

NALOGA / VRSTA DOKUMENTACIJE:

## Poročilo o energetske pregledu

NAZIV PROJEKTA:

### Zdravstveni dom Ljubljana – ŠIŠKA



NAROČNIK: Mestna občina Ljubljana

OZNAKA / ŠTEVILKA: 0370

IZDELAL: EUTRIP, d. o. o.

ODGOVORNA OSEBA: Primož Praper, univ. dipl. gosp. inž.

DATUM: December 2014

Naslov:	Poročilo o energetske pregledu: Zdravstveni dom Ljubljana – ŠIŠKA
Predmet:	Razširjen energetski pregled stavbe oziroma kompleksa Zdravstvenega doma Ljubljana – ŠIŠKA na Derčevi ulici 5, 1000 Ljubljana.
Naročnik:	Mestna občina Ljubljana Mestna uprava Kabinet župana Adamič – Lundrovo nabrežje 2 1000 Ljubljana
Številka naročilnice:	N756004-14-0664
Izvajalec:	EUTRIP, d. o. o. Kidričeva ulica 24, 3000 Celje
Zastopnik naročnika:	Alenka Loose, energetska upravljavka  Kontaktna oseba: Marjan Strnad
Vodja naloge:	Primož Praper
Zunanji sodelavci:	Iztok Topler Matej Kramar Cveto Fendre Ivan Škoflek
Datum:	December 2014
Št. izvoda:	1   2   3

**EUTRIP, d. o. o.**

**Prokurist:**  
**Primož Praper, univ. dipl. gosp. inž.**

## KAZALO VSEBINE

<b>O. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE .....</b>	<b>7</b>
STRUKTURA POVPREČNE RABE ENERGIJE IN STROŠKOV (2011–2013) .....	7
MOŽNI UKREPI .....	8
PREDNOSTNA LISTA PREDLAGANIH UKREPOV .....	10
EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV .....	11
NAPOTKI ZA IZVEDBO ORGANIZACIJSKIH IN TEHNIČNIH UKREPOV .....	12
MOŽNI VIRI FINANCIRANJA .....	12
<b>I. SPLOŠNI DEL .....</b>	<b>13</b>
1. NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA .....	14
2. UVOD .....	15
2.1 Lokacija .....	15
2.2 Splošni podatki .....	16
2.3 Opis dejavnosti v stavbi .....	17
2.4 Prostorska umestitev stavbe in dispozicija prostorov po etažah .....	19
2.5 Skupna poraba energije in stroški .....	21
2.6 Stanje toplotnega ugodja v stavbi .....	23
3. SCHEMA UPRAVLJANJA STAVBE .....	26
3.1 Razmerja med naročnikom EP, lastniki stavb in uporabniki .....	26
3.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov .....	26
3.3 Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE .....	26
3.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški .....	27
3.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženihih akterjih .....	27
3.6 Raven promoviranja URE .....	28
4. OSKRBA IN RABA ENERGIJE V STAVBI .....	29
4.1 Cene energetske virov .....	29
4.2 Energijsko število stavbe .....	30
4.3 Poraba toplotne energije .....	30
4.4 Poraba električne energije .....	31
4.5 Poraba vode v letih 2011, 2012 in 2013 .....	33
4.6 Zanesljivost oskrbe glede energetske virov .....	34
4.7 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme .....	34
5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE .....	35
5.1 Ogrevalni sistem .....	35
5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo .....	37
5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo .....	38
5.4 Elektro energetski sistem in porabniki .....	38
6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE .....	40
6.1 Ovoj zgradbe .....	40
6.2 Električni uporabniki .....	41
6.3 Razsvetljava .....	42
6.4 Priprava tople vode .....	44
6.5 Prezračevanje in klimatizacija .....	45
<b>II. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE .....</b>	<b>47</b>
7. OSKRBA Z ENERGIJO .....	48
7.1 Revizija pogodb o dobavi energije .....	48
7.2 Električna energija .....	48
7.3 Toplotna energija .....	48
7.4 Zemeljski plin .....	49
7.5 Tekoča goriva .....	49

7.6	<i>Drugo</i>	49
8.	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V ZGRADBAH	50
8.1	<i>Potrebna toplota za ogrevanje zgradbe</i>	50
8.1.1	Zunanji ovoj	50
8.1.2	Transmisijske izgube	53
8.1.3	Izgube zaradi prezračevanja	54
8.1.4	Toplotni pritoki	54
8.2	<i>Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije</i>	54
8.2.1	Priprava tople vode	55
8.2.2	Razsvetljava	55
8.2.3	Kuhinja	55
8.3	<i>Končna energija, potrebna za delovanje stavbe</i>	55
8.3.1	Proizvodnja toplote	55
8.3.2	Ogrevalni naprave in sistemi	55
8.3.3	Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje	55
8.3.4	Sistemi za razdeljevanje tople sanitarne vode	56
9.	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV ZGRADBE	57
9.1	<i>Ovoj zgradbe</i>	57
9.2	<i>Prezračevanje</i>	58
9.3	<i>Kuhinja</i>	59
9.4	<i>Ogrevalni sistem</i>	59
9.5	<i>Priprava tople sanitarne vode</i>	59
9.6	<i>Proizvodnja toplote</i>	60
9.7	<i>Razsvetljava</i>	60
9.8	<i>Klimatizacija</i>	60
9.9	<i>Sanitarna voda</i>	61
9.10	<i>Električna energija</i>	61
9.11	<i>Nadzorni sistem z energetskim knjigovodstvom</i>	62
9.12	<i>Izraba obnovljivih virov energije</i>	62
III.	PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE	64
10.	ORGANIZACIJSKI UKREPI	64
10.1	<i>Osveščanje</i>	64
10.2	<i>Izobraževanje</i>	64
10.3	<i>Informiranje</i>	64
11.	OCENA IZVEDLIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	67
11.1	<i>Potrebna investicijska sredstva s prioriteto listo, izračun možnih prihrankov in vračilo investiranih sredstev</i>	67
11.2	<i>Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje</i>	69
11.3	<i>Ovoj zgradbe</i>	69
11.4	<i>Ogrevalni sistem</i>	70
11.5	<i>Električna energija</i>	71
11.6	<i>Povzetek predlaganih ukrepov</i>	71
12.	PRIMERJALNA ANALIZA SKUPINE PREGLEDANIH STAVB	72
13.	IZVEDBA OSVEŠČANJA UPORABNIKOV	73
IV.	UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA	74
V.	PRILOGE K POROČILU	75

## **KAZALO SLIK**

SLIKA 1: LOKACIJA ZDRAVSTVENI DOM LJUBLJANA – ŠIŠKA .....	15
SLIKA 2: PROSTORSKA SITUACIJA ZDRAVSTVENI DOM LJUBLJANA – ŠIŠKA .....	16
SLIKA 3: PROSTORSKA UMESTITEV STAVBE .....	20
SLIKA 4: 3D PRIKAZ STAVBE OZIROMA KOMPLEKSA .....	20
SLIKA 5: TOPLOTNA PODPOSTAJA .....	35
SLIKA 6: TOPLOTNA PODPOSTAJA .....	36
SLIKA 7: BOJLER ZA TSV 800 LITROV .....	36
SLIKA 8: OBTOČNE ČRPALKE .....	36
SLIKA 9: OBTOČNE ČRPALKE .....	36
SLIKA 10: TOPLOTNA POSTAJA 2 .....	36
SLIKA 11: ČLENKASTI RADIATORJI BREZ TERMOSTATSKIH VENTILOV .....	37
SLIKA 12: VENTILATOR POTREBEN ZAMENJAVE .....	37
SLIKA 13: CENTRIFUGALNI VENTILATOR .....	37
SLIKA 14: BOJLER ZA TSV 1500 LITROV .....	38
SLIKA 15: OBTOČNE ČRPALKE .....	38
SLIKA 16: POSNETEK ETAŽNEGA RAZDELILCA (NOVI DEL) .....	39
SLIKA 17: POSNETEK ETAŽNEGA RAZDELILCA (STARI DEL) .....	39
SLIKA 18: POSNETEK MOČNIH PORABNIKOV .....	42
SLIKA 19: POSNETEK OSTALIH PORABNIKOV .....	42
SLIKA 20: POSNETEK RAZSVETLJAVE V HODNIKA, ČAKALNICA .....	42
SLIKA 21: POSNETEK RAZSVETLJAVE ORDINACIJE .....	42
SLIKA 22: POSNETEK RAZSVETLJAVE SPREJEMNE AVLE .....	43
SLIKA 23: POSNETEK RAZSVETLJAVE SANITARIJ .....	43
SLIKA 24: POSNETEK ZASILNE RAZSVETLJAVE .....	44
SLIKA 25: POSNETEK GALVANSKIH POVEZAV .....	44
SLIKA 26: POSNETEK STRELOVODNE INŠTALACIJE .....	44
SLIKA 27: PREZRAČEVALNA NAPRAVA Z MOŽNOSTJO OGREVANJA IN HLAJENJA V TOPLOTNI POSTAJI 1 .....	45
SLIKA 28: PREZRAČEVALNA NAPRAVA Z MOŽNOSTJO OGREVANJA IN HLAJENJA V TOPLOTNI POSTAJI 2 .....	45
SLIKA 29: PREZRAČEVALNA NAPRAVA Z MOŽNOSTJO OGREVANJA IN HLAJENJA NA PODSTREŠJU .....	46
SLIKA 30: HLADILNI AGREGAT .....	46
SLIKA 31: HLADILNI AGREGAT .....	46
SLIKA 32: DISTIBUCIJSKI ELEMENTI ZA PREZRAČEVANJE .....	46
SLIKA 33: STARI DEL STAVBE .....	51
SLIKA 34: VEZNI HODNIK .....	51
SLIKA 35: MENJAVA PVC OKEN .....	51
SLIKA 36: OBSTOJEČA STAREJŠA OKNA .....	51
SLIKA 37: RAVNA STREHA .....	52
SLIKA 38: ETAŽNOST STAVBE – NOVI DEL STAVBE .....	52
SLIKA 39: 3D PRIKAZ ZD ŠIŠKA .....	52
SLIKA 40: UČINKOVITOST RAZLIČNIH NAČINOV NARAVNEGA PREZRAČEVANJA .....	65

## **KAZALO TABEL**

TABELA 1: PREGLED RABE ENERGIJE V LETU 2011–2013 .....	8
TABELA 2: PRIHRANKI, INVESTICIJSKI STROŠKI IN VRAČILNI ROKI URE .....	10
TABELA 3: POVZETEK VSEH UKREPOV IN ZMANJŠANJE ENERGIJE, STROŠKOV IN EMISIJ .....	11
TABELA 4: PREGLED PORABE IN STROŠKOV ENERGIJE TER VODE V LETIH 2011, 2012 IN 2013 .....	21
TABELA 5: PREGLED EMISIJ CO <sub>2</sub> IN ENERGIJSKEGA ŠTEVILA PO LETIH 2011–2013 .....	22
TABELA 6: TABELA CEN ENERGETSKIH VIROV (BREZ DDV) .....	30
TABELA 7: POPIS RAZSVETLJAVE TIPIČNIH PROSTOROV .....	43
TABELA 8: IZRAČUN TOPLOTNIH KARAKTERISTIK ZA KRITIČNE PREREZE .....	54

TABELA 9: OCENA ENERGETSKIH VARČEVALNIH POTENCIALOV PRI OVOJU STAVBE.....	58
TABELA 10: OCENA ENERGETSKIH VARČEVALNIH POTENCIALOV PRI OGREVALNEM SISTEMU.....	59
TABELA 11: OCENA ENERGETSKIH VARČEVALNIH POTENCIALOV PRI RAZSVETLJAVI .....	60
TABELA 12: OCENA ENERGETSKIH VARČEVALNIH POTENCIALOV PRI PORABI ELEKTRIČNE ENERGIJE .....	62
TABELA 13: POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA IN IZRAČUN MOŽNIH PRIHRANKOV Z VRAČILNO DOBO .....	68
TABELA 14: UKREPI PO OVOJU STAVBE .....	70
TABELA 15: STROŠEK IN PRIHRANKI SANACIJE OGREVALNEGA SISTEMA .....	70
TABELA 16: STROŠEK IN PRIHRANKI PRI SANACIJI ELEKTRIČNEGA SISTEMA.....	71
TABELA 17: POVZETEK VSEH UKREPOV IN ZMANJŠANJE ENERGIJE, STROŠKOV IN EMISIJ Z VRAČILNIM ROKOM .....	72

## **PRILOGE K POROČILU**

<b>PRILOGA 1:</b>	Predlagani ukrep URE: Uvedba nadzornega sistema vodenja energetike in osveščanje
<b>PRILOGA 2:</b>	Predlagani ukrep URE: Zamenjava stavbnega pohišstva
<b>PRILOGA 3:</b>	Predlagani ukrep URE: Namestitvev toplotne izolacije fasade
<b>PRILOGA 4:</b>	Predlagani ukrep URE: Namestitvev toplotne izolacije na podstrešju
<b>PRILOGA 5:</b>	Predlagani ukrep URE: Namestitvev toplotne izolacije na ravni strehi
<b>PRILOGA 6:</b>	Predlagani ukrep URE: Namestitvev termostatskih ventilov za zaklep
<b>PRILOGA 7:</b>	Predlagani ukrep URE: Zamenjava predstikalne naprave s sodobnimi
<b>PRILOGA 8:</b>	Elaborat gradbene fizike (pred in po sanaciji)
<b>PRILOGA 9:</b>	Izkaz toplotnih karakteristik stavbe (pred in po sanaciji)
<b>PRILOGA 10:</b>	Poročilo o stanju ogrevalnega sistema in strojnih instalacij stavbe
<b>PRILOGA 11:</b>	Poročilo o stanju električnih porabnikov in električnih instalacijah
<b>PRILOGA 12:</b>	Poročilo o merjenju mikroklima stavbe
<b>PRILOGA 13:</b>	Poročilo o termografskega merjenja stavbe
<b>PRILOGA 14:</b>	Termografski posnetki zunanjega ovoja stavbe
<b>PRILOGA 15:</b>	Poročilo ekonomsko-energetske analitike za leta 2011, 2012, 2013

## **SLOVAR OKRAJŠAV**

OŠ – Osnovna šola  
 AB – armirano betonski  
 CO – ogljikov monoksid  
 CO<sub>2</sub> – ogljikov dioksid  
 EE – električna energija  
 VT – visoka tarifa  
 MT – mala tarifa  
 EP – energetski pregled  
 FR – frekvenčna regulacija  
 URE – učinkovita raba energije  
 OVE – obnovljivi viri energije  
 SPTE – soproizvodnja toplote in električne energije  
 SSE – sprejemnik sončne energije  
 TPP – toplotna podpostaja  
 TSV – topla sanitarna voda  
 TV – termostatski ventili  
 Ur. list RS – Uradni list Republike Slovenije  
 URE – učinkovita raba energije  
 PURES – Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 93/2008; spremembe: št. 47/2009, 52/2010)

## O. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

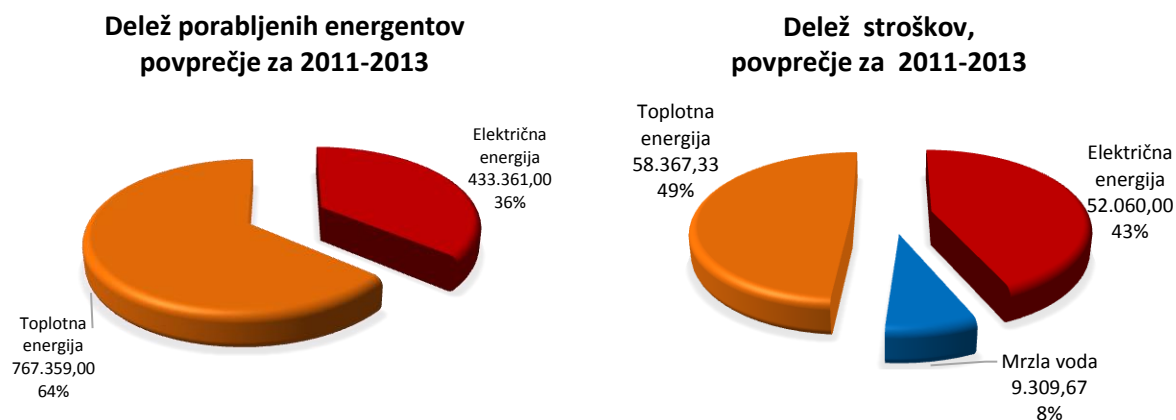
Povzetek je napisan z namenom, da vodstvo in uporabniki na kratek in jedrnat način spoznajo vse pomembne elemente energetskega pregleda, ne da bi se morali ukvarjati z energetiko in posameznimi izračuni, ki so zajeti v pregledu.

Pri energetskega pregledu so nakazane možnosti učinkovite rabe energije (URE) oz. zmanjšanja stroškov ogrevanja, porabe električne energije in vode. Analizirana je ekonomska upravičenost nekaterih posegov in ocenjena doba vračanja vloženih sredstev. Predlagani ukrepi so ločeni na organizacijske in na investicijske ukrepe. Vsi ukrepi vplivajo na URE in znižanje stroškov. Predlagani ukrepi se razlikujejo tako po dobi vračanja vloženih finančnih sredstev kot tudi po nujnosti izvajanja posameznega ukrepa.

Energetski pregled nakaže tudi možnosti uporabe obnovljivih virov energije (OVE) za stavba, kar pa je pogojeno z njegovo lokacijo in orientiranostjo.

### STRUKTURA POVPREČNE RABE ENERGIJE IN STROŠKOV (2011–2013)

Zdravstveni dom Ljubljana – ŠišKA (v nadaljevanju ZDL Šiška), ki spada organizacijsko pod okrilje Zdravstvenih domov Ljubljana, je namenjena osnovni zdravstveni dejavnosti. Ključnega pomena je, da ima stavba konstantno oskrbo s toplotno in električno energijo ter vodo, saj je to za izvajanje njene dejavnosti nujno potrebno. Struktura rabe energije za obdobje 2011–2013 je prikazana na spodnjem grafikonu.



**Grafikon 1: Struktura rabe energije (levo) v kWh in struktura stroškov za energijo in vodo (desno) v EUR**

Vir: lastni vir<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Kadar navajamo podatke o porabi energije za zadnja tri leta, le-ti izvirajo iz posredovanih podatkov službe za investicijsko vzdrževanje ZDL, in sicer gre za distributerje in dobavitelje: Energetika Ljubljana, d.d., Vodovod-Kanalizacija, d.o.o., Elektro Ljubljana, d.d., in Elektro energija, d.o.o.)

Obdobje 2011–2013	Poraba energenta [kWh]	Stroški energenta [€]	Emisije CO <sub>2</sub> [tonCO <sub>2</sub> ]	Energijsko število [kWh/m2a]
Električna energija	433.361,00	52.060,00	238,35	76,65
Toplotna energija	767.359,00	58.367,33	253,23	135,72
Skupaj	1.200.720,00	110.427,33	491,58	212,37
	Poraba m <sup>3</sup>		Stroški (€)	
Mrzla voda	4.257,00		9.309,67	
Skupaj povprečni stroški za obdobje 2011–2013 (€)				119.737,00

**Tabela 1: Pregled rabe energije v letu 2011–2013**

Vir: lastni vir.

Delež količinske porabe energentov v kWh pa prikazuje, da je v vseh letih približno 64 odstotkov porabe odpadlo na ogrevanje, približno 36 odstotkov pa na električno energijo. Večina sredstev za obratovanje se porabi za toplotno energijo in sicer 49 %, sledi ji električna energija v deležu 43 % celotnih sredstev, za vodo in komunalne storitve pa nameni ZDL Šiška 8 %.

Za zaključek lahko povzamemo, da je v Zdravstvenem domu Ljubljana – Šiška toplotna energija večji porabnik in večji strošek kot električna energija.

## MOŽNI UKREPI

Na osnovi opravljenega energetskega pregleda Zdravstvenega doma Ljubljana – Šiška, ki ga je naročila Mestna občina Ljubljana, predlagamo naslednje možne ukrepe za učinkovito rabo energije:

### A. Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi naj bodo naslednji:

- energetske upravljanje stavbe,
- ciljno spremljanje rabe energije in stroškov,
- izobraževanje, informiranje in osveščanje uporabnikov,
- uvažanje pravilnega naravnega prezračevanja,
- uvažanje pravilnega osvetljevanja ob upoštevanju dnevne svetlobe.

### B. Ukrepi ob rednem vzdrževanju in manjše investicije

#### 1. Ukrepi na ovoj zgradbe:

- vzdrževanje stavbnega pohištva,
- vgradnja tesnjenja oken in vrat,
- vgradnja zasteklitve z nizkoemisijemskim nanosom in s plinskim polnjenjem ob popravilih oken, vrat ali zasteklitve,
- popravilo in zamenjava senčil.

2. *Ukrepi na ogrevalnem sistemu:*

- vgradnja termostatskih ventilov,
- nastavitev centralne in lokalne regulacije ogrevalnega sistema,
- odzračevanje ogrevalnega sistema,
- hidravlično uravnoteženje sistema,
- uporaba obnovljivih virov energije.

3. *Ukrepi na področju rabe električne energije:*

- vgradnja energetsko učinkovitih svetil ob zamenjavi dotrajanih svetil,
- pri zamenjavi dotrajanih električnih naprav se priporoča nakup energetsko učinkovitih naprav,
- vzpostavitev optimalnega sistema osvetljevanja in vgradnja senzorjev.

4. *Ukrepi na področju hlajenja in prezračevanja:*

- vgradnja učinkovite programske avtomatike,
- čiščenje in nastavitve filtrov ter vpihovalnih in dovodnih elementov,
- popravilo nedelujočih ventilatorjev in grelnikov.

5. *Ukrepi na področju priprave tople sanitarne tople vode (TSV):*

- vgradnja časovnega vklopa/izklopa cirkulacije črpalke,
- zamenjava dotrajanega ogrevalnika tople vode oz. uporaba OVE ob popravilu oz. morebitni okvari le-tega.

## **C. Investicijski ukrepi**

1. *Ukrepi na ovoju zgradbe:*

- toplotna izolacija zunanje fasade stavbe,
- izolacija strehe stavbe,
- toplotna sanacija stropa proti podstrešju/strehi,
- zamenjava nekaterega dotrajanega ali slabega stavbnega pohištva z energetsko varčnim in kvalitetnim materialom.

2. *Ukrepi na ogrevalnem sistemu:*

- vgradnja termostatskih ventilov,
- zamenjava obtočnih črpalk s črpalkami s frekvenčno regulacijo,
- hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema,
- vpeljava centralnega nadzornega sistema in regulacije.

3. *Ukrepi na področju rabe električne energije:*

- rekonstrukcija razsvetljave, vgradnja varčnih sijalk,
- sistem nadzora nad konično porabo električne energije, kompenzacija jalove energije,
- vgradnja naprav za nastavitev optimalnega sistema osvetljevanja in programiran vklop razsvetljave.

#### 4. Izvedba nadzornega sistema vodenja energetike

- vgradnja krmilnega sistema za zajemanje podatkov in energetski monitoring.

### PREDNOSTNA LISTA PREDLAGANIH UKREPOV

Priporočamo takojšno uvedbo organizacijskih ukrepov, ki bodo vplivali na porabo električne energije, porabo toplotne energije in porabo energije za pripravo tople sanitarne vode.

V Tabeli 2 je podan povzetek predlaganih ukrepov. Ob vsakem ukrepu so navedeni ocena stroškov za izvedbo ukrepa, pričakovani prihranki, vračilni rok investicije in prioriteta, ki naj jo ima posamezni ukrep. Najvišjo prioriteto imajo ukrepi, ki nič ne stanejo in prinašajo prihranke oz. ukrepi, ki so že v fazi izvajanja. Sledijo ukrepi, ki z manjšimi posegi in sredstvi prinašajo zadovoljive rezultate, zadnji pa so ukrepi, pri katerih so potrebna znatna investicijska sredstva, prihranki pa se ne dajo učinkovito ovrednotiti samo s prihranjeno energijo. Gre za ukrepe, kjer nastopajo tudi drugi pozitivni rezultati: izboljšano ugodje v prostoru, zmanjšan vpliv na okolje, večja delovna storilnost.

št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki			Investicija	Vračilni rok	Prioriteta
		MWh <sub>E</sub>	MWh <sub>T</sub>	€	€	let	
ORGANIZACIJSKI UKREPI							
1.	Osveščanje uporabnikov Ciljno spremljanje rabe energije Energetsko upravljanje Pravilno prezračevanje Nadzorni sistem vodenja energetike				18.000,00	3	I. I. III. I. I.
SKUPAJ ORG. UKREPI:		30,34	53,72	6.211,69	18.000,00	3	
TEHNIČNO-INVESTICIJSKI UKREPI							
2.	Ukrepi na ovoju stvabe Izolacija fasade Ravna streha Strop Okna		173,17 35,60 215,29 79,80	10.494,28 2.157,42 13.046,82 4.835,94	172.900,00 96.000,00 26.950,00 160.000,00	16 44 2 33	IV. VI. II. V.
	Skupaj		503,87	30.534,46	455.850,00	15	
3.	Ukrepi na ogrevalnem in prezračevalnem sistemu Vgradnja termostatskih ventilov		3,14	190,03	2.000,00	10	II.
	Skupaj		3,14	190,03	2.000,00	10	
4.	Ukrepi na elektroenergetskem sistemu Rekonstrukcija razsvetljave	19,5		1.900,00	23.000,00	12	IV.
	Skupaj	19,5		1.900,00	23.000,00	12	
SKUPAJ UKREPI		49,84	560,72	38.836,18	498.850,00	17	

Tabela 2: Prihranki, investicijski stroški in vračilni roki URE

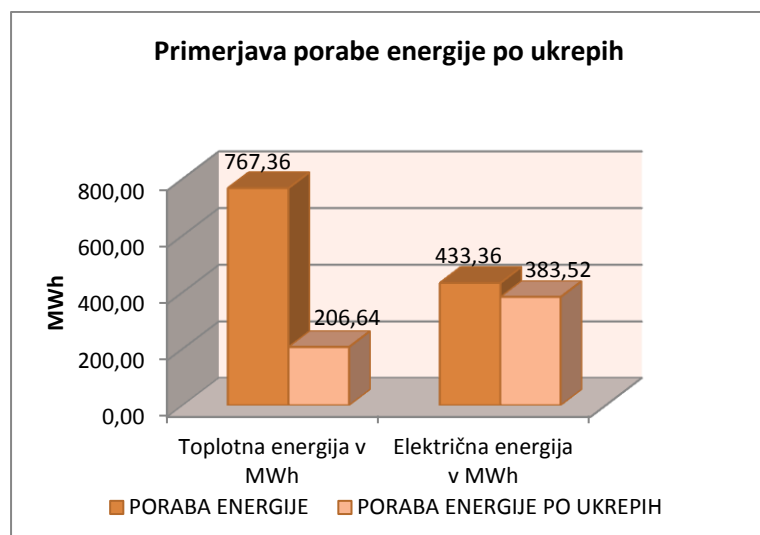
Vir: lastni vir.

Ob upoštevanju vseh navedenih ukrepov, kar pa ni povsem realno pričakovano, lahko prihranimo pri električni energiji do 11,50 %, pri toplotni energiji pa celo do 73,07 % porabljene energije. Povprečna vračilna doba vseh ukrepov, ki smo jo izračunali po metodi enostavne vračilne dobe, znaša 17 let.

Povzetek vseh predlaganih ukrepov:		% prihranka od skupne letne porabe
letni prihranek električne energije	49,84 MWh	11,50 %
letni prihranek toplotne energije	560,72 MWh	73,07 %
skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub>	211,4528 ton	43,79% % celotnih emisij CO <sub>2</sub>
skupno zmanjšanje stroškov na leto	38.836,18 €	% od letnega stroška za energijo = 32,43 %
skupni znesek potrebnih investicij	498.850,00 €	
povprečni vračilni rok	17 let	

**Tabela 3: Povzetek vseh ukrepov in zmanjšanje energije, stroškov in emisij**

Vir: lastni vir.



**Grafikon 2: Primerjava rabe energije pred in po izvedenih predlaganih ukrepih.**

Vir: lastni vir.

## EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV

Manjša poraba električne energije in ogrevanja pomeni tudi zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, predvsem CO<sub>2</sub>. Za preračun emisij CO<sub>2</sub> je uporabljena metodologija izračuna iz Tehnične smernice TSG-1-004: 2010, in sicer za daljinsko ogrevanje znaša: 0,33 kg CO<sub>2</sub>/kWh<sub>t</sub>. Za elektriko, dobavljeno iz javnega omrežja, je bil uporabljen faktor 0,53 kg CO<sub>2</sub>/kWh<sub>e</sub>. Po tem izračunu je predvideno skupno zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> po izvedbi vseh ukrepov za 211 ton letno (za 44 %).

## NAPOTKI ZA IZVEDBO ORGANIZACIJSKIH IN TEHNIČNIH UKREPOV

### Organizacijski ukrepi

Vsaka stavba potrebuje osebo ali organizacijo, ki bo skrbela za učinkovito rabo energije v stavbi. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega menedžmenta je sodelovanje odgovornih oseb v organizaciji z energetskega menedžerjem. Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precej energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k učinkoviti rabi energije v stavbah in je temelj za vse nadaljnje investicijske ukrepe. Za izvedbo organizacijskih ukrepov je zadolžena oseba iz Službe za investicijsko vzdrževanje, ki istočasno vodi izvedbo, spremljanje izvedbe, porabo energije ter vodenje energijskega knjigovodstva.

### Tehnični ukrepi

Tehnični ukrepi so navadno povezani z velikimi investicijskimi stroški, zato je potrebno le-te skrbno načrtovati v skladu z investicijskimi sredstvi, ki so na razpolago. Tehnični ukrepi so prav tako razvrščeni glede na vračilno dobo investicije in pomembnost izvajanja. Prihranki so pri tehničnih ukrepih lahko zelo veliki, zato se je potrebno v fazi priprave na izvedbo posameznih ukrepov posvetovati tako s strokovnimi kot s finančnimi inštitucijami (v primeru drugih virov financiranja), da se bodo lahko investicije kvalitetno izpeljale in da bodo zagotovile čim večje prihranke. Potrebno je preučiti vse možnosti financiranja, vključno s pridobivanjem nepovratnih državnih in evropskih sredstev. Priporočljivo je tudi spremljanje izvedbe ukrepov in po zaključku investicije tudi energetski monitoring učinkov, da se vidi, kakšni so dejanski prihranki energije. Pri ukrepih se je potrebno zavedati, da se učinki ukrepov ne seštevajo, pač pa se upoštevata zaporednost in medsebojna odvisnost med ukrepi. Le tako lahko dobimo realne podatke.

## MOŽNI VIRI FINANCIRANJA

Pred izvedbo tehničnih ukrepov je potrebno preučiti vse možnosti financiranja, vključno s pridobivanjem nepovratnih državnih, evropskih sredstev in nepovratnih sredstev, ki so na voljo s strani dobaviteljev energije.

Pred implementacijo ukrepov se je smiselno povezati z organizacijami, ki so specializirane na področju energetike, pridobivanja nepovratnih sredstev in inženiringa. Za implementacijo ukrepov učinkovite rabe in obnovljivih virov energije je namenjeno precej sredstev, tako na nacionalnem kot na evropskem nivoju.

Naslednja možnost je financiranje preko t. i. ESCO podjetij (Energy Service Company). Le-ta financirajo ukrepe učinkovite rabe in si nato preko prihranka energije povrnejo investicijo. Pri sodelovanju z ESCO podjetji je potrebno v sodelovanju s strokovnim kadrom ali organizacijo nadzirati implementacijo ukrepa, ki ga financira ESCO podjetje. Na takšen način bomo dosegli želene rezultate in kvalitetno izveden ukrep.

## I. SPLOŠNI DEL

Številni primeri iz prakse v zvezi s pripravo in realizacijo ukrepov učinkovite rabe energije kažejo na to, da se jih lastniki oziroma upravniki lotevajo parcialno, nepovezano z ostalimi ukrepi, brez kompleksne analize celotne problematike oskrbe in rabe energije. Tak parcialen pristop lahko privede do tehnično in ekonomsko neustreznih rešitev.

Predpogoj programa za učinkovito rabo energije ustanove je energetske pregled, katerega glavni sestavni del je predlog možnih ukrepov z določenimi prioritetami, ki nudi vodstvu in službi za investicijsko vzdrževanje ustanove napotke za organizacijske spremembe oz. kakovostne investicijske odločitve.

Energetski pregled je narejen skladno z Metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za okolje in prostor, 2007) z upoštevanjem navodil iz Priročnika za izvajalce energetske pregledov (March Consulting Group, 1997).

Podatki za izdelavo poročila so zbrani s pomočjo zaposlenih na Mestni občini Ljubljana in zaposlenih v Zdravstvenem domu Ljubljana (investicijsko vzdrževalna služba) ter z ogledom stavb in naprav na kraju samem. Stroški za energijo so zbrani na osnovi računov za energetske vire za obdobje 2011–2013. Na ta način so zbrani podatki o porabljeni električni energiji, daljinski toploti in pitni vodi. Podatki o gradbenih elementih so zbrani iz projektne dokumentacije in s pomočjo ogleda zgradb, tako da so podatki vrednosti, ki predstavljajo dejansko stanje. Na enak način so bili zbrani podatki o napravah, vgrajenih v energetske sistem in vsi ostali podatki, potrebni za izdelavo poročila.

Dokumentacija, ki je bila na voljo, je naslednja:

- kopije računov za električno energijo (Elektro Ljubljana, d.d. – omrežnina, Elektro energija, d.o.o. – dobava električne energije),
- kopije računov za daljinsko toploto (Energetika Ljubljana, d.o.o.),
- kopije računov za vodo (JP Vodovod-Kanalizacija, d.o.o.),
- požarni načrt stavbe posredovan s strani zaposlenih v Zdravstvenem domu Ljubljana.

## 1. NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Namen izvedbe energetskega pregleda stavbe Zdravstvenega doma Ljubljana – ŠišKA (v nadaljevanju ZDL Šiška) je bila izdelava ocene energetskega varčevalnega potenciala stavbe, analiza obstoječega energetskega stanja z vidika ogrevanja, rabe tople in hladne vode in porabe električne energije. Z energetske analizo se želi poiskati energetske neučinkovita mesta in nakazati možnosti za njihovo prenovu.

Pregled zajema tri faze:

- posnetek obstoječega energetskega stanja zgradb (toplotna in električna energija),
- analizo stanja in
- možnosti za znižanje porabe energije in stroškov energentov.

Najpomembnejši element energetskega pregleda je analiza energetskega stanja stavbe z naborom možnih ukrepov za učinkovitejšo rabo energije. Analiza je podrobno predstavljena v nadaljevanju poročila in v pripadajočih prilogah.

Energetski pregled navedenega stavbe zajema:

- analizo energetskega stanja in upravljanja z energijo,
- analizo porabe energije in njenih stroškov,
- analizo mikroklima prostorov,
- določitev nabora možnih ukrepov za učinkovitejšo rabo energije,
- analizo izbranih ukrepov s prioriteto listo izvajanja,
- izdelavo povzetka za poslovno odločanje in njegovo predstavitev naročniku.

Cilj energetskega pregleda je izdelava dokumentacije energetskega izkaza stavbe, na osnovi katerega se lahko investitor (občina) v sodelovanju z vodstvom zdravstvenega doma odloča za izvedbo primernih ukrepov učinkovitejše rabe energije v kratkoročnem, srednjeročnem in dolgoročnem obdobju.

Energetski pregled je izveden tako, da bo naročniku v največji možni meri omogočeno črpanje nepovratnih sredstev in je običajno obvezen za prijavo na posamezne razpise za dodelitev nepovratnih sredstev in izdelavo verodostojne vloge.

## 2. UVOD

ZDL Šiška leži v četrti skupnosti Šiška, v bližini sta Osnovna šola, bolnišnica, na zahodni strani pa strnjeno naselje. Nahaja se v Ljubljani K.O. 1739 Zgornja Šiška, na parcelah 656/83 in 656/84. Postavljen je na Derčevi ulici 5, sredi poslovno stanovanjskih objektov in po velikosti niti ne izstopa. ZDL Šiška je sestavljen iz starega in novega dela katera med sabo povezuje hodnik. Stari del je bil zgrajena leta 1962 novi pa 1977. Sleme poteka v smeri SZ-JV. Glavni vhod v stavbo je iz severovzhodne strani. Parkirati je možno v okolici ZDL Šiška.

ZDL Šiška izvaja osnovno zdravstveno dejavnost in prevzema odgovornost za paciente in zaposlene v zdravstvenem domu. Zdravstveni dom deluje vse dni v tednu, od ponedeljka do petka, v celodnevnem ordinacijskem času, dopoldan in popoldan. Delovni čas vseh ambulant je v skladu z Zakonom o zdravniški službi organiziran tako, da so vse ambulate dostopne najmanj dvakrat tedensko v popoldanskem času.

### 2.1 LOKACIJA

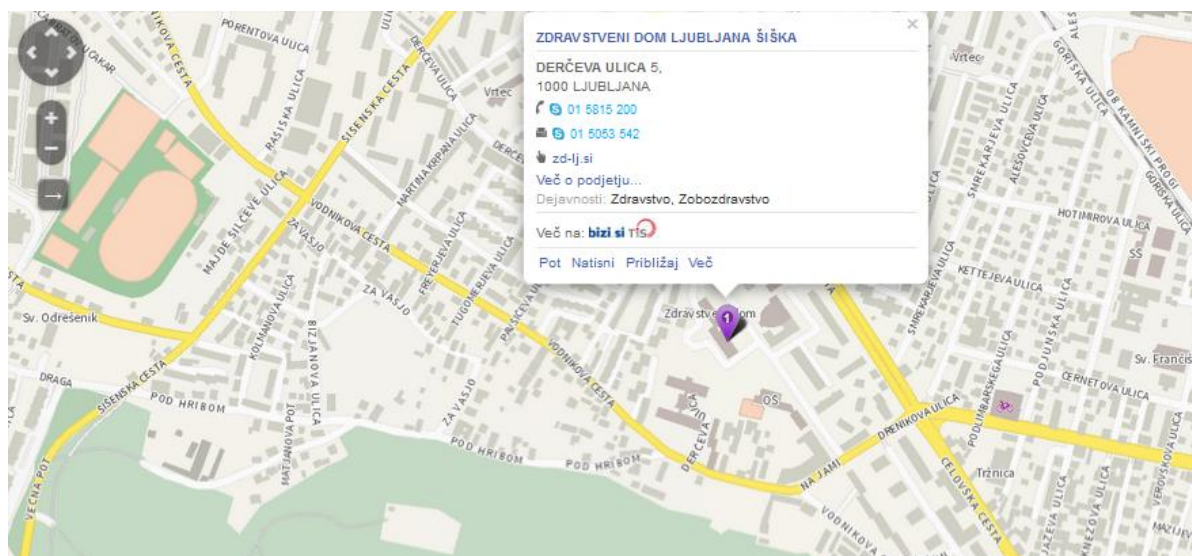
Naziv:	Zdravstveni dom Ljubljana – ŠIŠKA
Naslov:	Derčeva ulica 5, 1000 Ljubljana
Katastrska občina:	1739 ZGORNJA ŠIŠKA
Parcelna številka:	656/83, 656/84
Številka stavbe:	2618, 2453
Koordinati:	Y = 460393 X = 103311



**Slika 1: Lokacija Zdravstveni dom Ljubljana – ŠIŠKA**

Vir: Prostorski portal RS, GURS: Zdravstveni dom Ljubljana – ŠIŠKA, 1000 Ljubljana. Dostopno na: <http://prostor3.gov.si/javni/javniVpogled.isp?rand=0.07172798638742073#>, 28.11. 2014.

ZDL ŠIŠKA se četrtni skupnosti Šiška, sredi poslovno stanovanjskih objektov in po velikosti niti ne izstopa. ZDL Šiška je sestavljen iz starega in novega dela, sleme poteka v smeri SZ-JV. Glavni vhod v stavbo je iz severovzhodne strani. Parkirati je možno v okolici ZDL Šiška.



**Slika 2: Prostorska situacija Zdravstveni dom Ljubljana - Šiška**

Vir: Zemljevid najdi.si: ZDL ŠIŠKA, Derčeva ulica 5, 1000 Ljubljana. Dostopno na:

<http://zemljevid.najdi.si/najdi/DER%C4%8CEVA%20ULICA+5+1000+LJUBLJANA>, 5.12. 2014.

## 2.2 SPLOŠNI PODATKI

Naziv:	Zdravstveni dom Ljubljana
Naslov:	Metelkova ulica 9, Ljubljana
Pravnoorganizacijska oblika:	javni zavod
Davčna številka:	SI80683568
Matična številka:	5056063
Telefonska številka:	01/30 03 941
Telefaks števila:	01/30 03 911
Internetni naslov:	<a href="http://www.zd-lj.si">http://www.zd-lj.si</a>
Elektronska pošta:	chc@zd-lj.si
Direktor:	Rudi Dolšak
Naziv enote:	Zdravstveni dom Ljubljana - Šiška
Naslov ZDL Šiška	Derčeva ulica 5, Ljubljana
Predstojnica ZDL Šiška:	mag. Milena Blaž Kovač, dr.med.spec.

Iz terenskih izmer na ZDL Šiška, analiz in uporabljenih virov podatkov je ugotovljeno, da naj bi celotna

neto ogrevana tlorisna površina stavbe oziroma kompleksa 5.654 m<sup>2</sup>, pri čemer je to tudi ogrevalna površina stavbe. Zasedenost stavbe je polna, vsi prostori so ob polni aktivnosti zasedeni.

Sama stavba enote ZDL Šiška ni bil deležen večjih prenov razen delne menjave oken. Okna in vrata so v celoti zamenjana na starem delu na novem pa so delno ostala še stara lesena. Na starem delu je bila sanirana streha. Problematika na stavbi se pojavlja predvsem pri fasadnem ovoju, ki je še prvotno in tako nezadostno izolativna.

## 2.3 OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI

ZD Ljubljana na podlagi Odloka o ustanovitvi javnega zavoda ZD Ljubljana opravlja osnovno zdravstveno dejavnost, ki obsega:

- spremljanje zdravstvenega stanja prebivalcev in predlaganje ukrepov za varovanje, krepitev in
- izboljšanje zdravja ter preprečevanje, odkrivanje, zdravljenje in rehabilitacijo bolnikov in
- poškodovancev,
- zdravstveno vzgojo ter svetovanje za ohranitev in krepitev zdravja,
- preprečevanje, odkrivanje in zdravljenje ustnih in zobnih bolezni ter rehabilitacijo,
- zdravstveno rehabilitacijo otrok in mladostnikov z motnjami v telesnem in duševnem razvoju,
- patronažne obiske, zdravstveno nego, zdravljenje in rehabilitacijo bolnikov na bolnikovem domu
- ter oskrbovancev v socialnovarstvenih zavodih,
- neprekinjeno nujno medicinsko pomoč,
- zdravstvene preglede športnikov,
- zdravstvene preglede nabornikov,
- ugotavljanje začasne nezmožnosti za delo,
- diagnostične in terapevtske storitve,
- specialistično ambulantno dejavnost.

ZD Ljubljana zagotavlja zdravstveno varstvo za območje MOL, v nekaterih dejavnostih pa tudi za širše območje Ljubljane (PHE, razvojne ambulante).

Enote ZD Ljubljana:

1. ZDL Center,
2. ZDL Bežigrad,
3. ZDL Moste-Polje,
4. ZDL Šentvid,
5. ZDL Šiška,
6. ZDL Vič-Rudnik,
7. ZDL SNMP (splošna nujna medicinska pomoč).

ZD Ljubljana je ustanovilo Mesto Ljubljana leta 1967, kot predhodnica Mestne občine Ljubljana, z združitvijo takratnih zdravstvenih domov in zavodov na območju mesta Ljubljane in območja Grosuplja.

V letu 1974 se je organiziral po dejavnostih v pet TOZD-ov glede na dejavnost. Mestna občina Ljubljana je s sprejemom Odloka o ustanovitvi javnega zavoda Zdravstveni dom Ljubljana 3.7.1997 določila, da je ZD Ljubljana samostojen zavod in poleg dotedanjim petim organizacijskim enotam dodala še dve organizacijski enoti, Šentvid in SNMP. ZD Ljubljana ima v sedanji organiziranosti sedem organizacijskih enot, konec leta 2013 pa je bilo zaposlenih 1.424 delavcev.

#### **Predstavitev vodstva:**

ZD Ljubljana predstavlja in zastopa direktor, ki ga za obdobje 4 let imenuje svet zavoda s soglasjem ustanovitelja Mestnega sveta Mestne občine Ljubljana.

Strokovno delo vodi strokovna vodja, ki jo za obdobje 4 let imenuje Svet zavoda na predlog direktorja in po predhodnem mnenju Strokovnega sveta ZD Ljubljana.

Delo organizacijskih enot vodijo predstojniki enote, s pooblastili, ki jih nanje prenese direktor in pooblastili, določene s statutom. Vsaka enota ima tudi glavno sestro.

#### **Organi ZD Ljubljana:**

Organ upravljanja v zavodu je Svet zavoda, ki ga sestavlja 9 članov: 5 članov imenuje MOL, 1 član je predstavnik ZZSZ, 3 člane izvolijo delavci izmed zaposlenih v ZD Ljubljana. Strokovni organ zavoda je Strokovni svet, ki ga sestavlja 20 članov, ki so po funkciji predsedniki komisij posameznih dejavnosti.

ZD Ljubljana (cilj ohraniti visoko raven dostopnosti za uporabnike/paciente) zagotavljajo dostopnost do zdravstvenih dejavnosti vse dni v tednu, od ponedeljka do petka, v celodnevem ordinacijskem času, dopoldan in popoldan. Delovni čas vseh ambulant je v skladu z Zakonom o zdravniški službi organiziran tako, da so vse ambulate dostopne najmanj dvakrat tedensko v popoldanskem času.

V zdravstvenem varstvu odraslih v ZD Ljubljana 75 % zdravnikov opravlja delo v svoji ambulanti. Med enotami imajo še vedno najboljše prostorske pogoje v Bežigradu, Centru in Šiški, kjer ima vsak zdravnik svojo ordinacijo. V enoti Moste je ta delež 58 %, na Viču 45 % in v Šentvidu 62 %. V otroških ambulantah dela v svoji ambulanti 20 % pediatrov, v šolskih ambulantah pa dela v svoji ordinaciji 30 % zdravnikov. Podatki za splošne, otroške in šolske ambulate skupaj kažejo, da dela 57 % vseh zdravnikov v svoji ambulanti.

Dejavnost zobozdravstva se izvaja tudi v ordinacijah na šolah izven ZDL, zato je delež relativno visok. V zobozdravstvenem varstvu odraslih je delež zobozdravnikov, ki delajo vsak v svoji ordinaciji, 68 %. Med vsemi enotami imajo le v Šiški vsi zobozdravniki svojo ordinacijo. V dispanzerjih za ženske v svoji ordinaciji dela 76% zdravnikov. V specialističnih ordinacijah ter v medicini dela medicina dela so prostorski pogoji dobri, večina zdravnikov dela v svoji ambulanti enoizmensko.

V stavbi ZDL Šiška se izvajajo naslednje dejavnosti:

- Zdravstveno varstvo odraslih;
- Zdravstveno varstvo predšolskih otrok;
- Zdravstveno varstvo šolskih otrok in mladine;
- Zdravstveno-vzgojni center (Šola za starše, ZVC programi, Testi hoje...);
- Razvojna ambulanta, Razvojna ambulanta - Nevrofizioterapija , Razvojna ambulanta - Delovna

- terapija;
- Spec. ambulanta za otroško psihiatrijo;
- 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 čeljustno ortopedijo /ortodont/;
- Spec. ambulanta za zobno protetiko;
- Zdravstveno varstvo žensk;
- Center medicine dela, prometa in športa;
- Spec. ambulanta za pljučne bolezni;
- Rentgenska diagnostika: rentgensko slikanje pljuč, rentgensko slikanje zob, rentgensko merjenje kostne gostote;
- Ultrazvočna diagnostika Ultrazvočna preiskava trebuha;
- Fizioterapija;
- Ambulanta za sladkorno bolezen;
- Ambulanta za vodenje antikoagulacijskega zdravljenja;
- Patronažno varstvo;
- Nega na domu;
- Laboratorijska diagnostika.

## 2.4 PROSTORSKA UMEŠTITEV STAVBE IN DISPOZICIJA PROSTOROV PO ETAŽAH

ZDL Šiška leži v četrtni skupnosti Šiška, se nahaja v neposredni bližini Osnovne šole in Bolnišnice dr. P. Držaja ob Celovski cesti, blizu Ljubljanske obvoznice, na zahodni strani pa je strnjeno naselje.

Nahaja se v Ljubljani K.O. 1739 Zgornja Šiška, na parcelah 656/83 in 656/84. Postavljen je na Derčevi ulici 5, sredi poslovno stanovanjskih objektov in po velikosti ne izstopa. ZDL Šiška je sestavljen iz starega in novega dela katera med sabo povezuje hodnik. Stari del je bil zgrajena leta 1962 novi pa 1977. Sleme poteka v smeri SZ-JV. Glavni vhod v stavbo je iz severovzhodne strani.

Iz terenskih izmer na ZDL Šiška, analiz in uporabljenih virov podatkov je ugotovljeno, da naj bi celotna neto ogrevana tlorisna površina stavbe znaša 5.654,00 m<sup>2</sup>, pri čemer je to tudi ogrevalna površina stavbe. Zasedenost stavbe je polna, vsi prostori so ob polni aktivnosti zasedeni.

Stari del stavbe sestavljajo klet in tri etaže, novi del pa klet in šest etaž.

Stavba	Št. stavbe	Površina iz evidence nepremičnin	Površina z ogleda in prejete dokumentacije	Št. etaž	Komentar
--------	------------	----------------------------------	--	----------	----------

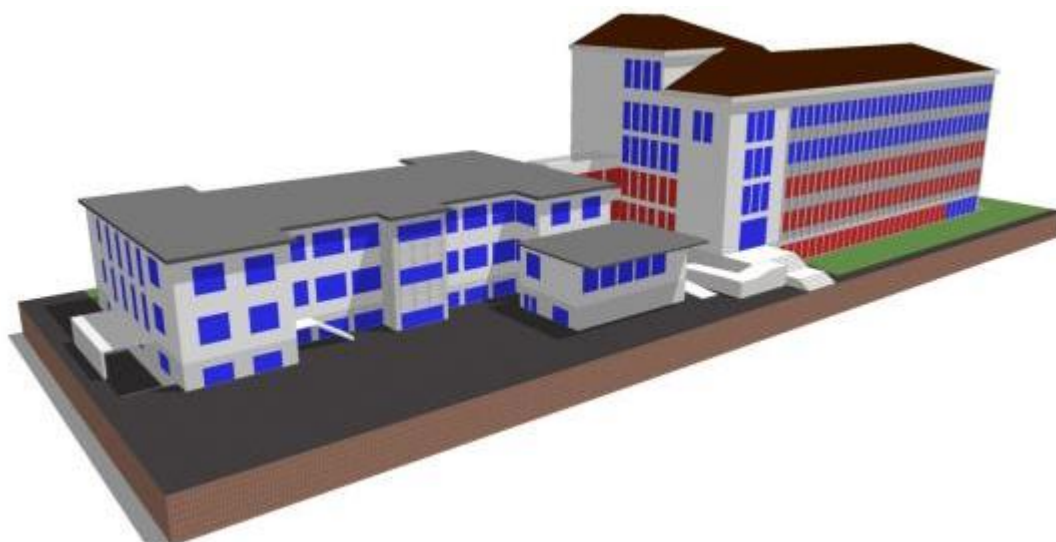
ZDL ŠIŠKA	2618, 2453	3.577,50 m <sup>2</sup>	5.654,00 m <sup>2</sup>	2 dela stavbe: A) 1 klet + 3 etaže B) 1 klet + 6 etaž	
-----------	---------------	-------------------------	-------------------------	---	--



**Slika 3: Prostorska umestitev stavbe**

Spletni vir: Zemljevid najdi.si: ZDL ŠIŠKA, Derčeva ulica 5, 1000 Ljubljana.

Dostopno na: <http://zemljevid.najdi.si/najdi/DER%C4%8CEVA%20ULICA+5+1000+LJUBLJANA>, 5. 12. 2014.



**Slika 4: 3D prikaz stavbe oziroma kompleksa**

Vir: lastni vir.

## 2.5 SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI

Stavba ZDL Šiška uporablja dve različni vrste energije:

- s toplotno energijo se oskrbuje iz sistema daljinskega ogrevanja Energetike Ljubljana, d.d., z daljinsko toploto iz Termoelektrarne Toplarne Ljubljana,
- z električno energijo, ki jo dobavlja Elektro Energija, d.o.o., distributer električne energije pa Elektro Ljubljana, d.d.

Oskrba s hladno vodo je zagotovljena preko javnega vodovodnega omrežja (JP Vodovod-Kanalizacija, d.o.o.). Za analizo porabe energije uporabimo podatke, ki smo jih pridobili iz računov dobaviteljev, ki so nam jih posredovali zaposleni v službi za investicijsko vzdrževanje v ZDL.

Pregled porabe energije in stroškov je podan v spodnji tabeli za leta 2011, 2012 in 2013.

Vrsta energije oz. stroška	Enota	Letna poraba	Letna poraba	Letna poraba
		2011	2012	2013
<b>ELEKTRIČNA ENERGIJA</b>				
Električna energija	€	49.039,00	52.153,00	54.988,00
Električna energija	kWh	427.557,00	448.399,00	424.127,00
Stroški električne energije na kWh	€/kWh	0,1147	0,1163	0,1296
<b>VODA</b>				
Mrzla voda	€	9.814,00	9.143,00	8.972,00
Dobava vode	m <sup>3</sup>	4.567,00	4.157,00	4.047,00
Stroški vode na m <sup>3</sup>	€/m <sup>3</sup>	2,1489	2,1994	2,2170
<b>TOPLOTNA ENERGIJA</b>				
Toplotna energija	€	57.219,00	60.443,00	57.440,00
Toplotna energija	kWh	797.597,00	783.237,00	721.243,00
Stroški toplotne energije na kWh	€/kWh	0,0717	0,0772	0,0796

**Tabela 4: Pregled porabe in stroškov energije ter vode v letih 2011, 2012 in 2013**

Vir: lastni vir.

Pri primerjavi skupne porabe električne energije med leti 2011, 2012 in 2013 ugotavljamo, da poraba električne energije ostaja na istem nivoju, v letu 2012 v primerjavi z letom 2011 se je povečala le za slab 5 %, nato pa v letu 2013 padla na podoben nivo kot v letu 2011.

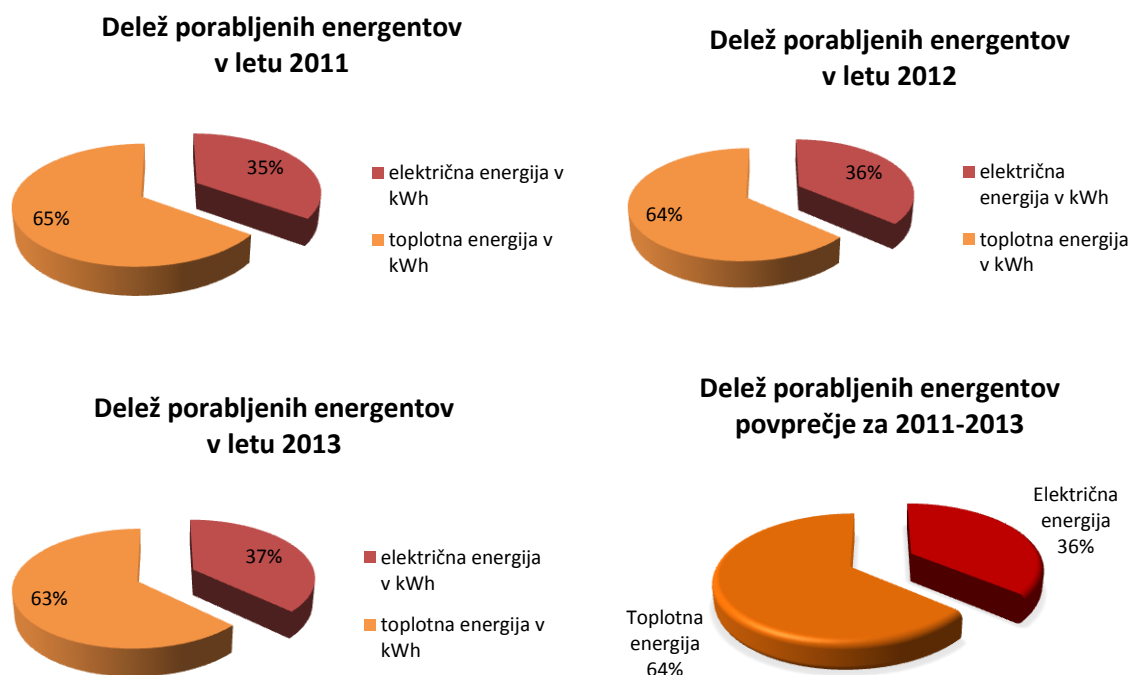
Poraba vode se je v letu 2012 v primerjavi z letom 2011 zmanjšala za 9 odstotkov, leta 2013 pa je poraba vode v primerjavi z letom 2012 zmanjšala še za 3 odstotke.

Poraba toplotne energije je v letu 2012 v primerjavi z letom 2011 manjša za 2 odstotek, v letu 2013 pa se je poraba v primerjavi z letom 2012 zmanjšala še za kar 8 odstotkov.

	Enota	2011	2012	2013
Emisije CO <sub>2</sub> - Električna energija	ton CO <sub>2</sub>	235,16	246,62	233,27
Emisije CO <sub>2</sub> - Toplotna energija	ton CO <sub>2</sub>	263,21	258,47	238,01
Energijsko število za električno energijo	kWh/m <sup>2</sup> a	75,62	79,31	75,01
Energijsko število za toplotno energijo	kWh/m <sup>2</sup> a	141,07	138,53	127,56

**Tabela 5: Pregled emisij CO<sub>2</sub> in energijskega števila po letih 2011–2013**

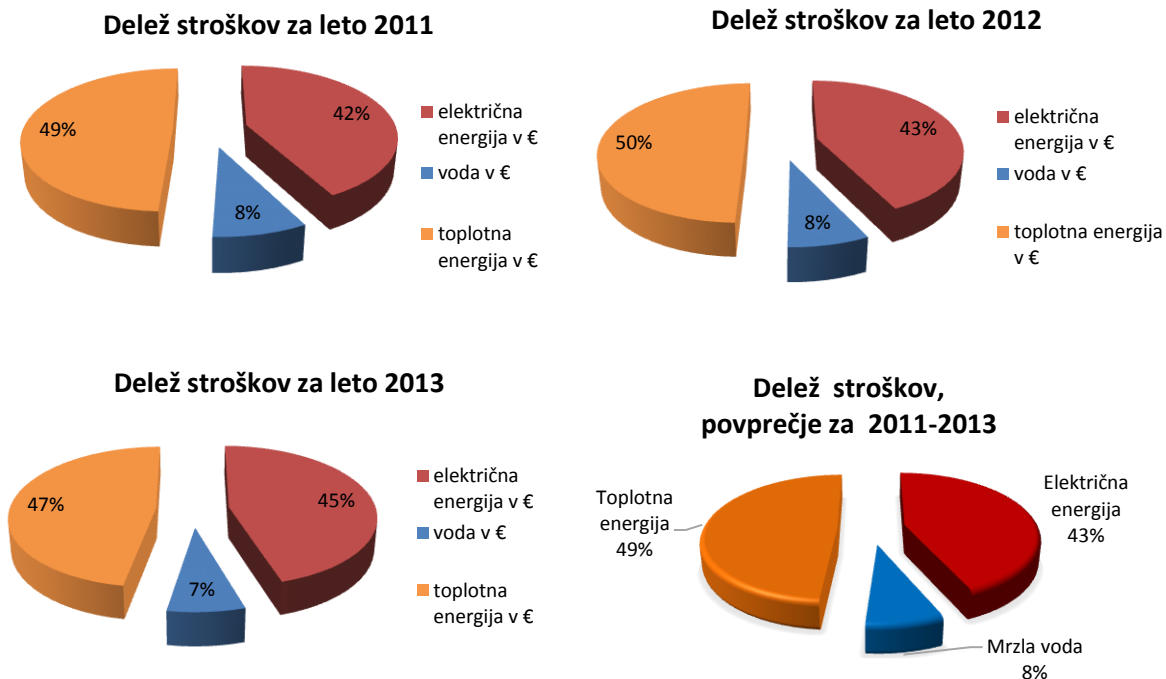
Vir: lastni vir na podlagi računov.



**Grafikon 3: Struktura porabljenih energentov za posamezno leto**

Vir: lastni vir.

V celotni količinski porabi energentov v letih 2011, 2012 in 2013 predstavlja poraba daljinskega ogrevanja 64 odstotkov električna energija pa 36 odstotkov.



**Grafikon 4: Struktura stroškov energentov in komunalnih storitev za posamezno leto**  
Vir: lastni vir.

Iz razmerja stroškov energentov lahko zaključimo, da stroškovno pri porabi energije prevladuje toplotna energija, saj predstavlja največji delež vseh stroškov, manjši delež pa predstavlja poraba vode.

Zaključimo lahko, da toplotna energija predstavlja večjo stroškovno utež. Varčevanje z toplotno energijo lahko precej prispeva k zmanjšanju stroškov energentov.

## 2.6 STANJE TOPLOTNEGA UGODJA V STAVBI

Toplotno udobje v zgradbi je zelo pomembno za dobro počutje udeležencev v stavbi. Občutek toplotnega ugodja človek doseže, kadar so energijski tokovi med človeškim telesom in okolico v ravnovesju. Energijski tokovi so odvisni od splošnih mikroklimatskih parametrov, kot sta temperatura in vlaga zraka v prostoru ter od človeških subjektivnih parametrov, kot sta fizična aktivnost in vrsta obleke.

Človek lahko na določene parametre vpliva (oblačila ipd.), medtem ko na mikroklimatske parametre (npr. temperatura zraka in obodnih površin, relativna vlažnost) ne more. Le-ti so odvisni od same zasnove zgradbe. Največji vpliv na človekovo zaznavo toplotnega ugodja imata zagotovo temperatura zraka in obodnih površin ter hitrost gibanja zraka ob človekovem telesu (prepih).

Po pogovoru z uporabniki stavbe je bilo ugotovljeno, da večjega neugodja v prostorih ni. To je sicer zadovoljivo, vendar stanje zaradi slabega ovoja stavbe ni optimalno. Pri ogledu stavbe se opazijo

običajne težave, ki jih srečujemo tudi v drugih zdravstvenih domovih, to so občasna predloga trajajoča zračenja in izguba toplote zaradi slednjih.

V tehnični smernici TSG 12640 – 001:2008 za zdravstvene objekte so podane zahteve glede temperatur in vlažnosti zraka po standardu DIN 1946 – 2. Ta standard navaja, da so lahko temperature zraka v prostoru med 22 in 26 °C, odvisno od namembnosti oziroma dejavnosti v prostoru. Priporočljiva relativna vlažnost zraka v prostoru je po tem standardu med 30 in 60%.

Glede na navedeno in videno lahko bivalno ugodje ocenimo kot problematično. Fasadni ovoj stavbe je zaradi zelo slabih toplotnih koeficientov, predvsem nekaterih okvirjev oken, vrat in fasade, zelo problematičen, prav tako je problematična fasadna izolacija, ki ne zadostuje več današnjim smernicam in standardom o toplotni prehodnosti (PURES, 2010). Prostori, v katerih so bile izvedene meritve, so bili sistematično izbrani glede na lego, tako da smo dobili celostni pogled nad energetske stanje.

## **Meritve mikroklima**

Za potrebe ocenitve toplotnega ugodja v zgradbi smo v stavbi enote opravili meritve mikroklima. Le-te so informativnega značaja in so opravljene izključno za potrebe ocenitve toplotnega ugodja v okviru energetskega pregleda in niso namenjene uradnemu ocenjevanju delovnega okolja. Skupni prostori, v katerih so bile izvedene meritve, so bili sistematično izbrani glede na lego, tako da smo dobili celostni pogled nad bivalnim ugodjem v zgradbi.

Podrobni rezultati meritev so podani v prilogi. V tem poglavju navajamo samo povzetek rezultatov:

- Zunanja temperatura zraka je bila 5 °C / relativna zračna vlaga 57 %.
- Temperatura zraka v prostorih je bila med 21,2 °C do 23,6 °C / referenčna vrednost temperature zraka v prostorih je med 20,0 °C do 23,0 °C.
- Povprečna temperatura v prostorih je bila 22,4 °C .
- Povprečna relativna zračna vlaga v prostorih je bila 39,3 %.
- Vrednost CO<sub>2</sub> v prostorih je bila do 631 ppm, priporočena vrednost je do 1000 ppm, dovoljena max. vrednost je 1500 ppm
- Osvetljenost prostorov z umetno svetlobe se giblje do 909 lx / referenčna vrednost osvetljenosti v prostoru je do max. 1000 lx.

V zdravstvenem domu je razsvetljava deloma prenovljena. Predlagamo zamenjavo zastarelih klasičnih fluorescentnih svetil in v prostorih, kjer so klasične žarnice z žarilno nitko, s sodobno razsvetljavo s sijajnim rastrom, pri katerih je odstotek zmanjšane porabe električne energije v primerjavi z obstoječimi svetilkami (zaradi boljše svetilnosti in manjše porabe, ter že z vgrajenimi elektronskimi predstikalnimi napravami, ki so zakonsko predpisani), tudi 50% in več.

Razsvetljava v kletnih prostorih je v celoti potrebna prenove. Razsvetljava je zastarela in osvetljenost v večini primerov ne dosega referenčnih vrednosti.

V pritličju je potrebna prenova razsvetljave v avli. Drugod je povečini razsvetljava prenovljena.

V prvem nadstropju je razsvetljava v celoti zastarela in potrebna prenove.

V drugem in tretjem nadstropju je že nameščena sodobna razsvetljava in ne predlagamo sprememb.

V sanitarnih prostorih predlagamo namestitev senzorja gibanja za vklop in izklop razsvetljave.

Temperatura v večini prostorih je presegla referenčne vrednosti. Predlagamo, da se temperatura v prostorih s pomočjo termostatskih ventilov zniža na referenčno vrednost, ki je med 20 °C in 23 °C.

Osvetljenost v prostorih večinoma dosega referenčne vrednosti od 300 oz. 1000 lx.

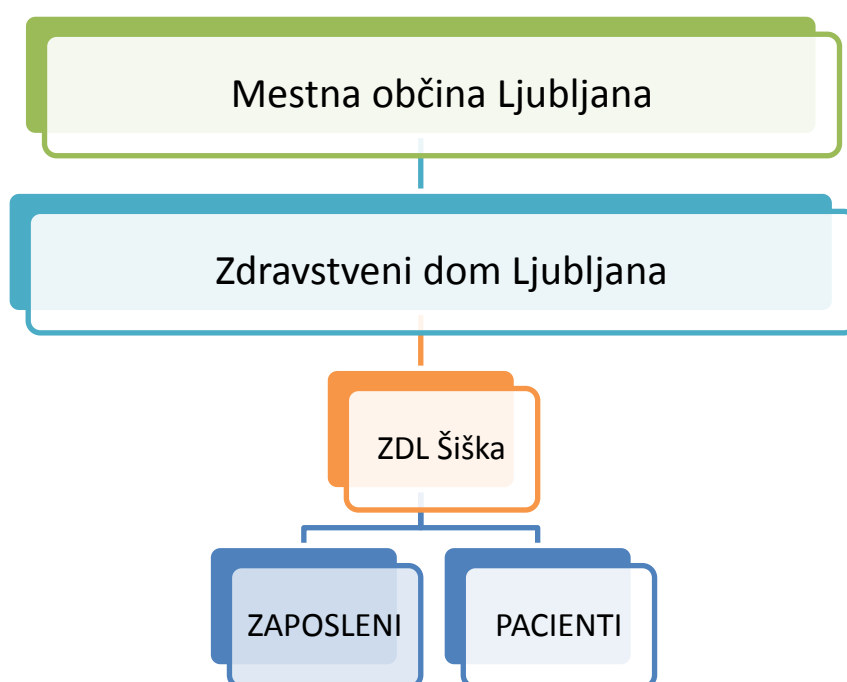
Vrednost CO<sub>2</sub> v večini prostororov ne presega mejnih vrednosti in je ustrezna. Vendar predlagamo v zimskem času redno in učinkovito zračenje.

### 3. SHEMA UPRAVLJANJA STAVBE

#### 3.1 RAZMERJA MED NAROČNIKOM EP, LASTNIKI STAVB IN UPORABNIKI

Razmerja med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom in upravnikom stavbe so naslednja:

*Ustanoviteljica* zdravstvenega doma je Mestna občina Ljubljana, ki ima sedež na Mestnem trgu 1 v Ljubljani, prav tako je občina tudi *naročnica* energetskega pregleda (EP) in *lastnica* stavbe. Upravljaivec stavbe je zdravstveni dom sam. Upravljanje je v rokah vodstva in tehničnega osebja oziroma službe za investicijsko vzdrževanje. *Uporabniki* prostorov so zaposleni in pacienti.



#### 3.2 SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV

Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju obratovalnih stroškov je takšna kot v primerljivih javnih zavodih. Zdravstveni dom je javni zavod, kateremu ustanovitelj pokriva materialne stroške, kamor sodijo tudi obratovalni stroški.

#### 3.3 SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE

Vodstvo Zdravstvenega doma Ljubljana skupaj s svojo službo za investicijsko vzdrževanje in

pristojnim občinskim oddelkom pripravlja projekte sanacij in investicij v učinkovito rabo energije. Na osnovi letnih finančnih in vzdrževalnih načrtov odločajo o prioriteti in tipu izvedb posameznih vzdrževalnih ukrepov na enotah. Energetski pregled predstavlja dokument, ki bo instituciji potrdil ali ovrgel pravilnost sprejetih poslovnih odločitev v smislu URE, hkrati pa nakazal možnosti izvajanja učinkovitejše rabe energije v prihodnje.

### 3.4 POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI

Nadzor nad porabo energije in stroški ima neposredno Služba za investicijsko vzdrževanje pri ZDL. Uporabniki stavbe lahko bistveno prispevajo k zmanjšanju porabe energije, če bodo vpeljali določene ozaveševalne (vpeljava učnih vsebin s področja učinkovite rabe in obnovljivih virov energije) in tehnično-investicijske ukrepe, ki jih podaja energetski pregled.

Vodenje energetskega knjigovodstva nam omogoča vpogled o stanju stavb in ogrevalnih sistemov, sprotno ugotavljanje večjih odstopanj od povprečne vrednosti rabe energije, ciljno spremljanje rabe energije itd.

### 3.5 MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH

Na porabo energije vpliva vrsta zunanjih dejavnikov, kot so spremenljive vremenske razmere in z njimi velika temperaturna nihanja, cene energentov, spreminjajo se število, struktura in miselnost uporabnikov. V stavbah, namenjenih zdravstveni dejavnosti niso plačniki stroškov energije, kar lahko v mnogih primerih pomeni, da nimajo zadostne motivacije za varčevanje z energijo. Lastnik takšne stavbe (občina) nosi torej odgovornost, ne samo za financiranje stroškov za energijo, temveč tudi za spodbujanje uporabnikov k ukrepom za učinkovitejšo rabo energije.

Prihranek iz učinkovitejše rabe energije bi lahko porabili v druge namene, npr. za boljšo splošno in didaktično opremo, izboljšanje mikroklimatskega udobja delovnih prostorov, hkrati pa tudi ekološko pripomogli k čistejšemu okolju na račun posrednega zmanjšanja toplogrednih plinov (predvsem zmanjšanja CO<sub>2</sub>).

Velika večina javnih stavb, predvsem starejših stavb, ima velik potencial za učinkovito rabo energije. Brez večjih investicijskih vlaganj v te stavbe bi bilo možno ob racionalni rabi energije ter ustrezni organiziranosti zmanjšati porabo energije do 10 %. Tu imamo v mislih predvsem energijo, potrebno za ogrevanje prostorov, električno energijo in vodo. Ob ustrezni organizaciji dela in primerni ozaveščenosti uporabnikov zgradb bi prihranili še nadaljnjih 5 % energije. Ob ustreznih tehnično-investicijskih ukrepih bi lahko po strokovnih ocenah znašal potencial učinkovite rabe energije tudi precej preko 50 %.

Pomemben napredek na tem področju predstavlja že uvedba rednega spremljanja tekoče porabe in stroškov energije v stavbi oziroma energetsko knjigovodstvo. Spremljanje lahko izvajamo že zgolj s pregledovanjem in preverjanjem računov za posamezne energente.

### 3.6 RAVEN PROMOVIRANJA URE

URE se promovira preko Ministrstva za okolje in prostor (Sektor za učinkovito rabo in obnovljive vire energije) do lastnika oziroma upravnika stavbe. Za energetske upravljanje stavb je pomembna izvedba kakovostnih energetskih pregledov, ki so dobra strokovna podlaga za izdelavo energetske izkaznice stavbe.

Energetski pregled vsebuje pregled obstoječega stanja in usmeritev za izboljšave. Na osnovi teh dobijo upravljavci izhodišča, da lahko pričnejo izvajati nadzor nad porabo vseh vrst energij, ozaveščati zaposlene in uporabnike ter graditi energetski informacijski sistem, ki bo v prihodnosti eno glavnih orodij optimalne rabe energije.

## 4. OSKRBA IN RABA ENERGIJE V STAVBI

Stavba se napaja z dvema vrstama energije: s toplotno energijo daljinske toplote in z električno energijo. Ogrevanje stavbe je izvedeno preko centralnim sistemov na daljinsko toploto, oskrba s hladno vodo je zagotovljena preko javnega vodovodnega omrežja, topla sanitarna voda se ogreva prav tako iz daljinskega ogrevanja. Oskrba z električno energijo pa je izvedena iz javnega omrežja.

Stavba je oskrbovan s toplotno energijo daljinske toplote, ki jo distribuira podjetje Energetika Ljubljana, d. o. o., Verovškova ulica 62, Ljubljana. Dobava daljinske toplote za ogrevanje in TSV se obračunava po dejanski porabi količine v kWh.

Stavba je oskrbovan s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja. Vodo distribuira javno podjetje Vodovod-Kanalizacija, d. o. o., Vodovodna cesta 90, Ljubljana. Instalacije so v funkcionalnem stanju.

Stavba je napajana z električno energijo preko javnega omrežja, operater – distributer je Elektro Ljubljana, podjetje za distribucijo električne energije, d. d., Slovenska cesta 58, Ljubljana. Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajočih transformatorskih postaj. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa traja lahko največ nekaj ur.

Dobavitelj električne energije je Elektro energija, podjetje za prodajo elektrike in drugih energentov, svetovanje in storitve, d.o.o., Slovenska cesta 58, 1000 Ljubljana (včasih del Elektra Ljubljane, d.d.).

### 4.1 CENE ENERGETSKIH VIROV

Cena energije, ki jo plača končni uporabnik, je sestavljena iz cene energije in cene omrežnine. Cene energije se v zadnjem času kontinuirano zvišujejo, seveda pa prihaja med posameznimi dobavitelji do manjših razlik. Ponudbena cena dobavitelja je pogosto vezana tudi na količino zakupljene energije.

Na osnovi pridobljenih podatkov za ZDL Šiška in energetske vire za obdobje 2011–2013 smo ugotavljali stroške energentov in cene toplotne energije.

Vsa merilna mesta energentov so urejena:

- meritve električne energije se izvajajo preko merilnega mesta,
- poraba toplotne energije se meri posredno preko merilnika porabe toplotne energije,
- poraba mrzle vode se meri preko števcov pretoka.

V naslednji tabeli so prikazane cene energetskih virov za posamezno leto.

Vrsta energije oz. stroška	Enota	Cena na enoto	Cena na enoto	Cena na enoto
		2011	2012	2013

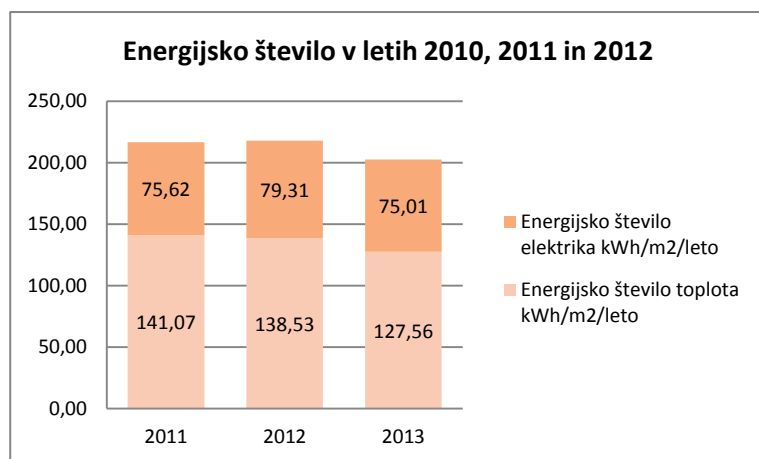
<b>ELEKTRIČNA ENERGIJA</b>				
Stroški električne energije na kWh	€/kWh	0,1147	0,1163	0,1296
<b>VODA</b>				
Stroški vode na m <sup>3</sup>	€/m <sup>3</sup>	2,1489	2,1994	2,2170
<b>TOPLOTNA ENERGIJA</b>				
Stroški toplotne energije na kWh	€/kWh	0,0717	0,0772	0,0796

**Tabela 6: Tabela cen energetskih virov (brez DDV)**

Vir: lastni vir.

## 4.2 ENERGIJSKO ŠTEVILO STAVBE

Energijska števila so prvi pokazatelj učinkovitosti posamezne stavbe. Omogočajo nam primerjave rabe energije na enoto površine, število oseb, ki stavba uporabljajo in podobno. Vrednost energijskega števila zgradbe se lahko uporablja za oceno potrebnih energetskih ukrepov, ki naj bi jih udeležili pri energetski sanaciji starejših zgradb. Kot glavno vodilo se uporablja energijsko število, ki pomeni specifično porabo energije na enoto površine zgradbe v časovnem obdobju enega leta.



**Grafikon 5: Energijsko število**

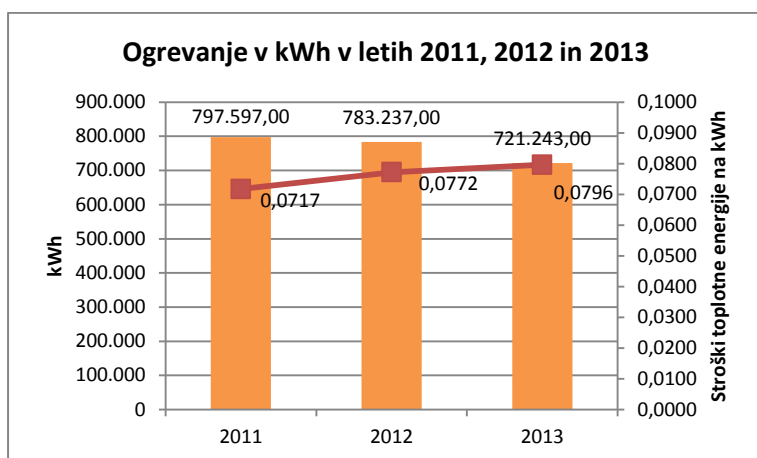
Vir: lastni vir.

Energijsko število služi za grobo analizo in primerjave rabe energije različnih stavb. Za natančnejše primerjave je potrebno upoštevati ostale dejavnike, kot so specifična raba posameznih prostorov, navade uporabnikov, temperaturni primanjkljaj, obliko stavbe in podobno.

## 4.3 PORABA TOPLOTNE ENERGIJE

Povprečna letna poraba toplotne energije zadnjih let znaša približno 767.359,00 kWh, kar pomeni povprečno proizvodnjo 253 ton emisij CO<sub>2</sub> letno. Mesečna poraba toplotne energije je bistveno večja v zimskih mesecih in bistveno ne odstopa v zadnjih treh letih. Poraba toplotne energije (Eop ≈ 135,72

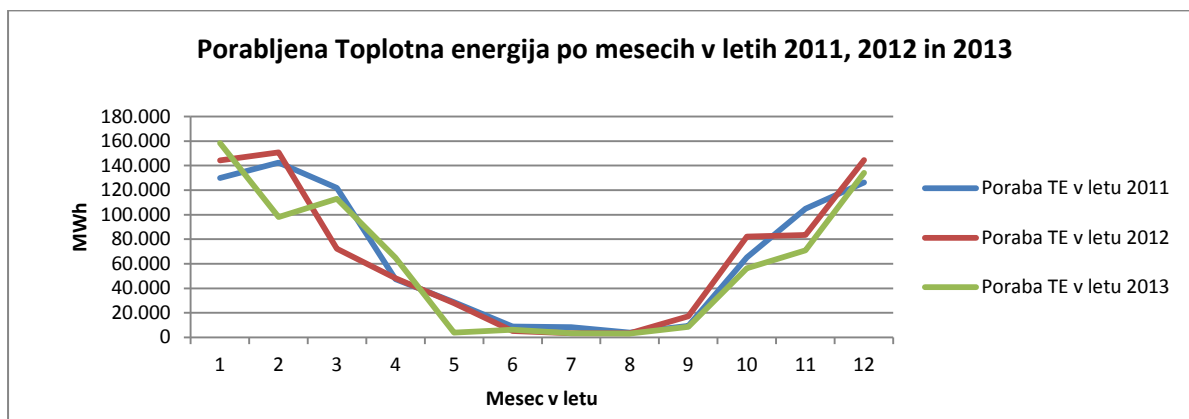
kWh/m<sup>2</sup>/letno) dosega povprečno porabo v podobnih ustanovah, deloma zaradi velikih transmisijskih izgub skozi steklene površine, zunanje stene, ki imajo precej toplotnih mostov in deloma tudi preko ventilacijskih izgub.



**Grafikon 6: Poraba toplotne energije in strošek na kWh zadnjih treh let**

Vir: lastni vir.

Poraba energenta za ogrevanje je največja v letu 2011. Poraba se je leta 2012 zmanjšala za 2 odstotka glede na leto 2011. Leta 2013 se je poraba zmanjšala za 8 odstotkov glede na leto 2012.



**Grafikon 7: Mesečna poraba toplotne energije**

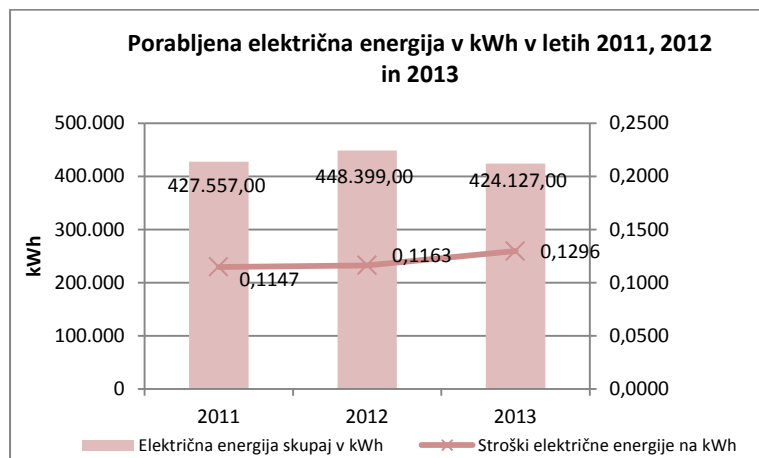
Vir: lastni vir.

Iz Grafikona 7, ki prikazuje dinamiko porabe toplotne energije po mesecih je razvidno, da je najnižja poraba toplotne energije v poletnih mesecih – vse do septembra, najvišja pa v zimskih mesecih, še posebej v mesecu januarju in decembru.

#### 4.4 PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE

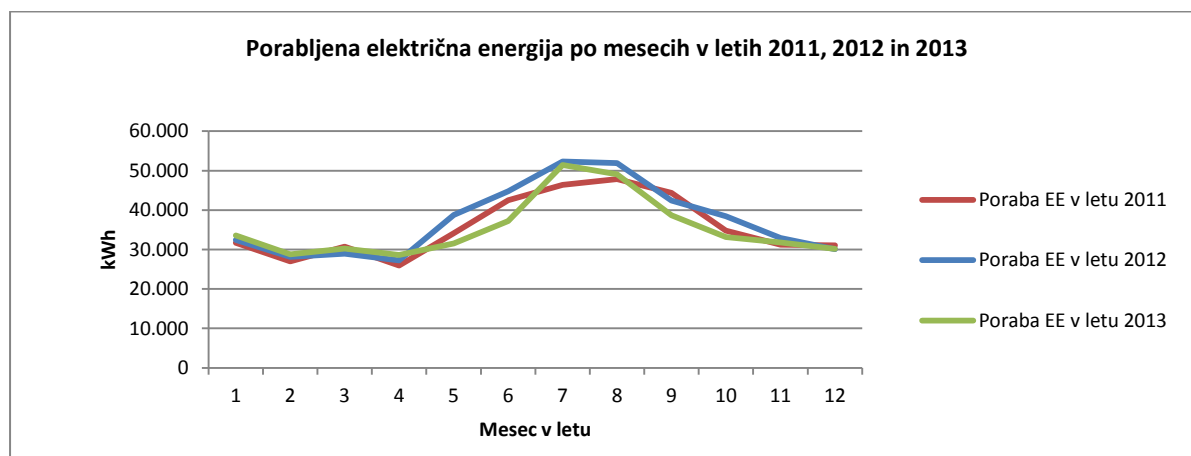
Poraba električne energije naj ne bi bila tako kot poraba toplotne energije odvisna od letnih časov

oz. se v letnem intervalu naj ne bi bistveno spreminjala. Iz spodnjih grafov pa je razvidno, da je poraba električne energije v poletnem obdobju večja.



**Grafikon 8: Poraba električne energije zadnjih treh let**

Vir: lastni vir.



**Grafikon 9: Struktura poraba električne energije zadnjih treh let**

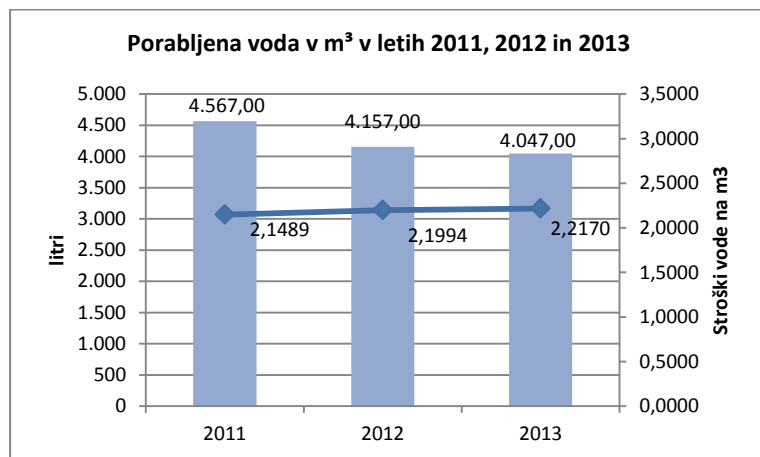
Vir: lastni vir.

Iz grafa je razvidno, da je v vseh letih približno enaka dinamika porabe električne energije po mesecih. Krivulje porabe električne energije so v vseh treh obravnavanih letih podobne in prikazujejo nižjo porabo elektrike v zimskih mesecih in višjo v poletnih mesecih. Predlagamo, da se najde vzrok za povečanje rabe električne energije v poletnih mesecih in na podlagi tega tudi primerno ukrepati.

Poraba električne energije na kvadratni meter uporabne površine znaša  $E_{tn} \approx 76,65 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . Iz slednjega vidimo, da je energijsko število razmeroma visoko in da se v stavbi porabi razmeroma veliko električne energije, poleg tega ima slednja večjo stroškovno utež. Varčevanje z električno energijo bo bistveno prispevalo k zmanjšanju stroškov energentov ter izpustov toplogrednih plinov, kot je  $\text{CO}_2$ . Sedaj električna energija v stavbi proizvede kar 238,35 ton  $\text{CO}_2$  letno.

#### 4.5 PORABA VODE V LETIH 2011, 2012 IN 2013

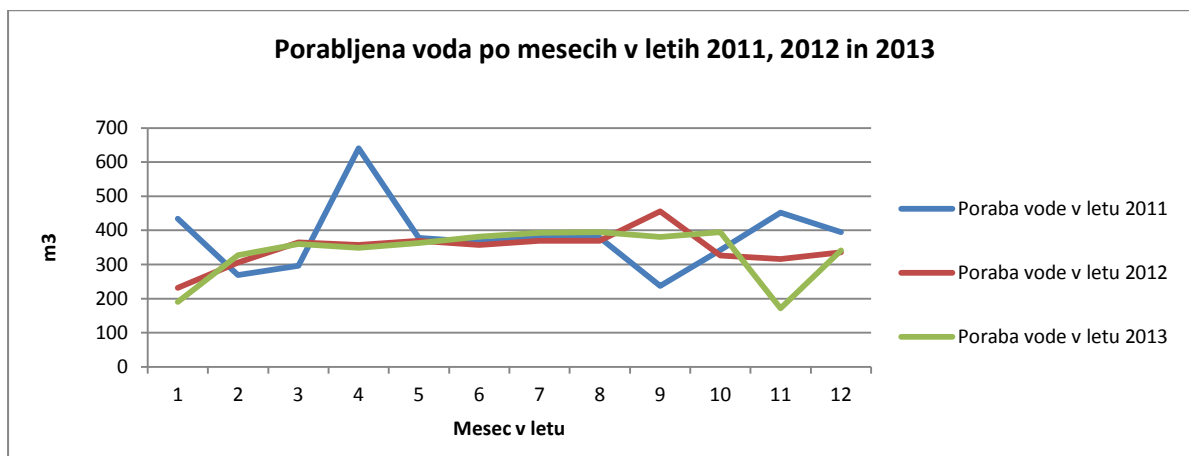
ZDL Šiška je priključena na javno vodovodno omrežje, s katerim upravlja javno podjetje Vodovod-Kanalizacija, d. o. o. Oskrba se vrši preko odjemnega mesta. Na Grafikonu 10 je prikazana primerjava porabe vode med leti 2011, 2012 in 2013. Na Grafikonu 11 je prikazala mesečna poraba vode v letih 2011–2013.



**Grafikon 10: Poraba vode v letih 2011–2013 in njen strošek za m³**

Vir: lastni vir.

Iz vseh treh krivulj porabljene vode lahko vidimo, da je poraba po mesecih različna. Povprečna poraba na mesec se giblje okrog 400 m³. Do večjih nihanj je prišlo v letu 2011, in konec leta 2012 in 2013 zaradi popisov in poračunov. Mesečna poraba sanitarne vode v letih 2011–2013 je predstavljena na spodnjem grafikonu.



**Grafikon 11: Poraba vode v letih 2011–2013 po mesecih**

Vir: lastni vir.

#### 4.6 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV

Zanesljivost oskrbe stavbe s toplotno, električno energijo in vodo glede stanja opreme ni problematična. Oskrba z ogrevalnim energetske virom je trenutno zanesljiva.

Stavba je oskrbovan s toplotno energijo daljinske toplote. Dobava daljinske toplote za ogrevanje in TSV se obračunava po dejanski porabi količine v kWh.

Stavba je oskrbovan s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira javno komunalno podjetje. Merilni števec hladne vode je postavljen v toplotni postaji stavbe. Hladna voda se uporablja predvsem kot sanitarna voda.

Stavbi se napajata z električno energijo preko javnega omrežja, operater – distributer je Elektro Ljubljana, za distribucijo električne energije, d.d., Slovenska cesta 58, 1516 Ljubljana. Priključen je na napajanje z napetostjo 3 x 230/400V, 50 Hz, sistem napajanja glede na ozemljitev je TN (TN-C-S) sistem.

#### 4.7 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME

Splošna ocena je, da je oprema za ogrevanje v funkcionalnem stanju. Termostatski ventili so na 95 % radiatorjev.

Elektro razdelilna oprema je ustrezno tehnično izvedena, napajalno odjemno mesto je zanesljivo, oskrba z električno energijo je popolna. Električne naprave in razdelilci NN-razvodov so dobro vzdrževani in omogočajo normalno delovanje. Smiselno pa bi bilo glede na starost in način izvedbe posamezne elektro razdelilce obnoviti in izdelati elektro dokumentacijo (enopolne načrte). Glede na vizualni pregled so notranje nizkonapetostne električne instalacije s stališča funkcionalnosti in s stališča varnosti zanesljive.

Posebnosti in tipične lastnosti energetskih naprav v stavbi so opisane v prilogah s posameznimi tehničnimi poročili.

## 5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

V pregledanem stavbi so naslednji energetske sistemi:

- ogrevalni sistem,
- sistem za oskrbo s hladno in toplo vodo,
- elektro energetske sistemi s porabniki.

### 5.1 OGREVALNI SISTEM

Stavba oziroma kompleks ZDL Šiška je razdeljena na dva dela, stari del (K+P+3) zgrajen leta 1962, ter novi del (K+P) zgrajen leta 1977. Obnova je potekala po etapah. Stavba je za potrebe ogrevanja priključena na mestni toplotovod. Dobavitelj toplotne energije je Energetika Ljubljana d.o.o. V vsakem delu stavbe se v kletnih prostorih nahaja toplotna podpostaja. Za stari del stavbe je priključna nazivna moč 283,9 kW in je bila vzpostavljena leta 1974, za novi del stavbe pa je priključna moč 560,3 kW in je bila vzpostavljena leta 1979. Obe toplotni podpostaji služita za potrebe ogrevanja celotnega kompleksa.

Toplotna podpostaja 1



**Slika 5: Toplotna podpostaja**

Vir: lastni vir.



**Slika 6: Toplotna podpostaja**  
Vir: lastni vir.



**Slika 7: Bojler za TSV 800 litrov**  
Vir: lastni vir.



**Slika 8: Obtočne črpalke**  
Vir: lastni vir.



**Slika 9: Obtočne črpalke**  
Vir: lastni vir.

## Toplotna podpostaja 2



**Slika 10: Toplotna postaja 2**  
Vir: lastni vir.



Kot grelna telesa so v stavbi nameščeni radiatorji z 2 cevnim sistemom. Vsi radiatorji nimajo montiranih termostatskih ventilov.



**Slika 11: Členkasti radiatorji brez termostatskih ventilov**  
Vir: lastni vir.



Podstrešje:



**Slika 12: Ventilator potreben zamenjave**  
Vir: lastni vir.



**Slika 13: Centrifugalni ventilator**  
Vir: lastni vir.

## 5.2 SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Obtočna črpalka za TSV je dotrajana. V okviru vzdrževano investicijskih del, se priporoča zamenjava obtočne črpalke. TSV (topla sanitarna voda) se pripravlja v toplovodnem boilerju V=1.500 litrov.



**Slika 14: Bojler za TSV 1500 litrov**  
Vir: lastni vir.



**Slika 15: Obtočne črpalke**  
Vir: lastni vir.

### 5.3 SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

Hladna voda se uporablja v stavbi za sanitarne elemente in požarno varnost. Vodovodni priključek na komunalni vodovod je v zunanjem jašku izdelan v skladu z normami, standardi in predpisi upravljavca komunalnega vodovoda. Instalacije so v funkcionalnem stanju.

### 5.4 ELEKTRO ENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI

Stavba ima elektro kabelsko priključno omarico z merilno garnituro v kletnih prostorih. Inštalacija je izvedena podometno s 3, 4 in 5 žilnimi kabli ustreznih presekov, ki so varovani z ustreznimi varovalkami.

Sistem napajanja glede na ozemljitev je TN (TN-C-S). Varovanje in razvod za napajanje porabnikov na UPS mrežo (sistem za neprekinjeno napajanje) so poleg oziroma v etažnih razdelilcih. Za primer izrednega stanja – izpadu mreže je zunaj ob stavbi postavljen diesel električna agregata nazivne moči po 200 kVA.

Zaščita inštalacij in naprav je izvedena s samodejnim odklopom napajanja (talilne varovalke). Zaščita pred zunanjimi vplivi in možnostjo dotika oseb je izvedena z napravami in okrovi z ustrezno IP zaščito.

ZDL Šiška, ki ga sestavlja stari in novi del se napaja z električno energijo preko javnega omrežja. Priključen je na napajanje z napetostjo 3 x 230/400V, 50 Hz, sistem napajanja glede na ozemljitev je TN.

Glavni električni porabniki so razsvetljava, ki je pretežno s fluorescentnimi svetili in kompaktnimi fluorescentnimi svetili – varčne sijalke, kotlovnica z obtočnimi črpalkami, klima naprave in hladilni agregati, računalniška in ostala medicinska oprema.

Niskonapetostne instalacije v stavbi sestavljajo:

- priključno in merilno mesto za merjenje električne energije,

- napajanje etažnih električnih razdelilcev in podrazdelilcev,
- instalacije fiksnih porabnikov,
- instalacija razsvetljave (notranja, zunanja, varnostna razsvetljava),
- galvanske povezave in izenačevanje potenciala,
- ozemljitve in strelovodne napeljave.

Signalne instalacije v stavbi sestavljajo:

- telefonija, računalniške povezave

Elektro razdelilna oprema je ustrezno tehnično izvedena, napajalno odjemno mesto je zanesljivo, oskrba z električno energijo je popolna. Električne naprave in razdelilci NN-razvodov so dobro vzdrževani in omogočajo normalno delovanje. Smiselno pa bi bilo glede na starost in način izvedbe posamezne elektro razdelilce obnoviti in izdelati elektro dokumentacijo (enopolne načrte). Glede na vizualni pregled so notranje nizkonapetostne električne instalacije s stališča funkcionalnosti in s stališča varnosti zanesljive.



**Slika 16: Posnetek etažnega razdelilca (novi del)**  
Vir: lastni vir.



**Slika 17: Posnetek etažnega razdelilca (stari del)**  
Vir: lastni vir.

## 6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

### 6.1 OVOJ ZGRADBE

Celotni zunanji ovoj je bil v preteklosti skladen s takrat veljavnimi standardi, sedanjemu Pravilniku o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 52/2010) pa takšen ovoj ne ustreza. To pomeni, da je stavba daleč od želenega stanja stroke, ki je zapisano v veljavnem pravilniku o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES) in tehničnih smernicah za graditev TSG-1-004 Učinkovita raba energije.

Izračun toplotnih izgub pokaže, da pri neizolirani zgradbi izgubimo veliko toplotne energije, medtem ko lahko pri dobro izolirani stavbi to izgubo več kot prepolovimo. Pri projektiranju toplotne zaščite zgradbe je potrebno upoštevati krajevno ugotovljene podatke o projektni zunanji temperaturi, temperaturnem primanjkljaju, o trajanju ogrevalne sezone in globalnem sončnem obsevanju. Upoštevajo se transmisijske in prezračevalne toplotne izgube, dobitki notranjih virov in dobitki sončnega sevanja.

Za analizo sklopov smo izdelali elaborat gradbene fizike, ki je priložen v Prilogi. V njem so izračunani koeficienti prehoda toplote  $U$  in difuzija vodne pare, oziroma izsuševanje primerjani z dopustnimi vrednostmi po novem Pravilniku o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije. Konstrukcijski sklopi večinoma ne ustrezajo novemu pravilniku, kar pomeni neučinkovito in prekomerno rabo energije za ogrevanje.

Arhitekturna zasnova zunanjega ovoja ima pomemben vpliv na toplotne karakteristike. Zasnova stavbe je relativno enostavna tako ima stavba soliden faktor oblike  $f_0 = 0,34 \text{ m}^{-1}$ .

Iz računov dobaviteljev energentov razberemo potrebno toplotno energijo za ogrevanje stavbe, ki za zadnja tri leta znaša povprečno:  $Q_{H,nd} = 767,36 \text{ MWh}$ .

V elaboratu gradbene fizike izračunane vrednosti toplote, potrebne za ogrevanje v stavbi znašajo:  $Q_{H,nd} = 765,30 \text{ MWh}$ .

Primerjava podatkov med računskim modelom potrebne energije za ogrevanje in dejansko porabo energije kaže manjša odstopanja, ki so v okviru sprejemljivih toleranc. Glede na različne zunanje faktorje, ki vplivajo na porabo toplotne energije (npr. navade uporabnika, klimatski pogoji, režimi delovanja) so odstopanja razumljiva, saj se tudi merjeni podatki od sezone do sezone razlikujejo.

Splošne ugotovitve:

- ovoj stavbe je zaradi slabih toplotnih koeficientov problematičen in je potreben sanacije, razen oken, ki so že bila menjana. Problematična je predvsem fasada, strop na novem delu in staro stavbno pohištvo.

## 6.2 ELEKTRIČNI UPORABNIKI

ZDL Šiška ima elektro kabelsko priključno omarico z merilno garnituro v kletnih prostorih. Inštalacija je izvedena podometno s 3, 4 in 5 žilnimi kabli ustreznih presekov, ki so varovani z ustreznimi varovalkami.

Varovanje in razvod za napajanje porabnikov na UPS mrežo (sistem za neprekinjeno napajanje) so poleg oziroma v etažnih razdelilcih. Za primer izrednega stanja – izpadu mreže je zunaj ob stavbi postavljen diesel električna agregata nazivne moči po 200 kVA.

Zaščita inštalacij in naprav je izvedena s samodejnim odklopom napajanja (talilne varovalke). Zaščita pred zunanji vplivi in možnostjo dotika oseb je izvedena z napravami in okrovi z ustrezno IP zaščito.

**Električna moč stavbe in moč razsvetljave je izračunana na osnovi popisa.** (Dostop do nekaterih prostorov ni bil možen in je za njih popis kot primerljivi pregledani prostori).

Električna instalirana moč stavbe je 342,8 kW, konična moč znaša 171,4 kW od tega znaša konična moč razsvetljave 66,2 kW (inštalirana moč razsvetljave je 82,8 kW).

Skupna moč razsvet=	82801	W	82,8	kW				Pj=	342801	W	342,8	kW			
Skupno št. svetil=	1129	kom			fi=	0,8		Pk=	171400,5		171,4	kW	fi=	0,5	
								Delež razsvetljave			38,6	%			
Delež FC klasika	8,9 kW	10,7 %	z IP zaš.												
Delež FC raster	37,7 kW	45,6 %													
Delež FC elektrons	32,8 kW	39,7 %													
Delež FC elektrons DSI	0,0 kW	0,0 %													
Delež z varčnimi sijal	3,4 kW	4,1 %													
Delež ostale razs	0,0 kW	0,0 %	žarnice, reflektorji												
	82,8 kW	100,0 %													

### Fiksni porabniki

Med fiksne porabnike spadajo, naprave v kotlovnici (obtočne črpalke, prezračevanje), močnostni porabniki v laboratoriju zobne protetike (pečice), klimatske naprave, hladilni agregati (3x) skupne moči ~ 95 kW, UPS 24 kW, ki so priključeni preko ustreznih varovalk in kablov.



**Slika 18: Posnetek močnih porabnikov**  
Vir: lastni vir.



**Slika 19: Posnetek ostalih porabnikov**  
Vir: lastni vir.

### 6.3 RAZSVETLJAVA

Razsvetljava je v prostorih zdravstvenega doma zelo raznolika tako po nadstropjih kot samih prostorih. Delno je izvedena z vgradnimi fluorescentnimi svetilkami z zrcalnim rastrom v spuščeni strop – armstrong, delno z nadgradnimi fluorescentnimi svetilkami z zrcalnim rastrom (v nekaterih nadstropjih pa so že svetilke z elektronskimi predstikslnimi napravami), v nekaterih prostorih pa še s klasičnimi fluorescentnimi svetilkami z mat steklom, v pomožnih prostorih, sanitarijah in nekaterih hodnikih pa s svetili z varčnimi sijalkami. V kotlovnici in delavnici VZD s klasičnimi fluorescentnimi svetilkami.



**Slika 20: Posnetek razsvetljave v hodnika, čakalnica**  
Vir: lastni vir.



**Slika 21: Posnetek razsvetljave ordinacije**  
Vir: lastni vir.



**Slika 22: Posnetek razsvetljave sprejemne avle**  
Vir: lastni vir.



**Slika 23: Posnetek razsvetljave sanitarij**  
Vir: lastni vir.

Tipični prostor	Moč svetil	Št. svetil	Tip razsvetljave
HODNIK (stari del-klet)	3x36 W	9	Fluorescentna - klasična
HODNIK - ČAKALNICA ( novi del- 2.nad)	4x18 W 1x15 W	15 16	Fluorescentna z rastrom, EPN Fluorescentna - kompaktna
Zobotehnični LABORATORIJ	4x18 W	15	Fluorescentna z rastrom, EPN
SPREJEMNA	4x18 W	5	Fluorescentna z rastrom
ORDINACIJA	4x18 W	6	Fluorescentna z rastrom
RTG	4x18 W	6+2	Fluorescentna z rastrom, EPN
SANITARIJE	1x18 W 1x15 W	1 5	Fluorescentna - klasična Fluorescentna kompaktna - varčna

EPN – elektronska predstikalna naprav

**Tabela 7: Popis razsvetljave tipičnih prostorov**  
Vir: lastni vir.

### Zasilna - varnostna razsvetljava

V novem delu so nameščene svetilke z označbami poti umika in ob izpadu električne energije osvetljujejo prostor za varno zapustitev stavbe. V starem delu so samo piktogrami – označbe.



**Slika 24: Posnetek zasilne razsvetljave**

Vir: lastni vir.

### **Strelovodna inštalacija in galvanske povezave**

Strelovodna inštalacija in galvanske povezave so izvedene funkcionalno.



**Slika 25: Posnetek galvanskih povezav**

Vir: lastni vir.



**Slika 26: Posnetek strelovodne inštalacije**

Vir: lastni vir.

## **6.4 PRIPRAVA TOPLE VODE**

Obtočna črpalka za TSV je dotrajana. V okviru vzdrževano investicijskih del, se priporoča zamenjava obtočne črpalke.

TSV (topla sanitarna voda) se pripravlja v toplovodnem boilerju V=1.500 litrov.

Obtočna črpalka za TSV je dotrajana. V okviru vzdrževano investicijskih del, se priporoča zamenjava obtočne črpalke.

## 6.5 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Sistemi za prezračevanje in klimatizacijo so locirani v toplotni postaji in na podstrešju.



**Slika 27: Prezračevalna naprava z možnostjo ogrevanja in hlajenja v toplotni postaji 1**  
Vir: lastni vir.



**Slika 28: Prezračevalna naprava z možnostjo ogrevanja in hlajenja v toplotni postaji 2**  
Vir: lastni vir.



**Slika 29: Prezračevalna naprava z možnostjo ogrevanja in hlajenja na podstrešju**

Vir: lastni vir.

Delež prezračevalnih oziroma ventilacijskih izgub je možno le oceniti, saj natančne količine izmenjave zraka v prostorih ni možno določiti. Prezračevalne izgube so odvisne od nekontroliranih prezračevalnih izgub (tesnosti stavbnega ovoja - stiki med različnimi elementi na ovoju) in od kontroliranih prezračevalnih izgub (odpiranje oken in vrat oziroma navade uporabnikov pri odpiranju). Natančnih prihrankov zaradi specifik ukrepa ni mogoče določiti.

Stavba za potrebe hlajenja uporablja hladilne agregate. Opremljeni so z zaščito pred izpadom elektrike UPS.



**Slika 30: Hladilni agregat**

Vir: lastni vir.



**Slika 31: Hladilni agregat**

Vir: lastni vir.



**Slika 32: Distribucijski elementi za prezračevanje**

Vir: lastni vir.

## II. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

V drugi fazi energetskega pregleda so z vidika učinkovite rabe energije obdelane vse šibke točke, ki so bile ugotovljene v prvi fazi. Posebna pozornost je namenjena naslednjim ukrepu ovoja stavbe, splošnim ukrepom (npr. monitoring), pa tudi ogrevalnemu sistemu in elektriki.

### **Ovoj zgradbe**

Analiza prihrankov energije, investicijskih stroškov in vračilnih rokov v ukrepe toplotne zaščite ovoja zgradb po posameznih sklopih:

- izolacija fasade,
- ravna streha,
- strop,
- okna.

### **Ogrevalni sistem**

Predlogi za izboljšanje:

- namestitev termostatskih ventilov na zaklep.

### **Elektrika**

Predlogi za izboljšanje:

- rekonstrukcija razsvetljave.

**Splošni ukrepi:** organizacijski ukrepi.

## 7. OSKRBA Z ENERGIJO

### 7.1 REVIZIJA POGODB O DOBAVI ENERGIJE

Zdravstveni dom Ljubljana ima sklenjene letne pogodbe z dobavitelji energentov. Po poteku pogodb javni zavod izbere dobavitelje energentov po postopku oddaje javnega naročila, pri čemer se izbere najugodnejšega ponudnika na osnovi najnižje cene.

Stavba je oskrbovan s toplotno energijo, kjer se kot energent uporablja daljinska toplota. Dobavitelj daljinske toplote za Zdravstveni dom Ljubljana je Energetika Ljubljana, d.o.o.

Stavba je napajana z električno energijo preko javnega omrežja, operater – distributer je Elektro Ljubljana, d.d., dobavitelj pa Elektro energija, d.o.o.

Stavba je oskrbovan s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira javno komunalno podjetje Vodovod-Kanalizacija, d.o.o.

### 7.2 ELEKTRIČNA ENERGIJA

Stavba je napajana z električno energijo preko javnega omrežja, operater – distributer je Elektro Ljubljana, d. d., Slovenska cesta 58, Ljubljana, dobavitelj električne energije pa Elektro energija, podjetje za prodajo elektrike in drugih energentov, svetovanje in storitve, d.o.o., Slovenska cesta 58, 1000 Ljubljana. Poraba in strošek električne energije sta opisana in predstavljena v predhodnih poglavjih.

### 7.3 TOPLOTNA ENERGIJA

Toplotna energija se dovaja preko daljinskega ogrevanje Energetike Ljubljana, d.o.o. Po pravilniku o načinu ogrevanja je v Mestni občini Ljubljana prednostno priključevanje na daljinski sistem oskrbe s toploto. Toplota prihaja do posameznih stanovanjskih in drugih objektov po vročevodnem sistemu, ki iz omrežja preko toplotne postaje prehaja v stavbo. V energetske virih se voda ogreje do ustrezne temperature in nato s pomočjo črpalk pošlje po omrežju. Nosilec toplote v vročevodnem sistemu je kemično pripravljena vroča voda. Tehnološki postopek pridobivanja energije s sočasno proizvodnjo toplote in električne energije omogoča najboljše izkoriščanje primarnega goriva, s tem pa tudi najboljši gospodarski rezultat. Oskrbovalni sistem zagotavlja dolgoročno zanesljivo in zadostno oskrbo ter učinkovito rabo.

Daljinsko ogrevanje s toploto je:

- udobno,
- prijazno do okolja,
- cenovno stabilno.

#### 7.4 ZEMELJSKI PLIN

Za porabo toplotne energije stavba ne uporablja zemeljskega plina.

#### 7.5 TEKOČA GORIVA

Stavba se ne oskrbuje z tekočimi gorivi.

#### 7.6 DRUGO

Stavba se ne oskrbuje iz drugih zunanjih virov.

## 8. ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V ZGRADBAH

Energetski pregled zajema skupino postopkov za izračun in oceno stanja rabe energije skozi ovoj stavbe, določa izračune in možne ukrepe za zmanjšanje rabe energije in jih ovrednoti s stališča učinkovitosti vlaganj. Pomembni so torej podatki o konstrukciji stavbe, predvsem sestava in debelina ter površina zunanjih sten, oken, stropa proti podstrešju ter tal. Pri energetskem pregledu smo uporabili metodo analize zgradbe. Podatke smo dobili iz literature, iz dosegljive tehnične dokumentacije, z ogledom zgradbe ter s pogovorom z zaposlenimi in vzdrževalci stavbe.

Analiza temelji na izračunu gradbene fizike stavbe, ki je narejen v skladu s Pravilnikom o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 52/2010), in zajema:

- Elaborat gradbene fizike – toplotne zaščite stavbe,
- Izkaz toplotnih karakteristik stavbe.

### Skupni podatki za ZDL Šiška:

- Nadmorska višina je 303,3 metra.
- Temperaturni primanjkljaj TP12/20 znaša 3300 Kdni (stopinjski dnevi). Podatek poda klimatske pogoje kraja. Temperaturni primanjkljaj je definiran kot produkt časa ogrevanja z razliko temperatur med notranjostjo zgradbe (20 °C) in zunanjim zrakom. Trajanje je po dogovoru omejeno na dni, ko je zunanja temperatura nižja od 12 °C. Upošteva se povprečna temperatura v času kurilne sezone.
- Število kurilnih dni je 235 na leto.
- Projektna zunanja temperatura je 9 °C.
- Stavba leži na koordinatah: Y = 460393, X = 103311.

## 8.1 POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE ZGRADBE

### 8.1.1 Zunanji ovoj

Arhitekturna zasnova zunanjega ovoja ima pomemben vpliv na toplotne karakteristike. Stavba je v tako poimenovanem starem delu v treh etažah, novi del pa je kompaktna večnadstropna stavba pravilnih oblik, oba dela povezuje prehodni hodnik. Stari del je bil zgrajena leta 1962 novi pa leta 1977.

### Opis stavbe ZDL Šiška

Zdravstveni dom Šiška je sestavljen iz starega in novega dela katera med sabo povezuje hodnik. Stari del je bil zgrajena leta 1962 novi pa 1977. Nahaja se v Ljubljani K.O. 1739 Zgornja Šiška, na parcelah 656/83 in 656/84. Postavljen je na Derčevi ulici 5, sredi poslovno stanovanjskih objektov in po velikosti niti ne izstopa. Sleme poteka v smeri SZ-JV. Glavni vhod v stavbo je iz severovzhodne strani. Parkirati je možno v okolici ZDL Šiška. Sama stavba ni bila deležna večjih prenov razen delne menjave

oken. Okna in vrata so v celoti menjana na starem delu na novem pa so delno ostala še stara lesena. Na starem delu je bila sanirana streha. Problematika se na stavbi pojavlja predvsem pri fasadnem ovoju, ki je še prvotno in tako nezadostno izolativna.



**Slika 33: Stari del stavbe**

Vir: lastni vir.



**Slika 34: Vezni hodnik**

Vir: lastni vir.



**Slika 35: Menjava PVC oken**

Vir: lastni vir.



**Slika 36: Obstoječa starejša okna**

Vir: lastni vir.

### **Etažnost, stropna konstrukcija**

Obravnavani starejši del stavbe sestavljajo klet in tri etaže z ravno streho, v ospredju je strojnica. Novejši del stavbe je povezan z povezovalnim hodnikom in ima klet in pet (večina stavbe) oziroma šest etaž (le en del stavbe, ki se drži povezovalnega hodnika).

Stropna konstrukcija novega dela je povsem brez izolacije, na starem delu a je le-te minimalno – potrebna je namestitev dodatne toplotne izolacije.



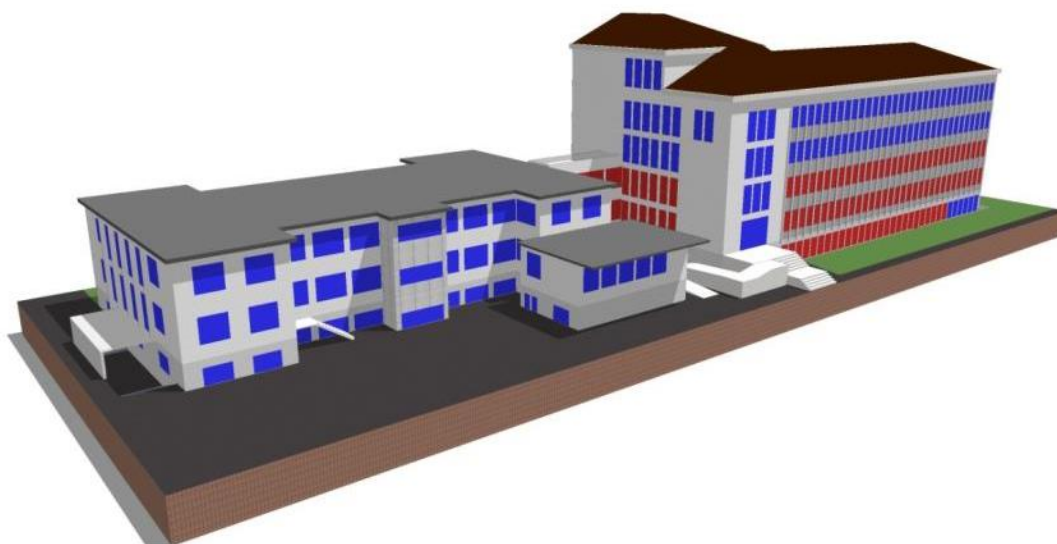
**Slika 37: Ravna streha**

Vir: lastni vir.



**Slika 38: Etažnost stavbe – novi del stavbe**

Vir: lastni vir.



**Slika 39: 3D prikaz ZD Šiška**

Vir: lastni vir.

## **Zidovi, zunanje stene**

Nosilno konstrukcijo stavbe novega dela predstavljajo armirano betonski stebri in nosilci. Vmesni prostori med nosilci oziroma stene so v obliki betonskih parapetnih sten katere so na notranji strani pozidane z opeko. Stari del stavbe je v celoti klasično grajen iz opeke. Toplotno izoliran je samo del stopnišča v starem delu stavbe z 10 cm toplotne izolacije.

## **Okna in vrata**

Okna z aluminijastimi okvirji, ki so pretežno vgrajena v prehodni hodnik med novim in starim delom so stara (iz časa gradnje) in nujno potrebna zamenjave. Gre sicer za termopan oz. 2 stekli z vmesnim prostorom, vendar v enojnem aluminijastem okvirju, za kakršna iz priročnika za energetske svetovalce (ZRMK, 1996) velja, da imajo visoko (slabo) toplotno prehodnost:  $U_w = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Približno polovica novega dela stavbe vsebuje lesena okna, ki so prav tako iz časa gradnje toplotne

prehodnosti:  $U_w = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Ostala okna so že bila postopoma nadomeščena z novimi plastičnimi okni toplotne prehodnosti:  $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Tla na terenu

Pri delih energetske sanacije bi bilo potrebno tla dodatno izolirati vendar se to iz stroškovnega vidika ne splača.

### 8.1.2 Transmisijske izgube

Za kompleks Zdravstvenega doma Šiška smo izdelali Elaborat gradbene fizike. Prvi izpis elaborata gradbene fizike je narejen za stanje, kakršno je danes, naslednji pa je narejen v več variacijah s predlogi za sanacijo in zmanjšanje rabe energije, ki se nahajajo v prilogi. V prilogi je podan prav tako izkaz toplotnih karakteristik stavbe. V elaboratu gradbene fizike so izračuni vseh izgub in pritokov, od transmisijskih, preko ventilacijskih, do pritokov sonca.

#### Karakteristični gradbeni parametri zgradbe:

Neto uporabna (ogrevana) površina stavbe:	5.654,00 m <sup>2</sup>
Bruto ogrevana prostornina stavbe:	21.243,62 m <sup>3</sup>
Celotna zunanja površina stavbe:	7.225,23 m <sup>2</sup>
Oblikovni faktor stavbe:	0,34
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe:	0,19
Etažnost:	K – P – N3
Klasifikacija zgradbe:	12640 Stavbe za zdravstvo
Izračunana letna potrebna toplota $Q_h$ :	765.303 kWh
$Q_h/A_u$ :	135,36 kWh/m <sup>2</sup>
$Q_h/V_e$ :	36,03 kWh/m <sup>3</sup>
Izračunana dovoljena specifična letna potrebna toplota:	9,325 kWh/m <sup>3</sup>
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe:	1,291 W/m <sup>2</sup> K
Dovoljeni koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe:	0,479 W/m <sup>2</sup> K
Skupne transmisijske izgube:	758.975 kWh
Skupne letne toplotne izgube:	989.048 kWh

#### Toplotne in difuzijske karakteristike kritičnih prerezov stavbe

Izračun je izdelan v skladu z zahtevami Pravilnika o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah, Ur. list RS št. 52/2010, in je v celoti podan v prilogi Elaborat gradbene fizike in prilogi Izkaz

toplotnih karakteristik stavbe.

Konstrukcija	U dovoljena (W/m <sup>2</sup> K)	U dejanska (W/m <sup>2</sup> K)	Ustrezno
Zunanja stena	0,28	0,841	NE
Zunanja stena – stena klet – novi del	0,28	0,859	NE
Zunanja stena – parapet – novi del	0,28	1,428	NE
Zunanja stena – stebri – novi del	0,28	2,409	NE
Zunanja stena – prehod	0,28	1,452	NE
Zunanja stena – stopnišče izolirano	0,28	0,278	DA
Zunanja stena proti terenu	0,35	0,831	NE
Tla na terenu	0,35	0,473	NE
Strop – novi del	0,30	3,571	NE
Strop – stari del	0,20	0,659	NE

**Tabela 8: Izračun toplotnih karakteristik za kritične prereze**

Vir: izračunana gradbena fizika.

Po uvedbi posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije se bodo vrednosti zmanjšale tako, kot je to prikazano v izračunih gradbene fizike. Izdelanih je več predlogov in variantnih rešitev. Ukrepi URE, ki so predstavljeni v elaboratu gradbene fizike, so: izolacija fasade, zamenjava oken in vrat, sanacija strehe in tal itd.

### 8.1.3 Izgube zaradi prezračevanja

V izračunih se praviloma upošteva standardna izmenjava zraka 0,5 volumna/h. Obnašanje uporabnikov, predvsem zaradi odpiranja oken, lahko to izmenjavo in s tem ventilacijske izgube močno poveča. Izračunane ventilacijske izgube trenutno predstavljajo 230.072,57 kWh, dejansko pa verjetno nekoliko več.

### 8.1.4 Toplotni pritoki

V elaboratu gradbene fizike so izračunani tudi pritoki od sonca, ljudi in naprav. Stavba ima orientacijo, ki daje toplotne dobitke. Za preprečitev pregrevanja so bile nameščene žaluzije. V izračunu so upoštevani letni dobitki sončnega sevanja, ki znašajo 127.096 kWh, medtem ko je upoštevana toplota notranjih dobitkov 72.733 kWh.

V ogrevalni sezoni so ti pritoki dobiček energije, ki zmanjšuje potrebo po ogrevanju, v letnem času pa pomenijo obremenitev, ki jo je treba reševati s hlajenjem.

## 8.2 NOTRANJI TOPLOTNI VIRI ZARADI NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

### 8.2.1 Priprava tople vode

TSV (topla sanitarna voda) se pripravlja v toplovodnem boilerju  $V=1.500$  litrov in se uporablja v sanitarijah in za opravljanje zdravstvene dejavnosti. Z zamenjavo dotrajanih naprav in izolacijo le-teh lahko prihranimo pri toplotni in električni energiji.

### 8.2.2 Razsvetljava

Varčevalni potencial električne energije v javnih stavbah (zdravstvenih domovih) je predvsem v notranji razsvetljavi.

Velik prihranek je možen že z URE - učinkovito rabo energije - ozaveščanjem o potrebnem oziroma nepotrebnem vključevanju razsvetljave kot tudi ostalih porabnikov.

V stavbah je pomembno uvajanje učinkovite razsvetljave, saj s tem prispevamo k znižanju rabe energije in posledično k manjšim obratovalnim stroškom. Z uporabo ustreznih svetil lahko prihranimo električno energijo za razsvetlavo, posledično pa se znižuje tudi priključna moč. Poleg tega z zamenjavo neustreznih svetil dosežemo boljšo osvetljenost prostorov, poceni vzdrževanje, izboljšajo se tudi delovni pogoji.

### 8.2.3 Kuhinja

Stavba oziroma kompleks nima kuhinje.

## 8.3 KONČNA ENERGIJA, POTREBNA ZA DELOVANJE STAVBE

### 8.3.1 Proizvodnja toplote

Toplotna energija, ki jo porablja ZDL Šiška, se pridobi iz Toplarne preko daljinskega razvoda.

### 8.3.2 Ogrevalni naprave in sistemi

Stavba se oskrbuje s toplotno energijo iz daljinskega omrežja, priključena je na mestni toplovod. V vsakem delu stavbe se v kletnih prostorih nahaja toplotna podpostaja. Za stari del stavbe je priključna nazivna moč 283,9 kW in je bila vzpostavljena leta 1974, za novi del stavbe je priključna moč 560,3 kW in je bila vzpostavljena leta 1979. Obe toplotni podpostaji služita za potrebe ogrevanja celotne stavbe.

### 8.3.3 Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje

Sistem za razdeljevanje tople vode za ogrevanje je v večji meri izoliran. V kolikor kakšen del ni izoliran upoštevamo, da se izgubljena toplota neizoliranih razvodnih cevi na hodnikih porabi za ogrevanje stavbe. Stavba oziroma kompleks ima dve toplotni postaji, ki sta z vidika porabe energije zelo racionalni.

#### **8.3.4 Sistemi za razdeljevanje tople sanitarne vode**

TSV (topla sanitarna voda) se pripravlja v toplovodnem boilerju  $v=1.500$  litrov.

## 9. OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV ZGRADBE

Celoviti ukrepi energetske prenove stavb v nizkoenergetsko stavbo ali pasivno stavbo so investicijsko zahtevni, saj na osnovi primerljivih stavb znašajo 600 in več EUR na m<sup>2</sup> obnovljene površine. Celovita prenova bi zajemala prenovo zunanjega ovoja in tal ter strojnih instalacij (prisilno prezračevanje z vračanjem toplote in namestitve sodobnega ogrevalnega sistema z visokim izkoristkom). Celoten sklop energetske sanacije sestoji iz arhitekturnih in instalacijskih posegov, ki se medsebojno dopolnjujejo.

Energetski varčevalni potenciali stavbe so predvsem na ovoju zgradbe.

Predlogi so predstavljeni v poglavju III.

### 9.1 OVOJ ZGRADBE

Toplotne izgube skozi zunanji ovoj predstavljajo glavnino toplotnih izgub stavbe. Pri sanaciji je smiselno izvesti ukrepe glede na ekonomičnost v življenjski dobi. Ukrepi se razlikujejo glede na različne faktorje, praviloma je prvi ukrep (kjer je to glede na konstrukcijsko zasnovo možno izvesti) toplotna izolacija zunanjih sten stavbe ali toplotna izolacija podstrešja, to je plošče nad neogrevanim podstrešjem oz. strehe. Običajno je naslednji ukrep (ki pa ni vedno ekonomsko najbolj upravičen) menjava oken, še posebej, kjer so okna stara več kot 25 let in slabo tesnijo, kar pomeni tudi velike ventilacijske izgube in neugodno počutje v prostoru. Po menjavi oken pa se pogosto pojavi problem kondenzacije na konstrukcijskih elementih (predvsem na AB-ploščah in nosilcih) ob oknih, kar marsikdaj rezultira tudi v plesni. Že ob menjavi oken je nujno razmisliti tudi o toplotni izolaciji fasade, če se le-ta ne izvede pred sanacijo stavbnega pohišva.

Učinki ukrepov so odvisni od različnih faktorjev, kot so klimatski pogoji, faktor oblike stavbe, medsebojna usklajenost ukrepov, cena investicijskih ukrepov in organizacijski ukrepi.

#### **Fasada**

Eden izmed bolj učinkovitih ukrepov pri stavbnem ovoju je izolacija fasade. Stavba je problematična s stališča toplotne zaščite, saj fasade še niso bile sanirane in ne izpolnjujejo zahtev najnovejših standardov. Stavba je grajena v obdobju, ko dodatna toplotna zaščita še ni bila vsakdanja praksa oz. so bile stavbe grajene po takratnih normativih.

Pri izračunu toplotnih ukrepov na fasadi predvidimo izvedbo toplotne izolacije debeline 16 cm (vsaj  $\lambda=0,040$  W/mK).

Prihranki na izolaciji fasade so visoki glede na ostale ukrepe, investicija pa je kljub vsemu relativno visoka, tako ima izvedba fasade nižjo prioriteto kot izolacija podstrešja, vseeno pa višjo kot zamenjava stavbnega pohišva.

## Zamenjava oken

Na stavbi so okna treh različnih kvalitete, večina oken je že menjanjih s PVC okni solidne kakovosti, na prehodu so okna v ALU okvirjih, polovica novega dela pa ima še starejša lesena okna, ki pa imajo zelo slabe lastnosti pri transmisijskih izgubah, poleg tega pa niti ne tesnijo več in tako dodajo tudi pri ventilacijskih izgubah.

Na ovoj zgradbe lahko rabo energije zmanjšamo s sodobnimi in kvalitetnimi okni (troslojnimi stekli), katerih skupna toplotna prehodnost ne presega  $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Pri uporabi takih oken pa je že lahko problematično prezračevanje prostorov.

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Izolacija fasade	do 20 % toplotne energije	srednja	srednja
Zamenjava zastarelih oken z energetsko učinkovitejšimi ( $U_w < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ )	do 40 % toplotne energije	visoka	dolga
Tesnjenje oken	do 15 %	nizka	kratka

Tabela 9: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri ovoj stavbe

## Streha

Na starem delu stavbe je ravna streha z minimalno izolacijo, na novem delu pa podstrešje, ki je brez izolacije.

Z izvedbo izolacije in nove sestave ravne strehe z namestitvijo 25 oz. 20 cm toplotne izolacije ( $\lambda=0,039 \text{ W/mK}$ ) bi dobili streho oz. strop, ki ustreza sedanjim standardom.

Izolacija podstrešja novega dela bi prinesla najvišji prihranek od vseh ukrepov, investicija pa bi bila najnižja, tako ima ta ukrep najvišjo prioriteto, med tem ko je sanacija ravne strehe relativno draga, potencial prihrankov pa manjši, zato ima ta ukrep nizko prioriteto.

## Tla

Dodatna toplotna izolacija tal je zahteven poseg, saj je potrebno menjati tudi vse talne obloge in estrije. Postavlja se vprašanje rentabilnosti vložka zato ima ta ukrep najnižjo prioriteto med investicijskimi ukrepi.

## 9.2 PREZRAČEVANJE

Delež prezračevalnih oziroma ventilacijskih izgub je možno le oceniti, saj natančne količine izmenjave

zraka v prostorih ni možno določiti. Prezračevalne izgube so odvisne od nekontroliranih prezračevalnih izgub (tesnosti stavbnega ovoja - stiki med različnimi elementi na ovoju) in od kontroliranih prezračevalnih izgub (odpiranje oken in vrat oziroma navade uporabnikov pri odpiranju). Natančnih prihrankov zaradi specifike ukrepa ni mogoče določiti.

### 9.3 KUHINJA

Kuhinje ZDL Šiška nima.

### 9.4 OGREVALNI SISTEM

Kotlovnica je pogosto največji posamični porabnik energije na lokaciji, zato je pomembno neprestano spremljati njeno obratovanje. V kotlovnici bi moral biti voden izčrpen obratovalni dnevnik, v katerem bi bili beleženi naslednji parametri:

- poraba goriva,
- oddana toplotna energija,
- poraba napajalne vode,
- poraba električne energije za pomožne sisteme.

Pogostost preverjanja delovanja je odvisna od samega postrojenja in od razpoložljivih kadrov, v vsakem primeru pa naj bo preverjanje tedensko ali še bolje dnevno.

Toplotni postaji so v dobrem stanju, zato še ni smiselna prenova. V stavbi je montiranih 95% termostatskih ventilov na ogrevanih grelnih telesih. Smiselno bi bilo, da se montira 5% termostatskih ventilov na vsa preostala grelna telesa v zgradbi zdravstvenega doma. Po izkustveni oceni zmanjšamo porabo toplotne energije za 5%. Potrebno je montirati radiatorske termostatske ventile za zaklep, ki regulirajo temperaturo po prostorih.

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Namestitev termostatskih ventilov na grelna telesa	do 5 % toplotne energije	nizka	nizka

Tabela 10: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri ogrevalnem sistemu

### 9.5 PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Pri načrtovanju sistema za oskrbo s toplo sanitarno vodo je poleg količinske porabe potrebno upoštevati tudi število in lokacijo porabnikov ter vrsto vira energije. Za manjše število oddaljenih iztočnih mest je primernejša lokalna priprava tople vode. Pri večjem številu velikih porabnikov, ki med seboj niso preveč oddaljeni, je primernejši centralni način.

Pomembno je tudi, da imamo pravilno regulacijo temperature tople vode. Temperatura, ki je najprimernejša za pripravo tople vode znaša od 45 do 60 °C. Zaradi povečanega izločanja apnenca in

povečanja toplotnih izgub se za pripravo tople vode ne uporablja višjih temperatur. Temperature, nižje od 45 °C, pa povečujejo nevarnost tvorbe mikroorganizmov. Zaradi preprečevanja okužb je potrebno redno vzdrževanje, čiščenje sistema napeljave in občasno kratkotrajno povišanje temperature sistema za preprečevanje okužb.

## 9.6 PROIZVODNJA TOPLOTE

V stavbi ni tehnološkega procesa, ki bi proizvajal odvečno toplotno energijo.

## 9.7 RAZSVETLJAVA

Pomembno je, da se v javnih zgradbah uvaja energetska učinkovita razsvetljava, ki porablja manj energije, posledično pa so tudi obratovalni stroški manjši.

### Varčevalni potencial rabe električne energije

Varčevalni potencial električne energije v javnih stavbah (zdravstvenih domovih) je predvsem v notranji razsvetljavi.

Velik prihranek je možen že z URE - učinkovito rabo energije - ozaveščanjem o potrebnem oziroma nepotrebnem vključevanju razsvetljave kot tudi ostalih porabnikov.

### Rekonstrukcija razsvetljave in pripadajočega nizkonapetostnega razvoda.

Električna konična moč razsvetljave 66,2 kW (inštalirana moč razsvetljave je 82,8 kW).

Glede na delež FC svetil brez EPN predlagamo zamenjavo le teh s sodobnimi (DSI tehnologija). Rekonstrukcija notranje razsvetljave (niso zajeta svetila z EPN in varčnimi sijalkami) bi znižala električno moč razsvetljave iz 82,8 kW na cca. 75 kW. Strošek električne energije je ocenjen na 0,10 €/kWh.

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Menjava predstikalnih naprav in kabliranje	do 10 %	nizka	nizka

Tabela 11: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri razsvetljavi

## 9.8 KLIMATIZACIJA

Stavba za potrebe hlajenja že uporablja hladilne agregate, ki so opremljeni z zaščito pred izpadom elektrike UPS. Poleg organizacijskih ukrepov v poletnih mesecih (prezračevanje prostorov v zgodnjih jutranjih urah), se priporoča izdelava hlajenja za celoten del stavbe. Ukrep ne prinaša prihranka energije, temveč omogoča boljše počutje in lagodje.

## 9.9 SANITARNA VODA

Poraba vode resda ni energetski strošek v ožjem smislu, je pa ta strošek obvladljiv in ga je torej mogoče zmanjšati. Za varčevanje sanitarne vode se predlaga vgradnja vodovodnih armatur – pip na senzor, kjer je to mogoče. Vendar zaradi velike začetne investicije in manjšega prihranka ni smiselno prioriteto obravnavati tega ukrepa. Predlagamo redno spremljanje porabe vode. V prvi fazi (organizacijski ukrepi) to pomeni, da naj bi vzdrževalec vsaj enkrat dnevno pregledal vse pipe, pisoarje in kotličke, da voda ne teče po nepotrebnem. V drugi fazi (investicijski ukrepi) se predlaga namestitev več kalorimetrov z digitalnim odčitavanjem in možnostjo arhiviranja podatkov.

Za učinkovitejšo rabo sanitarne vode se predlaga:

- racionalno uporabo hladne in tople vode (prihranki do 20 %),
- redno vzdrževanje in pregledovanje naprav (puščanje ventilov, vodni kamen itd.),

## 9.10 ELEKTRIČNA ENERGIJA

Raba električne energije v zgradbi je pogojena z dejavnostjo zgradbe, delovnim časom in porabniki, ki se uporabljajo v zgradbi. Velik del električne energije se porabi tudi za osvetljevanje prostorov. Večji porabniki v zgradbi so problematični tudi zaradi jalove energije, ki se pojavlja ob delovanju in tudi istočasnosti delovanja le-teh (konice električne energije).

Porabo energije lahko zmanjšamo:

- z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov in razsvetljave),
- z uporabo sodobnih energijsko varčnih naprav (visoko energijskih razredov, npr. A, A+, A++),
- z omejevanjem rabe energije (omejevanje konic),
- z uporabo sodobne razsvetljave s senzorji, varčnih sijalk in z izkoriščanjem dneвне svetlobe (prihranki od 20 do 40 %, investicija srednja in kratkoročna) na lokacijah, kjer je to aktualno.

V večjih prostorih, kjer je tudi dnevna osvetlitev, predlagamo fotosenzorski vklop/izklop razsvetljave. Obstoječa stikala lahko zamenjamo s senzorji, releji in kontaktorji. Pred samo izvedbo je potrebno izdelati tehnično rešitev za vsak tokokrog posebej. V sanitarijah so lahko vgrajeni senzorji prisotnosti s časovnim izklopom. V ta namen je potrebno zamenjati obstoječa stikala s senzorskimi in dodati releje.

Omejevanje konic v je zelo pomembno pri porabi električne energije. Vsak večji odjemalec plačuje mesečno obračunsko moč glede na odjemno moč v zgradbi. Obračunska moč se določi glede na najvišjo odjemno moč v mesecu, merjeno s števcem. Rešitev za omejevanje odjemne moči je, da se poskušajo omejevati vklopi večjih porabnikov oziroma se poskuša njihovo delovanje optimizirati in razporediti čez cel dan, kjer je to možno. S pravilno optimizacijo se ne bo zmanjšala učinkovitost delovanja, temveč se bo uspešno znižala odjemna moč in posledično tudi stroški.

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
-------------	-----------------	-------------	---------------

Omejevanje konične moči v zgradbi	do 30 % sredstev za plačevanje obračunske moči	/	/
Zamenjava dotrajanih naprav z napravami visokih energijskih razredov (A, A+, A++)	do 60 % energije	odvisno od naprave in njene uporabe	odvisno od naprave in njene uporabe

**Tabela 12: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri porabi električne energije**

## 9.11 NADZORNI SISTEM Z ENERGETSKIM KNJIGOVODSTVOM

Z dobrim energetskim poslovanjem lahko porabo energije zmanjšamo na več različnih načinov:

- s sprotnim spremljanjem in merjenjem porabe vseh vrst energentov v zgradbi,
- z uvedbo avtomatiziranega nadzornega sistema ocenjujemo prihranek energije na 10 %,
- z drugimi organizacijskimi ukrepi (upoštevanje nižjih tarif, časovno usklajevanje aktivnosti, npr. čiščenje prostorov postopoma in po možnosti ne v večernih urah).

Sistem energetskega monitoringa je namenjen upravljanju, vodenju in nadziranju delovanja celotnega energetskega sistema zavoda. Omogoča prikaz in spremljanje trenutnih, urnih, dnevnih, mesečnih ali letnih energetskih podatkov, analizo in statistično obdelavo različnih podatkov s področja proizvodnje in porabe energije. Preko sistema monitoringa lahko ob zaščitnih internetnih povezavah (uporabniško ime, geslo) dostopamo do določenih podatkov tudi preko spleta – daljinski nadzor (angl. remote control and monitoring). Preko tega sistema lahko izvajamo tudi energetske knjigovodstvo in dostopamo do energetske baze podatkov, nameščene na ustreznem strežniku.

Predlagamo postopno uvajanje nadzornega energetskega informacijskega sistema in postavitev vsaj ene info energetske točke; z uvedbo avtomatiziranega nadzornega sistema ocenjujemo prihranek energije še za 5 %.

## 9.12 IZRABA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

Na osnovi lokacije, lege in drugih prostorskih ter družbeno ekonomskih dejavnikov smo ocenili, da je možnost izrabe naslednjih obnovljivih virov energije:

- uporaba solarnih sistemov za pripravo tople sanitarne vode,
- možnost izrabe toplotne energije s pomočjo toplotne črpalke.

Za te ukrepe je potreben celovit pristop, kar pomeni preiskave in ogledi na terenu, natančen izračun potrebne opreme, rešeni detajli opreme itd.

### **Priprava tople vode s solarnimi sistemi**

Za pripravo tople vode uporabljamo aktivne solarne sisteme. Sestavljeni so iz sprejemnikov sončne energije, hranilnika toplote, cevnega razvoda, črpalke, regulacije in nosilca toplote. Najenostavnejša izvedba so sistemi z naravnim obtokom. Hranilnik toplote naj bo nameščen čim bližje viru energije kot tudi porabnikom, tako da so cevovodi čim krajši in dobro toplotno izolirani. Pravilno načrtovani in

strokovno izvedeni sistemi lahko pokrijejo do 70 % ali več vseh potreb po topli vodi. Slabost sistema je nekoliko višja investicija in neenakomerna razpoložljivost vira energije.

### **Možnost uporabe toplotne črpalke**

Toplotna črpalka je idealna rešitev za ogrevanje in hlajenje sanacijah ali ob zamenjavi ogrevalnega sistema. Primerne so tudi za sanirane stavbe z radiatorskim ogrevanjem. Kadar tudi v najhladnejših dneh zadošča temperatura ogrevalne vode do 60 °C, so toplotne črpalke tako najcenejši vir ogrevanja. Stroški obratovanja in vzdrževanja toplotnih črpalk so vezani predvsem na strošek električne energije. Prednosti toplotnih črpalk pred ostalimi viri ogrevanja so nižji stroški, ki jih imamo z ogrevanjem, posledično pa tudi zmanjšanje onesnaževanja okolja, zaradi manjše porabe energije in s tem izpustov škodljivih snovi.

## 10. ORGANIZACIJSKI UKREPI

Zmanjšanje porabe energije lahko dosežemo z organizacijskimi, vzdrževalnimi in tehničnimi ukrepi. Organizacijski ukrepi, čeprav ne prihranijo toliko energije, niso zanemarljivi, ker lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihranek tudi do 10 % ali v določenih primerih celo več. Prednost organizacijskih ukrepov so nizki stroški.

### 10.1 OSVEŠČANJE

Osveščanje je najbolj učinkovito ob uvedbi ukrepov, saj je sestavni del informiranja.

Namestitvi merilnikov porabljene toplotne in električne energije morajo slediti tudi aktivnosti osveščanja uporabnikov:

- glede pravilnega zračenja,
- glede znižanja temperature ob večdnevni odsotnosti,
- glede ciljnega znižanja energije, ki mora biti vsem uporabnikom dobro znan,
- glede podatkov celovitega nadzornega sistema vodenja energetike, saj je smiselno, da so vsi uporabniki seznanjeni s porabo stavbe.

### 10.2 IZOBRAŽEVANJE

Upravljaivec stavbe ima dovolj znanja za izvedbo ukrepov. Nujno je, da vodstvo poda smernice zaposlenim o ravnanju na področju porabe energije. Priporočljivo pa je, da vodstvo vzpostavi sistema odgovornosti za energetske učinkovitost.

Akcije, ki jih lahko zaposleni izpeljejo, so na primer:

- skrb za redno ugašanje luči, ko luč ni več potrebna,
- skrb za pravilno prezračevanje prostorov: nekajkrat dnevno intenzivno prezračevanje ob zaprtih radiatorjih, vmes pa zaprta vsa okna,
- kontrola pip in kotličkov, da ne teče voda po nepotrebem,
- ustvarjanje grafičnih podob na temo varčevanja z energijo in na temo obnovljivih virov energije (sonce, les, veter ipd.).

### 10.3 INFORMIRANJE

Najpomembnejši organizacijski ukrepi, ki jih predlagamo, so navedeni v nadaljevanju.

**Sprotno spremljanje in merjenje porabe vseh energentov.** Za ta dela je potrebno določiti tehnično

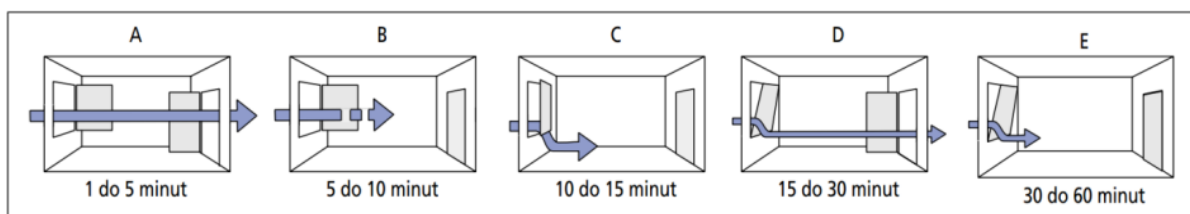
usposobljenega delavca (energetski upravitelj) iz službe za investicijsko vzdrževanje, kjer že izvajajo določene organizacijske ukrepe, torej z vso odgovornostjo izvajajo nadzor nad porabljeno energijo. Posredno tako izvajajo energetske upravljanje stavbe. Ob koncu leta energetski upravitelj zdravstvenega doma pripravi za vodstvo zavoda letno poročilo o porabi in stroških energije za preteklo leto po posameznih mesecih ter izdela okvirni načrt rabe energije. Poda morebitne organizacijske in tehnično-investicijske ukrepe za prihodnje leto, s katerimi bi zmanjšali porabo energije.

**Uvajanje energetskega upravljanja institucije**, s čimer se bo vzpostavilo energetsko nadzorstvo po principu spremljanja in postavljanja ciljev (angl. M&T – Monitoring and Target setting).

**Časovno usklajevanje aktivnosti**, s katerim preprečimo konično obremenjevanje stavbe s porabo električne energije in ogrevanja. V ta namen bi bilo potrebno instalirati ustrezni energetski nadzorni sistem, preko katerega bi zajemali trenutno porabo vseh energentov (15-minutno osveževanje podatkov). Na ta nadzorni sistem povežemo info energetske točko – terminal, s katerim zasledujemo trenutno porabo energije, meteorološke podatke, stanje mesečne, letne porabe energije ...

**Uvajanje pravilnega in nadzorovanega naravnega prezračevanja**, ko večkrat za kratek čas (5 minut) intenzivno prezračimo prostor.

Najbolj razširjena metoda je zračenje z odpiranjem oken. Pri tem ločimo dolgotrajno zračenje in kratkotrajno zračenje. Kot dolgotrajno zračenje ali zračenje s priprtimi okni lahko označimo odpiranje oken z zvrčanjem v polvertikalni položaj ("skipana okna"), ki ostanejo priprta večino dneva ali noči. S tem načinom omogočimo 1- do 4-kratno izmenjavo zraka v prostoru. Tak način predstavlja v hladnih dneh tudi veliko izgubo toplotne energije, potrebne za ogrevanje. Zaradi hladnejšega in manj vlažnega zraka se v prostoru tudi hitreje znižuje relativna vlaga zraka in pospešuje gibanje prahu. Podhlajujejo pa se tudi površine v neposredni okolici okna. Veliko primernejše je kratkotrajno in intenzivno zračenje prostorov z odpiranjem oken. V enakomernih časovnih intervalih (npr. vsake tri ure) odpremo za kratek čas (5–10 minut) okna na stežaj. V tem času znaša izmenjava zraka med 9- in 15-krat, kar pomeni, da se celotna količina zraka zamenja v 4–8 minutah. Na sliki v nadaljevanju je prikazano učinkovitost različnih načinov naravnega prezračevanja.



**Slika 40: Učinkovitost različnih načinov naravnega prezračevanja**

- A. Zračenje z odpiranjem oken in vrat na stežaj
- B. Zračenje z odpiranjem oken na stežaj
- C. Zračenje s priprtimi okni
- D. Zračenje s "skipanim" oknom in vrati
- E. Zračenje s "skipanim" oknom

Vir: spletni vir. Dostopno na: <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/PDFknjiznjicaAURE/IL1-11.PDF>, 20. 10. 2012.

Na osnovi izkušenj ocenjujemo, da je možni prihranek iz organizacijskih brez investicijskih ukrepov cca 5 %. **Z vgradnjo centralnega nadzornega sistema** za vodenje energetike in osveščanjem uporabnika ocenjujemo, da bi stroške zmanjšali za skupno 10 % (dodatno 5 %).

### **Zeleno javno naročanje**

Uvajanje zelenega javnega naročanja pripomore tudi k zmanjšanju rabe energije. Pri nakupu novih naprav je potrebno upoštevati okoljska merila, z namenom, da izberemo okolju bolj prijazne proizvode in storitve, ki v njihovem celotnem življenjskem krogu porabljajo manj energije in so posledično na dolgi rok tudi ekonomsko bolj ugodni.

## 11. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

Najpomembnejši tehnično-investicijski ukrepi, ki jih predlagamo poleg organizacijskih ukrepov, so predvsem:

- ukrepi na ovoju stavbe,
- ukrepi v ogrevalnem sistemu,
- ukrepi v sistemu notranje razsvetljave.

### 11.1 POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA S PRIORITETNO LISTO, IZRAČUN MOŽNIH PRIHRANKOV IN VRAČILO INVESTIRANIH SREDSTEV

V naslednji tabeli je povzetek ukrepov učinkovite rabe energije URE, za katere predlagamo, da se v ZDL Šiška izvedejo. Prioritete niso postavljene glede na vračilni rok, temveč glede na nujnost izvedbe ukrepa.

Možni prihranki na ovoju zgradbe so bili izračunani s pomočjo programa Archimaid podjetja Fibran. Pri izračunu možnih prihrankov smo upoštevali varnostni faktor in tako zmanjšali izračunane predvidene prihranke. Prihranke na strojnih in elektro ukrepih sta podala strokovnjaka za to področje. Ocena vrednosti letnih prihrankov je izračunana na osnovi porabe toplotne in električne energije v letih 2011–2013. Pri porabi toplotne energije upoštevamo, da se za ogrevanje stavbe porabi 64 % toplotne energije, kar znaša približno 767.359 kWh, to porabo toplotne energije za ogrevanje uporabimo tudi za izračun prihrankov. Prihranki predstavljajo vrednosti, ki smo jih izračunali glede na povprečno dejansko porabo energije stavbe v zadnjih treh letih.

Pri energetskega pregledu so nakazane možnosti učinkovite rabe energije (URE) oz. zmanjšanja stroškov ogrevanja, porabe električne energije in vode. Analizirana je ekonomska upravičenost nekaterih posegov in ocenjena doba vračanja vloženih sredstev. Predlagani ukrepi so ločeni na organizacijske in na investicijske ukrepe. Vsi ukrepi vplivajo na URE in znižanje stroškov. Predlagani ukrepi se razlikujejo tako po dobi vračanja vloženih finančnih sredstev kot tudi po nujnosti izvajanja posameznega ukrepa.

Toplotne izgube skozi zunanji ovoj predstavljajo glavnino toplotnih izgub stavbe. Pri sanaciji je smiselno izvesti ukrepe glede na ekonomičnost v življenjski dobi, hkrati pa ne smemo zanemariti kvalitete bivanja. Ukrepi se razlikujejo glede na različne faktorje, praviloma je prvi ukrep (kjer je to glede na konstrukcijsko zasnovo možno) toplotna izolacija zunanje stene (fasade) ali toplotna sanacija podstrešja/strehe. Običajno je naslednji ukrep (ki pa ni vedno ekonomsko najbolj upravičen) menjava oken, še posebej, kjer so okna stara več kot 25 let in slabo tesnijo, kar pomeni tudi velike ventilacijske izgube in neugodno počutje v prostoru. Učinki ukrepov so odvisni od različnih faktorjev, kot so klimatski pogoji, faktor oblike stavbe, medsebojna usklajenost ukrepov, cena investicijskih ukrepov, organizacijski ukrepi po menjavi (ustrezno zračenje).

št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki			Investicija	Vračilni rok	Prioriteta
		MWh <sub>E</sub>	MWh <sub>T</sub>	€	€	let	
ORGANIZACIJSKI UKREPI							
1.	Osveščanje uporabnikov Ciljno spremljanje rabe energije Energetsko upravljanje Pravilno prezračevanje Nadzorni sistem vodenja energetike				18.000,00	3	I. I. III. I. I.
SKUPAJ ORG. UKREPI:		30,34	53,72	6.211,69	18.000,00	3	
TEHNIČNO-INVESTICIJSKI UKREPI							
2.	Ukrepi na ovoju stavbe						
	Izolacija fasade		173,17	10.494,28	172.900,00	16	IV.
	Ravna streha		35,60	2.157,42	96.000,00	44	VI.
	Strop		215,29	13.046,82	26.950,00	2	II.
	Okna		79,80	4.835,94	160.000,00	33	V.
	Skupaj		503,87	30.534,46	455.850,00	15	
3.	Ukrepi na ogrevalnem in prezračevalnem sistemu						
	Vgradnja termostatskih ventilov		3,14	190,03	2.000,00	10	II.
	Skupaj			3,14	190,03	2.000,00	10
4.	Ukrepi na elektroenergetskem sistemu	19,5					
	Rekonstrukcija razsvetljave		1.900,00	23.000,00	12	IV.	
	Skupaj		19,5	1.900,00	23.000,00	12	
SKUPAJ UKREPI		49,84	560,72	38.836,18	498.850,00	17	

**Tabela 13: Potrebna investicijska sredstva in izračun možnih prihrankov z vračilno dobo**

Vir: lastni vir.

Ob upoštevanju vseh navedenih ukrepov, kar pa ni povsem realno pričakovano, lahko prihranimo pri električni energiji do 11,50 %, pri toplotni energiji pa celo do 73,07 % porabljene energije. Povprečna vračilna doba vseh ukrepov, ki smo jo izračunali po metodi enostavne vračilne dobe, znaša 17 let.

Poleg prioritetnih ukrepov URE, ki jih predlagamo za izvedbo, so tudi ukrepi, ki bodo prišli na vrsto za izvajanje po tem, ko bodo aktualni problemi rešeni. Gre za ukrepe, ki prav tako prispevajo k URE, vendar jih ni smiselno izvesti, dokler stavba ni saniran. Dodatni investicijski ukrepi, ki jih predlagamo za izvedbo v naslednji fazi, bodo:

- kontrolirano prisilno prezračevanje in/ali klimatizacija vseh prostorov, za katere je zahtevana minimalna količina svežega zraka v novem Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavbe,
- merjenje rabe energije po porabnikih (ogrevanje, priprave TSV).

Z izvedbo teh ukrepov lahko dodatno zmanjšamo porabo energije in bistveno izboljšamo kakovost bivanja. S tem se bo povečal tudi nadzor nad rabo energije in stroški.

## 11.2 EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV VPLIV NA BIVALNO UGODJE

Ogljikov dioksid je eden glavnih povzročiteljev učinka tople grede. Ogromne količine se ga sprostijo v okolje predvsem pri sežiganju fosilnih goriv. Zato je racionalna raba energije in s tem manjše sproščanje emisij CO<sub>2</sub> v ozračje bistvenega pomena za trajnejši razvoj planeta, ki je sonaraven in bo zadostil potrebam življenja sedanjim generacijam in hkrati to omogočil tudi prihodnjim generacijam. Letno emisijo CO<sub>2</sub>, ki je posledica obratovanja neke zgradbe, določimo kot produkt potrebe po energiji za ogrevanje in faktorjem emisije CO<sub>2</sub> glede na uporabljen energetske vir (daljinsko ogrevanje, zemeljski plin, kurilno olje, drva ipd.).

Manjša poraba električne energije in ogrevanja pomeni tudi zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, predvsem CO<sub>2</sub>. Za preračun emisij CO<sub>2</sub> je uporabljena metodologija izračuna iz Tehnične smernice TSG-1-004: 2010, in sicer za daljinsko ogrevanje zanaša: 0,33 kg CO<sub>2</sub>/kWh<sub>t</sub>. Za elektriko, dobavljeno iz javnega omrežja, je bil uporabljen faktor 0,53 kg CO<sub>2</sub>/kWh<sub>e</sub>. Po tem izračunu je predvideno skupno zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> po izvedbi vseh ukrepov za 211 ton letno (za 44 %).

Iz zgornjih izračunov je očitno, da lahko že z večjo debelino izolacije emisije CO<sub>2</sub> zmanjšamo za eno četrtnino. Že pri eni sami zgradbi lahko zmanjšamo emisije CO<sub>2</sub> za več ton, v merilu naselja, mesta ali države pa so te količine težko predstavljive.

Poleg samega energetskega vira je za ogrevanje stavbe pomemben tudi sistem ogrevanja. Poraba potrebne energije je močno odvisna od kakovosti sistema ogrevanja. Pomembno je, ali gre za stare sisteme, ki so nujno potrebni prenove, za energetske potratne naprave s slabimi izkoristki ali pa za sodobne sisteme z visoko stopnjo letne izrabe.

## 11.3 OVOJ ZGRADBE

ZDL Šiška potrebuje energetske prenove ovoja zgradbe. Nujno je potrebna zamenjava oken in sanacija fasadnih sten ter toplotnih mostov, saj le-ti predstavljajo največje toplotne izgube.

V nadaljevanju so ukrepi zasnovani tako, da sanirani elementi zadostijo zahtevam novega pravilnika (PURES) oz. so deloma še izboljšani za vsaj 10 %. Praviloma je smiselno, da se pri sanaciji doda več toplotne izolacije, saj praviloma vsak dodatni cm toplotne izolacije pomeni za 2 % višji strošek investicije, pomeni pa od 10 do 20 % boljšo toplotno izolativnost in s tem prihranke (odstotek prihrankov je odvisen od začetnega stanja). Zadostitev pogojem posameznih elementov pa še ne pomeni, da je tudi stavba kot celota celovito sanirana.

Predvideno je naslednje:

- izvedba toplotne izolacije na fasadi tako, da je izračuna toplotna prehodnost  $U < 0,20$ ,
- vgradnja oken s povprečno toplotno prehodnostjo (steklo in okvir)  $U < 1,00$ ,
- izvedba toplotne izolacije ravnega strehe :  $U < 0,20$ .

Predvidena namestitvev toplotne izolacije na fasadi v skupni debelini vsaj 16 cm.

Evidentno je, da je najbolj učinkovita izvedba toplotne izolacije na podstrešju novega dela, saj je najbolj ekonomsko upravičena in je prihranek največji, sledi pa izvedba toplotne izolacije na fasadi. Z ukrepi toplotne izolacije podstrešja in sten znatno zmanjšamo potrebo po toploti za ogrevanje. Nato sledijo še ostali ukrepi.

Pri menjavi oken upoštevamo, da je potrebno ob zamenjavi stekla in okvirja izvesti demontažo in montažo ter zamenjati tudi okenske police in senčila, ki morajo biti predvsem na južni strani robustna in primerna proti pregrevanju. Predvidena je menjava oken z toplotno izolativnimi okni ( $U_w \leq 1,0$ ).

Ukrep	Debelina izolacije (cm)	Skupni U W/m <sup>2</sup> K	Cena na m <sup>2</sup>	Površina (m <sup>2</sup> )	Investicija (brez DDV v EUR)	Prihranek na leto (kWh)
Izolacija fasade	16,00	0,20	65,00	2.660,00	172.900	173.173
Ravna streha	20,00	0,15	120,00	800,00	96.000	35.601
Strop	25,00	0,15	35,00	770,00	26.950	215.294
Okna		0,90	320,00	500,00	160.000	79.801
				SKUPAJ:	<b>455.850,00</b>	<b>503.869,00</b>

**Tabela 14: Ukrepi po ovoju stavbe**

Vir: lastni vir.

## 11.4 OGREVALNI SISTEM

Pregled možnih ukrepov za učinkovitejšo rabo energije pri ogrevanju:

- vgradnja termostatskih ventilov na grelna telesa,
- vgradnja energetskega monitoringa, kar pomeni v prvi vrsti nadzorni sistem nad porabo energije in v drugi vrsti investicijski ukrep, in sicer vgradnja kalorimetrov za spremljanje porabe toplotne in električne energije in porabe vode.

Ukrep	Ocena količine	Cena na m <sup>2</sup> v EUR	Površina (m <sup>2</sup> )	Investicija (brez DDV v EUR)	Prihranek na leto (kWh)
Vgradnja termostatskih ventilov na zaklep	5 % vseh termostatskih ventilov	7,07	5.654,00	2.000,00	3.135,78
			SKUPAJ:	<b>2.000,00</b>	<b>3.135,78</b>

**Tabela 15: Strošek in prihranki sanacije ogrevalnega sistema**

Vir: lastni vir.

V stavbi oziroma kompleksu so na grelna telesa nameščeni termostatski ventil na zaklep 95%.

Priporočamo, da se na preostalih 5% grelnih teles, namestijo termostatski ventili na zaklep.

## 11.5 ELEKTRIČNA ENERGIJA

Poraba električne energije v stavbi je pogojena tudi z vrsto dejavnosti, ki se v njej odvijajo. Večji porabniki električne energije v stavbi so: razsvetljava, oprema za izvajanje zdravstvene dejavnosti, računalniška oprema, monitorji, tiskalniki, fotokopirni stroji, črpalke, ventilatorji, hladilniki, električne naprave v kuhinji in podobno. Porabo električne energije lahko pri nekaterih napravah znižamo z zmanjšanjem porabe v stanju pripravljenosti naprav. Naprave preprosto izklapljamo iz električnega omrežja. Pomembno je tudi, da se pri nakupu nove naprave odločimo za naprave energijsko učinkovitih razredov. Kar se tiče porabe električne energije, lahko veliko privarčujemo že samo z organizacijskimi ukrepi. Pri investicijskih ukrepih velja omeniti vgradnjo naprav za optimizacijo napetosti do električnih porabnikov. Z njimi zmanjšamo negativne vplive, optimiziramo delovanje in porabo električne energije ter znižamo stroške vzdrževanja.

### Rekonstrukcija razsvetljave in pripadajočega nizkonapetostnega razvoda

Električna konična moč razsvetljave 66,2 kW (inštalirana moč razsvetljave je 82,8 kW).

Glede na delež FC svetil brez EPN predlagamo zamenjavo le teh s sodobnimi (DSI tehnologija). Rekonstrukcija notranje razsvetljave (niso zajeta svetila z EPN in varčnimi sijalkami) bi znižala električno moč razsvetljave iz 82,8 kW na cca. 75 kW. Strošek električne energije je ocenjen na 0,10 €/kWh.

Ukrep	Prihranek na leto (kWh)	Prihranek v EUR na leto	Investicija (brez DDV v EUR)	Vračilna doba
Menjava predstikalnih naprav in kabliranje	19.500,00	1.900,00	23.000,00	12 let
SKUPAJ			<b>23.000,00</b>	

**Tabela 16: Strošek in prihranki pri sanaciji električnega sistema**

Vir: lastni vir.

## 11.6 POVZETEK PREDLAGANIH UKREPOV

Povzetek vseh predlaganih ukrepov:		% prihranka od skupne letne porabe
letni prihranek električne energije	49,84 MWh	11,50 %
letni prihranek toplotne energije	560,72 MWh	73,07 %
skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub>	211,4528 ton	43,79% % celotnih emisij CO <sub>2</sub>
skupno zmanjšanje stroškov na leto	38.836,18 €	$\frac{\% \text{ od letnega stroška za energijo}}{\text{stroška za energijo}} = 32,43 \%$
skupni znesek potrebnih investicij	498.850,00 €	
povprečni vračilni rok	17 let	

**Tabela 17: Povzetek vseh ukrepov in zmanjšanje energije, stroškov in emisij z vračilnim rokom**  
Vir: lastni vir.

## **12. PRIMERJALNA ANALIZA SKUPINE PREGLEDANIH STAVB**

Ne gre za pregled skupine stavb za katere bi bila smiselna primerjalna analiza.

### 13. IZVEDBA OSVEŠČANJA UPORABNIKOV

Osveščanje uporabnikov mora potekati permanentno in na različnih nivojih. Predvsem je pomembno, da pristojni ukrepe učinkovite rabe energije promovirajo. Prav tako je pomembno, da ukrepe spodbuja lastnik stavbe in je v ta namen pripravljen nameniti del prihranjenih sredstev.

Osveščanje je najbolj učinkovito ob uvedbi ukrepov, saj je tako osveščanje sestavni del informiranja.

Namestitvi merilnikov porabljene toplotne in električne energije morajo slediti tudi aktivnosti osveščanja uporabnikov:

- glede pravilnega zračenja,
- glede znižanja temperature ob večdnevni odsotnosti,
- glede ciljnega znižanja energije, ki mora biti vsem uporabnikom dobro znan,
- glede podatkov celovitega nadzornega sistema vodenja energetike, saj je smiselno, da so vsi uporabniki seznanjeni s porabo stavbe.

Izvedba osveščanja je dejansko celovit pristop k odnosom z javnostmi, ki lahko zajema:

- objavo podatkov, novic, ukrepov in ostalih informaciji na spletni strani,
- mesečno objavo podatkov o porabi na oglasni deski,
- deljenje letakov z navodili za učinkovitejšo rabo energije,
- organizacijo nagradnih iger, kvizov.

Dejstvo je, da so možni tako veliki prihranki pri energiji (npr. samo organizacijski prihranki znašajo do 10 %), da je iz njih možno izvesti aktivnosti promoviranja in osveščanja.

Podrobnejši načrt se izdela skupaj z upravljavcem ob pripravi ukrepov.

#### IV. UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA

1. **Metodologija izvedbe energetskega pregleda**, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, 2007.
2. **Priročnik za izvajalce energetskih pregledov**, March Consulting Group, Velika Britanija, prevod: Tehniška pisarna Aleksič & Co. (projekt PHARE št. SL9404/0103), 1997.
3. **Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah**, Ur. list RS, št. 93/2008; spremembe: št. 47/2009, 52/2010.
4. **Svetovalni članki svetovalcev ENSVET**. Dostopno na: <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Clanki.htm>, februar 2013.
5. **Zbirka informativnih listov 'UČINKOVITA RABA ENERGIJE'**, Agencija za učinkovito rabo energije, 1999.
6. **Zbirka informativnih listov 'ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE'**, Agencija RS za učinkovito rabo energije, 2001.
7. **Zbirka informativnih listov 'ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE'**, Agencija RS za učinkovito rabo energije, 2005.
8. **Priročnik za energetske svetovalce**, Gradbeni inštitut ZRMK, Agencija RS za učinkovito rabo energije, Ministrstvo za gospodarske dejavnosti, 1996.
9. **Katalogi različnih proizvajalcev**.
10. **Strojniški, elektro in ostali priročniki**.
11. **Letno poročilo Zdravstvenega doma Ljubljana za leto 2013**. Zdravstveni dom Ljubljana, 2014.

### **SEZNAM PRILOG:**

- PRILOGA 1:** Predlagani ukrep URE: Uvedba nadzornega sistema vodenja energetike in osveščanje
- PRILOGA 2:** Predlagani ukrep URE: Zamenjava stavbnega pohištva
- PRILOGA 3:** Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije fasade
- PRILOGA 4:** Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije na podstrešju
- PRILOGA 5:** Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije na ravni strehi
- PRILOGA 6:** Predlagani ukrep URE: Namestitev termostatskih ventilov za zaklep
- PRILOGA 7:** Predlagani ukrep URE: Zamenjava predstikalne naprave s sodobnimi
- PRILOGA 8:** Elaborat gradbene fizike (pred in po sanaciji)
- PRILOGA 9:** Izkaz toplotnih karakteristik stavbe (pred in po sanaciji)
- PRILOGA 10:** Poročilo o stanju ogrevalnega sistema in strojnih instalacij stavbe
- PRILOGA 11:** Poročilo o stanju električnih porabnikov in električnih instalacijah
- PRILOGA 12:** Poročilo o merjenju mikroklimе stavbe
- PRILOGA 13:** Poročilo o termografskega merjenja stavbe
- PRILOGA 14:** Termografski posnetki zunanjega ovoja stavbe
- PRILOGA 15:** Poročilo ekonomsko-energetske analitike za leta 2011, 2012, 2013

## Priloga 1: Predlagani ukrep URE: Uvedba nadzornega sistema vodenja energetike in osveščanje

<b>Naziv ukrepa:</b>
Organizacijski ukrep in investicijski ukrep: Samodejno zbiranje rabe energije (energetski monitoring) in osveščanje uporabnika
<b>Opis ukrepa:</b>
<p>Energetski monitoring je informacijski sistem, namenjen lažjemu in optimalnejšemu energetskemu upravljanju stavb. Sistem vsebuje funkcije spremljanja porabe energije in merjenja klimatskih parametrov. S tem sistemom se zajemajo in obdelujejo podatki za avtomatski prikaz učinkovitosti rabe energije ter vrednotenje stroškov za energijo. Na tak način je vzpostavljen sistem za učinkovito spremljanje parametrov, ki vplivajo na količino potrošene energije in s katerim se lahko direktno vpliva na stroške za potrošeno energijo. Energetski informacijski sistem temelji na prosto programirljivem krmilniku, ki zajema in obdeluje vse potrebne podatke.</p> <p>Krmilni sistem zajema in posreduje vse potrebne podatke o trenutni porabi električne in toplotne energije ter o zunanji temperaturi. Vsi podatki se shranjujejo na PC-računalniku, na katerem se izvaja vizualizacija celotne stavbe. Energetski monitoring stavbe omogoča povezavo v javno internetno omrežje in varno posreduje informacije prijavljenim uporabnikom. Na nadzornem računalniku je izveden zajem vseh podatkov, ki so razvrščeni po skupinah in se periodično zapisujejo v ustrezne baze podatkov.</p> <p>Program omogoča izpise različnih poročil: dnevnih, mesečnih, letnih, poljubnih. Sistem lahko zajema tudi grafično informacijsko tablo – informacijsko postajo (info točka), ki je namenjena prikazovanju informacij javnega značaja za potrebe energetskega osveščanja in ostale potrebe.</p> <p>Osnovna nadzorna slika omogoča prikaz vseh značilnih trenutnih energetskih parametrov in ostalih meteoroloških podatkov nadzorovanega stavbe. Preko menijskega načina delovanja ima uporabnik dostop do pregledovanja, nadziranja in analiziranja vseh značilnih energetskih veličin (dnevni, mesečni, letni pregled podatkov).</p>

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	84,05 MWh/leto
---	----------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	6.211,69 €/leto
-------------------------------------	-----------------

Skupni stroški:	18.000,00 €	Vračilna doba:	3 let
-----------------	-------------	----------------	-------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
	X		

Težavnost:	srednja	Tveganje:	nizko
------------	---------	-----------	-------

## Priloga 2: Predlagani ukrep URE: Zamenjava stavbnega pohištva

<b>Naziv ukrepa:</b>
Investicijski ukrep: Zamenjava dotrajanih oken in vrat
<b>Opis ukrepa:</b>
Na podlagi ogleda stavbe predlagamo, da se vsa ALU in lesena okna in vrata zamenja za nova okna s toplotno prevodnostjo, manjšo od 1,0 W/m <sup>2</sup> K, z montažo v RAL-izvedbi.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	79,80 MWh/leto
---	----------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	4.835,94 €/leto
-------------------------------------	-----------------

Skupni stroški:	160.000,00 €	Vračilna doba:	33 let
-----------------	--------------	----------------	--------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
			X

Težavnost:	srednja	Tveganje:	srednje
------------	---------	-----------	---------

### Priloga 3: Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije fasade

<b>Naziv ukrepa:</b>
Investicijski ukrep: Izolacija fasadnega ovoja
<b>Opis ukrepa:</b>
Ekonomsko upravičeni ukrep je namestitev toplotne izolacije na fasado stavbe. Predlagamo izvedbo toplotne izolacije 16 cm ( $\lambda \leq 0,039$ W/mK). Posebno pozornost je treba nameniti tudi toplotnim mostovom na stavbi, ki niso samo vzrok za velike toplotne izgube, ampak lahko pride tudi do nastanka kondenzacije, razpok in rasti plesni, če ti deli zgradbe niso primerno toplotno izolirani.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	173,17 MWh/leto
---	-----------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	10.494,28 €/leto
-------------------------------------	------------------

Skupni stroški:	172.900,00 €	Vračilna doba:	16 let
-----------------	--------------	----------------	--------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
		X	

Težavnost:	srednja	Tveganje:	nizko
------------	---------	-----------	-------

#### Priloga 4: Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije na podstrešju

<b>Naziv ukrepa:</b>
Investicijski ukrep: Izolacija podstrešja
<b>Opis ukrepa:</b>
Predlagamo, da se na podstrešje namesti 25 cm toplotne izolacije ( $\lambda \leq 0,039$ W/mK). Razvitje minaralne volne na podstrešju je zelo enostaven postopek, prav tako je strošek relativno nizek, prihranek pa kar očiten.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	215,29 MWh/leto
---	-----------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	13.046,82 €/leto
-------------------------------------	------------------

Skupni stroški:	26.950,00 €	Vračilna doba:	2 leti
-----------------	-------------	----------------	--------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
X			

Težavnost:	nizka	Tveganje:	nizko
------------	-------	-----------	-------

## Priloga 5: Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije na ravni strehi

<b>Naziv ukrepa:</b>
Investicijski ukrep: Izolacija ravne strehe
<b>Opis ukrepa:</b>
Na ravno streho bi bilo možno namestiti dodatno toplotno izolacijo (20 cm) in ponovno namestiti končni sloj hidroizolacije.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	35,60 MWh/leto
---	----------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	2.157,42 €/leto
-------------------------------------	-----------------

Skupni stroški:	96.000,00 €	Vračilna doba:	44 let
-----------------	-------------	----------------	--------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
			X

Težavnost:	visoka	Tveganje:	visoko
------------	--------	-----------	--------

## Priloga 5: Predlagani ukrep URE: Namestitev termostatskih ventilov za zaklep

<b>Naziv ukrepa:</b>
Investicijski ukrep: Namestitev termostatskih ventilov za zaklep
<b>Opis ukrepa:</b>
V stavbi so na grelna telesa nameščeni termostatski ventil na zaklep 95%. Priporočamo da se na preostalih 5% grelnih teles, namestijo termostatski ventili na zaklep.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	3,14 MWh/leto
---	---------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	190,03 €/leto
-------------------------------------	---------------

Skupni stroški:	2.000,00 €	Vračilna doba:	10 let
-----------------	------------	----------------	--------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
X			

Težavnost:	nizka	Tveganje:	nizko
------------	-------	-----------	-------

**Priloga 6: Predlagani ukrep URE:** Zamenjava predstikalne naprave s sodobnimi

<b>Naziv ukrepa:</b>
Investicijski ukrep: Zamenjava predstikalne naprave s sodobnimi
<b>Opis ukrepa:</b>
<p>Električna konična moč razsvetljave 66,2 kW (inštalirana moč razsvetljave je 82,8 kW).</p> <p>Glede na delež FC svetil brez EPN predlagamo zamenjavo le teh s sodobnimi (DSI tehnologija). Rekonstrukcija notranje razsvetljave (niso zajeta svetila z EPN in varčnimi sijalkami) bi znižala električno moč razsvetljave iz 82,8 kW na cca. 75 kW. Strošek električne energije je ocenjen na 0,10 €/kWh.</p>

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	19,5 MWh/leto
---	---------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	1.900,00 €/leto
-------------------------------------	-----------------

Skupni stroški:	23.000,00 €	Vračilna doba:	12 let
-----------------	-------------	----------------	--------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
X			

Težavnost:	nizka	Tveganje:	nizko
------------	-------	-----------	-------