnih črpalk ter regulacijo.

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:

4.250,00 Eur/leto

Skupni stroški:

20.000,00 Eur

Vračilna doba:

<5 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 - 24

(nizka, srednja, visoka)

Težavnost:

nizka

(nizko, srednje, visoko)

Tveganje:

nizko

i) Naziv ukrepa: Vgradnja solarnega sistema

Opis ukrepa:

Za ogrevanje sanitarne vode je smiselno predvideti kombinacijo ogrevanja s soncem. Predlagamo vgradnjo 12 m² sončnih sprejemnikov z ostalo pripadajočo opremo.

Sprejemniki sončne energije:

- postavljeni na strehah stavb
- ploščati SSE, svetla površina 2.2 m²,
- karakteristike, B: 0.82; K: 3.9 W/m² °C,
- naklon 45°,
- orientacija: Jug (-5°)
- potrebna površina polja SSE: 12 m².

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:

10.000,00 Eur/leto

Skupni stroški:

2.500,00 Eur

Vračilna doba:

4 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
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

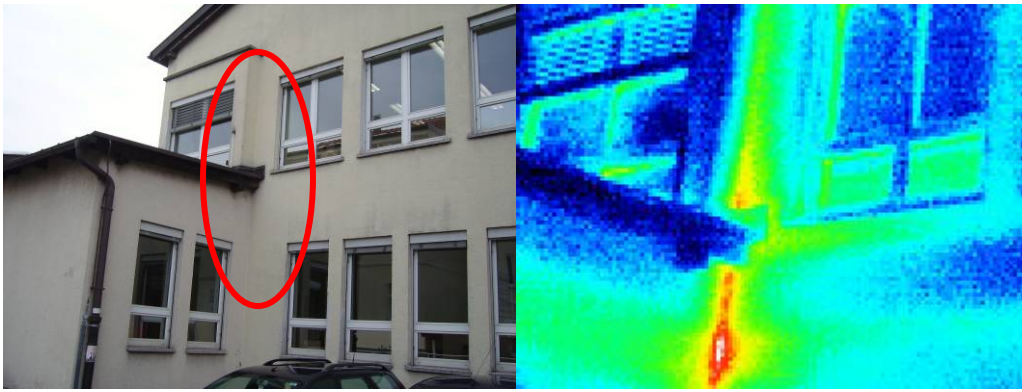
- toplotne izgube skozi okvir oken, toplotni most pod okni (sl.1),
- neizoliran fasadni podstavek »cokel« izrazite toplotne izgube na vogalu (sl. 2),
- izrazite toplotne izgube na celem vogalu in fasadi (sl. 3)



Slika 1



Slika 2



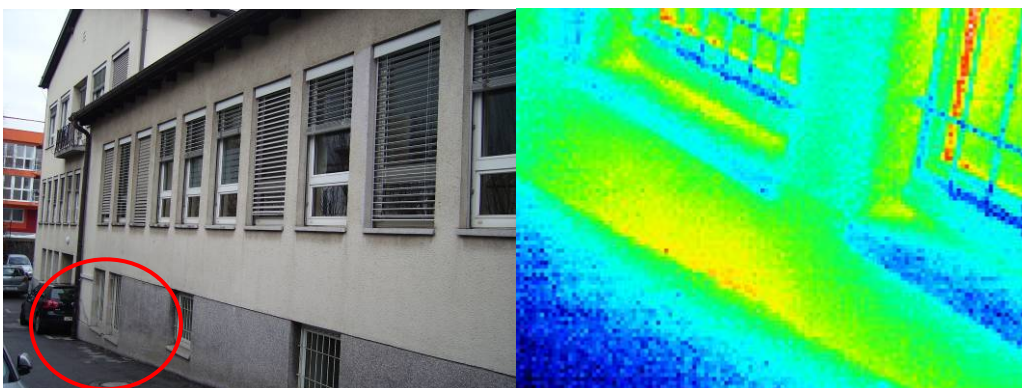
Slika 3

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



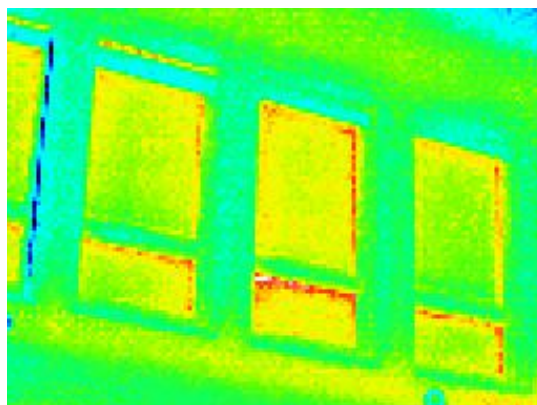
Slika 6

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 isabo tesnenje okna (sl.11).

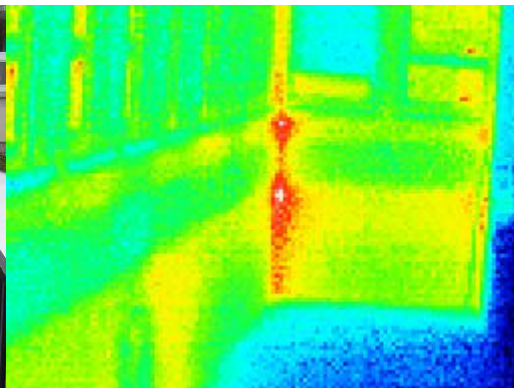


Slika 7

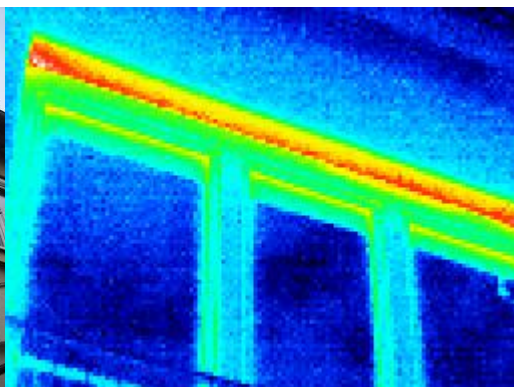




Slika 8



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