

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED MU MOL (ČS Posavje)

Bratovševa ploščad 30, 1000 Ljubljana

Naročnik:

Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

Izdelovalec:

IRI UL, Kongresni trg 12, 1000 Ljubljana

Št. projekta: MOL01-2016

Datum izdelave: november 2016

PROJEKT št. MOL01-2016

Naziv projekta:	Razširjen energetski pregled – MU MOL (ČS Posavje)
Faza projekta:	končno poročilo
Naročnik:	<div></div> <p>Mestna občina Ljubljana Mestni trg 1, 1000 Ljubljana</p>
Odgovorna oseba naročnika:	Zoran Jankovič, župan
Kontaktna oseba naročnika	Petra Šeme
Izdelovalec:	IRI UL, Kongresni trg 12, 1000 Ljubljana
Odgovorna oseba izdavalca:	prof. dr. Slavko Dolinšek
Datum izdelave:	November 2016
Vodja projekta:	prof. dr. Slavko Dolinšek
Sodelavci na projektu:	Andreja Burkeljca dis, mag. Jure Vetršek, Branko Hrast udis (Tehnično projektiranje Branko Hrast), Erik Fedran udie (TELFEX), Igor Drobež udig (e-DOM)

KAZALO VSEBINE

0	Povzetek za poslovno določanje	7
0.1	Pomen oskrbe z energijo.....	7
0.2	Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo.....	7
0.3	Možni prihranki in potrebna vlaganja	8
0.4	Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov.....	10
0.4.1	Energetski kazalniki pred izvedbo ukrepov	10
0.4.2	Energetski kazalniki po izvedbi ukrepov	11
0.5	Napotki za izvedbo ukrepov.....	12
0.5.1	Organizacijski ukrepi.....	12
0.5.2	Investicijski ukrepi	13
0.6	Možni viri financiranja	14
1	Namen in cilji energetskega pregleda.....	16
2	Uvod	18
2.1	Opis dejavnosti v stavbi	18
2.1.1	Naloge četrtne skupnosti	18
2.2	Razporeditev stavb in osnovni gradbeni in tehnični podatki	20
2.2.1	Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnosti stavb	20
2.2.2	Relevantni pogoji za izvedbo investicijskih ukrepov.....	20
2.2.3	Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi	21
2.3	Klimatski podatki za lokacijo stavbe.....	21
2.3.1	Temperaturni primanjkljaj za lokacijo	21
2.3.2	Povprečna mesečna temperatura zunanega zraka za lokacijo	22
2.4	Skupna poraba energije in stroški	22
2.4.1	Poraba energentov v letu 2015	23
2.4.2	Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2013 - 2015	23
2.5	Stanje toplotnega ugodja v stavbi.....	24
3	Shema upravljanja s stavbo	25
3.1	Razmerje med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom in upravnikom stavbe	25
3.2	Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov	25
3.3	Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE.....	25
3.4	Potek nadzora nad rabo energije in stroški	25
3.5	Motivacija za URE pri vseh udeleženihih akterjih	25
3.6	Raven promoviranja URE	25
4	Oskrba in raba energije.....	26
4.1	Električna energija	26
4.1.1	Poraba električne energije	26
4.1.2	Cena električne energije.....	27
4.2	Toplotna energija.....	28
4.2.1	Poraba toplotne energije.....	29
4.2.2	Analiza rabe toplote za ogrevanje	31
4.2.3	Cena toplotne energije	33
4.3	Voda	34
4.3.1	Poraba vode	34
4.3.2	Cena vode.....	35
4.4	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov.....	36
4.5	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme.....	36

5	<i>Pregled naprav za pretvorbo energije</i>	38
5.1	Ogrevalni sistem	38
5.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo	38
5.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo	38
5.4	Elektroenergetski sistem in porabniki	40
6	<i>Pregled rabe končne energije</i>	42
6.1	Ovoj stavbe	42
6.2	Električni aparati	45
6.2.1	Manjši elektro porabniki	45
6.2.2	Kompaktne hladilne enote	45
6.2.3	Črpalni pogoni	45
6.3	Razsvetljava	45
6.4	Priprava tople vode	45
6.5	Prezračevanje in klimatizacija	46
6.6	Razdelitev porabe energije	46
7	<i>Oskrba z energijo</i>	47
7.1	Revizija pogodb o dobavi energije	47
7.2	Električna energija	47
7.3	Ogrevanje	47
7.4	Voda	47
8	<i>Analiza energetskih tokov v stavbi</i>	48
8.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje	48
8.1.1	Transmisijske izgube	50
8.1.2	Izgube zaradi prezračevanja	51
8.1.3	Toplotni dobitki	51
9	<i>Ocena energetsko varčevalnih potencialov</i>	52
9.1	Ovoj stavbe	52
9.1.1	Ukrepi	52
9.1.2	Transmisijske izgube – stanje po izvedbi ukrepov	52
9.2	Prezračevalni sistem	52
9.3	Toplota za ogrevanje	52
9.3.1	Ukrepi	53
9.4	Pregled rabe električne energije	53
9.4.1	Ukrepi	53
9.5	Voda	53
10	<i>Organizacijski ukrepi</i>	54
10.1	Uvajanje in vzdrževanje ravnanja z energijo (t.i. Energy Management)	55
10.2	Ozaveščanje, informiranje in izobraževanje	56
10.3	Vzdrževanje	57
11	<i>Ocena izvedljivosti investicijskih ukrepov</i>	59
11.1	Potrebna investicijska sredstva, možni prihranki energije in čas vračila	59
12	<i>Viri in literatura</i>	61

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Povprečna raba in stroški energentov in hladne vode	7
Preglednica 2: Zbirna tabela organizacijskih ukrepov.	8
Preglednica 3: Zbirna tabela vseh investicijskih ukrepov.	9
Preglednica 4: Zbirna tabela ukrepov za primer scenarija energetske prenove z upoštevanjem PURES in enostavne vračilne dobe posameznega ukrepa do 15 let	9
Preglednica 5: Pregled porabe in stroškov energije ter vode za zadnja tri leta:	22
Preglednica 6: Mesečna poraba in stroški za električno energijo	28
Preglednica 7: Temperaturni primanjkljaj po letih	29
Preglednica 8: Mesečna poraba in stroški za toploto za ogrevanje	33
Preglednica 9: Mesečna poraba in stroški za vodo	35
Preglednica 10: Sestava sten	42
Preglednica 11: Neprozorni elementi ovoja stavbe	43
Preglednica 12: U_{max} za gradbene konstrukcije	44
Preglednica 13: Prozorni elementi ovoja stavbe	44
Preglednica 14: Povprečna raba in stroški energentov in hladne vode	46
Preglednica 15: Prikaz rezultatov izračuna potrebne toplote za ogrevanje	49
Preglednica 16: Prikaz potrebne energije za ogrevanje stavbe	49
Preglednica 17: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje neprozorne površine	50
Preglednica 18: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje prozorne površine	50
Preglednica 19: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine pred in po sanaciji	52
Preglednica 20: Ozaveščanje, informiranje in izobraževanje	56
Preglednica 21: Vzdrževanje	57
Preglednica 22: Zbirna tabela organizacijskih ukrepov.	59
Preglednica 23: Zbirna tabela vseh investicijskih ukrepov.	60
Preglednica 24: Zbirna tabela ukrepov za primer scenarija energetske prenove z upoštevanjem PURES in enostavne vračilne dobe posameznega ukrepa do 15 let	60
Preglednica 25: Površine neprosojnih delov ovoja stavbe	65
Preglednica 26: Površine neprosojnih delov ovoja stavbe	72

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Povprečni triletni delež porabe (levo) in stroškov (desno)	7
Grafikon 2: Temperaturni primanjkljaj	21
Grafikon 3: Povprečna mesečna temperatura zunanjega zraka	22
Grafikon 4: Poraba energentov za leto 2015	23
Grafikon 5: Povprečna triletna raba energentov	23
Grafikon 6: Letna raba in stroški električne energije	26
Grafikon 7: Mesečna raba električne energije za tri leta	27
Grafikon 8: Stroških električne energije po mesecih	27
Grafikon 9: Efektivna cena električne energije	28
Grafikon 10: Letna poraba in stroški za toploto za ogrevanje	29
Grafikon 11: Normirana letna poraba toplote za ogrevanje	30
Grafikon 12: Kumulativna letna raba toplote za ogrevanje	30
Grafikon 13: Mesečna raba toplote za ogrevanje za tri leta	31
Grafikon 14: Temperaturni primanjkljaj in raba toplote v obdobju 2013 do 2015	31

Grafikon 15: Korelacija med rabo toplote in potrebami po ogrevanju v obdobju porabe zemeljskega plina	32
Grafikon 16: Povprečna mesečna temperatura in potreba po ogrevanju	32
Grafikon 17: Mesečni strošek toplote za ogrevanje za tri leta	33
Grafikon 18: Efektivna cena toplote	34
Grafikon 19: Letna poraba in stroški pitne vode	34
Grafikon 20: Poraba vode po mesecih	35
Grafikon 21: Stroški vode po mesecih	36
Grafikon 22: Efektivna cena vodarine in kanalščine	36
Grafikon 23: Povprečni triletni delež porabe (levo) in stroškov (desno)	46
Grafikon 24: Primerjava izračunane (Q_{nh}) in dejanske (Q_h) mesečne potrebne toplote za ogrevanje	50

KAZALO SLIK

Slika 1: Poraba toplotne energije pred predlaganimi ukrepi	10
Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe pred predlaganimi ukrepi	10
Slika 3: Emisije CO ₂ pred predlaganimi ukrepi	10
Slika 4: Poraba toplotne energije po izvedbi predlaganih ukrepov	11
Slika 5: Dovedena energija za delovanje stavbe po izvedbi predlaganih ukrepov	11
Slika 6: Emisije CO ₂ po izvedbi predlaganih ukrepov	11
Slika 7: Postopek izvedbe posameznih ukrepov	14
Slika 8: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije	16
Slika 9: Orto foto posnetki stavbe	20
Slika 10: Bojlerja v sanitarijah	38
Slika 11: Števca hladne sanitarne vode	39
Slika 12: Pisoar s senzorjem	39
Slika 13: Podatki merilnega mesta 3-005531	40
Slika 14: Podatki merilnega mesta 3-005532	40
Slika 15: Ocenjen trenutni delež porabe električne energije (levo) in nazivne električne moči porabnikov (desno)	41
Slika 16: Fasada objekta	43
Slika 17: Fluo razsvetljava v prostorih (levo) in luč z žarilno nitko v sanitarijah (desno)	45
Slika 19: Shema identifikacije rabe energije v procesu izvedbe sistema upravljanja z energijo	56

PRILOGE

Priloga 1: Osnovni podatki o stavbi
Priloga 2: Pregled možnih ukrepov zmanjšanja stroškov za energijo
Priloga 2.1: Organizacijski ukrepi
Priloga 2.2: Investicijski ukrepi
Priloga 3: Grobi opis sklopov sanacije zunanjega ovoja
Priloga 4: Gradbena fizika

0 POVZETEK ZA POSLOVNO DOLOČANJE

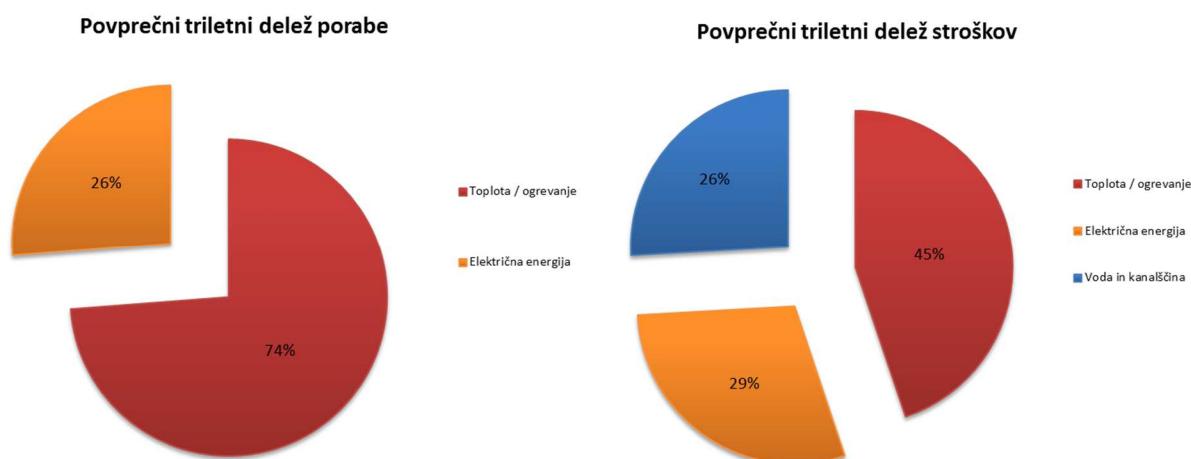
0.1 Pomen oskrbe z energijo

V vsaki poslovni ali stanovanjski stavbi morajo biti zagotovljeni primerni kakovostni bivalni oziroma delovni pogoji za uporabnike. Doseganje določenega ugodja in izpolnjevanja drugih zahtev (npr. opremljenost stavbe z določenimi napravami, sanitarno toplo vodo, povezave za prenos podatkov itd.) je povezano z rabo energije. Kolikšna je raba energije v stavbi za posamezne potrebe, je odvisno od same stavbe, integriranih naprav ter od potreb, zahtev in obnašanja uporabnikov. Prevelika poraba energije se odraža v večjih stroških, hkrati pa pomeni tudi negativen vpliv na okolico. V energetskem pregledu objekta so zbrani podatki o rabi posameznih vrst energije za različne namene ter stroški zanj. Hkrati je s pomočjo kazalcev rabe energije prikazano, kje je raba večja kot v primerljivih stavbah. Podani so možni ukrepi in ocena vlaganj za njihovo izvedbo.

0.2 Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo

Struktura rabe energije in stroškov za obdobje zadnjih treh let je prikazana na spodnjih grafikonih.

Vsi stroški v tem energetskem pregledu se zaradi lažje primerjave med leti navajajo brez davka na dodano vrednost (DDV), ker se je njegova stopnja julija 2013 zvišala.



Grafikon 1: Povprečni triletni delež porabe (levo) in stroškov (desno)

Strošek vode je nenavadno visok, je pa lahko posledica anomalij v podatkih, ki smo jih pridobili iz energetskega knjigovodstva.

Preglednica 1: Povprečna raba in stroški energentov in hladne vode

Povprečje 2013 - 2015	Poraba energentov [kWh/leto]	Stroški energenta [EUR/leto]	Emisije CO ₂ [t/leto]	Primarna energija (kWh/m ² leto)	Energijsko število [kWh/m ² leto]
Toplotna energija	52.097,33	3.651,37	16,67	105,40	105,40
Električna energija	18.118,67	2.372,71	8,88	91,64	36,66
Skupaj:	70.216,00	6.024,07	25,55	197,03	142,05
	Poraba [m ³ /leto]		Stroški [EUR/leto]		
Hladna voda	51		2.101,59		
Skupaj stroški 2013 - 2015 [EUR/leto]:					8.125,66

Na podlagi podatkov o rabi energije in stroškov, ki smo jih pridobili iz energetskega knjigovodstva MOL smo ugotovili, da stavba za delovanje porabi okoli 74 % toplotne energije za ogrevanje prostorov ter 26 % električne energije za razsvetljavo in ostalo rabo električnih naprav. Večina sredstev za obratovanje se porabi za toplotno energijo, in sicer 45 %. Preostali del se porabi v naslednjih deležih: 29 % za električno energijo ter 26 % za oskrbo s hladno vodo iz vodovodnega omrežja in za komunalne storitve.

0.3 Možni prihranki in potrebna vlaganja

Z izrazom »celovita energetska prenova« označujemo usklajeno izvedbo ukrepov URE na ovoju stavbe (npr. fasada, streha, tla) in na stavbnih tehničnih sistemih (npr. ogrevanje, prezračevanje, klimatizacija, priprava tople vode) na način, da se, kolikor je to tehnično mogoče, izkoristi ves ekonomsko upravičen potencial za energetske prenoje. Glavna prednost celovitega pristopa je možnost medsebojne optimizacije posameznih ukrepov v eni sami obsežnejši operaciji.

Poročilo REP vsebuje več scenarijev, ki izhajajo iz finančnih, organizacijskih in strateških zmožnosti in usmeritev investitorja.

V REP so obravnavani trije scenariji, in sicer:

- Izvedba organizacijskih ukrepov
- Izvedba vseh ukrepov za energetske prenoje
- Izvedba celovite energetske prenoje z upoštevanjem zahteve ministrstva za infrastrukturo (stavba mora po izvedenih ukrepih izpolnjevati zahteve PURES o energetske učinkovitosti) ter ukrepov z enostavno vračilno dobo do 15 let

Preglednica 2: Zbirna tabela organizacijskih ukrepov.

Št.	Opis	Potencialni letni prihranek do:				Investicija	Enostavna vračilna doba	Prioriteta	Prihranek CO ₂
		Toplota	Elektrika	Voda	Letni prihranek				
		MWh/a	MWh/a	m ³ /a	€/a	€	let	/	t/a
A	ORGANIZACIJSKI UKREPI								
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Poskrbeti za redno izklapljanje razsvetljave, aparatov in opreme, kadar niso v uporabi; - Določiti osebo, ki zagotovi končno kontrolo v objektu, da se preveri obratovanje oz. izklop naprav in opreme ob koncu delovnega časa; - Zagotoviti ustrezno, predvsem pa periodično vzdrževanje naprav in opreme; - Pravilno izvajanje ogrevanja, hlajenja in prezračevanja objekta z namenom varčevanja z energijo in zagotavljanja zdravega in udobnega notranjega okolja - Šolanje uporabnikov in tehničnega osebja, vzpostavitev sistema preventivnega vzdrževanja in servisiranja 	2,5	1,2		335	500	1,5	I	1
2.	Osnovni sistem avtomatike in sistem za aktivno ravnanje z energijo	1,3	0,6		170	10.000	59	I	1
	SKUPAJ	3,8	1,8		505	10.500	20,8		2

Preglednica 3: Zbirna tabela vseh investicijskih ukrepov.

Št.	Opis	Potencialni letni prihranek do:				Investicija	Enostavna vračilna doba	Prioriteta	Prihranek CO ₂
		Toplota	Elektrika	Voda	Letni prihranek				
		MWh/a	MWh/a	m ³ /a	€/a	€	let	/	t/a
B	INVESTICIJSKI UKREPI								
2.	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	2,8	0		180	15.000	77,8	II	1
3.	Tesnjenje stavbnega pohištva	3,6	0		250	1.000	4	I	1
4.	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	5	0,2		375	1.800	4,8	I	1
5.	Sanacija razsvetljave	0	4,6		600	2.700	4,5	I	2
	SKUPAJ	11,4	4,8		1405	20.500	14,6		5

Preglednica 4: Zbirna tabela ukrepov za primer scenarija energetske prenove z upoštevanjem PURES in enostavne vračilne dobe posameznega ukrepa do 15 let

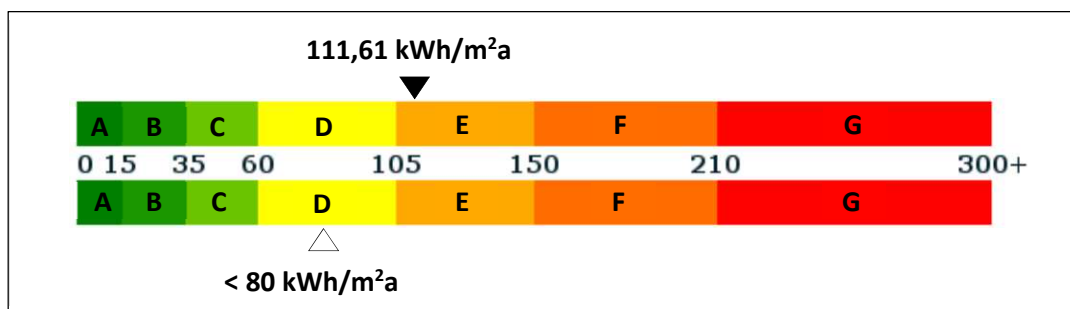
Št.	Opis	Potencialni letni prihranek do:				Investicija	Enostavna vračilna doba	Prioriteta	Prihranek CO ₂
		Toplota	Elektrika	Voda	Letni prihranek				
		MWh/a	MWh/a	m ³ /a	€/a	€	let	/	t/a
A	ORGANIZACIJSKI UKREPI								
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Poskrbeti za redno izklapljanje razsvetljave, aparatov in opreme, kadar niso v uporabi; - Določiti osebo, ki zagotovi končno kontrolo v objektu, da se preveri obratovanje oz. izklop naprav in opreme ob koncu delovnega časa; - Zagotoviti ustrezno, predvsem pa periodično vzdrževanje naprav in opreme; - Pravilno izvajanje ogrevanja, hlajenja in prezračevanja objekta z namenom varčevanja z energijo in zagotavljanja zdravega in udobnega notranjega okolja - Šolanje uporabnikov in tehničnega osebja, vzpostavitev sistema preventivnega vzdrževanja in servisiranja 	2,5	1,2		335	500	1,5	I	1
B	INVESTICIJSKI UKREPI								
2.	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	2,8	0		180	15.000	77,8	II	1
3.	Tesnjenje stavbnega pohištva	3,6	0		250	1.000	4	I	1
4.	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	5	0,2		375	1.800	4,8	I	1
5.	Sanacija razsvetljave	0	4,6		600	2.700	4,5	I	2
	SKUPAJ	13,9	6		1.740	21.000	12,1		6

0.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov

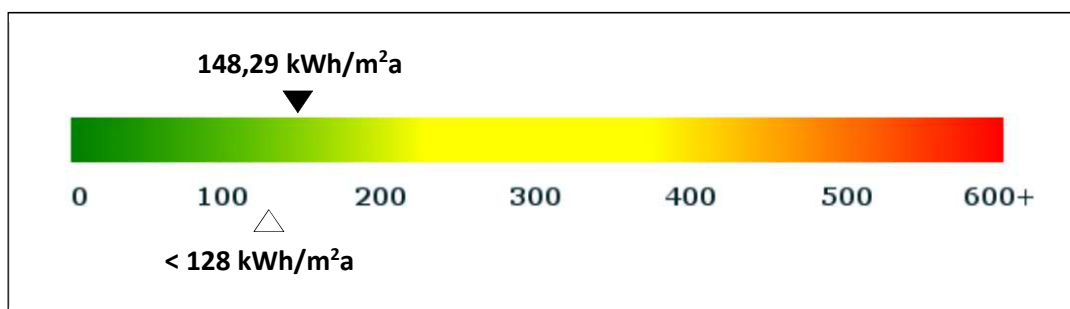
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom (EZ-1) in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje razred v katerega se posamezna stavba uvršča.

0.4.1 Energetski kazalniki pred izvedbo ukrepov

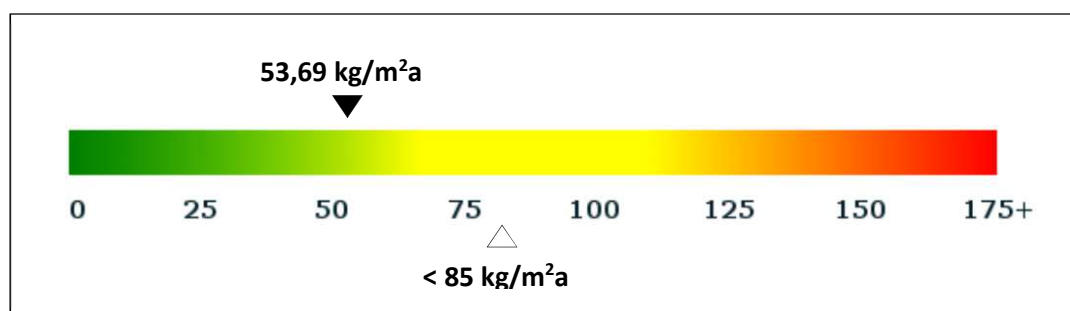
S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, z belo pa priporočene vrednosti za javne objekte.



Slika 1: Poraba toplotne energije pred predlaganimi ukrepi



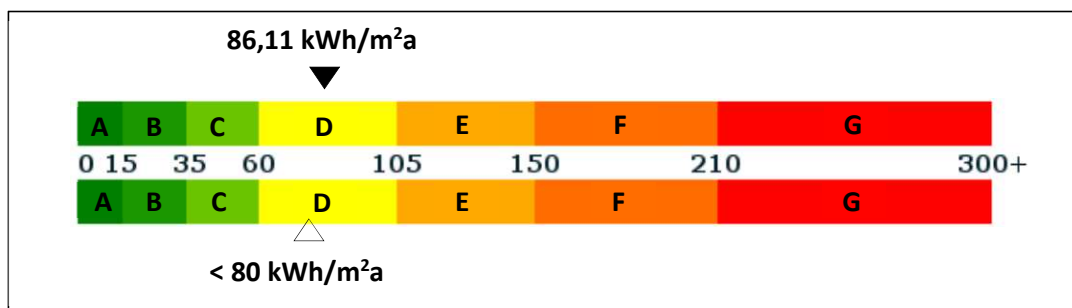
Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe pred predlaganimi ukrepi



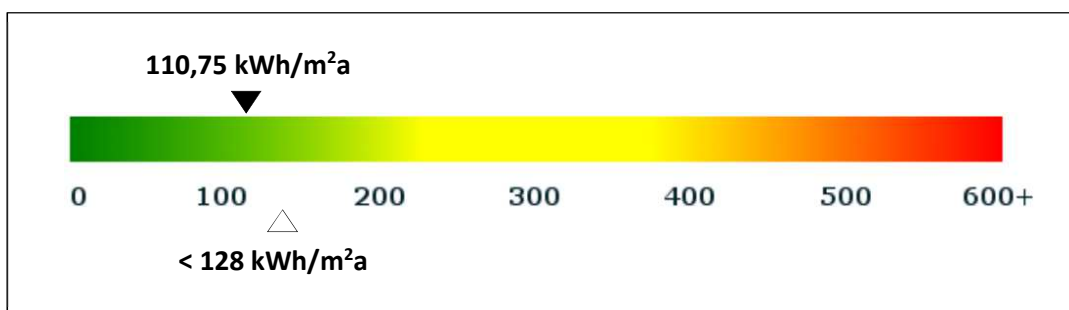
Slika 3: Emisije CO₂ pred predlaganimi ukrepi

0.4.2 Energetski kazalniki po izvedbi ukrepov

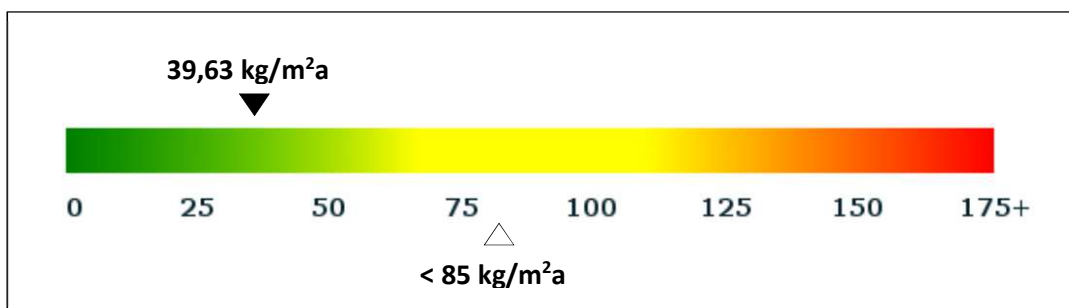
S črno puščico je označeno predvideno stanje stavbe po izvedenih predlaganih ukrepih, z belo pa priporočene vrednosti za javne objekte.



Slika 4: Poraba toplotne energije po izvedbi predlaganih ukrepov



Slika 5: Dovedena energija za delovanje stavbe po izvedbi predlaganih ukrepov



Slika 6: Emisije CO₂ po izvedbi predlaganih ukrepov

0.5 Napotki za izvedbo ukrepov

Izvajanje ukrepov opredeljenih na podlagi energetskega pregleda je odvisno v veliki meri od vodstva ustanove/organizacije. Za izvedbo ukrepov je potrebna strokovno usposobljena oseba (energetski upravljavalec). V kolikor ustanova/organizacija ne razpolaga s takšno osebo, se lahko najame ustreznega zunanje izvajalca, ki bo zadolžen za doseganje energetske učinkovitosti stavbe. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega vodenja je sodelovanje odgovornih oseb v ustanovi/organizaciji z energetskim upravljalcem.

0.5.1 Organizacijski ukrepi

Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precejšno količino energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k učinkoviti rabi energije v stavbah, in je osnova za vse nadaljnje investicijske ukrepe.

Učinki mehkih organizacijskih ukrepov po izkušnjah prinesejo med 5 % in 15 % znižanje rabe energije na letni ravni. Ocena investicije v uvajanje mehkih ukrepov, osnova je spremljanje rabe, za kar so potrebne meritve oz. spremljanje, je med 3 % in 5 % letnega stroška za energijo.

Organizacijski ukrepi so zanimivi za organizacijo predvsem zato, ker niso potrebna dodatna investicijska sredstva, ampak se na ta način koristijo notranje rezerve ustanove. Ob pravilni organiziranosti in motiviranosti dajejo lahko organizacijski ukrepi na področju energetike in ekologije velike prihranke. Tu so predstavljeni nekateri splošni organizacijski ukrepi, ki lahko privedejo do znižanja rabe energije z minimalnimi investicijami oz. brez investicij.

Ukrep 1 Vzpostavitev arhiva dokumentacije in porabe energije

Glede na izkušnje večina javnih in tudi zasebnih ustanov nima vzpostavljenega arhiva tehnične dokumentacije za stavbe ter vgrajenih sistemov ali dostopnih podatkov v javnih bazah. Ti podatki so nujni pri načrtovanju ukrepov ali analizah za potrebe priprave investicijske dokumentacije ali zgolj upravljanje z energijo in sistemi.

Vse javne ustanove bi morale po Energetskem zakonu vzpostaviti energetske knjigovodstvo oz. vsaj zbiranje računov za energijo in vodo.

Ukrep 2 Predstavitev rezultatov energetskega pregleda

Rezultate pregleda je potrebno predstaviti predvsem s stališča seznanitve s problemi in opozoriti na kritična mesta, ugotovljena z energetskim pregledom.

Ukrep 3 Boljša povezava med tehnično-vzdrževalno službo in ostalimi službami

Za vsako napravo, ki se vgrajuje v zgradbo, bi bilo potrebno pridobiti soglasje tehničnih služb. Na ta način bo nova naprava primerljiva z ostalimi napravami, mora biti tehnično in tehnološko neoporečna, obstajati mora ustrezna dokumentacija in ustrezno arhiviranje.

Ukrep 4 Vzpostavitev plana preventivnega in investicijskega vzdrževanja

Z uvedbo plana preventivnega in investicijskega vzdrževanja je možno planirati stroške v naprej s čemer se izognemo ne planiranim izdatkom ter s takšnim planiranjem zagotovimo nemoteno delovanje naprav.

Ukrep 5 Dvig ekološke zavesti zaposlenih

Potrebno je seznaniti zaposlene z ukrepi in projekti, ki potekajo ter jih osvestiti na področju varčevanja z energijo.

Ukrep 6 Energetska politika – uvedba standarda

Energetska politika organizacije je krovni dokument, v katerem se organizacija (fakulteta) zaveže, da bo izpolnjevala vse zahteve standarda ISO 50001 definirane v točki 4.3, odstavki a do h.

Vodstvo organizacije se odloči, da uvaja energetske politiko v skladu s standardom ISO 50001.

Vodstvo z vso organizacijsko strukturo se zaveže npr. sledeče:

V skladu s politiko odgovornosti do okolja in naravnosti k trajnostnemu razvoju, se organizacija zaveže k odgovornem ravnanju z energijo in doseganju višje energetske učinkovitosti v vseh svojih stavbah in dejavnostih, povsod kjer je to stroškovno upravičeno.

Aktivno sodelovanje pri trajnih energetskih izboljšavah.

0.5.2 Investicijski ukrepi

Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

- ukrepe, ki se nanašajo na enostavnejša dela, ki jih lahko v sklopu rednih ali izrednih vzdrževalnih del opravi vzdrževalec sam (npr. zamenjava termostatskega ventila, zamenjava kotlička za splakovanje...),
- ukrepe, za katere ni potrebno izdelati dodatne dokumentacije (npr. projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo del,...) - naročilo se lahko odda na podlagi popisa del v energetskem pregledu,
- ukrepe, za katere je predhodno potrebno izdelati projektno dokumentacijo, na podlagi katere se izvede ukrep.

Ko se izbere najustreznejši scenarij investicijskih ukrepov, naj se za izvedbo vsakega posameznega ukrepa izvede ustrezna pripravljalna faza, v kateri naj se opredeli vse aktivnosti potrebne za izvedbo (npr. priprava projekte dokumentacije, pridobitev gradbenega dovoljenja, izvedba javnega naročila za gradbena dela, izbira strokovnega nadzora – gradbeni nadzor, strojni nadzor, elektro nadzor, oblikovanje projektne skupine, ki bo skrbela za izvedbo ukrepa,...), podrobni terminski plan ter preuči možnosti financiranja ukrepa.

Po zaključku izvedbe posameznega ukrepa, naj se zagotovi spremljanje rezultatov/učinkov izvedbe ukrepa in v kolikor pričakovani rezultati/učinki niso doseženi naj se preuči možnosti za optimizacijo rezultatov/učinkov.

Za lažje razumevanje, kako pristopiti k izvajanju investicijskega ukrepa, so v spodnji sliki prikazani načelni koraki izvedbe ukrepa.



Slika 7: Postopek izvedbe posameznih ukrepov

0.6 Možni viri financiranja

Za vsak projekt je pred izvajanjem treba pregledati možnosti za pridobitev nepovratnih sredstev prek različnih razpisov v Republiki Sloveniji, možnosti črpanja sredstev iz evropskih skladov, ugodnega kreditiranja (EKO Sklad) ter ostalih potencialnih virov financiranja (ESCO model pogodbeništva, javno-zasebno partnerstvo, ipd).

Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014-2020 je strateški izvedbeni dokument, ki bo podlaga za črpanje 3,2 milijarde evrov razpoložljivih sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj (ESRR), Evropskega socialnega sklada (ESS) in Kohezijskega sklada (KS) v obdobju 2014-2020. V okviru četrtega tematskega cilja "trajnostna raba, proizvodnja energije in pametna omrežja" bodo podprte naslednje prednostne naložbe:

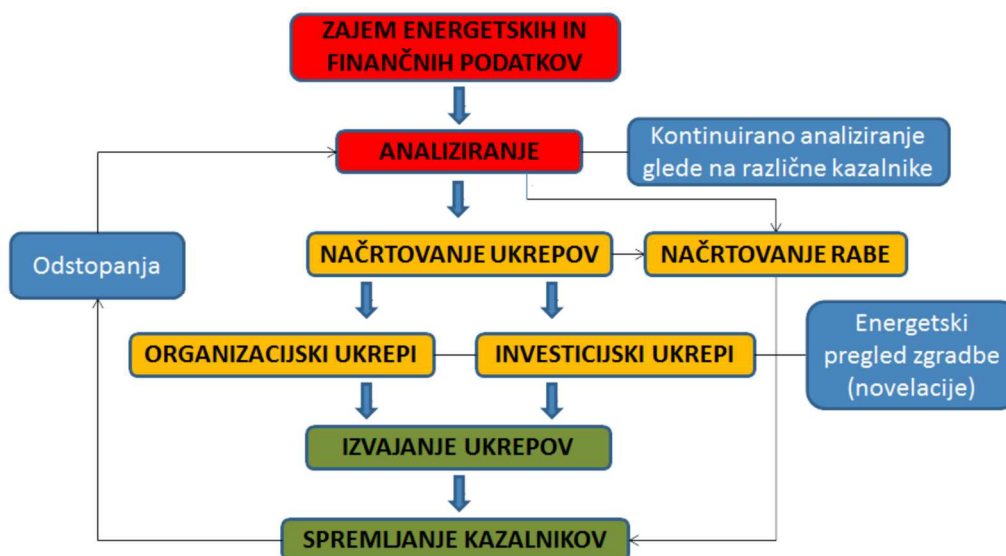
- podpora energetski učinkovitosti in uporabi obnovljivih virov energije v javni infrastrukturi vključno v javnih stavbah in stanovanjskem sektorju,
- spodbujanje proizvodnje in distribucije energije, ki izvira iz obnovljivih virov,
- razvoj in uporaba pametnih distribucijskih sistemov, ki delujejo pri nizkih in srednjih napetostih,

- spodbujanje nizkoogljičnih strategij za vse vrste območij, zlasti za mestna območja, vključno s spodbujanjem trajnostne multimodalne urbane mobilnosti in ustreznimi omilitvenimi prilagoditvenimi ukrepi.

V okviru tematskega cilja bo največ sredstev namenjeno spodbujanju naložb v energetske sanacije stavb, ki predstavlja velik potencial za zmanjšanje rabe energije.

1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Energetski pregled vsebuje pregled, poročilo in analizo energetskih tokov v obravnavani stavbi s ciljem razumevanja dinamike energetskega sistema stavbe. Izvaja se z namenom iskanja priložnosti za zmanjševanje potrebnih energijskih vložkov v sistem ob ohranjanju oziroma izboljšanju energetskih storitev. Opredeli se prioritete glede izboljšanja energetske učinkovitosti, po vrstnem redu od najnižjih do najvišjih stroškov za enoto prihranka energije oziroma stroška za energetske storitve.



Slika 8: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije

Za boljši pregled nad stanjem oskrbe in rabe energije v stavbah je potrebna celovita analiza energetskega stanja in upravljanja z energijo, ki zajema:

- analizo rabe energije po posameznih energentih,
- pregled stanja stavbe in glavnih porabnikov energije,
- analizo organiziranosti upravljanja z energijo,
- način uporabe stavbe, bivalno ugodje,
- analizo toplotnih tokov v stavbi.

Za oceno dejanskega energetskega stanja objekta je potrebno:

- izvesti ogled stavbe in ugotoviti trenutno stanje stavbe,
- izvesti pregled letne rabe energije v stavbi za obdobje 2013 – 2015,
- izvesti pregled stroškov za energijo za obdobje 2013-2015 ter
- izdelati elaborat gradbene fizike.

Na podlagi celovite analize je mogoče za obravnavano stavbo doseči osnovne cilje:

- pregled nad vso rabo in stroški za energijo,
- energijsko varčevalne potenciale,
- manjše obremenjevanje okolja,
- seznam investicij v ukrepe URE,
- preudaren in celovit pristop k izvedbi ukrepom na področju URE,
- osveščanje uporabnikov stavbe o ukrepih URE.

Velika večina stavb, predvsem starejših, ima velik potencial za zmanjšanje rabe toplotne in električne energije ter vode.

Že s preprostimi ukrepi, učinkovitejšo organizacijo dela in primerno ozaveščenostjo uporabnikov stavbe lahko brez večjih investicij dosežemo do 5 % nižjo porabo energije. Z ustreznimi tehnično investicijskimi ukrepi pa lahko rabo energije zmanjšamo tudi do 50 %.

Z energetskim pregledom se določi energetsko neučinkovita mesta in nakaže možnosti za njihovo prenovo. Služil bo lahko tudi kot podlaga morebitnim pogodbam o izvajanju ukrepov učinkovite rabe energije z implementacijo določenih sodobnih tehnologij ali pogodbene dobave energije s strani tretje osebe.

Energetski pregled je izdelan v skladu z metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za okolje in prostor, april 2007), Navodili za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja (Ministrstvo za infrastrukturo, april 2016) in Navodili in tehničnimi usmeritvami za energetsko prenovo javnih stavb (Ministrstvo za infrastrukturo, april 2016)

Podatki o energentih – dobaviteljih, porabi in stroških – so bili pridobljeni na podlagi računov izstavljenih s strani dobaviteljev energentov. Ostali podatki, ki se vezani na samo delovanje in stanje stavbe, so bili pridobljeni z ogledi in razgovori. Podatki o objektu in tehničnih karakteristikah vgrajenih sistemov so bili pridobljeni s pomočjo načrtov arhitekture in prezračevanja.

2 UVOD

2.1 Opis dejavnosti v stavbi

V stavbi se vrši predvsem pisarniško delo. Svoj sedež na lokaciji ima tudi nekaj društev. V nadaljevanju kratek opis delovanja ČS Posavje.

Območje Četrtna skupnosti Posavje zajema severne predele Ljubljane. Četrtna skupnost Posavje meji s Četrtno skupnostjo: Šentvid, Šmarna gora, Črnuče, Bežigrad, Šiška in Dravlje. Četrtna skupnost Posavje leži približno pet kilometrov od središča Ljubljane. Naselja so posejana na robu savske terase, na ravnini pod njo in ob Dunajski cesti. Četrtna skupnost je ožji del Mestne občine Ljubljana. Četrtna skupnost Posavje je nastala z združitvijo nekdanjih krajevnih skupnosti: Krajevne skupnosti Ježica, Krajevne skupnosti Stožice, Krajevne skupnosti Savlje Kleče, Krajevne skupnosti 7. september in Krajevne skupnosti Urške Zatler.¹

Mestna četrt Posavje je sestavni del Mestne občine Ljubljana. Leži na pomembnem območju med severno mestno obvoznico in reko Savo. Celotno območje ima morfološko zelo različno podobo. Velik del mestne četrti so kmetijska in vodovarstvena in vodo oskrbna območja za mesto. Ponekod (v Savljah in Klečah) je ohranjen še vaški značaj obcestne poselitve. Drugje je visoka koncentracija prebivalstva v blokovni soseski BS 7 in novejša poselitev ob Dunajski cesti. Obsežno območje zavzema tudi naselje individualnih hiš med severno obvoznico in Ulico prvoborcev. Manjše območje starejših individualnih gradenj je še na Ježici, ki se je sproti dopolnjevalo z novimi hišami. Na skrajnem vzhodnem koncu ob Štajerski cesti je veliko območje hipodroma. Na Ježici ob mostu čez Savo leži avtokamp z odprtim in zaprtim kopališčem. Četrtna skupnost Posavje nima izrazitega urbanega poslovno trgovinskega in servisnega centra, kljub temu da leži ob glavni mestni magistrali ob Dunajski cesti. Relativno malo proizvodnih obratov, večinoma obrtnih in servisnih storitev ter trgovin je razpršenih po stanovanjskih naseljih. Večja industrijsko servisna cona leži med Slovenčevo cesto in železnico. V sedemdesetih in osemdesetih letih prejšnjega stoletja je v tedanjo relativno idilično zasebno – vaško – rekreacijsko območje močno posegla urbanizacija z veliko koncentrirano stanovanjsko gradnjo Bratovševe in Glinškove ploščadi in z realizacijo severne obvoznice, kar je tako rekoč čez noč spremenilo značaj in pomen Posavja. Boljša prometna dostopnost in še proste površine in parcele so povzročile, da se je poselitev dogajala spontano, žal večinoma neorganizirano, v zadnjem času celo s poskusi črne gradnje ob Nemški cesti, kar pa je inšpekcija k sreči uspešno preprečila.

2.1.1 Naloge četrtna skupnosti

Četrtna skupnost pri opravljanju javnih zadev v MOL sodeluje z organi MOL, mestno upravo, drugimi četrtnimi skupnostmi in organizacijami, katerih ustanovitelj je MOL, in sicer:

- sodeluje pri pripravi proračuna MOL in drugih gradiv, ki jih sprejema mestni svet, daje predloge in sodeluje pri pripravi razvojnih programov MOL,
- predlaga prednostne naloge za načrtovanje, vzdrževanje, obnovo in gradnjo infrastrukturnih objektov in naprav,
- sodeluje pri pridobivanju soglasij lastnikov zemljišč za dela s področja gospodarskih javnih služb,
- opozarja na zaznane nepravilnosti pri izvajanju javnih gospodarskih služb,
- daje predloge za sanacijo divjih odlagališč komunalnih odpadkov,
- daje mnenja in pobude ter sodeluje pri urejanju pogojev za zagotavljanje prometne varnosti,
- posreduje predloge in pobude v postopku pridobivanja priporočil, usmeritev in interesov glede predvidene prostorske ureditve,
- sodeluje in daje pripombe in predloge na javnih razgrnitvah prostorskih aktov in aktov o razglasitvi naravnih vrednot, ki obravnavajo območje četrtna skupnosti,
- oblikuje pobude za spremembe prostorskih aktov,

¹ Vir: <http://www.csposavje.si/>

- spremlja stanje in opozarja na potrebe in probleme prebivalcev s področja varstva okolja,
- daje pobude za razglasitev naravnih vrednot lokalnega pomena,
- spremlja stanje in opozarja na neurejenost razglašanih naravnih vrednot,
- spremlja stanje in opozarja na neurejenost kulturne dediščine,
- spremlja socialno problematiko in problematiko varovanja zdravja ter predlaga ukrepe za njeno reševanje,
- sodeluje in predlaga ukrepe pri zagotavljanju pomoči socialno ogroženim in izključenim posameznikom, otrokom, mladim, starejšim osebam, družinam in drugim skupinam posameznikov,
- spremlja stanje in predlaga ukrepe za zadovoljevanje zdravstvenih, kulturnih, športnih, vzgojno-izobraževalnih in drugih potreb prebivalcev,
- sodeluje pri pospeševanju kulturne, športne, rekreacijske, socialne, okoljevarstvene, protipožarne, turistične in drugih dejavnosti, ki jih izvajajo društva s sedežem na območju četrtne skupnosti in so namenjene prebivalcem četrtne skupnosti,
- predlaga predstavnika četrtne skupnosti, ki ga v organ upravljanja javnega zavoda imenuje mestni svet kot ustanovitelj,
- s predlogi in mnenji sodeluje pri upravljanju poslovnih objektov in prostorov, s katerimi upravlja organ mestne uprave, pristojen za lokalno samoupravo, in so namenjeni za delovanje lokalne samouprave in zadovoljevanje prostorskih potreb četrtne skupnosti, občanov in drugih s področij kulturne, športne, rekreacijske, socialne, okoljevarstvene, protipožarne, turistične in drugih dejavnosti z območja četrtne skupnosti,
- daje pobude glede namembnosti javnih površin, poslovnih objektov in prostorov, s katerimi upravlja pristojni organ mestne uprave,
- spremlja nevarnosti na svojem območju in o tem obvešča pristojne službe ter organe vodenja v sistemu zaščite in reševanja ter po potrebi prebivalstvo in sodeluje pri ostalih nalogah s področja zaščite in reševanja,
- spremlja stanje in predlaga ukrepe za izboljšanje varnosti občanov,
- opozarja na kršitve v zvezi z obratovalnim časom gostinskih obratov,
- sodeluje pri ocenjevanju škode v primeru naravnih nesreč,
- opozarja na neizvajanje predpisov MOL,
- sodeluje v postopkih določitve, spremembe in ukinitve imen oziroma potekov ulic,
- sodeluje pri organizaciji in izvedbi programov in aktivnosti, ki se izvajajo na območju četrtne skupnosti,
- sodeluje pri opravljanju drugih zadev javnega pomena v MOL, če je tako določeno z drugimi akti MOL.

Četrtna skupnost opravlja naloge iz pristojnosti MOL, ki se pretežno nanašajo na prebivalce skupnosti, in sicer:

- na krajevno primeren način obvešča občane o svojem delu in drugih zadevah, pomembnih za četrtno skupnost,
- organizira kulturne, športne in druge prireditve,
- izvaja športne, rekreacijske, kulturne, socialne in druge programe krajevnega pomena in pri tem lahko sodeluje z organiziranimi in neformalnimi oblikami združevanja občanov,
- izvaja programe čiščenja in urejanja okolja in pri tem sodeluje z organiziranimi in neformalnimi oblikami združevanja občanov,
- letno oblikuje plan manjših del, ki se nanašajo na ureditev in vzdrževanje objektov javne komunalne infrastrukture in se izvedejo preko pristojnih organov mestne uprave. Kriteriji za izvedbo nalog se določijo v odloku iz 61. člena statuta.

Četrtna skupnost ima pravico posvetovati se z organi MOL, preden le-ti sprejmejo odločitev, ki jo neposredno zadeva. Četrtna skupnost ima pravico izraziti svoje mnenje, dajati pobude in predloge o upravljanju javnih zadev v MOL, ki se nanašajo na četrtno skupnost.

Pravica do posvetovanja iz prejšnjega odstavka se četrtni skupnosti zagotavlja z obveščanjem, s pozivanjem za posredovanje mnenj, pripomb in predlogov ter vključevanjem predstavnikov četrtnih skupnosti v posvetovalna telesa, delovne skupine in svete javnih zavodov, ki jih ustanovijo organi MOL. Četrtna skupnost ima pravico

sodelovati pri pripravi predlogov odločitev (predpisov in drugih dokumentov), ki jih pripravljajo organi MOL in se nanašajo na četrtno skupnost.

2.2 Razporeditev stavb in osnovni gradbeni in tehnični podatki

Naselje, ulica, kraj:	LJUBLJANA, Bratovševa ploščad 30, Ljubljana
Katastrska občina:	JEŽICA
Parcelna številka:	1242, 1240/2
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 105177 Y (E) = 462392
Vrsta stavbe:	12201 Stavbe javne uprave
Namembnost stavbe:	nestanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	dve etaži

2.2.1 Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnosti stavb

Stavba spada pod katastrsko občino št. 1734, številka stavbe 1347. Neto uporabna površina stavbe znaša 494,3 m² glede na načrte².



Slika 9: Orto foto posnetki stavbe³

2.2.2 Relevantni pogoji za izvedbo investicijskih ukrepov

Sama izvedba ukrepov je odvisna od številnih parametrov, pri čemer prevladujejo razpoložljiva sredstva. Na samo izvedbo posameznega ukrepa lahko vplivajo tudi drugi pogoji, vezani na varnost, zdravje ali zagotavljanje ugodja. Tako je npr. lahko potrebne menjava strehe zaradi zamakanja ali zamenjava generatorja toplote ali drugih elementov sistemov zaradi okvar. Ker se pričakuje, da se bodo nekateri ukrepi izvajali po principu energetskega pogodbenišтва financirani s strani zasebnika, je ključni vplivni parameter prihranek energije oz. denarja, natančneje razmerje med potrebo investicijo in prihranki. Pri večjih posegih, npr. večji del ovoja, je potrebno upoštevati predmetno zakonodajo (PURES). Omejitveni faktor, v splošnem predstavljajo stavb kulturne dediščine in posebne zahteve arhitektov, v smislu avtorskih pravic.

² Načrti stavbe pridobljeni pri uporabniku.

³ <http://e-prostor.gov.si/>

2.2.3 Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	913,15 m²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	1.680,62 m³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	1.344,50 m³
Oblikovni faktor f _o :	0,543 m⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,043
Uporabna površina stavbe A _k :	494,30 m²
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja (≥ 600 kg/m³)
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	na poenostavljen način
Metoda izračuna toplotne kapacitete stavbe:	na poenostavljen način

Seznam konstrukcij

Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom , U_{max} = 0,280 W/m²K

- Zunanje stene, U = 0,238 W/m²K, T_i = 20 °C

Zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu , U_{max} = 0,350 W/m²K

- Stena proti terenu, U = 0,441 W/m²K, T_i = 20 °C

Tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe) , U_{max} = 0,350 W/m²K

- Tla na terenu, U = 0,525 W/m²K, T_i = 20 °C

Strop proti neogrevanemu prostoru , U_{max} = 0,200 W/m²K

- Strop proti podstrešju, U = 0,360 W/m²K, T_i = 20 °C

Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz lesa ali umetnih mas , U_{max} = 1,300 W/m²K

- Okna, U = 1,300 W/m²K, T_i = 20 °C

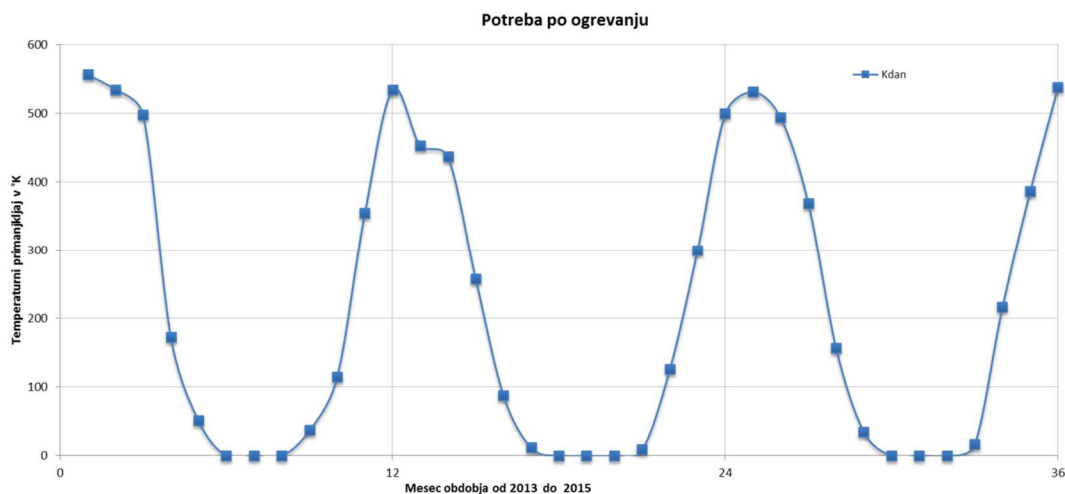
Vhodna vrata , U_{max} = 1,600 W/m²K

- Vhodna vrata, U = 1,400 W/m²K, T_i = 0 °C

2.3 Klimatski podatki za lokacijo stavbe

2.3.1 Temperaturni primanjkljaj za lokacijo

Letni temperaturni primanjkljaj TP12/20 (Tprim12) je podatek, ki poda klimatske pogoje kraja (v nadaljevanju vse za Ljubljano). Temperaturni primanjkljaj je vsota dnevnih razlik temperature med 20 °C in zunanjo dnevno povprečno temperaturo zraka za tiste dni od 1. januarja do 31. decembra, ko je dnevna povprečna temperatura nižja ali enaka 12 °C. Dnevna povprečna temperatura je za prag 12 °C izračunana iz treh izmerkov, in sicer ob 7., 14. in 21. uri po sončnem času.

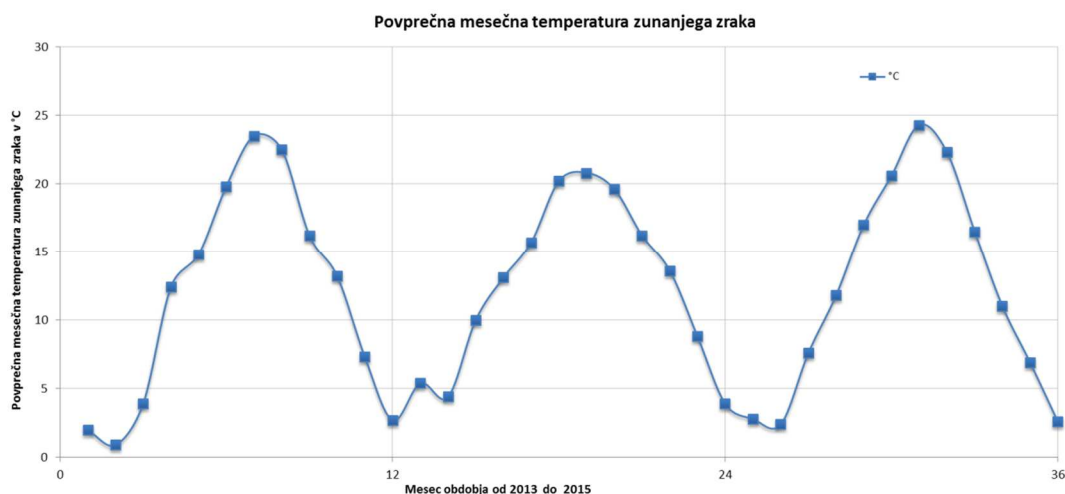


Grafikon 2: Temperaturni primanjkljaj⁴

⁴ Vir: ARSO

2.3.2 Povprečna mesečna temperatura zunanega zraka za lokacijo

Povprečna mesečna temperatura zunanega zraka je izračunana kot povprečje dnevni povprečnih temperatur zraka, ki so izračunane iz vsote četrte izmerjene temperature ob 7. in 14. uri in polovice izmerjene vrednosti ob 21. uri po zimskem času.⁵



Grafikon 3: Povprečna mesečna temperatura zunanega zraka⁶

2.4 Skupna poraba energije in stroški

Stavba ČS Posavje se trenutno oskrbuje z dvema vrstama energije:

- Daljinska toplota, dobavitelj Energetika Ljubljana, Verovškova ulica 62, 1000 Ljubljana,
- električna energija, ki jo dobavlja HEP – trgovina d.o.o., Tivolska cesta 48, 1000 Ljubljana.

Oskrba s hladno vodo je zagotovljena preko javnega vodovodnega omrežja. Za analizo porabe energije in vode uporabimo podatke, ki smo jih pridobili iz energetskega knjigovodstva MOL.

Preglednica 5: Pregled porabe in stroškov energije ter vode za zadnja tri leta:

Vrsta energije oz. stroška	Enota	Letna poraba	Letna poraba	Letna poraba	Povprečje
		2013	2014	2015	2013 - 2015
Temperaturni primanjkljaj (Tprim12)	Kdni	2.856	2.183	2.746	2.595
ELEKTRIČNA ENERGIJA					
Stroški električne energije	EUR	2.371,16	2.352,14	2.394,82	2.372,71
Dobava električne energije (ET)	kWh	17.570,00	18.282,00	18.504,00	18.118,67
Specifični stroški električne energije	EUR/kWh	0,1350	0,1287	0,1294	0,1310
TOPLOTNA ENERGIJA - OGREVANJE					
Stroški toplotne energije	EUR	3.936,18	2.999,31	4.018,61	3.651,37
Dobava toplotne energije	kWh	58.911,00	40.518,00	56.863,00	52.097,33
Specifični stroški toplotne energije	EUR/kWh	0,0668	0,0740	0,0707	0,0701
HLADNA VODA					
Stroški hladne vode	EUR	1.677,87	2.273,53	2.353,37	2.101,59
Dobava hladne vode	m ³	64	46	44	51,33
Specifični stroški hladne vode	EUR/m ³	26,22	49,42	53,49	40,94

⁵ Vir: ARSO

⁶ Vir: ARSO

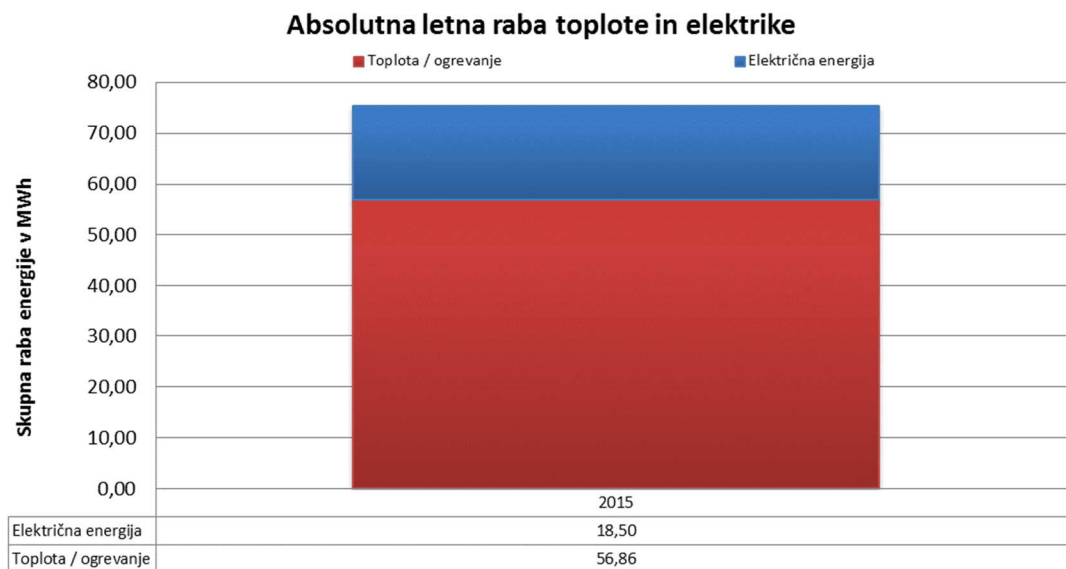
Pri primerjavi porabe toplotne energije za ogrevanje je v letu 2013 poraba najvišja najnižja pa leta 2014.

Pri primerjavi porabe električne energije je v letu 2015 poraba najvišja najnižja pa leta 2013.

Poraba hladne sanitarne vode je v letu 2013 najvišja v letu 2015 pa najnižja.

2.4.1 Poraba energentov v letu 2015

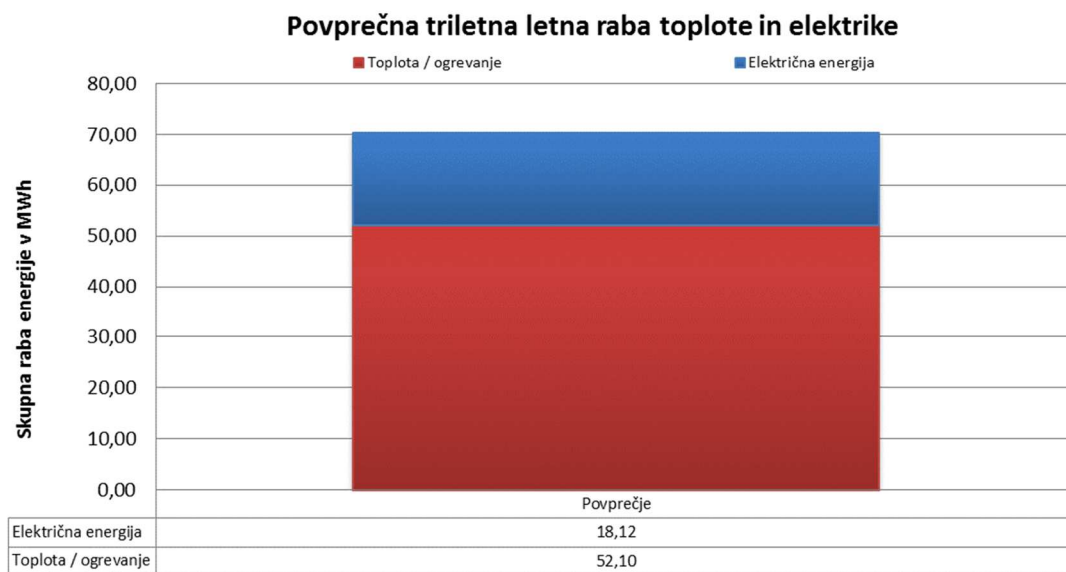
Iz grafa Grafikon 4 je razvidno, da največji delež porabljene energije predstavlja toplota za ogrevanje prostorov.



Grafikon 4: Poraba energentov za leto 2015

2.4.2 Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2013 - 2015

Iz grafa Grafikon 5 je razvidno, da je povprečna raba toplote za ogrevanje nižja kot v letu 2015 predvsem na račun nižje rabe v letu 2014 zaradi nižjega temperaturnega primanjkljaja.



Grafikon 5: Povprečna triletna raba energentov

2.5 Stanje toplotnega ugodja v stavbi

Toplotno udobje v stavbi je zelo pomembno za dobro počutje zaposlenih in ostalih uporabnikov. 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 vpliva na določene parametre (oblačila ipd.), medtem ko na mikroklimatske parametre (npr. temperatura zraka in obodnih površin, relativna vlažnost) ne more. Le-ti so namreč odvisni od same zasnove stavbe. Največji vpliv na človekovo zaznavo toplotnega ugodja imajo zagotovo temperatura zraka in obodnih površin ter hitrost gibanja zraka ob človekovem telesu (prepih).

Optimalni parametri za toplotno ugodje v stavbah, ki so navedeni v nadaljevanju, so povzeti iz Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02 in 110/02 – ZGO-1) in Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05 in 43/11 – ZVZD-1). Za sedeče osebe v kondicionirani (ogrevani in/ali hlajeni) coni so zahtevani naslednji parametri:

- **Temperatura zraka:**
 - v času brez ogrevanja med 22 °C in 26 °C, priporočljivo 23 °C do 25 °C,
 - v času ogrevanja med 19 °C in 24 °C, priporočljivo 20 °C do 22 °C.
- **Relativna zračna vlažnost:**
 - pri temperaturi zraka med 20 °C in 26 °C je območje dopustne relativne vlažnosti med 30 % in 70 %.
- **Navpična temperaturna razlika zraka** med glavo in gležnji za sedečo osebo (med 0,1 m in 1,1 m nad podom) manjša od 3 K, v vseh drugih primerih manjša od 4 K.
- **Priporočena srednja hitrost zraka:**
 - v času ogrevanja in hlajenja – 0,15 m/s,
 - v ostalem času – 0,2 m/s.
- **Optimalna občutena temperatura** v odvisnosti od aktivnosti in obleke uporabnika prostora se določi skladno s SIST CR 1752.

Uporabniki stavbe poročajo, da je splošno počutje v stavbi dobro.

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

3.1 Razmerje med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom in upravnikom stavbe

Naročnik energetskega pregleda je Mestna občina Ljubljana, ki je tudi lastnik stavbe na naslovu Bratovševa ploščad 30, ki je predmet tega pregleda.

3.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

Najemnikom prostorov MOL SLS obračunavamo mesečno obratovalne stroške glede na porabo in v skladu z najemno pogodbo.

3.3 Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE

Ni znano, ker s procesom odločanja investiranja ne ravnaajo na dislocirani lokaciji. Odločitve sprejema MOL.

3.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

Na dislocirani lokaciji SLS Bratovševa ploščad 30 se nadzirajo stroški mesečno preko prejetega računa.

3.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih

Motivacija za URE je prisotna.

3.6 Raven promoviranja URE

Ni zadostnega promoviranja.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

4.1 Električna energija

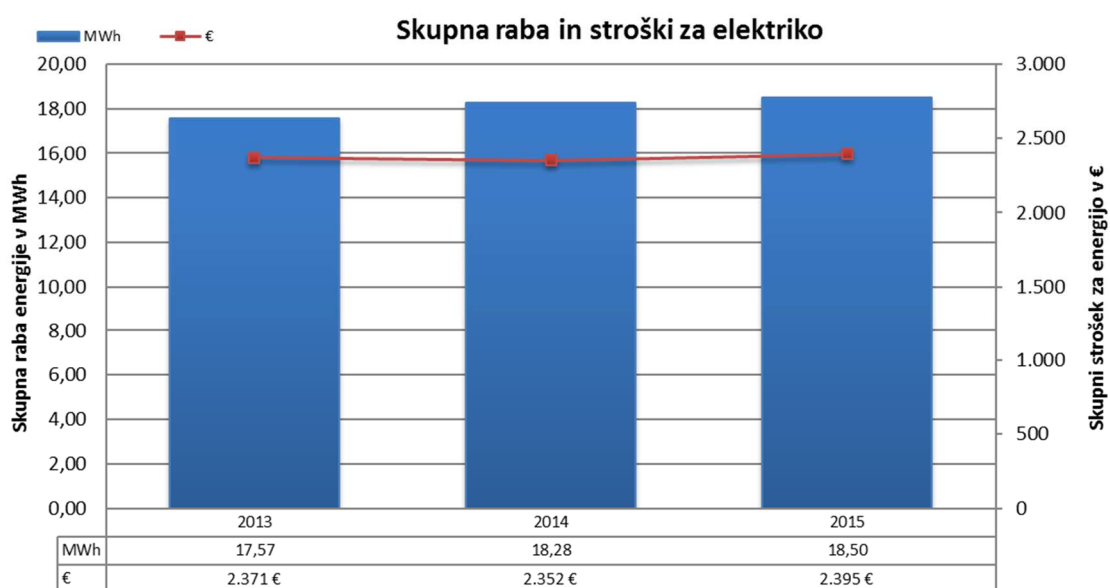
Trenutno je pogodba za dobavo električne energije sklenjena za dobaviteljem HEP Energija, distribucijo opravlja Elektro Ljubljana.

4.1.1 Poraba električne energije

Mesečno rabo električne energije smo pridobili iz energetskega knjigovodstva MOL. Na lokaciji sta dve merilni mesti in sicer številka 3-005532 in 3-005531. Dobavo elektrike zaračunava Elektro Ljubljana, električno energijo pa HEP.

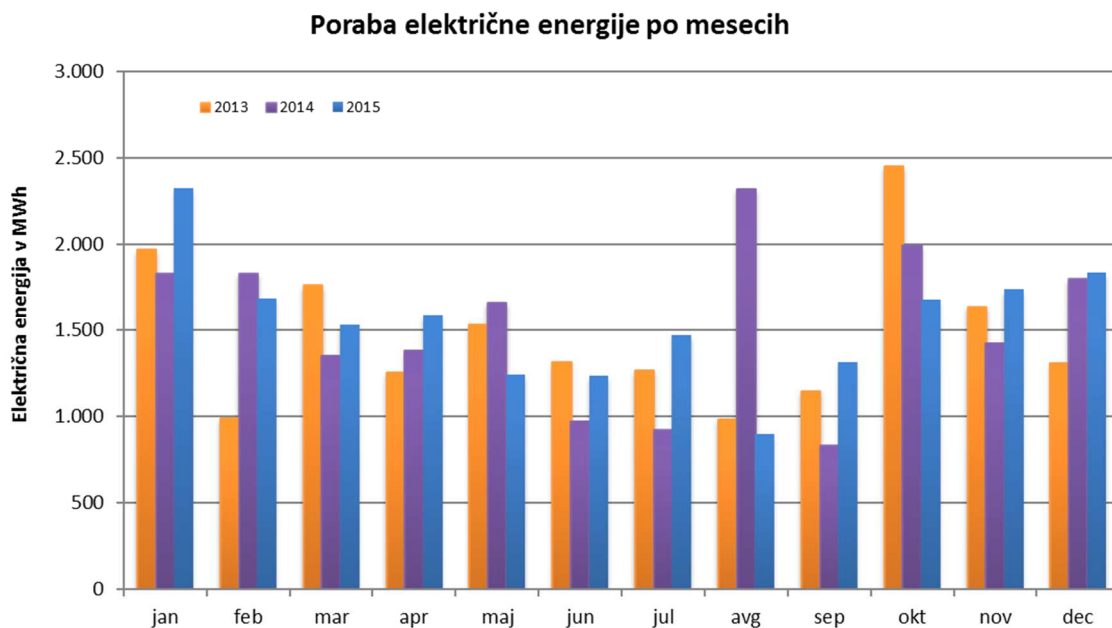
Električno energijo zagotavlja javno distribucijsko omrežje.

Tri letna raba električne energije za merilno mesto je prikazana v grafu Grafikon 6 spodaj.



Grafikon 6: Letna raba in stroški električne energije

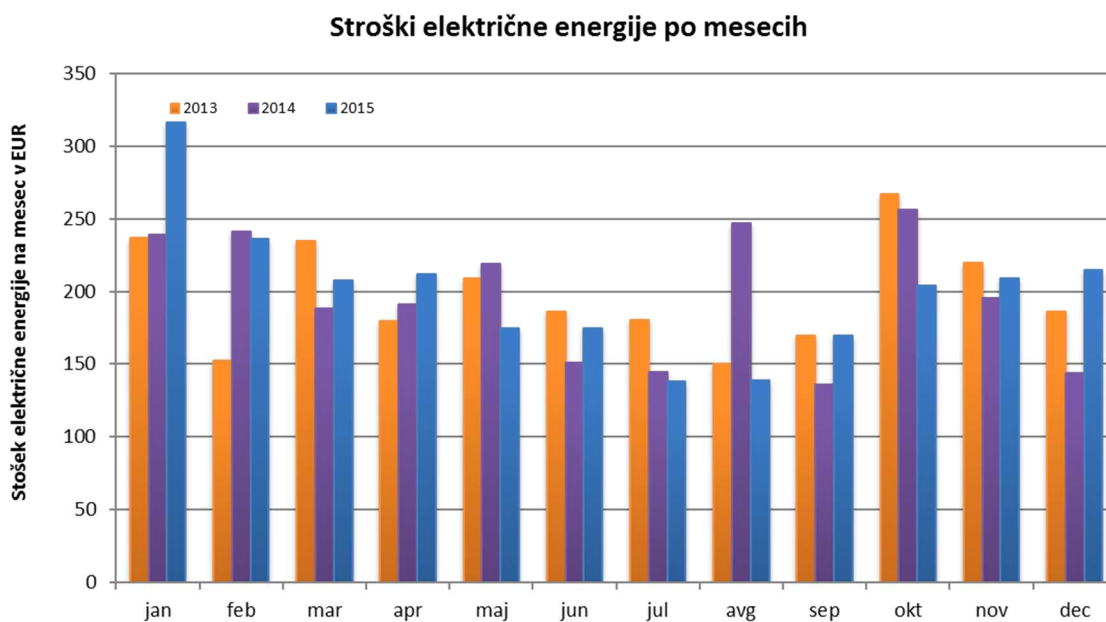
Iz zgornjega grafa Grafikon 6 je razvidno, da raba električne energije iz leta v leto malenkost narašča, kar pa ni zaskrbljujoče. Raba električne energije po mesecih je prikazana v spodnjem grafu Grafikon 7.



Grafikon 7: Mesečna raba električne energije za tri leta

Opazna groba korelacija z ogrevalno sezono, kar lahko nakazuje na električno ogrevanje z lokalnimi grelci ali velik delež razsvetljave.

4.1.2 Cena električne energije

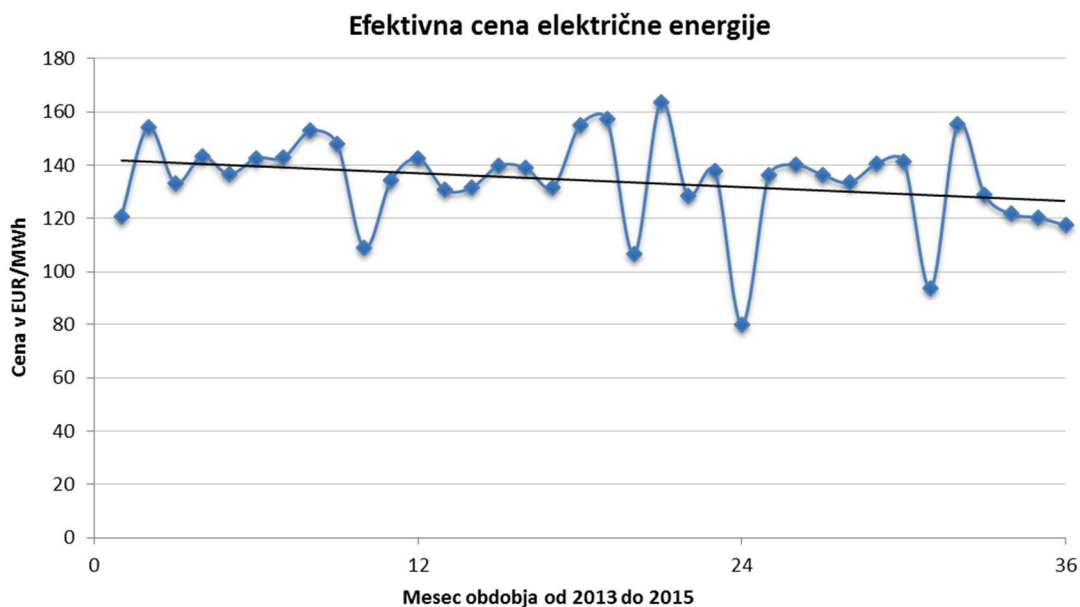


Grafikon 8: Stroških električne energije po mesecih

Za dobavljeno električno energijo je trenutno podpisana pogodba s podjetjem HEP.

Preglednica 6: Mesečna poraba in stroški za električno energijo

	2013		2014		2015	
MESEC	MWh	EUR	MWh	EUR	MWh	EUR
JANUAR	1,97	237,30	1,83	239,49	2,32	316,40
FEBRUAR	0,99	152,12	1,83	241,24	1,68	236,00
MAREC	1,76	234,74	1,35	188,62	1,53	208,14
APRIL	1,25	179,06	1,37	191,08	1,59	211,76
MAJ	1,53	209,12	1,66	219,02	1,24	174,08
JUNIJ	1,31	186,69	0,97	150,48	1,23	174,27
JULIJ	1,26	180,21	0,92	144,19	1,47	137,92
AVGUST	0,98	149,77	2,32	247,18	0,89	138,67
SEPTEMBER	1,14	169,30	0,83	135,76	1,31	168,96
OKTOBER	2,45	267,12	1,99	256,08	1,68	204,42
NOVEMBER	1,64	219,63	1,42	195,54	1,74	208,97
DECEMBER	1,31	186,10	1,80	143,46	1,83	215,23
SKUPAJ	17,57	2.371,16	18,28	2.352,14	18,50	2.394,82
EUR/MWh	134,96		128,66		129,42	



Grafikon 9: Efektivna cena električne energije

Iz zgornjega grafa Grafikon 9 je razvidno, da efektivna cena električne energije skozi analizirano obdobje pada. Vzrok za to je v menjavi dobavitelja električne energije v letu 2015.

4.2 Toplotna energija

Za ogrevanje stavbe je na voljo daljinska toplota. Ločeno se ogrevata klet in pritličje. V nadaljevanju je raba toplote prikazana skupaj.

4.2.1 Poraba toplotne energije

V grafu **Grafikon 10** je predstavljena raba toplote za ogrevanje po letih ter stroški.

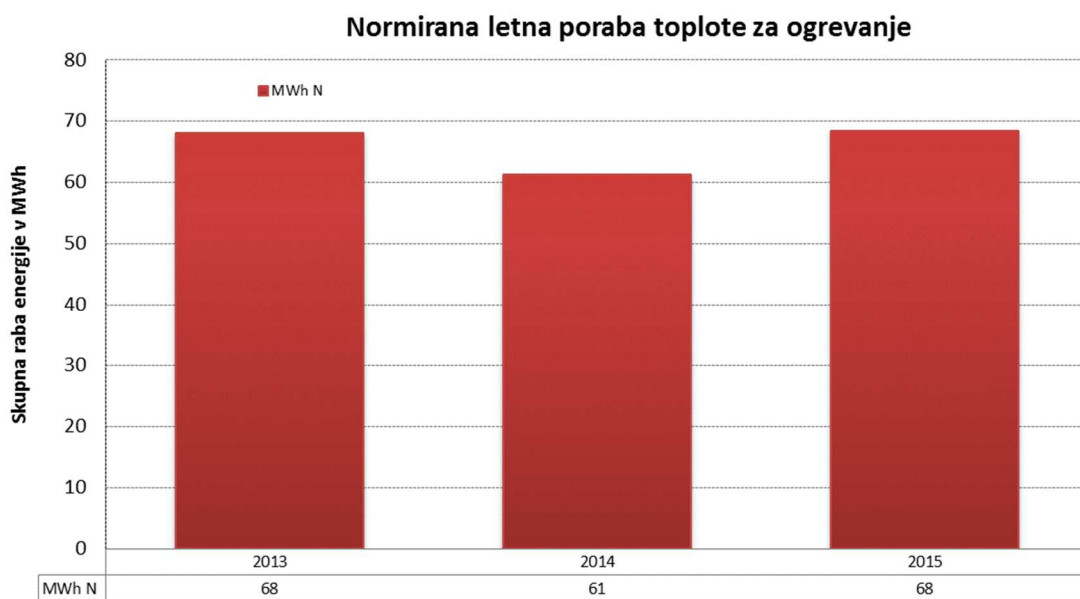


Grafikon 10: Letna poraba in stroški za toploto za ogrevanje

Iz grafa **Grafikon 10** je razvidno letno sledenje rabe energije temperaturnemu primanjkljaju. Tako se je raba toplote v letu 2015 glede na leto 2014 zvišala za ~40 %. Vzrok za zviševanje porabe toplote je ta, da je bilo leto 2014 drugo najtoplejše leto kar se lahko vidi tudi v temperaturnem primanjkljaju, ki za leto 2014 znaša 2182 Kdan, ki je za 563 Kdan manjše od naslednjega leta.

Preglednica 7: Temperaturni primanjkljaj po letih

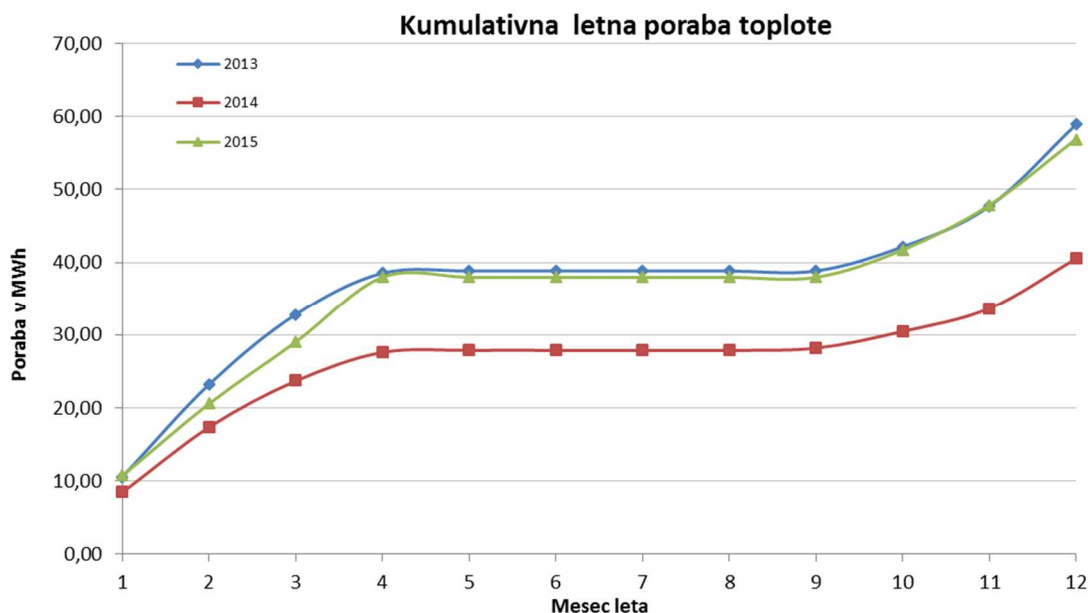
Temperaturni primanjkljaj po letih	
Leto	Kdan vsota
2013	2856
2014	2183
2015	2746



Grafikon 11: Normirana letna poraba toplote za ogrevanje

Za primerjavo rabe toplote za ogrevanje v različnih letih je potrebno porabo normirati na takšen način, da upoštevamo realne in referenčne potrebe po ogrevanju. Za realne potrebe je bil upoštevan realni mesečni temperaturni primanjkljaj, pridobljen iz mesečnih biltenov ARSO, za referenčne potrebe pa je bil upoštevan referenčni temperaturni primanjkljaj, ki zanaša 3.300 Kdan. Normirana poraba toplote za ogrevanje po letih varira.

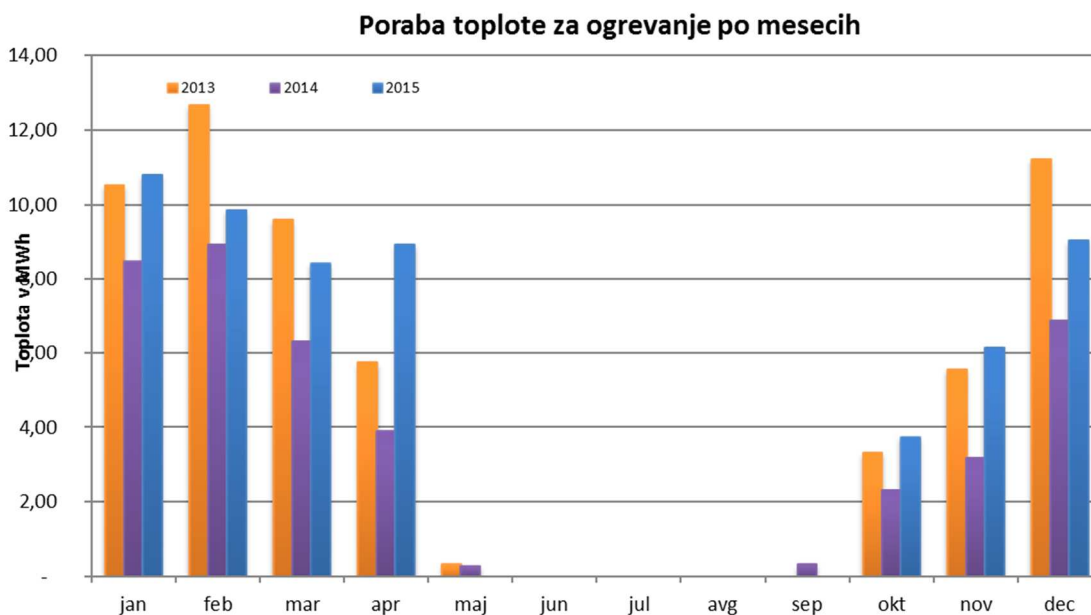
Na grafu Grafikon 12 je mogoče videti kumulativno rabo, predstavljeno s t.i. S krivuljo, katero se lahko uporablja za napovedovanje rabe.



Grafikon 12: Kumulativna letna raba toplote za ogrevanje

Iz grafa Grafikon 12 je razvidno, da letna raba energije za ogrevanje v letu 2013 v analiziranem obdobju najvišja, v letu 2014 pa najnižja. Glede na temperaturni primanjkljaj, je bilo leto 2014 dosti toplejše, kar se vidi tudi na grafu Grafikon 10, saj je bila potreba po toploti za ogrevanje v primerjavi z letom 2013 manjša za ~30 %.

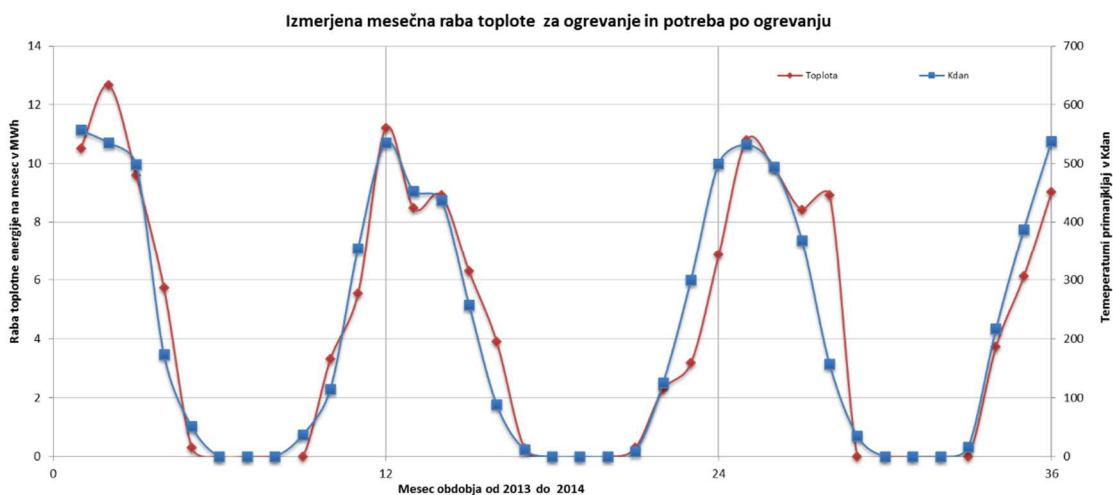
Raba toplote po mesecih je prikazana v spodnjem grafu Grafikon 13.



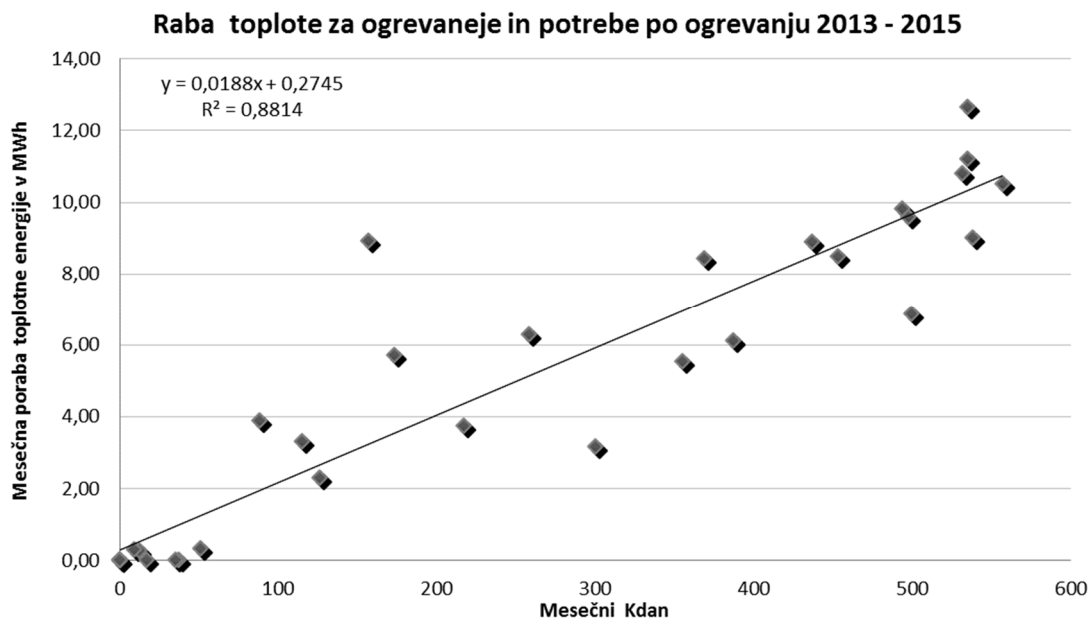
Grafikon 13: Mesečna raba toplote za ogrevanje za tri leta

4.2.2 Analiza rabe toplote za ogrevanje

Za namen poglobljene analize je potrebno določiti vzrok porabe energenta in nato ugotavljati korelacijo izmerjene porabe z realno. Glavna vplivna veličina je zunanja temperatura zraka oz. potrebe po ogrevanju. Slednje se popisuje s temperaturnim primanjkljajem. Ker so bili na voljo samo mesečni izmerjeni podatki za obravnavano obdobje, smo izvedli primerjavo na mesečnem nivoju.

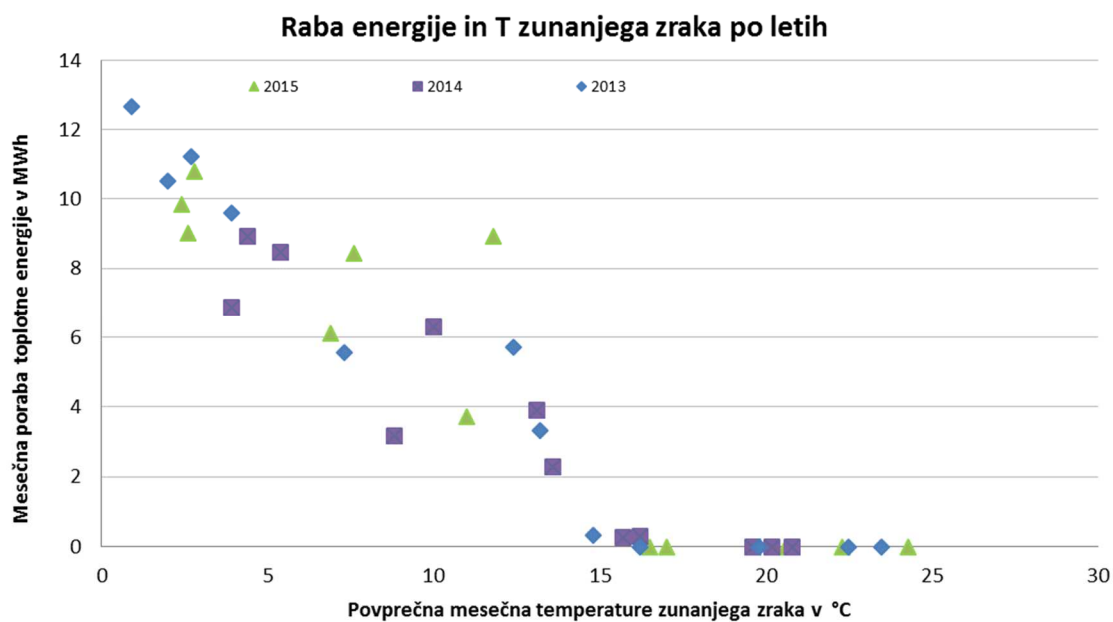


Grafikon 14: Temperaturni primanjkljaj in raba toplote v obdobju 2013 do 2015



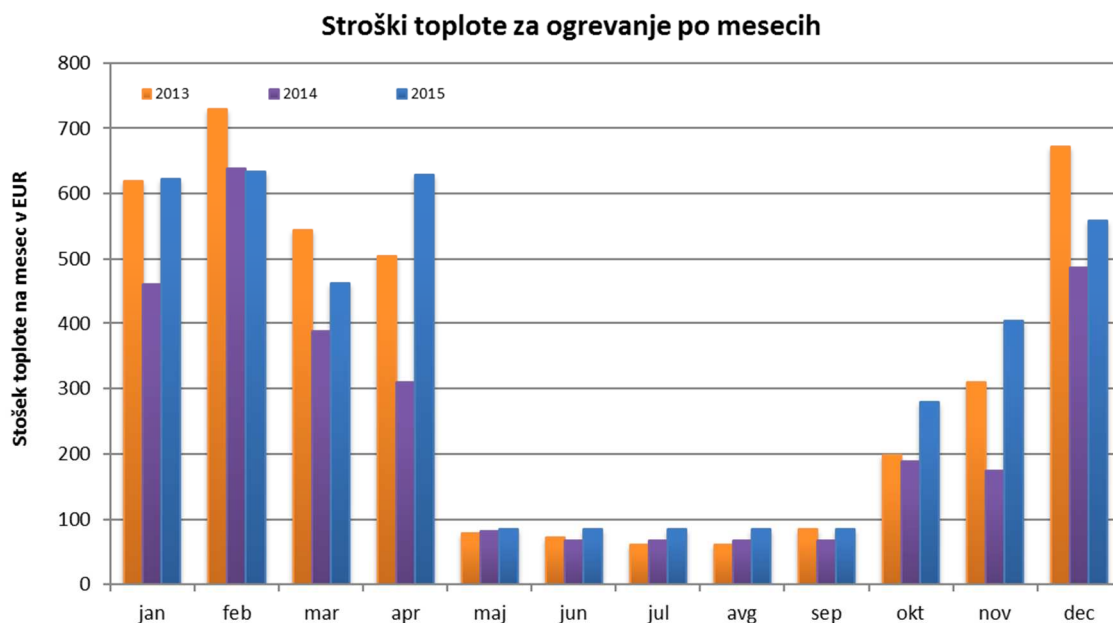
Grafikon 15: Korelacija med rabo toplote in potrebami po ogrevanju v obdobju porabe zemeljskega plina

Odstopanja so zaradi različnih uporabniških profilov. Korelacijski faktor je visok ($r^2=0,88$), kar kaže na visoko korelacijo med potrebami po ogrevanju ter dejansko porabo toplote.



Grafikon 16: Povprečna mesečna temperatura in potreba po ogrevanju

4.2.3 Cena toplotne energije

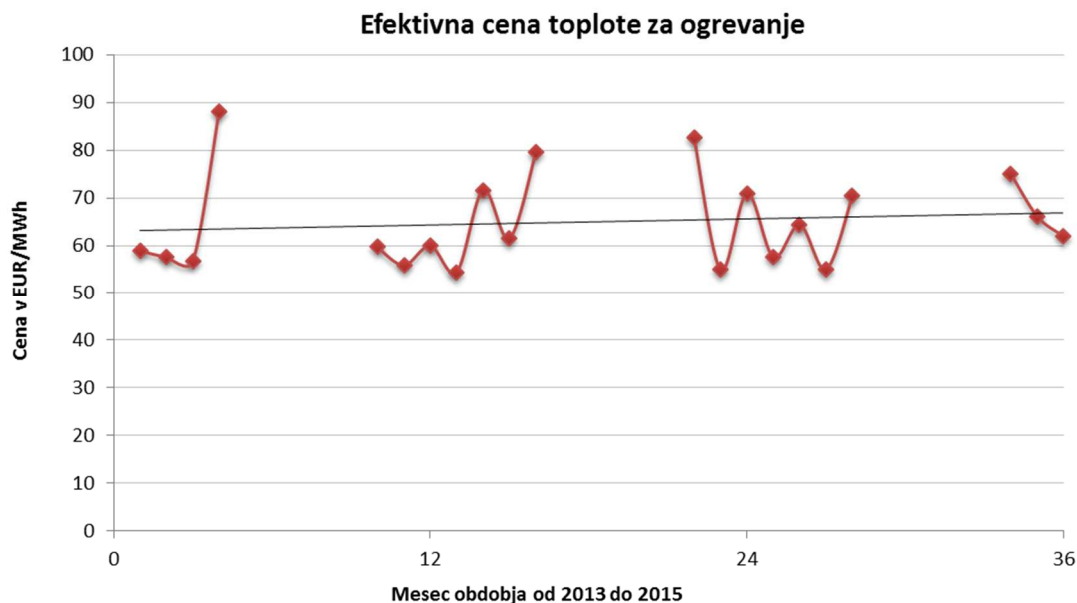


Grafikon 17: Mesečni strošek toplote za ogrevanje za tri leta

Preglednica 8: Mesečna poraba in stroški za toploto za ogrevanje

MESEC	2013		2014		2015	
	MWh	€	MWh	€	MWh	€
JANUAR	10,52	619,37	8,48	461,85	10,80	621,98
FEBRUAR	12,67	729,23	8,92	638,54	9,83	632,83
MAREC	9,60	543,90	6,31	387,41	8,43	463,36
APRIL	5,73	504,98	3,90	309,82	8,92	628,72
MAJ	0,32	78,00	0,28	82,46	0,00	85,67
JUNIJ	0,00	72,68	0,00	67,19	0,00	85,67
JULIJ	0,00	61,12	0,00	67,20	0,00	85,67
AVGUST	0,00	61,12	0,00	67,20	0,00	85,67
SEPTEMBER	0,00	85,67	0,31	67,20	0,00	85,67
OKTOBER	3,31	197,67	2,29	189,13	3,73	280,16
NOVEMBER	5,55	309,96	3,18	174,63	6,12	404,52
DECEMBER	11,22	672,48	6,86	486,70	9,03	558,70
SKUPAJ	58,91	3.936,18	40,52	2.999,31	56,86	4.018,61
EUR /MWh	66,82		74,02		70,67	

Efektivna cena je izračunana tako, da je celoten letni strošek (količina, prispevki, priključna moč) deljen z letno porabo.



Grafikon 18: Efektivna cena toplote

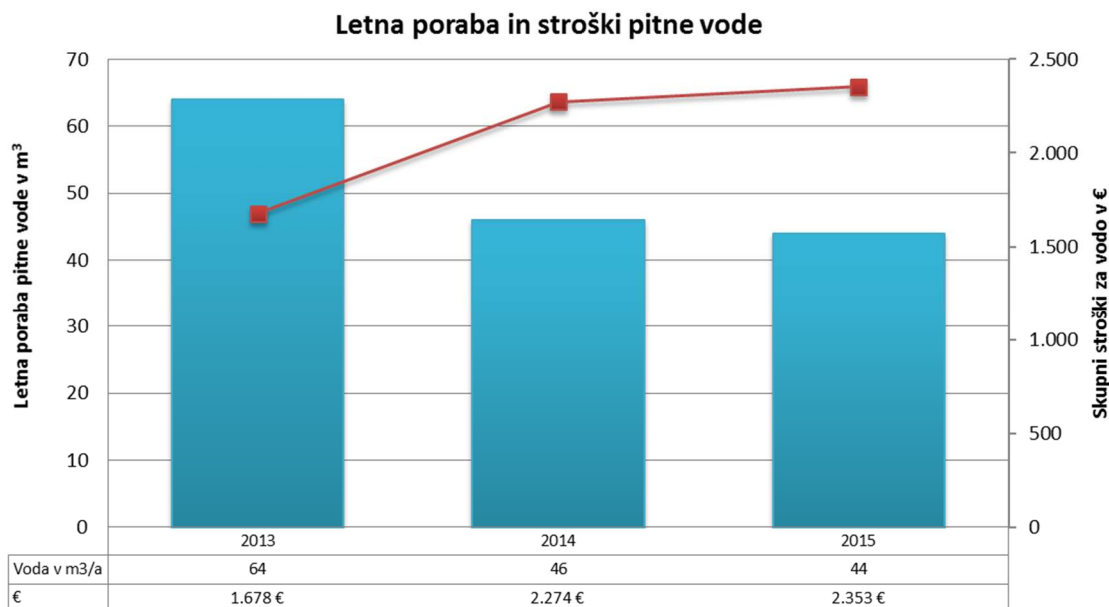
Kot je razvidno iz zgornjega grafa Grafikon 18 cena toplote narašča za povprečno ~6 %/a. Vzrok tega je v rasti cene priključne moči.

4.3 Voda

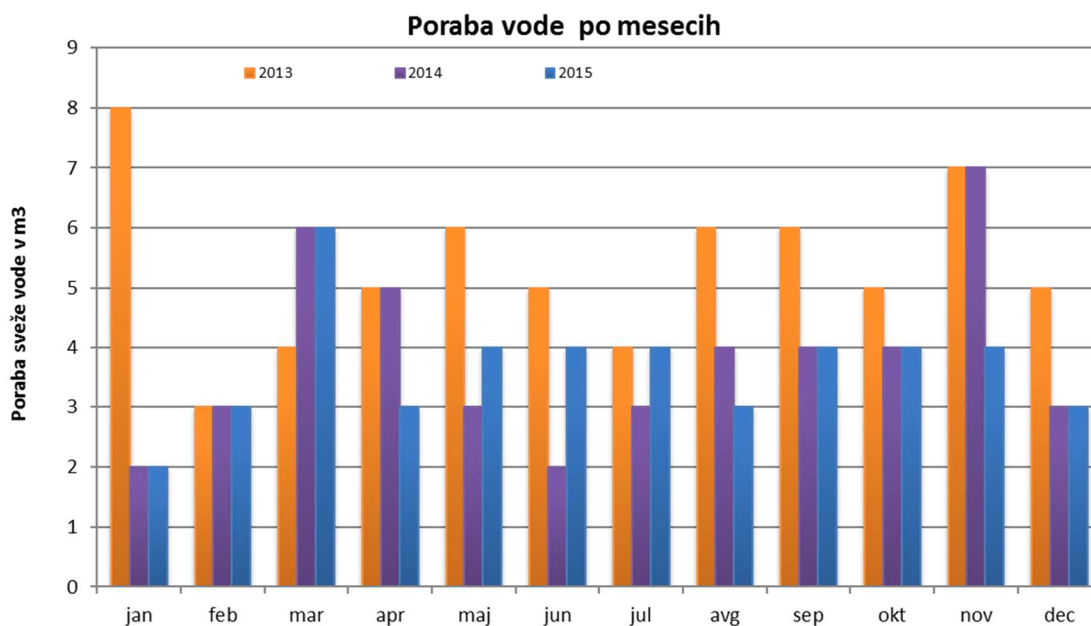
Za dobavo hladne sanitarne vode je pogodba sklenjena z VO-KA.

4.3.1 Poraba vode

Iz spodnjega diagrama je moč opaziti, da je raba vode v letu 2014 padla in ostala konstantna v letu 2015.



Grafikon 19: Letna poraba in stroški pitne vode

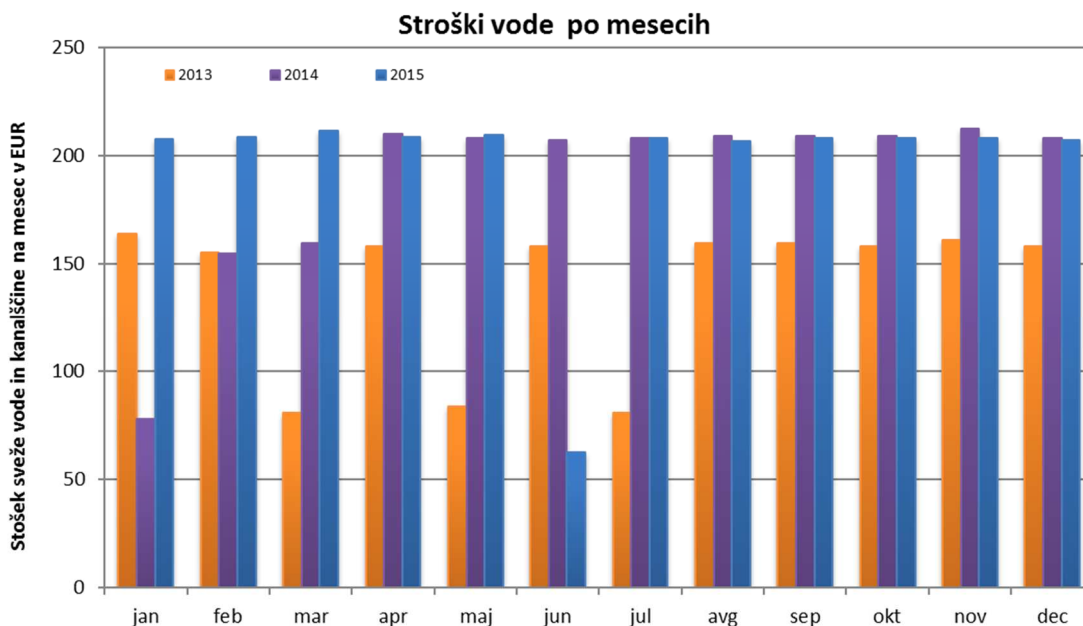


Grafikon 20: Poraba vode po mesecih

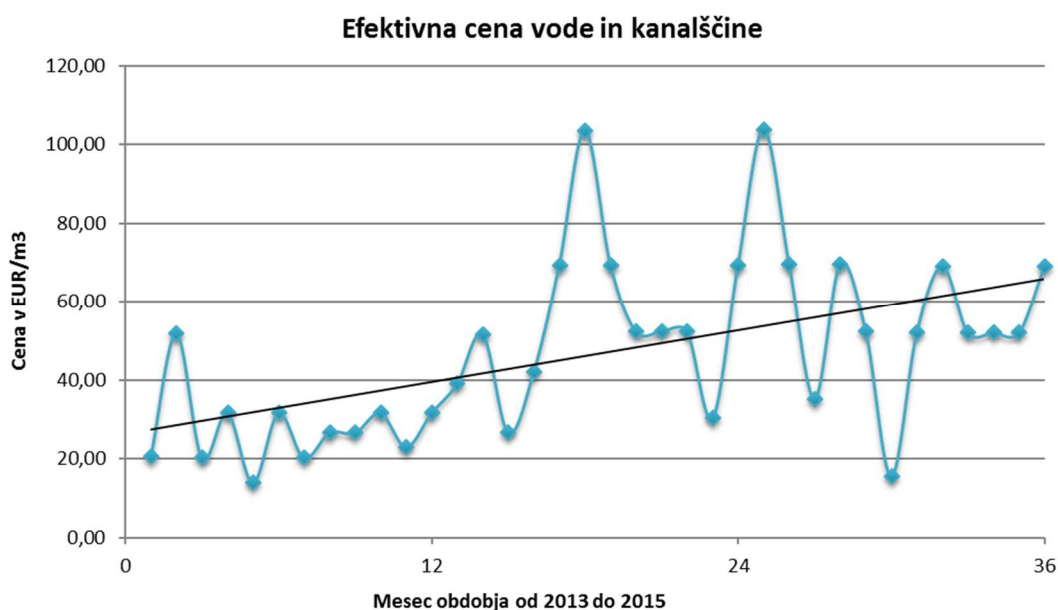
4.3.2 Cena vode

Preglednica 9: Mesečna poraba in stroški za vodo

MESEC	2013		2014		2015	
	m³	EUR	m³	EUR	m³	EUR
JANUAR	8	163,79	2	78,17	2	207,45
FEBRUAR	3	155,23	3	154,98	3	208,48
MAREC	4	80,90	6	159,57	6	211,60
APRIL	5	158,21	5	210,13	3	208,48
MAJ	6	83,63	3	208,06	4	209,52
JUNIJ	5	158,21	2	207,02	4	62,43
JULIJ	4	80,90	3	208,06	4	207,89
AVGUST	6	159,82	4	209,09	3	206,91
SEPTEMBER	6	159,57	4	209,09	4	207,89
OKTOBER	5	158,21	4	209,09	4	207,91
NOVEMBER	7	161,19	7	212,21	4	207,89
DECEMBER	5	158,21	3	208,06	3	206,92
SKUPAJ	64,00	1.677,87	46,00	2.273,53	44,00	2.353,37
EUR/m³	26,22		49,42		53,49	



Grafikon 21: Stroški vode po mesecih



Grafikon 22: Efektivna cena vodarine in kanalščine

Iz diagrama je razvidno, da efektivna cena vode, ki je izredno visoka zaradi nizke rabe, po letih narašča.

4.4 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Zanesljivost oskrbe z energenti (toplota in elektrika) je po naših ocenah zadovoljiva.

4.5 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Večjih tveganj pri pregledu stavbe nismo zaznali. Tehnična oprema v stavbi je vzdrževana, tako da tveganj zaradi dotrajanosti opreme še ni, razen morda kakšni stari ventili in stara črpalka za ogrevalni sistem.

Varna oskrba objekta je ključna za opravljanje dejavnosti v objektu. Vzdrževanje opreme je ustrezno.

Priporočamo periodične preglede opreme. Npr. za elektro omare in črpalke je relativno enostaven pregled s termovizijsko kamero, kateri hitro in učinkovito odkrije mesta, kjer se lahko pojavijo tveganja (pregrevanje ležajev, kontaktov...).

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1 Ogrevalni sistem

Toplotna postaja iz katere se napaja stavba ŠS Posavje se nahaja na naslovu Bratovševa ploščad 26 in je namenjene ogrevanju tudi blokov v bližini. V objektu se nahaja toplotna podpostaja. Toplota se uporablja za radiatorsko ogrevanje in sicer ločeno za pritličje in klet. Priključna moč posamezne veje je 48,76 kW za pritličje in 22,21 kW za klet.

5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Stavba za pripravo STV uporablja lokalne električne bojlerje locirane v sanitarijah.



Slika 10: Bojlerja v sanitarijah⁷

5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Sveža pitna voda se uporablja v sanitarijah. Na pipah senzorji niso nameščeni med tem ko na pisoarjih so. Za potrebe stavbe sta nameščena dva števec hladne vode za katera ločeno mesečno prihajajo računi.

⁷ Vir: IRI UL



Slika 11: Števca hladne sanitarne vode⁸



Slika 12: Pisoar s senzorjem⁹

⁸ Vir: IRI UL

⁹ Vir: IRI UL

5.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

V nadaljevanju so na slikah Slika 13 in Slika 14 predstavljeni osnovni podatki o obeh merilnih mestih lociranih na Bratovševi ploščadi 30.

OSNOVNI PODATKI merilnega mesta		LASTNIK in PLAČNIK na merilnem mestu	
Naziv merilnega mesta:	SLUŽBA ZA LOKALNO SAMOUPRAVO	LASTNIK	
Naslov merilnega mesta:	BRATOVŠEVA PLOŠČAD 30	Ime in priimek / naziv:	MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Pošta in kraj:	1000 LJUBLJANA	Naslov:	MESTNI TRG 1
Napetostni nivo:	NN (Nizka napetost)	Pošta in kraj:	1000 LJUBLJANA
Priključna moč:	17 kW	PLAČNIK	
Nazivna vrednost varovalk:	Merjena moč	Ime in priimek / naziv:	MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Naziv vrste odjema:	Brez merjenja moči	Naslov:	MESTNI TRG 1
Dobavitelj / kupec na merilnem mestu:		Pošta in kraj:	1000 LJUBLJANA
Podatki MERILNO KRMILNE NAPRAVE			
Proizvajalec:	LANDIS+GYR	Tip:	ZMD120AP
Leto žiga:	2006	Številka števca:	87681708
		Način merjenja delovne energije:	Dvotarifno
		Daljijsko odčitavanje številčnih stanj:	NE

Slika 13: Podatki merilnega mesta 3-005531¹⁰

OSNOVNI PODATKI merilnega mesta		LASTNIK in PLAČNIK na merilnem mestu	
Naziv merilnega mesta:	SLUŽBA ZA LOKALNO SAMOUPRAVO	LASTNIK	
Naslov merilnega mesta:	BRATOVŠEVA PLOŠČAD 30	Ime in priimek / naziv:	SLUŽBA ZA LOKALNO SAMOUPRAVO, MU, MOL
Pošta in kraj:	1000 LJUBLJANA	Naslov:	AMBROŽEV TRG 7
Napetostni nivo:	NN (Nizka napetost)	Pošta in kraj:	1000 LJUBLJANA
Priključna moč:	14 kW	PLAČNIK	
Nazivna vrednost varovalk:	Merjena moč	Ime in priimek / naziv:	MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Naziv vrste odjema:	Brez merjenja moči	Naslov:	MESTNI TRG 1
Dobavitelj / kupec na merilnem mestu:		Pošta in kraj:	1000 LJUBLJANA
Podatki MERILNO KRMILNE NAPRAVE			
Proizvajalec:	LANDIS+GYR	Tip:	ZMD120AP
Leto žiga:	2005	Številka števca:	84404765
		Način merjenja delovne energije:	Dvotarifno
		Daljijsko odčitavanje številčnih stanj:	NE

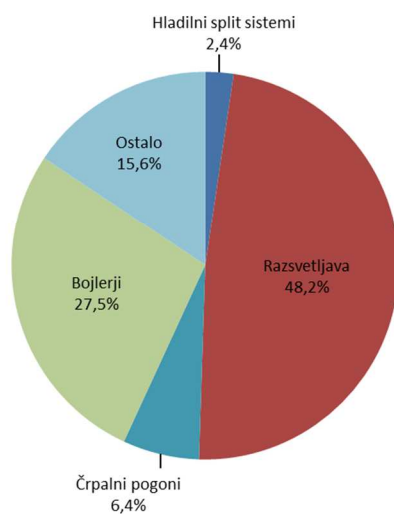
Slika 14: Podatki merilnega mesta 3-005532¹¹

Na podlagi popisov električnih porabnikov ter ocenjenih ur delovanja s pomočjo uporabnikov je bilo ugotovljeno, da največji delež porabe električne energije predstavlja razsvetljava, sledi ji poraba električnih boilerjev za pripravo STV, ostali porabniki v katere štejemo predvsem pisarniško opremo (računalniki, printerji...). Najmanjši delež predstavlja poraba hladilnega split sistema, ki je lociran v lekarni, ki je najemnik prostorov ČS Posavje.

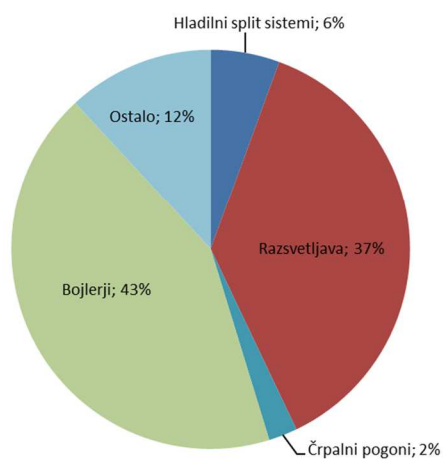
¹⁰ Vir: portal Moja mreža Elektra Ljubljana

¹¹ Vir: portal Moja mreža Elektra Ljubljana

Ocenjeni trenutni deleži porabe električne energije



Nazivna električna moč porabnikov



Slika 15: Ocenjen trenutni delež porabe električne energije (levo) in nazivne električne moči porabnikov (desno)

6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1 Ovoj stavbe

Celotna neto tlorisna površina stavbe je 494,3 m², prostornina stavbe upoštevajoč zunanje gabarite znaša 1.344,5 m³. Površina strehe je 229,25 m². Površina fasade je 286,71 m² in oken 39,67 m².

Preglednica 10: *Sestava sten*¹²

Zunanja stena	<ul style="list-style-type: none"> ▪ malta 2 cm ▪ mrežasta in votla opeka 30 cm ▪ izolacija 14 cm ▪ fasadni sloj 1 cm
Stena proti terenu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ malta 2 cm ▪ mrežasta in votla opeka 30 cm ▪ izolacija 5 cm ▪ gramoz 30 cm
Tla na terenu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ploščice 1,25 cm ▪ estrih 5 cm ▪ paropropustna folija 0,02 cm ▪ izolacija 5 cm ▪ beton 10 cm ▪ gramoz 30 cm
Strop proti podstrešju	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mavčno-kartonska plošča 1,25 cm ▪ izolacija 10 cm ▪ folija 0,02 cm ▪ beton 15 cm

Tla proti terenu so izolirana s 5 cm izolacije, strop ima 10 cm izolacije. Natančne sestave gradbenih konstrukcij so predstavljene v Elaboratu gradbene fizike, ki je v prilogi.

¹² Vir: *Elaborat gradbene fizike*

Slika 16: Fasada objekta¹³

Preglednica 11: Neprozorni elementi ovoja stavbe

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl. izgube W/K
Fasada proti S	S	90	58,59	0,238	13,94
Fasada proti Z	Z	90	73,84	0,238	17,57
Vrata proti J	J	90	8,43	1,400	11,80
Fasada proti J	J	90	34,24	0,238	8,15
Vrata proti V	V	90	4,32	1,400	6,05
Fasada proti V	V	90	120,04	0,238	28,57
Strop proti podstrešju		0	229,25	0,360	82,53
Skupaj			528,71		168,62

¹³ Vir: IRI UL

Preglednica 12: U_{max} za gradbene konstrukcije¹⁴

Gradbena konstrukcija	U_{max} (W/m ² K)
1. Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom,	0,28
2. Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom – manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10 % površine neprozornega dela zunanje stene ter terase manjše velikosti, ki skupaj ne presegajo 5 % površine strehe	0,60
3. Tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo...	0,35
4 Tla nad zunanjim zrakom	0,30
5. Stene in medetažne konstrukcije med ogrevanimi prostori različnih enot, različnih uporabnikov ali lastnikov	0,90
6. Stene, ki mejijo na sosednje stavbe	0,50
7. Zunanja stena proti terenu, strop proti terenu in tla na terenu (ne velja za industrijske stavbe)	0,35
8. Medetažna konstrukcija proti neogrevanemu prostoru, ravna in poševna streha nad neogrevanim prostorom	0,20
9. Tla na terenu in tla nad terenom pri panelnem – talnem ogrevanju (ploskovnem gretju)	0,30
10. Lahke zunanje vertikalne gradbene konstrukcije (pod 150 kg/m ²)	0,20
11. Okna, balkonska vrata gretih prostorov in greti zimski vrtovi	1,30
12. Strešna okna	1,40
13. Steklene strehe, svetlobniki, zimski vrtovi, svetlobne kupole	2,40

V preglednici Preglednica 12 je skladno s Tehnično smernico TSG – 1 -004: 2010 navedena maksimalna dovoljena toplotna prehodnost za posamezni gradbeni element.

Preglednica 13: *Prozorni elementi ovoja stavbe*¹⁵

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Okna proti S	S	90	8,84	1,300	11,49
Okna proti Z	Z	90	12,24	1,300	15,91
Okna proti J	J	90	4,08	1,300	5,30
Okna proti V	V	90	14,51	1,300	18,86
Skupaj			39,67		51,57

Zgoraj predstavljena tabela je del izkaza energijskih lastnosti obstoječe stavbe, ki je priloga tega dokumenta. V prilogi je Elaborat URE, kjer so konstrukcije in njihove lastnosti natančno popisane.

Glede na Elaborat transmisijske toplotne izgube stavbe znašajo ~ 362 W/K, medtem ko so toplotne izgube zaradi prezračevanja ~ 229 W/K ob številu izmenjav zraka $n=0,50 \text{ h}^{-1}$. Dobitki sončnega sevanja skozi prozorne elemente znašajo ~ 6 MWh/a.

¹⁴ Vir: MOP: TEHNIČNA SMERNICA TSG-1-004:2010

¹⁵ Vir: Elaborat gradbene fizike

6.2 Električni aparati

6.2.1 Manjši elektro porabniki

Med ostale porabnike spadajo računalniška oprema (računalniki, tiskalniki, kopirni stroji), manjši hladilnik za potrebe lekarne. Njihova nazivna električna moč znaša $\sim 3 \text{ kW}_e$.

Popis je v prilogi.

6.2.2 Kompaktne hladilne enote

Glede na popis je v objektu ena split enota. Podatki pridobljeni na osnovi popisa split enot kažejo, da je skupna nazivna električna moč $\sim 1 \text{ kW}_e$. Na podlagi časov delovanja naprave ocenjena poraba električne energije znaša $\sim 0,43 \text{ MWh}_e/\text{a}$.

6.2.3 Črpalni pogoni

V objektu sta vgrajeni dve obtočni črpalni, katerih skupna nazivna moč elektro motorjev je $0,5 \text{ kW}_e$, na letni ravni pa porabijo $\sim 1,2 \text{ MWh}/\text{a}$.

6.3 Razsvetljava

Razsvetljava je v objektu izvedena s fluorescentnimi sijalkami in žarnicami z žarilno nitko. V lekarni je razsvetljava delovnega pulta izvedena z manjšimi halogen sijalkami. Skupna priključna moč razsvetljave je $\sim 8 \text{ kW}_e$.



Slika 17: Fluo razsvetljava v prostorih (levo) in luč z žarilno nitko v sanitarijah (desno)¹⁶

Svetila v objektu se uporabljajo za zagotavljanje zadostne osvetljenosti delovnih površin in za procese v okviru osnovnih dejavnosti.

Natančen popis razsvetljave je v prilogi.

6.4 Priprava tople vode

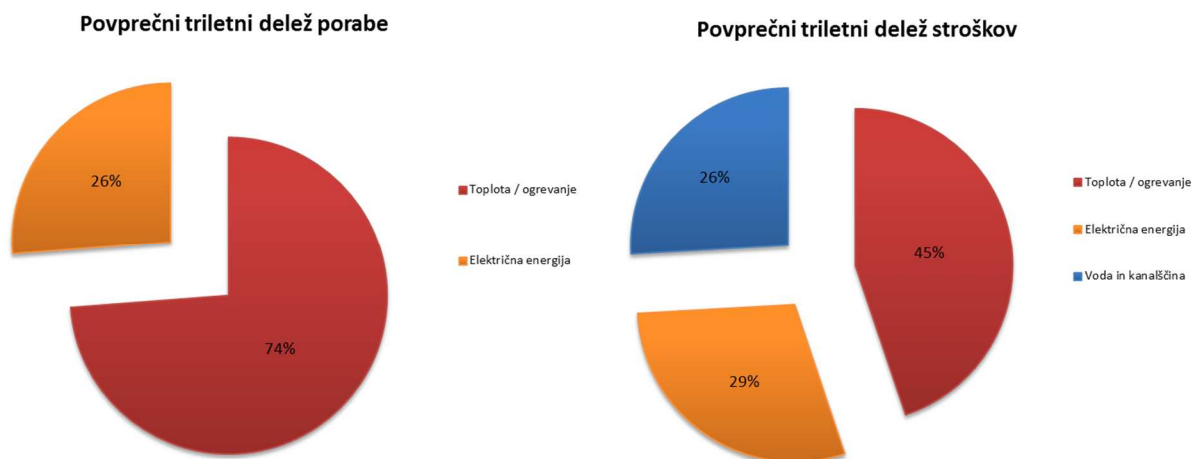
Sanitarna topla voda se pripravlja lokalno v sanitarijah s pomočjo električnih bojlerjev.

¹⁶ Vir: IRI UL

6.5 Prezračevanje in klimatizacija

Stavba se prezračuje z odpiranjem oken in vrat in preko netesnosti stavbnega pohištva. Posebnega sistema prezračevanja ni. Za potrebe hlajenja ima vgrajeno split enoto samo lekarna, ki kot najemnik gostuje v prostorih.

6.6 Razdelitev porabe energije



Grafikon 23: Povprečni triletni delež porabe (levo) in stroškov (desno)

Preglednica 14: Povprečna raba in stroški energentov in hladne vode

Povprečje 2013 - 2015	Poraba energentov [kWh/leto]	Stroški energenta [EUR/leto]	Emisije CO ₂ [t/leto]	Primarna energija (kWh/m ² leto)	Energijsko število [kWh/m ² leto]
Toplotna energija	52.097,33	3.651,37	16,67	105,40	105,40
Električna energija	18.118,67	2.372,71	8,88	91,64	36,66
Skupaj:	70.216,00	6.024,07	25,55	197,03	142,05
	Poraba [m ³ /leto]		Stroški [EUR/leto]		
Hladna voda	51		2.101,59		
Skupaj stroški 2013 - 2015 [EUR/leto]:					8.125,66

7 OSKRBA Z ENERGIJO

7.1 Revizija pogodb o dobavi energije

V nadaljevanju so naštet dobavitelji energije in vode, s katerimi ima ČS sklenjene pogodbe za dobavo.

7.2 Električna energija

Omrežnina se plačujejo operaterju elektro distribucijskega sistema, ki je na lokaciji Elektro Ljubljana. Okvirni sporazum o dobavi električne energije je z 21.5.2015 sklenjena z dobaviteljem HEP – trgovina d.o.o. in sicer za obdobje treh let (do 30.6.2018). Številka merilnega mesta je 3-005531 in 3-005532.

7.3 Ogrevanje

Pogodba o dobavi toplote za ogrevanje št. 33/C-1006 3/822 3/2012 je bila sklenjena leta 2012 z Energetiko Ljubljana.

7.4 Voda

Vodo dobavlja lokalno komunalno podjetje, ki je na lokaciji Vodovod-kanalizacija Ljubljana. Pogodbe o dobavi ni bilo možno pridobiti.

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

8.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje

Energetski pregled zajema skupino postopkov za izračun in oceno stanja rabe energije skozi ovoj stavbe, ki 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 in tal.

Analiza temelji na izračunu gradbene fizike stavbe, ki je narejen v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 52/2010). V njem so izračunani koeficienti prehoda toplote U in difuzija vodne pare oz. izsuševanje v primerjavi z dopustnimi vrednostmi po novem pravilniku (PURES 2010). V sklopu analize je bil izdelan tudi Elaborat gradbene fizike za stanje stavbe pred prenovo (obstoječe/trenutno stanje) in stanje po prenovi (za vse možne ukrepe na zunanjem ovoju).

Izhodiščni podatki za lokacijo, kjer se nahaja stavba:

- Nadmorska višina je 294,6 metrov.
- Projektni 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 stavbe (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 projektnih kurilnih dni v letu je 235.
- Povprečna letna temperatura znaša 9,7 °C.
- Projektna zunanja temperatura v ogrevalnem obdobju je -13 °C, v času hlajenja 32 °C.
- Projektna notranja temperatura v ogrevalnem obdobju je 22 °C, v času hlajenja 26 °C.

Izračuni toplotnih izgub pokažejo, da pri neizolirani stavbi izgubimo veliko toplotne energije, medtem ko lahko pri dobro izolirani stavbi to izgubo več kot prepolovimo. Pri projektiranju toplotne zaščite stavbe 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. Arhitekturna zasnova zunanjega ovoja ima pomemben vpliv na toplotne karakteristike.

Iz računov dobaviteljev energentov razberemo dovedeno toplotno energijo za ogrevanje stavbe, ki za zadnja tri leta znaša povprečno $Q_{hf, dej.} = 52,10$ MWh. Potrebna toplota za ogrevanje stavbe (Q_{NH}) se izračuna kot razlika med skupnimi izgubami stavbe, ki zajemajo transmisijske ($Q_{H,tr}$) in ventilacijske ($Q_{H,ve}$) toplotne izgube ter skupnimi dobitki, ki zajemajo notranje ($Q_{H,int}$) in zunanje ($Q_{H,sol}$) dobitke. Iz izračuna izhaja, da je potrebna letna toplota za ogrevanje stavbe, ki jo moramo dovesti stavbi, da pokrijemo toplotne izgube $Q_{NH} = 22,27$ MWh. Glede na različne zunanje faktorje, ki vplivajo na porabo toplotne energije (npr. navade uporabnika, klimatski pogoji, režimi delovanja, akumulacija konstrukcijskih sklopov stavbe), so odstopanja razumljiva, saj se tudi merjeni podatki od sezone do sezone razlikujejo.

Splošne ugotovitve na zunanjem toplotnem ovoju stavbe so:

- konstrukcijski sklopi večinoma ne ustrezajo veljavnemu pravilniku, kar pomeni neučinkovito in prekomerno rabo energije za ogrevanje,
- slabo je tesnjenje zastarelega stavbnega pohištva (okna in vrata),

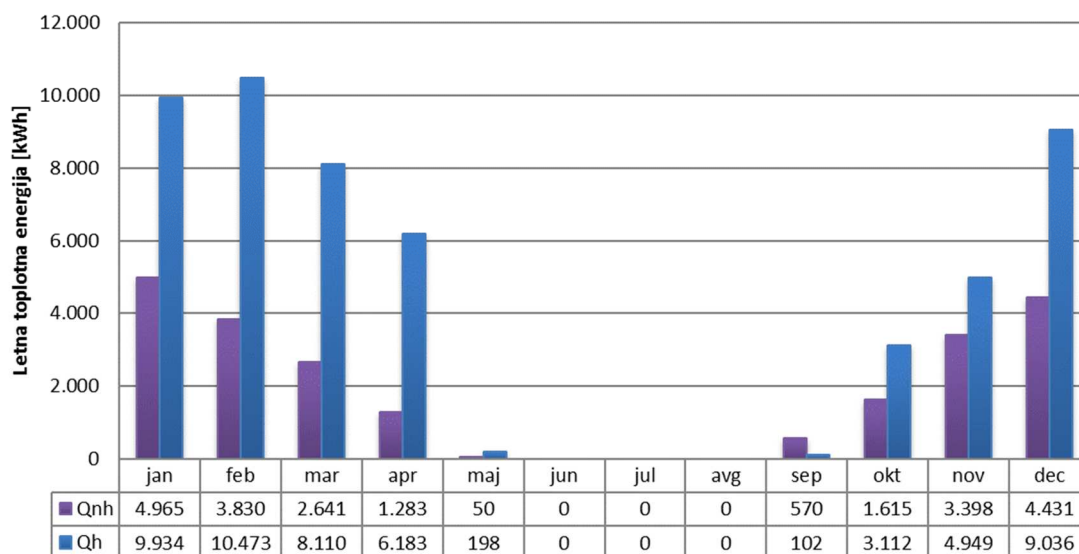
Preglednica 15: Prikaz rezultatov izračuna potrebne toplote za ogrevanje¹⁷

	Izračunana vrednost	Dovoljena vrednost
Uporabna površina stavbe	494,30 m ²	/
Površina toplotnega ovoja stavbe	913,15 m ²	/
Kondicionirana prostornina stavbe	1.680,62 m ³	/
Neto ogrevana prostornina stavbe	1.344,50 m ³	/
Oblikovni faktor	0,543	
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja	0,043	/
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub – H'_T	0,396 W/m ² K	0,397 W/m ² K
Letna potrebna toplota za ogrevanje – Q_{nh}	22.270,227 kWh	
Q_{nh}/A_u	45,054 kWh/m ²	
Q_{nh}/V_e	13,251 kWh/m ³	10,893 kWh/m ³
Razred energetske učinkovitosti	C	

Preglednica 16: Prikaz potrebne energije za ogrevanje stavbe¹⁸

Mesec	$Q_{H,br}$ kWh	$Q_{H,ve}$ kWh	$Q_{H,ht}$ kWh	$Q_{H,sol}$ kWh	$Q_{H,int}$ kWh	$Q_{H,rev}$ kWh	$Q_{H,gn}$ kWh	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	$Q_{H,H}$ kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	5.650	3.571	9.221	303	1.471	0	1.774	0,19	1,00	0,67	4.965	4.965
Februar	4.617	2.918	7.536	461	1.329	0	1.790	0,24	1,00	0,67	3.830	3.830
Marec	3.767	2.381	6.148	716	1.471	0	2.187	0,36	1,00	0,67	2.641	2.641
April	2.604	1.646	4.249	916	1.424	0	2.340	0,55	0,99	0,67	1.283	1.283
Maj	651	411	1.062	512	712	0	1.224	1,15	0,81	0,67	50	50
Junij	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	391	247	637	230	427	0	657	1,03	0,86	0,82	57	57
Oktober	2.691	1.701	4.391	501	1.471	0	1.972	0,45	1,00	0,67	1.615	1.615
November	4.166	2.633	6.799	278	1.424	0	1.702	0,25	1,00	0,67	3.398	3.398
December	5.112	3.231	8.343	225	1.471	0	1.696	0,20	1,00	0,67	4.431	4.431
Skupaj	29.648	18.739	48.387	4.143	11.199	0	15.342	0,00	0,00	0,00	22.270	22.270

¹⁷ Vir: Elaborač gradbene fizike¹⁸ Vir: Elaborač gradbene fizike

Primerjava Q_{NH} in Q_H 

Grafikon 24: Primerjava izračunane (Q_{nh}) in dejanske (Q_h) mesečne potrebne toplote za ogrevanje¹⁹
 Dejanska raba bistveno višja od računske, vzrok so lahko uporabniški profili.

8.1.1 Transmisijske izgube

Transmisijske izgube so toplotne izgube zaradi prehoda toplote skozi ovoj kondicionirane (ogrevane) površine stavbe oz. prostora. V nadaljevanju so prikazane transmisijske izgube za celotno stavbo.

Preglednica 17: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje neprozorne površine²⁰

Oznaka konstrukcije	Orien.	Naklon	Površina	$U_{dejanska}$	$U_{dovoljena}$	Toplotne izgube
Enote				$W/m^2 K$	$W/m^2 K$	W/K
Fasada proti S	S	90	58,59	0,238	0,28	13,94
Fasada proti Z	Z	90	73,84	0,238	0,28	17,57
Vrata proti J	J	90	8,43	1,400	1,30	11,80
Fasada proti J	J	90	34,24	0,238	0,28	8,15
Vrata proti V	V	90	4,32	1,400	1,30	6,05
Fasad proti V	V	90	120,04	0,238	0,28	28,57
Strop proti podstrešju		0	229,25	0,360	0,20	82,53
Skupaj			528,71			168,62

Preglednica 18: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje prozorne površine²¹

Oznaka konstrukcije	Orien.	Naklon	Površina	$U_{dejanska}$	$U_{dovoljena}$	Toplotne izgube
Enote		°		$W/m^2 K$	$W/m^2 K$	W/K
Okna proti S	S	90	8,84	1,300	1,3	11,49
Okna proti Z	Z	90	12,24	1,300	1,3	15,91
Okna proti J	J	90	4,08	1,300	1,3	5,30
Okna proti V	V	90	14,51	1,300	1,3	18,86
Skupaj			39,67			51,57

¹⁹ Vir: Elaborat gradbene fizike

²⁰ Vir: Elaborat gradbene fizike

²¹ Vir: Elaborat gradbene fizike

8.1.2 Izgube zaradi prezračevanja

Delež prezračevalnih oz. 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 (delovanja prezračevalnih naprav, odpiranja oken in vrat oz. navad uporabnikov pri odpiranju).

Obravnavani prostori nimajo urejenega prisilnega prezračevanja, temveč se prezračujejo naravno z odpiranjem oken in vrat. Za izračun prezračevalnih izgub se uporabi postopek na poenostavljen način. V izračunu upoštevamo, da je privzeta vrednost stopnje izmenjave zraka, ki jo dosežajo z odpiranjem oken, 0,5 volumna/h. Upoštevamo tudi infiltracijo zunanjega zraka zaradi netesnosti gradbenih stikov med različnimi konstrukcijami (okenska odprtina – okno...).

8.1.3 Toplotni dobitki

V izračunu gradbene fizike so upoštevani tudi pritoki sonca, ljudi in naprav v stavbi. Stavba ima orientacijo, ki daje toplotne dobitke skozi prozorne površine (stavbno pohištvo). V izračunu so upoštevani letni dobitki sončnega sevanja, ki so izračunani na podlagi klimatskih podatkov sončnega obsevanja za izbrano lokacijo.

Za notranje dobitke zaradi oddajanja toplote naprav in ljudi smo upoštevali priporočila Standarda SIST ISO 13790:2008, Priloga G, in sicer 4 W/m^2 neto uporabne površine.

V ogrevalni sezoni so ti pritoki dobitok energije, ki zmanjšuje potrebo po ogrevanju, v letnem času pa pomenijo obremenitev, ki jo je treba odvajati s hladilnimi napravami. V kolikor bi se v stavbi namestile naprave za pohlajevanje, je to sicer z vidika toplotnega ugodja zaželeno, a tovrsten ukrep pomeni povečano porabo energije. Praviloma pohlajevanje prostorov v poletnih mesecih pomeni podvojitev porabe električne energije, zaradi česar bi bilo potrebno povečati priključno moč, letni strošek električne energije pa bi bil bistveno višji. Prav tako je potrebno klimatske naprave tudi redno vzdrževati, kar prav tako pomeni dodaten strošek. Ukrep pohlajevanja iz navedenega razloga ni bil podrobneje obravnavan.

9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

9.1 Ovoj stavbe

Toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe predstavljajo glavnino toplotnih izgub prostorov. Pri prenovi je smiselno izvesti ukrepe glede na ekonomičnost v življenjski dobi. En od tako imenovanih skritih ukrepov je vgradnja dodatne toplotne izolacije stropa stavbe.

9.1.1 Ukrepi

Možni ukrepi na ovoju stavbe so sledeči:

- Toplotna izolacija stropa proti podstrešju

9.1.2 Transmisijske izgube – stanje po izvedbi ukrepov

Transmisijske izgube so toplotne izgube zaradi prehoda toplote skozi ovoj kondicionirane (ogrevane) površine stavbe oz. prostora. Manj kot je toplotne izolacije na konstrukciji, ki meji proti neogrevanemu volumnu oz. zunanosti, večje so izgube. V nadaljevanju so prikazane transmisijske izgube za celotno stavbo pred in po sanaciji.

Preglednica 19: *Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine pred in po sanaciji*²²

Oznaka konstrukcije	Orien.	Naklon	Površina	Udejanska pred sanacijo	Udejanska po sanaciji	Toplotne izgube pred sanacijo	Toplotne izgube po sanaciji
Enote		°		W/m ² K		W/K	W/K
Fasada proti S	S	90	58,59	0,238	0,238	13,94	13,94
Fasada proti Z	Z	90	73,84	0,238	0,238	17,57	17,57
Vrata proti J	J	90	8,43	1,400	1,400	11,80	11,80
Fasada proti J	J	90	34,24	0,238	0,238	8,15	8,15
Vrata proti V	V	90	4,32	1,400	1,400	6,05	6,05
Fasad proti V	V	90	120,04	0,238	0,238	28,57	28,57
Strop proti podstrešju		0	229,25	0,360	0,190	82,53	43,56
Okna proti S	S	90	8,84	1,300	1,300	11,49	11,49
Okna proti Z	Z	90	12,24	1,300	1,300	15,91	15,91
Okna proti J	J	90	4,08	1,300	1,300	5,30	5,30
Okna proti V	V	90	14,51	1,300	1,300	18,86	18,86
Skupaj			568,38			220,17	181,2

9.2 Prezračevalni sistem

Stavba se prezračuje z odpiranjem oken in vrat. Posebnega sistema prezračevanja ni.

9.3 Toplota za ogrevanje

Toplotna postaja iz katere se napaja stavba ŠS Posavje se nahaja na naslovu Bratovševa ploščad 26 in je namenjene ogrevanju tudi blokov v bližini. V objektu se nahaja toplotna podpostaja do katere nismo imeli dostopa. Toplota se uporablja za radiatorsko ogrevanje in sicer ločeno za pritličje in klet. Priključna moč posamezne veje je 48,76 kW za pritličje in 22,21 kW za klet.

²² Vir: Elaborat gradbene fizike

9.3.1 Ukrepi

V sami toplotni podpostaji niso predvideni ukrepi. Predlaga se vgradnja termostatskih ventilov na vsa grelna telesa ter hkrati izvedba hidravličnega uravnoteženja ogrevalnega sistema.

9.4 Pregled rabe električne energije

Električna energija se uporablja za delovanje več sklopov. To so predvsem razsvetljava, črpalni pogoni, pisarniški električni porabniki, hladilni split sistemi.

9.4.1 Ukrepi

Možni ukrepi za zmanjšanje rabe električne energije so:

- Sanacija razsvetljave
- Hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema

9.5 Voda

Hladna sanitarna voda se v stavbi uporablja v sanitarijah. Nekih specifičnih ukrepov za prihranek hladne vode nismo identificirali.

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI

Učinki mehkih organizacijskih ukrepov po izkušnjah prinesejo med 5 % in 15 % znižanje rabe energije na letni ravni. Ocena investicije v uvajanje mehkih ukrepov, osnova je spremljanje rabe, za kar so potrebne meritve oz. spremljanje, je med 3 % in 5 % letnega stroška za energijo.

Organizacijski ukrepi so zanimivi za organizacijo predvsem zato, ker niso potrebna dodatna investicijska sredstva, ampak se na ta način koristijo notranje rezerve ustanove. Ob pravilni organiziranosti in motiviranosti dajejo lahko organizacijski ukrepi na področju energetike in ekologije velike prihranke. Tu so predstavljeni nekateri splošni organizacijski ukrepi, ki lahko privedejo do znižanja rabe energije z minimalnimi investicijami oz. brez investicij.

Ukrep 1 Vzpostavitev arhiva dokumentacije in porabe energije

Glede na izkušnje večina javnih in tudi zasebnih ustanov nima vzpostavljenega arhiva tehnične dokumentacije za stavbe ter vgrajenih sistemov ali dostopnih podatkov v javnih bazah. Ti podatki so nujni pri načrtovanju ukrepov ali analizah za potrebe priprave investicijske dokumentacije ali zgolj upravljanje z energijo in sistemi.

Vse javne ustanove bi morale po Energetskem zakonu vzpostaviti energetske knjigovodstvo oz. vsaj zbiranje računov za energijo in vodo.

Ukrep 2 Predstavitev rezultatov energetskega pregleda

Rezultate pregleda je potrebno predstaviti predvsem s stališča seznanitve s problemi in opozoriti na kritična mesta, ugotovljena z energetske pregledom.

Ukrep 3 Boljša povezava med tehnično-vzdrževalno službo in ostalimi službami

Za vsako napravo, ki se vgrajuje v zgradbo, bi bilo potrebno pridobiti soglasje tehničnih služb. Na ta način bo nova naprava primerljiva z ostalimi napravami, mora biti tehnično in tehnološko neoporečna, obstajati mora ustrezna dokumentacija in ustrezno arhiviranje.

Ukrep 4 Vzpostavitev plana preventivnega in investicijskega vzdrževanja

Z uvedbo plana preventivnega in investicijskega vzdrževanja je možno planirati stroške v naprej s čemer se izognemo ne planiranim izdatkom ter s takšnim planiranjem zagotovimo nemoteno delovanje naprav.

Ukrep 5 Dvig ekološke zavesti zaposlenih

Potrebno je seznaniti zaposlene z ukrepi in projekti, ki potekajo ter jih osvestiti na področju varčevanja z energijo.

Ukrep 6 Energetska politika – uvedba standarda

Energetska politika organizacije je krovni dokument, v katerem se organizacija (fakulteta) zaveže, da bo izpolnjevala vse zahteve standarda ISO 50001 definirane v točki 4.3, odstavki a do h.

Vodstvo organizacije se odloči, da uvaža energetske politiko v skladu s standardom ISO 50001.

Vodstvo z vso organizacijsko strukturo se zaveže npr. sledeče:

V skladu s politiko odgovornosti do okolja in naravnosti k trajnostnemu razvoju, se organizacija zaveže k odgovornem ravnanju z energijo in doseganju višje energetske učinkovitosti v vseh svojih stavbah in dejavnostih, povsod kjer je to stroškovno upravičeno.

Aktivno sodelovanje pri trajnih energetske izboljšavah.

10.1 Uvajanje in vzdrževanje ravnanja z energijo (t.i. Energy Management)

Uvajanje sistema upravljanja z energijo opredeljuje Standard ISO 50001:2011 – Sistem upravljanja z energijo. S sistemom upravljanja z energijo porabniki nadzorujejo in učinkovito upravljajo z energijo s ciljem zmanjševanja rabe. Po strukturi je standard EN 50001 podoben okoljskemu standardu ISO 14001. Sistem upravljanja z energijo temelji na prepoznavanju in rednem pregledovanju pomembnih energetskih kazalnikov. Pregledi morajo vključevati:

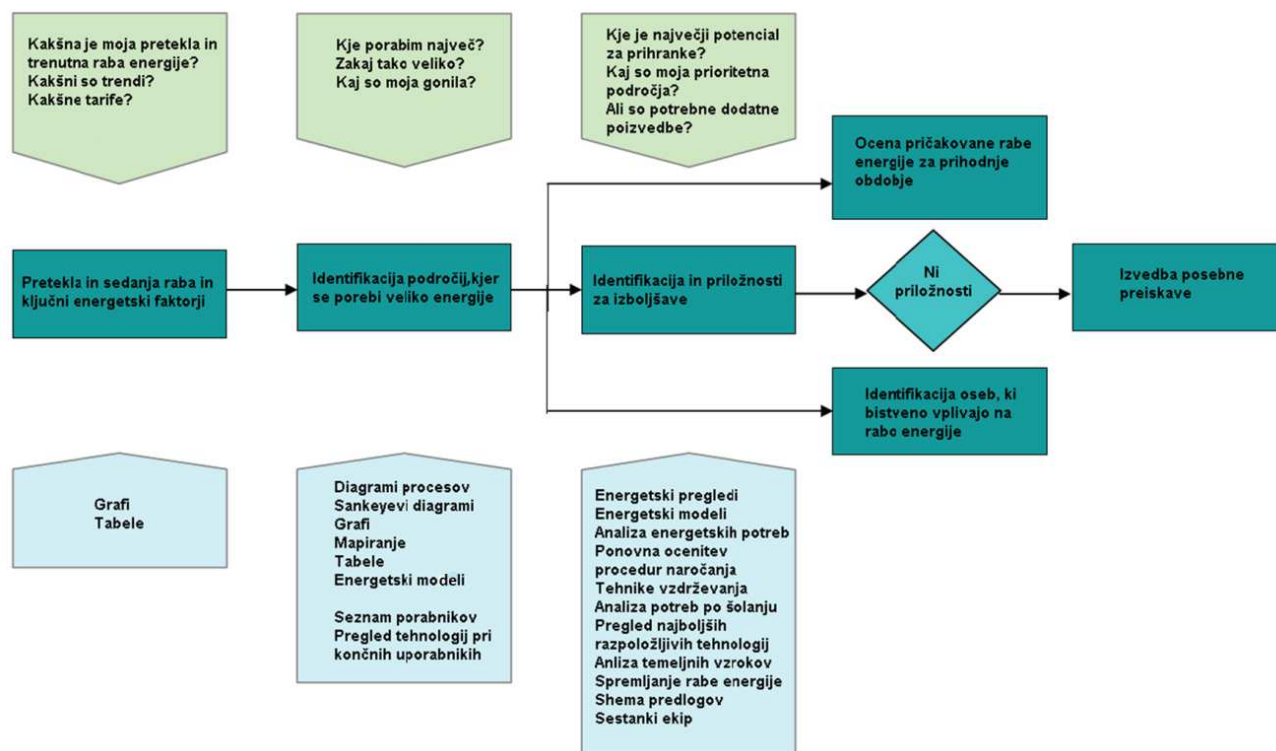
- *preglede rabe energije in preglede dejavnikov, ki vplivajo na rabo energije,*
- *prepoznavanje najbolj vplivnih področij,*
- *ocenjevanje predvidene rabe,*
- *prepoznavanje oseb, ki lahko pomembno vplivajo na rabo energije,*
- *prepoznavanje ter prednostna obravnava priložnosti za izboljšanje energetske učinkovitosti.*

Na osnovi prepoznanih energetskih vidikov porabnik vzpostavi svoje okvirne in izvedbene energetske cilje in oblikuje programe, ki mu omogočijo doseganje zastavljenih ciljev, z ustreznimi organizacijskimi predpisi in navodili pa obvlada pomembne energetske vidike. Namen standarda SIST EN 50001 je v podpori realizaciji učinkovitih ukrepov, ki povzročijo merljive prihranke energije. V praksi jih dosežemo z ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti, nenehnimi izboljšavami tekom let, izboljšavami učinkovitosti pri uporabi energije ter temeljitejšo analizo in prepoznavanjem področij s potencialom za varčevanje z energijo. Dejavnosti povezane s tehničnimi ukrepi in postopki v sistemu upravljanja z energijo, so (shematično prikazane tudi na sliki Slika 18:):

- *potrebno je razviti zavest o rabi energije na osnovi zbiranja podatkov in vplivnih faktorjev,*
- *porabnik mora prepoznati smisel zmanjševanja rabe energije za pomembnejše porabnike,*
- *pri določanju ukrepov in ciljev je ključna uporaba kazalnikov energetske učinkovitosti (KEU) na vodstveni kot tudi operativni ravni,*
- *uveden naj bo register možnosti varčevanja z energijo, ki naj bo vključen v program upravljanja z energijo,*
- *ko so KEU v uporabi, se podatki, pridobljeni s spremljanjem energije oz. knjigovodstvom, lahko uporabijo za stalen pregled in prilagoditev sistema,*
- *vodstveni pregled zagotavlja, da je najvišje vodstvo odgovorno za oceno celotne uspešnosti in priporočanje sprememb.*

Metodologija uvajanja in vzdrževanja sistema upravljanja z energijo, ki jo navaja SIST EN 50001, temelji na naslednjih aktivnostih:

- *identifikacija in pregled energetskih vidikov (namen, cilji, program...),*
- *implementacija in obratovanje (viri, vloge in odgovornosti, nadzor obratovanja),*
- *preverjanje (spremljanje in meritve, neskladnosti, ukrepi za preprečevanje in odpravljanje),*
- *pregled sistema energetskega upravljanja s strani vodstva.*

Slika 18: Shema identifikacije rabe energije v procesu izvedbe sistema upravljanja z energijo²³

Organizacija izdela izkaz energetske učinkovitosti, ki ga pregleda certifikacijski organ. Izkaz je dejansko "povzetek" uspešnosti porabnika na področju izboljšanja energetske učinkovitosti. Cilj izkaza je posredovati informacije glede energijske učinkovitosti in dokaze o nenehnem izboljševanju energetske učinkovitosti organizacije. Organizacija mora uporabiti ustrezne kazalce energetske učinkovitosti, s čimer pokaže svojo uspešnost.

10.2 Ozaveščanje, informiranje in izobraževanje

Izboljšanje energetske učinkovitosti, osveščanje in usposabljanje uporabnikov so tesno povezani. Kvalitetna in energetska učinkovita oprema namreč še ni zagotovilo, da se bo raba energije v stavbi zmanjšala, ampak je raba odvisna od uporabe opreme.

Osveščanje uporabnikov ima velik pomen pri energetske učinkovitosti v stavbah. Vodstvo, energetski menedžer in vzdrževalec so glavni akterji pri implementaciji organizacijskih in investicijskih ukrepov URE. Zato morajo biti dobro usposobljeni, da bodo lahko kvalitetno izpeljali vse naloge.

Preglednica 20: Ozaveščanje, informiranje in izobraževanje

Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
Priprava operativnega programa osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti	<p>Za kvalitetno izvedbo organizacijskih ukrepov je potrebno pripraviti operativni program osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti, kot so npr.:</p> <ul style="list-style-type: none"> seminarji, delavnice, konference za energetskega menedžerja, zaposlene in vodstvo, osnovni in napredni osveščevalni in izobraževalni dogodki; od osnovnih predstavitev URE in OVE za uporabnike stavbe do tehničnih predstavitev (nove tehnologije, financiranje investicij v URE, pridobivanje nepovratnih sredstev za implementacijo OVE in URE ...), izobraževanje, osveščanje in motiviranje zaposlenih k URE.

²³ Vir: IRI UL

Osveščanje in izobraževanje zaposlenih v stavbi	Zaposlene je potrebno motivirati za URE, saj je le od njih odvisno, ali bodo enostavni organizacijski ukrepi, kot so ugašanje luči, pravilno prezračevanje, izklapljanje porabnikov električne energije itd., uspešni. Možnosti za motiviranje je več; kot najučinkovitejše se je izkazalo motiviranje s pomočjo nagrad v različnih oblikah, ki se financirajo iz prihrankov, ki jih ukrepi prinesejo.
Osveščanje lastnika stavbe	Lastnik oz. upravitelj stavbe mora biti seznanjen z organizacijskimi ukrepi, ki jih je mogoče izvesti v dotični stavbi in ki pripomorejo k zmanjšanju rabe energije.

10.3 Vzdrževanje

Vzdrževalni procesi so zelo pomembni pri ohranjanju normalne funkcionalnosti stavbe same ter opreme in naprav v stavbi. Z vzdrževanjem stavbe, zlasti njenega ovoja (fasade, strehe, stavbnega pohištva ...), in z zagotavljanjem brezhibne funkcionalnosti opreme instalacijskih razvodov in naprav hkrati zagotovimo tudi, da se porablja optimalna količina energije za delovanje stavbe. Poškodovani gradbeno-obrtniški elementi, instalacijski sistemi, oprema ali naprave ter slabo vzdrževanje le-teh lahko povzročijo prekomerno porabo energije, zato je ključnega pomena, da se vzdrževalni procesi vršijo redno in da se uporabljajo kvalitetni materiali, ki omogočajo nižjo rabo energije.

Preglednica 21: Vzdrževanje

Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
Smernice za izvajanje operativnih pregledov stavbe	Pod ta ukrep spadajo periodični pregledi delovanja naprav, optimizacija nastavitev ogrevalnih sistemov in sistemov za pripravo tople vode in električnih naprav. V tem oziru gre za redno vzdrževanje stavbe in naprav (tesnjenje oken in vrat, poškodbe konstrukcij in zaključnih slojev na fasadah in strehah po izvedbi prebojev zaradi naknadnih montaž različne opreme (npr. split sistemi, antene ipd.), zamenjava svetilnih teles, manjša popravila naprav, redno čiščenje ravnih streh, elementov za zbiranje in odvod meteornih vod, strelovodnih naprav ...) ter za druge vzdrževalne in obratovalne procese, ki so specifični glede na stavbo.
Spremljanje dnevne porabe energenta za ogrevanje	Dnevno spremljanje porabljenih količin energenta v primerjavi z zunanjo temperaturo je najučinkovitejši indikator napak na ogrevalnem sistemu. Vsako odstopanje od prejšnje porabe energenta je potrebno preveriti, saj pogosto pomeni napako na sistemu.
Optimizacija ogrevalnega sistema	Ogrevalni sistem mora biti pravilno nastavljen glede na zunanje temperature, saj le tako zagotovimo optimalno delovanje in visoke izkoristke, ki jih sistem omogoča.
Optimiziranje temperature v prostorih/ znižanje temperature	Temperatura v prostorih mora biti primerna dejavnosti, ki ji je prostor namenjen. Temperatura zraka v prostorih naj se giblje v razponu 21 °C (± 2 °C). Zavedati se je potrebno, da eno stopinjo nižja temperatura v prostoru pomeni 6 % prihranka energije.
Zmanjšanje temperature ponoči	V nočnem času, kadar stavba oz. prostori niso v uporabi, se predlaga znižanje temperature prostorov za 5 – 7 °C.
Izpust zraka iz ogreval (odzračevanje)	Z izpustom (odzračanjem) ogreval se izboljša izkoristek posameznega ogrevala tudi do 15 %. Potrebno je redno preverjanje, ali so vsa ogrevala odzračena.
Odstranitev ovir pred ogrevali	Pred ogrevalom ne sme biti nameščenih ovir, kot so zavese, mize, omare ..., saj le-te preprečujejo oddajanje toplote ogrevala v prostor.
Periodično preverjanje izvajanja organizacijskih ukrepov	Učinkovita poraba vode – velikokrat je možno opaziti, da voda na umivalnikih teče kljub temu, da se ne uporablja. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.
	Pravilno osvetljevanje – v dnevnem času je potrebno v čim večji meri uporabljati naravno osvetljevanje, kar pomeni, da v primeru zadostne zunanje osvetlitve ugasnemo svetilke v prostorih ter razgrnemo zavese oz. odpremo senčila. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.

	Ugašanje razsvetljave – v primeru, da se v prostorih trenutno ne izvajajo dejavnosti, je potrebno ugašati svetilke. Vzdrževalec periodično preverja stanje in ukrepa.
--	--

11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

11.1 Potrebna investicijska sredstva, možni prihranki energije in čas vračila

Z izrazom »celovita energetska prenova« označujemo usklajeno izvedbo ukrepov URE na ovoju stavbe (npr. fasada, streha, tla) in na stavbnih tehničnih sistemih (npr. ogrevanje, prezračevanje, klimatizacija, priprava tople vode) na način, da se, kolikor je to tehnično mogoče, izkoristi ves ekonomsko upravičen potencial za energetska prenova. Glavna prednost celovitega pristopa je možnost medsebojne optimizacije posameznih ukrepov v eni sami obsežnejši operaciji.

Poročilo REP vsebuje več scenarijev, ki izhajajo iz finančnih, organizacijskih in strateških zmožnosti in usmeritev investitorja.

V REP so obravnavani trije scenariji, in sicer:

- Izvedba organizacijskih ukrepov
- Izvedba vseh ukrepov za energetska prenova
- Izvedba celovite energetske prenove z upoštevanjem zahteve ministrstva za infrastrukturo (stavba mora po izvedenih ukrepih izpolnjevati zahteve PURES o energetska učinkovitosti) ter ukrepov z enostavno vračilno dobo do 15 let

Preglednica 22: Zbirna tabela organizacijskih ukrepov.

Št.	Opis	Potencialni letni prihranek do:				Investicija	Enostavna vračilna doba	Prioriteta	Prihranek CO ₂
		Toplota	Elektrika	Voda	Letni prihranek				
		MWh/a	MWh/a	m ³ /a	€/a	€	let	/	t/a
A	ORGANIZACIJSKI UKREPI								
1.	- Poskrbeti za redno izklapljanje razsvetljave, aparatov in opreme, kadar niso v uporabi; - Določiti osebo, ki zagotoviti končno kontrolo v objektu, da se preveri obratovanje oz. izklop naprav in opreme ob koncu delovnega časa; - Zagotoviti ustrezno, predvsem pa periodično vzdrževanje naprav in opreme; - Pravilno izvajanje ogrevanja, hlajenja in prezračevanja objekta z namenom varčevanja z energijo in zagotavljanja zdravega in udobnega notranjega okolja - Šolanje uporabnikov in tehničnega osebja, vzpostavitev sistema preventivnega vzdrževanja in servisiranja	2,5	1,2		335	500	1,5	I	1
2.	Osnovni sistem avtomatike in sistem za aktivno ravnanje z energijo	1,3	0,6		170	10.000	59	I	1
	SKUPAJ	3,8	1,8		505	10.500	20,8		2

Preglednica 23: Zbirna tabela vseh investicijskih ukrepov.

Št.	Opis	Potencialni letni prihranek do:				Investicija	Enostavna vračilna doba	Prioriteta	Prihranek CO ₂
		Toplota	Elektrika	Voda	Letni prihranek				
		MWh/a	MWh/a	m ³ /a	€/a	€	let	/	t/a
B	INVESTICIJSKI UKREPI								
2.	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	2,8	0		180	15.000	77,8	II	1
3.	Tesnjenje stavbnega pohištva	3,6	0		250	1.000	4	I	1
4.	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	5	0,2		375	1.800	4,8	I	1
5.	Sanacija razsvetljave	0	4,6		600	2.700	4,5	I	2
	SKUPAJ	11,4	4,8		1405	20.500	14,6		5

Preglednica 24: Zbirna tabela ukrepov za primer scenarija energetske prenove z upoštevanjem PURES in enostavne vračilne dobe posameznega ukrepa do 15 let

Št.	Opis	Potencialni letni prihranek do:				Investicija	Enostavna vračilna doba	Prioriteta	Prihranek CO ₂
		Toplota	Elektrika	Voda	Letni prihranek				
		MWh/a	MWh/a	m ³ /a	€/a	€	let	/	t/a
A	ORGANIZACIJSKI UKREPI								
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Poskrbeti za redno izklapljanje razsvetljave, aparatov in opreme, kadar niso v uporabi; - Določiti osebo, ki zagotovi končno kontrolo v objektu, da se preveri obratovanje oz. izklop naprav in opreme ob koncu delovnega časa; - Zagotoviti ustrezno, predvsem pa periodično vzdrževanje naprav in opreme; - Pravilno izvajanje ogrevanja, hlajenja in prezračevanja objekta z namenom varčevanja z energijo in zagotavljanja zdravega in udobnega notranjega okolja - Šolanje uporabnikov in tehničnega osebja, vzpostavitev sistema preventivnega vzdrževanja in servisiranja 	2,5	1,2		335	500	1,5	I	1
B	INVESTICIJSKI UKREPI								
2.	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	2,8	0		180	15.000	77,8	II	1
3.	Tesnjenje stavbnega pohištva	3,6	0		250	1.000	4	I	1
4.	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	5	0,2		375	1.800	4,8	I	1
5.	Sanacija razsvetljave	0	4,6		600	2.700	4,5	I	2
	SKUPAJ	13,9	6		1.740	21.000	12,1		6

12 VIRI IN LITERATURA

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (UI RS, št. 52/2010 z dne 30.6.2010)

Pravilnik o metodah za določanje prihrankov energije (UI RS, št. 67/2015 z dne 18.9.2015)

Pravilnik o metodah za določanje prihrankov energije (Ur.l. RS, št. 67/2015) priloga III: Emisijski faktorji za določanje zmanjšanja emisij ogljikovega dioksida

Metodologija izvedbe energetskega pregleda (MOP, april 2007)

Katalogi različnih proizvajalcev strojne in elektro opreme

PRILOGA 1: Osnovni podatki o stavbi

Podatek	Enota
ID stavbe	1347
Parcelna številka	1242, 1240/2
Naziv stavbe	ČS Posavje
Naslov stavbe	Bratovševa ploščad 30, 1000 Ljubljana
Lastnik stavbe (in delež v %)	Mestna občina Ljubljana 1/1
Lastnik stavbe (in delež v %)	/
Upravljalec	Mestna občina Ljubljana
Leto izgradnje	1980
Vrsta stavbe - opis	Stavbe javne uprave
Vrsta stavbe - šifra	12201
Etažnost	K+P
Uporabna površina stavbe	494,30 m ²
Kondicionirana prostornina stavbe	1.680,62 m ³
Faktor oblike	0,543 m ⁻¹
Temperaturni primanjkljaj (ogrevanje)	3.300 K dan
Temperaturni presežek (hlajenje)	0 K ur
Povprečna letna temperatura zraka	9,7 °C

PRILOGA 2: Pregled možnih ukrepov zmanjšanja stroškov za energijo

Vsi učinki ukrepov imajo določen možen razpon. Pri analizah smo vedno jemali minimalne učinke, tako da se izognemo nevarnosti precenjevanja učinkov ukrepov. Prihranki v denarju so zaokroženi, prav tako prihranki CO₂.

Potrebno se je zavedati, da so v tem poglavju podane **ocene** tako **prihrankov**, kot tudi **investicij**. **Natančna opredelitev investicijskega dela je predmet PZI.**

Za izračun vračilnih dob so upoštevane najnovejše povprečne efektivne cene energentov in sicer za obdobje 2013-2015, ki so: **70,09** EUR/MWh za toploto, za elektriko **130,95** EUR/MWh.

Za izračun prihranka CO₂ se upošteva *Pravilnik o metodah za določanje prihrankov energije* (Ur.l. RS, št. 67/2015) priloga III: Emisijski faktorji za določanje zmanjšanja emisij ogljikovega dioksida.

PRILOGA 2.1: Organizacijski ukrepi**Naziv ukrepa: Organizacijski ukrepi**

OPIS:

Za organizacijske ukrepe predlagamo sledeče:

- Poskrbeti za redno izklapljanje razsvetljave, aparatov in opreme, kadar niso v uporabi.
- Določiti osebo, ki zagotovi končno kontrolo v objektu, da se preveri obratovanje oz. izklop naprav in opreme ob koncu delovnega časa
- Vpeljati ročno ali avtomatsko energetsko knjigovodstvo v objektu s spremljanjem redne dnevne porabe po posameznih porabnikih (ogrevanje, sanitarna topla voda, hladna voda, elektrika,...).
- Zagotoviti ustrezno, predvsem pa periodično vzdrževanje naprav in opreme.
- Pravilno izvajanje ogrevanja, hlajenja in prezračevanja objekta z namenom varčevanja z energijo in zagotavljanja zdravega in udobnega notranjega okolja.
- Šolanje uporabnikov in tehničnega osebja, vzpostavitev sistema preventivnega vzdrževanja in servisiranja.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

2,5 MWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

180 EUR

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

1,2 MWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

160 EUR

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

340 EUR

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena	Investicija (€ brez DDV)
1	Organizacijski ukrep (izobraževanje, vzdrževanje, ..)	kos	1	500 EUR	500 EUR
Skupaj:					

Vračilna doba:

1,5 leta

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☒ 0 – 3
 ☐ 3 – 6
 ☐ 6 – 12
 ☐ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizka	nizko
-------	-------

PRILOGA 2.2: Investicijski ukrepi**Naziv ukrepa: Toplotna izolacija stropa proti podstrešju****OPIS:**

Objekt je bil projektiran in zgrajen v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, in je ustrezal takratnim zahtevam. Površina strop proti neogrevanemu podstrešju je 229,25 m², njegova toplotna prehodnost je 0,360 W/m²K.

Površine so zbrane v tabeli spodaj:

Preglednica 25: Površine neprosojnih delov ovoja stavbe

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Strop proti podstrešju		0	229,25	0,360	82,53

Pri izračunu toplotnih ukrepov na stropu predvidimo izvedbo dodatne toplotne izolacije v debelini 10 cm. Ta zajema dobavo in namestitev toplotne izolacije, s faktorjem toplotne prevodnosti 0,039 ali manj, skupaj z lepilom, malto, mrežico, zaključnim slojem in postavitvev odra, izvedbo in ostale izvedbene stroške.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

2,8 MWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

190 EUR

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

0 MWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

0 EUR

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

190 EUR

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena	Investicija (€ brez DDV)
1	dobava in namestitev toplotne izolacije, s faktorjem toplotne prevodnosti 0,039 ali manj, skupaj z lepilom, malto, mrežico, zaključnim slojem in postavitvev odra, izvedbo in ostale izvedbene stroške	m ²	229,25	65 EUR/m ²	15.000 EUR
Skupaj:					

Vračilna doba:

77,8 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☐ 0 – 3

☒ 3 – 6

☐ 6 – 12

☐ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

srednja	srednje
---------	---------

Izračun je bil narejen v skladu s *Pravilnikom o metodah za določanje prihrankov energije (Ur.l. RS, št. 67/2015)*.

Upoštevana so že potrebna dela za vgradnjo. Pri izvedbi, pa se lahko pokažejo še dodatna potrebna dela, ki so nujna, ali pa se investitor odloči, da bi jih naredil sočasno in so smiselna. To lahko spremeni višino investicije.

Naziv ukrepa: Tesnjenje in nastavitev okovja stavbnega pohištva**OPIS:**

Glede na starost oken in njihovo slabše tesnjenje predlagamo vgradnjo/zamenjavo tesnil za stavbeno pohištvo, ki je namenjeno odpiranju in zapiranju. Površina oken 52,42 m². Ocenjena vrednost namestitve tesnila je 20 EUR/m². Poleg tesnjenja se izvede tudi nastavitev okovja.

Pri izvajanju ukrepa se lahko izbere samo tista okna, ki so kritična. S tem bo investicija sorazmerno nižja, ugodje pa se bo zvišalo.

Upoštevana so že potrebna dela za vgradnjo. Pri izvedbi, pa se lahko pokažejo še dodatna potrebna dela, ki so nujna, ali pa se investitor odloči, da bi jih naredil sočasno in so smiselna. To lahko spremeni višino investicije.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

3,6 MWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

250 EUR

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

0 MWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

0 EUR

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

250 EUR

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena	Investicija (€ brez DDV)
1	Tesnjenje in nastavitev okovja	m ²	52,42	20 EUR/m ²	1.000
Skupaj:					

Vračilna doba:

4 leta

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☒ 0 – 3

☐ 3 – 6

☐ 6 – 12

☐ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

nizka

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizko

Naziv ukrepa: Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje**OPIS:**

Trenutno je v objektu vgrajenih 23 radiatorjev brez termostatskih ventilov. Zaradi možnosti nenadzorovanega spreminjanja nastavitve ventilov se priporoča vgradnja varovalk pred spreminjanjem nastavitve.

Ukrep je smiselno izvesti istočasno s hidravličnim uravnoteženjem sistema.

Izračun je bil narejen v skladu s *Pravilnikom o metodah za določanje prihrankov energije (Ur.l. RS, št. 67/2015)*.

Upoštevana so že potrebna dela za vgradnjo. Pri izvedbi, pa se lahko pokažejo še dodatna potrebna dela, ki so nujna, ali pa se investitor odloči, da bi jih naredil sočasno in so smiselna. To lahko spremeni višino investicije.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

5	MWh
350	EUR
0,2	MWh
25	EUR
375	EUR

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena	Investicija (€ brez DDV)
1	Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	kos	23	75 EUR/kos	1.800
Skupaj:					

Vračilna doba:

4,8 leta

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☒ 0 – 3

☐ 3 – 6

☐ 6 – 12

☐ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizka	nizko
-------	-------

Naziv ukrepa: Sanacija razsvetljave**OPIS:**

Trenutno stanje, določeno na podlagi popisa razsvetljave je: v objektu je vgrajenih 210 sijalk in žarnic. Predlagana sanacija razsvetljave vključuje:

- vgradnjo LED sijalk namesto žarnic z žarilno nitko (nove LED sijalke morajo biti glede na svetilnost ekvivalentne 60W žarnicam z žarilno nitko) - 8 kosov,
cena kosa: 5 EUR/kos
skupaj cena: ~ 40 EUR
- menjava sijalk T8 s sijalkami LED - 196 kosov
cena kosa: ekvivalent 58W - 15 EUR/kos
cena kosa: ekvivalent 36W - 13 EUR/kos
skupaj cena: ~ 2.580 EUR

Ocenjuje se, da je z zamenjavo razsvetljave možno prihraniti do 60% električne energije potrebne za razsvetljavo. Upoštevati je potrebno, da pri oceni ukrepa nimamo na voljo natančnih podatkov glede potrebnega števila svetilk ali dodatnih stroškov za vgradnjo (uporabili smo ocenjene vrednosti). Natančne podatke je možno dobiti s projektantskimi popisi, ki se izvedejo za potrebe Projekta za izvedbo (PZI) kot je naslednji korak pred izvedbo investicije. Projektantki popisi niso predmet energetskega pregleda, le ta je namenjen samo za pridobitev ustreznih ocen.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

0	MWh
0	EUR
4,6	MWh
600	EUR
600	EUR

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena	Investicija (€ brez DDV)
1	Vgradnja LED sijalk namesto 60W z žarilno nitko	kos	8	5 EUR/kos	40
2	Vgradnja LED sijalk namesto 36 W fluo	kos	180	13 EUR/kos	2.340
3	Vgradnja LED sijalk namesto 58W fluo	kos	16	15 EUR/kos	240
Skupaj:					2.700

Vračilna doba:

4,5 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☐ 0 – 3 ☐ 3 – 6 ☒ 6 – 12 ☐ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

srednja	nizko
---------	-------

Naziv ukrepa: Osnovni sistem avtomatike in sistem za aktivno ravnanje z energijo

OPIS:

Optimiranje rabe energije je kontinuiran proces, katerega ni možno uspešno izvajati na podlagi subjektivnih ocen o porabi energije. Potrebni so kvalitetni podatki v realnem času, prav tako pa je ključna namenska informacijska podpora, ki vse te podatke obdelava in energetskemu upravitelju ustrezno predstavi.

Sodobni energetski informacijski sistemi omogočajo priklop na večino merilnikov porabe energije, sistemi sami pa vsebujejo vse potrebne funkcije in orodja za uspešno izvajanje upravljanja z energijo.

Priporočamo uvedbo energetskega informacijskega sistema, do katerega uporabniki dostopajo preko zunanje ali interne spletne strani. Poleg zniževanja stroškov za vzdrževanje sistema to omogoča uporabo na mobilnih napravah in vse pogosteje uporabljenih pametnih telefonih.

Za največji izkoristek prihrankov mora biti uveden energetski informacijski sistem, ki vsebuje naslednje funkcije:

- spremljanje merjene porabe in stroškov za energijo, spremljanje energetskih parametrov, vplivnih veličin in kazalcev učinkovitosti – v realnem času,
- možnost izvajanja energetskega knjigovodstva in primerjave položnic z merjenimi podatki,
- primerjave objektov in energetskih sistemov med seboj in tudi same s sabo v različnih časovnih obdobjih,
- načrtovanje prihrankov in optimizacijo energetskih sistemov preko M&T in CuSUM analize (obstajati mora možnost izločitve eventualnih slabih podatkov iz analize),
- orodje za alarmiranje, ki omogoča obveščanje tudi preko sms-a in email-a in vsebuje funkcije za »eskalacijo« alarmov in analizo sproženih alarmov,
- odprt sistem za energetske poročanje, ki uporabnikom omogoča kreiranje lastnih poročil,
- segment za beleženje in podporo vodenja energetskih ukrepov (t.i. »task management«).

Energetski informacijski sistem mora imeti naslednje lastnosti:

- možnost priklopa na veliko število merilnikov energije in sistemskih parametrov preko MBUS, MODBUS in OPC protokolov ter preko zajema analognih vrednosti in pulznih signalov,
- možnost zajema okoljskih veličin in vplivnih parametrov (zunanja temperatura, število obiskovalcev, kvadrature, ipd.),
- možnost ročnega vnosa in urejanja podatkov,
- napredna opravila za obdelavo podatkov v realnem času – izračuni virtualnih odjemov, stroškov, kazalcev energetske učinkovitosti in izračun temperaturnih primanjkljajev po aktualnih standardih,
- podporo zlaganju vseh podatkov (surovih in obdelanih) v drevesno strukturo skladno s standardi,
- arhiv surovih merjenih in obdelanih podatkov za več let (tudi na nizki časovni ločljivosti),
- možnost več-nivojske varnostne politike aplikacije (inženir, napredni uporabnik, administrator, zunanji izvajalec, ipd.),
- aplikacija naj bo v celoti izvedena v slovenskem jeziku (grafični vmesnik je prilagojen vsakemu uporabniku posebej zato je v slovenskem jeziku, težko je namreč kupiti serijski proizvod, ki bi bil primeren za uporabo),
- sistem naj omogoča takojšnjo nastavljalivost in odprtost; uporabnik, ki ima zadostne pravice, lahko sistem nastavlja (dodaja meritve, kreira kazalce učinkovitosti, spreminja nastavitve aplikacije, ipd.) brez pisanja programske kode.

Za spodbujanje proaktivne rabe sistema bi bilo smiselno, da sistem dopušča proaktivno uporabo in sicer:

- da imajo uporabniki možnost kreiranja svojih lastnih opozoril,
- da imajo uporabniki možnost kreiranja novih enostavnejših poročil,
- dodajanje poljubnih vsebin obstoječi aplikaciji in sicer brez pisanja programske kode,
- možnost urejanja podatkov (spreminjanje definicije kazalcev učinkovitosti, ipd.).

Ker je predmet energetskega pregleda ena izmed stavb Mestne občine Ljubljana (v nadaljevanju MOL) predlagamo, da se tudi na nivoju celotne MOL vzpostavi centralna knjižnica energetskih podatkov z namenom

širše analize in pregleda stroškov ter izvajanja »benchmarkinga« primerljivih objektov znotraj MOL-a glede na standardne pokazatelje energetske učinkovitosti.

Uvedeni energetski informacijski sistem naj torej omogoča izvoz kazalcev energetske učinkovitosti v morebitno omenjeno centralno »energetsko« podatkovno bazo MOL-a in pridobivanje (in prikaz) podatka o rezultatu primerjave energetske učinkovitosti z ostalimi podobnimi objekti znotraj MOL-a.

Z uvedbo energetskega informacijskega sistema bodo uporabniki pridobili:

- možnost realno-časovnega spremljanja energetskih tokov, ki so določeni na podlagi dejanskih odčitkov iz merilnikov,
- možnost določanja in spremljanja energetske učinkovitosti enot in energetskih sistemov znotraj organizacije,
- podporo v realnem času za opozarjanje na morebitna odstopanja od zadanih smernic,
- vsa potrebna orodja za potrebe izvajanje analiz, primerjav, planiranja in poročanja.

Spremljanje oz. merjenje je predpogoj za upravljanje oz. varčevanje z energijo. Energetski Informacijski Sistem (EIS) vključuje sistem za spremljanje rabe energije in orodja za podporo pri upravljanju z energijo. EIS omogoča uporabnikom natančno spremljanje porabe energije v vsakem trenutku, spremljanje kumulativnih porab, opazovanje odstopanj od predvidenih profilov rabe in izvajanje primerjav z rabo v preteklem obdobju.

Orodja za podporo pri upravljanju z energijo (energetski kazalniki, ciljno spremljanje rabe energije, energetska poročila, izpusti toplogrednih plinov) omogočajo nadaljnje izvajanje podrobnejših analiz in iskanje vzrokov za energetske neučinkovitosti objekta. Take analize so torej podlaga za organizacijske in investicijske ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti.

Namestitev EIS naj bo ena od prioritet, saj je dejstvo, da večina uporabnikov trenutno ne pozna svoje rabe. Energetski informacijski sistem omogoča tudi spremljanje uspešnosti ukrepov varčevanja z energijo in vlaganj v izboljšanje energetske učinkovitosti. Prvi korak naj bo uvajanje energetskega knjigovodstva.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:

1,3 MWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:

90 EUR

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:

0,6 MWh

Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:

80 EUR

Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:

170 EUR

*v zgornji preglednici so navedene letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
poz	delitev po postavkah	enota	kol	cena	Investicija (€ brez DDV)
1	Vgradnja osnovnega sistema avtomatike in sistema za aktivno ravnanje z energijo	kpl	1	10.000 EUR/kpl	10.000
Skupaj:					

Vračilna doba:

59 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☐ 0 – 3

☐ 3 – 6

☐ 6 – 12

☒ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

visoka	nizko
--------	-------

PRILOGA 3: Grobi opis sklopov sanacije zunanjega ovoja

1. Sanacija stropa proti neogrevanem podstrešju

Objekt je bil projektiran in zgrajen v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, in je ustrezal takratnim zahtevam. Površina strop proti neogrevanem podstrešju je 229,25 m², njegova toplotna prehodnost je 0,360 W/m²K.

Površine so zbrane v tabeli spodaj:

Preglednica 26: Površine neprosojnih delov ovoja stavbe

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl. izgube W/K
Strop proti podstrešju		0	229,25	0,360	82,53

Pri izračunu toplotnih ukrepov na stropu predvidimo izvedbo dodatne toplotne izolacije v debelini 10 cm. Ta zajema dobavo in namestitev toplotne izolacije, s faktorjem toplotne prevodnosti 0,039 ali manj, skupaj z lepilom, malto, mrežico, zaključnim slojem in postavitvev odra, izvedbo in ostale izvedbene stroške.

PRILOGA 4: Gradbena fizika

Elaborat gradbene fizike za obstoječe in sanirano stanje

Izkaz energetskih lastnosti stavbe za obstoječe in sanirano stanje