



Energetsko knjigovodstvo UL
Poročilo o izvedbi v letu 2017
in ključni kazalniki rabe energije

Marec 2018

Povzetek

Za določitev izhodišč in ciljev zniževanja rabe energije je potrebno najprej poznati trenutno stanje. Ustrezne podatke dobimo iz energetskega informacijskega sistema (EIS), del tega je energetskega knjigovodstvo (EK), ki služi za vpisovanje podatkov računov o mesečnih stroških za energijo po različnih postavkah.

Centralni energetskega informacijskega sistema je nameščen v strežniški strukturi UL, trenutno vključenih 51 stavb (stavbe s površino nad 250 m²) kar predstavlja ~98 % stavbnega fonda UL. V teh stavbah je 43 merilnih mest za elektriko, 43 za daljinsko toploto, 22 za ogrevanje s plinom ter 1 za kurilno olje – skupaj je to mesečno 155 položnic. V letu 2017 je bil sistem dopolnjen še s stavba FDV CJMMK, stavbo FF na Rimski 11 in stavba MF na Wolfovi 12.

V sistem »Energetskega knjigovodstva UL« (<https://energija.uni-lj.si/>) je možno podatke o rabi energije vnašati iz položnic, sistem pa omogoča tudi neposreden vnos e-računov (račune v obliki XML datotek, ki jih posredujejo dobavitelji energije ali fakultete iz baze UJP). V letu 2017 je bil urejen neposreden uvoz s strani dobavitelja HEP, za ostale dobavitelje pa je UL postavila neposredno pošiljanje e-računov kot pogoj pri izbiri dobavitelja v javnem naročilu.

Ukrepe varčevanja z energijo predpisuje tudi zakonodaja. Energetski zakon EZ-1, 324. čl., nalaga osebam javnega sektorja, da vzpostavijo sistem upravljanja z energijo v javnem sektorju (energetski management)¹. Uredba o upravljanju z energijo² je začela veljati z je 13.8.2016. Skladno z uredbo je potrebno sistem upravljanja z energijo vzpostaviti v stavbah in posameznih delih stavb, ki so v lasti Republike Slovenije ali samoupravne lokalne skupnosti in v uporabi državnih organov, samoupravnih lokalnih skupnosti, javnih zavodov, javnih gospodarskih zavodov, javnih skladov, javnih agencij in ustanov, katerih ustanovitelj je Republika Slovenija ali samoupravna lokalna skupnost, in katerih uporabna površina obsega več kot 250 m². Ministrstvo za infrastrukturo je za zbiranje podatkov pripravilo ustrezen portal, v testno poročanje so vključene tudi stavbe UL.

Podatke iz energetskega knjigovodstva je potrebno tudi analizirati in ustrezno prikazati, saj so osnova za spremljanje uspešnega izvajanja aktivnosti varčevanja z energijo. Na ta način se izdelava primerjave glede na vzroke rabe energije, na primer glede na temperaturni primanjkljaj, glede na zasedenost objekta in podobno. Podatki so osnova za ukrepanje in optimizacijo delovanja opreme, uporabiti jih je možno tudi kot podpora pri odločanju o investicijah. Na posameznih fakultetah UL so določeni uporabniki sistema z uporabniškim imenom s pripadajočim geslom, dostop do podatkov je prilagojen vsakemu uporabniku (predstavniku članice UL). V sistemu je razvidno kdaj se kateri uporabnik prijavi v sistem energetskega knjigovodstva. Ugotavljamo, da se pomemben del uporabnikov v letu 2017 nikoli ni prijavil v sistem.

Na osnovi pregleda »Registra izdanih energetskega izkaznic« in portala »Prostor« smo ugotovili, da v teh podatkovnih zbirkah ni vključenih vsaj še 14 energetskega izkaznic za stavbe UL. S tem obstaja tveganje za izdajo kazni, ki je za pravno osebo lahko do 10.000€, upravljalca do 1.000 € in do 500 € za odgovorno osebo.

¹ 324. Člen, (sistem upravljanja z energijo) (1) Osebe javnega sektorja vzpostavijo sistem upravljanja z energijo.

² <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED6635#>

Imenik odgovornih oseb za energetske knjigovodstvo

Uporabniki po članicah imajo uporabniško ime in geslo, da se lahko na povezavi <https://energija.uni-lj.si> prijavijo v sistem energetskega knjigovodstva. Uporabniki lahko spremljajo naslednje podatke o rabi energije:

- energetske knjigovodstvo na mesečni ravni - položnice (za vsako je na razpolago podatek o rabi energije, moči, pripadajoči stroški in dajatve);
- mesečno spremljanje rabe energije in stroškov po energentih (možnost izvoza v PDF ali MS Excel formatu);
- primerjave glede na pretekla leta, oz. možnost postavljanja ciljev v smislu predvidenih prihrankov za stavbe, ki so že izvedle ukrepe in potrebujejo poročanje oz. spremljanje doseganja prihrankov.

Vloga	Uporabnik	E pošta
ALUO	Roman Štrovs	roman.strovs@aluo.uni-lj.si
BF	Darko Klobučar	darko.klobucar@bf.uni-lj.si
EF	Jože Tomšič	joze.tomsic@ef.uni-lj.si
FA	Sebastjan Štraus	sebastjan.straus@fa.uni-lj.si
FDV	Aleš Sulič	ales.sulic@fdv.uni-lj.si
FE	Tomaž Plestenjak	tomaz.plestenjak@fe.uni-lj.si
	Igor Pušnik	igor.pusnik@fe.uni-lj.si
FFA	Rafael Hribar	rafael.hribar@ffa.uni-lj.si
FGG	Urška Prusnik	urska.prusnik@fgg.uni-lj.si
FKKT	Simon Pikovnik	simon.pikovnik@fkkt.uni-lj.si
FMF	Bernarda Golob Hribar	bernarda.golob@fmf.uni-lj.si
FPP	Robert Brsa	robert.brsa@fpp.uni-lj.si
	Marino Bembič	marino.bembic@fpp.uni-lj.si
FRI	Simon Pikovnik	simon.pikovnik@fkkt.uni-lj.si
FSD	Alenka Majer	alenka.majer@fsd.uni-lj.si
FS	Vincenc Tomc	vincenc.tomc@fs.uni-lj.si
FŠ	Martin Hostnik	martin.hostnik@fsp.uni-lj.si
FU	Sandra Pšeničny	sandra.psenicny@fu.uni-lj.si
FF	Jasmin Mustafič Marjetič	jasmin.marjetic@ff.uni-lj.si
MF	Liljana Bregar	liljana.bregar@mf.uni-lj.si
	Renato Gotovina	renato.gotovina@mf.uni-lj.si
NTF	Marko Eržen	marko.erzen@ntf.uni-lj.si
PeF	Janez Gartner	janez.gartner@pef.uni-lj.si
PF	Jože Glavan	joze.glavan@pf.uni-lj.si
	Anica Glavan	anica.glavan@pf.uni-lj.si
VF	Niko Germek	niko.germek@vf.uni-lj.si
ZF	Nenad Novak	nenad.novak@zf.uni-lj.si
UL - rektorat	Marko Grmovšek	marko.grmovsek@uni-lj.si
UL - vse	Petra Bauer	petra.bauer@uni-lj.si
	Irena Leban	irena.leban@uni-lj.si

V sistemu je razvidno tudi kdaj se kateri uporabnik prijavi v sistem energetskega knjigovodstva. Ugotavljamo, da se pomemben del uporabnikov v 2017 ni prijavil v sistem.

Pregled stavb UL z energetske izkaznicami

Podati o energetskih izkaznicah³ so bili pridobljeni iz *Portala prostor*⁴. S sivo so označene stavbe, ki izkaznic še nimajo (oz. niso vnesene v portal prostor⁵). Številke stavb in št. delov stavb z izdanimi energetskimi izkaznicami je mogoče preveriti tudi v *Registru izdanih energetskih izkaznic stavb*⁶. V zakonu⁷ so v primerih kršenja zakonodaje za lastnike stavb predvidene tudi kazni.

Fakulteta	Oddelek	Naslov	EI	Veljavnost	Opomba	Tri letna povprečna raba v MWh	
						Toplota	Elektrika
AG							
AGRFT							
ALUO		Dolenjska cesta 83	NE			249,77	76,53
		Erjavčeva cesta 23	DA	20.4.2025	stavbi 8 in 22	147,40	34,84
BF	Biologija	Večna pot 111	DA	22.5.2025	stavba 24	241,37	1.396,13
	Zootehnika	Groblje 3	DA	22.4.2025	Stavbe 1807, 1808, 1813 in 1818	249,75	283,11
	Dekanat	Jamnikarjeva ulica 101	DA	22.4.2025	stavba 725	1.068,04	992,20
	Živilstvo		DA	22.4.2025	stavba 616		
	Agronomija		DA	22.4.2025	stavba 612		
	Gozdarstvo	Večna pot 83	DA	22.4.2025	stavba 991	255,87	66,82
	Gozdarstvo	Rožna dolina Cesta XV 31	DA	17.6.2025	stavba 1104		
	Lesarstvo	Rožna dolina, Cesta VIII 34	DA	29.3.2025	stavbe 1209, 1205, 1196, 1177	338,95	162,36
EF	Dekanat	Kardeljeva ploščad 17	DA	30.3.2025	stavba 1247	762,7	852,32
	Knjižnica	Kardeljeva ploščad 17	DA	30.3.2025	stavba 1246		
	Predavalnice in seminarji	Kardeljeva ploščad 17	DA	30.3.2025	stavba 1253		
FA		Zoisova cesta 12	DA	1.7.2024	stavba 152	236,89	141,82
		Zoisova cesta 12	NE		stavba 350, prizidek		
FDV		Kardeljeva ploščad 5	DA	17.3.2025	stavba 1408	1.088,96	608,09
		Kardeljeva ploščad 4 ⁸	NE		stavba 3391 - je narejena, ni še na Portalu Prostor	37,45	22,12
FE		Tržaška cesta 25	DA	23.1.2025	stavbe 1031, 1050, 1096, 1105, 1112	865,82	1.835,33
FFA		Aškerčeva cesta 7	NE		stavba 8	448,00	840,27
		Aškerčeva cesta 9	NE		stavba 26	55,28	8,34
FGG		Jamova cesta 2	DA	10.8.2024	stavba 907	688,40	537,41
		Hajdrihova ulica 28	DA	15.8.2024	stavba 1384	198,00	84,98
FKKT		Večna pot 113	DA	4.12.2024	stavbe 716, 717 in 718	1.940,48	2.924,04
FMF		Jadranska ulica 19	DA	5.1.2026	stavba 1354	393,64	591,57
		Jadranska ulica 21	DA	5.1.2026	stavba 1382	149,68	346,29
FPP		Pot pomorščakov 4	NE		stavba 1942	255,01	201,92
FRI		Večna pot 113	DA	4.12.2024	stavbe 716, 717 in 718	1.232,16	832,80
FSD		Topniška ulica 33	DA	13.9.2025	stavba 3841	724,23	91,55
FS		Aškerčeva cesta 6	DA	1.12.2024	stavbe 260, 279 in 280	1.156,74	861,98

³ Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb s spremembami

<http://www.pisrs.si/Pis.web/preqledPredpisa?id=PRAV11883>

⁴ <http://www.e-prostor.gov.si/>

⁵ Kot npr. stavba Kardeljeva ploščad 4, ki energetsko izkaznico ima, ni pa vnesena.

⁶ http://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/podrocja/energetika/energetske_izkaznice/seznam_izdanih_ej_20-12-2017.pdf

⁷ EZ-1, 493. Člen v povezavi z 336. Členom: Z globlo od 1.000 do 10.000 eurov se kaznuje za prekršek pravna oseba, če ne namesti energetske izkaznice na vidno mesto

⁸ Podatki o porabi energije se spremljajo od leta 2017.

IRI UL, Kongresni trg 12, 1000 Ljubljana

FŠ		Gortanova ulica 22	DA	19.7.2025	stavbe 1594, 1622, 1557, 1839 in 1921	3.046,55	411,84
FU		Gosarjeva ulica 5	DA	23.12.2024	stavba 1399	391,08	185,08
FF		Aškerčeva cesta 2	DA	3.8.2024	stavba 287	671,04	687,36
		Rimska cesta 11 ⁹	DA	3.8.2024	stavba 263		32,14
		Zavetiška ulica 5	DA	3.8.2024	stavba 4560	293,92	42,96
MF		Korytkova ulica 2	DA	12.1.2024	stavba 421	3.934,51	2.253,73
		Vrazov trg 2	NE		stavba 930	561,25	633,12
		Zaloška cesta 4	NE		stavba 504	1.070,56	1.941,22
		Lipičeva ulica 2	NE		stavba 930		
		Wolfova ulica 12 ¹⁰	NE		stavba 534	96,34	128,09
NTF	Tekstilstvo	Snežniška ulica 5	DA	1.7.2025	stavba 14	403,70	164,36
		Aškerčeva cesta 12	NE		stavba 272	347,63	90,48
PeF		Kardeljeva ploščad 16	DA	3.2.2025	stavba 1210	820,24	635,02
PF		Poljanski nasip 2	DA	19.7.2025	stavbi 2008, 2009	630,81	368,16
TF							
VF		Cesta v Mestni log 47	NE		stavbe 1024, 1031, 1000	649,39	519,01
		Cesta v Mestni log 47	DA	25.10.2025	stavba 1161		
		Gerbičeva ulica 60	DA	25.10.2025	stavba 5012	611,54	612,44
ZF		Zdravstvena pot 5	DA	28.11.2024	stavba 567	595,54	269,59
Rektorat		Kongresni trg 12	NE		stavba 97	522,24	315,64
Športna dvorana		Cesta 27. aprila 31	NE		stavba 128	202,43	118,91

V tabeli je tudi izračunana triletna povprečna raba toplotne in električne energije (podatki za leto 2015, 2016 in 2017). Ta podatek se uporablja kot izhodiščna vrednost (»base-line«) za načrtovanje prihrankov energije glede na različne strategije ali zaveze, pa tudi pri izvajanju energetskih prenov posameznih stavb (prijava na razpise ali osnova za pogajanja z energetskim pogodbenikom).

V »Energetskem knjigovodstvu UL« je vključenih 51 stavb (stavbe s površino nad 250 m²) kar predstavlja ~98 % stavbnega fonda UL. Triletna povprečna raba toplote vseh spremljanih stavb članic je **27.633 MWh** elektrike pa **23.202 MWh**.

Skladno s sprejeto energetsko strategijo in izvedbene ukrepe naj bi UL do leta 2019 prihranila 3% energije glede na izhodiščno stanje. Na nivoju UL to pomeni, da bi bilo potrebno v letih 20018 in 2019 doseči **828 MWh prihrankov toplotne energije in 696 MWh prihrankov električne energije**.

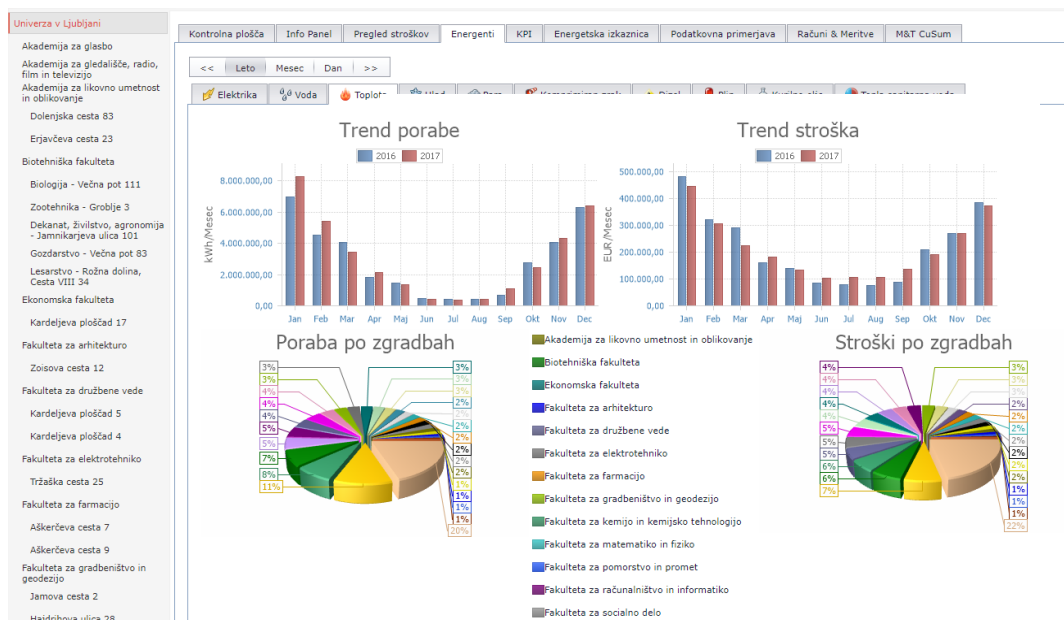
⁹ Podatki o porabi energije se spremljajo od leta 2017.

¹⁰ Podatki o porabi energije se spremljajo od leta 2017.

Pregled stanja rabe energije in stroškov v letu 2017

Toplota

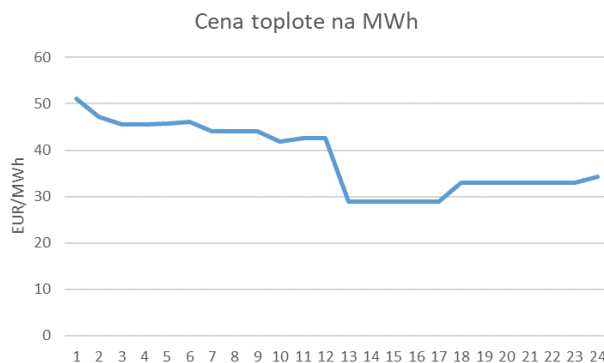
Iz porabe izbranega energenta in stroškov v izbranem časovnem intervalu lahko ugotovimo trende in primerjavo s podatki iz primerljivega obdobja. Na letnem nivoju opazovanja je to prejšnje leto, na mesečnem nivoju pa isti mesec prejšnje leto in na dnevem nivoju prejšnji dan.



Poraba toplote in stroški za 2016 in 2017

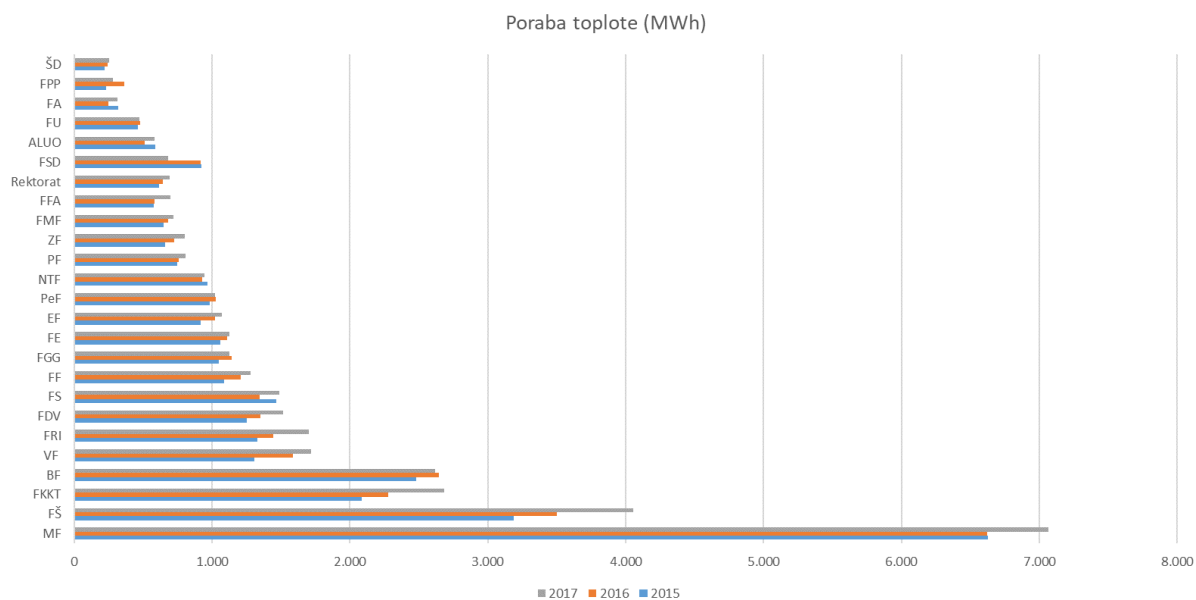
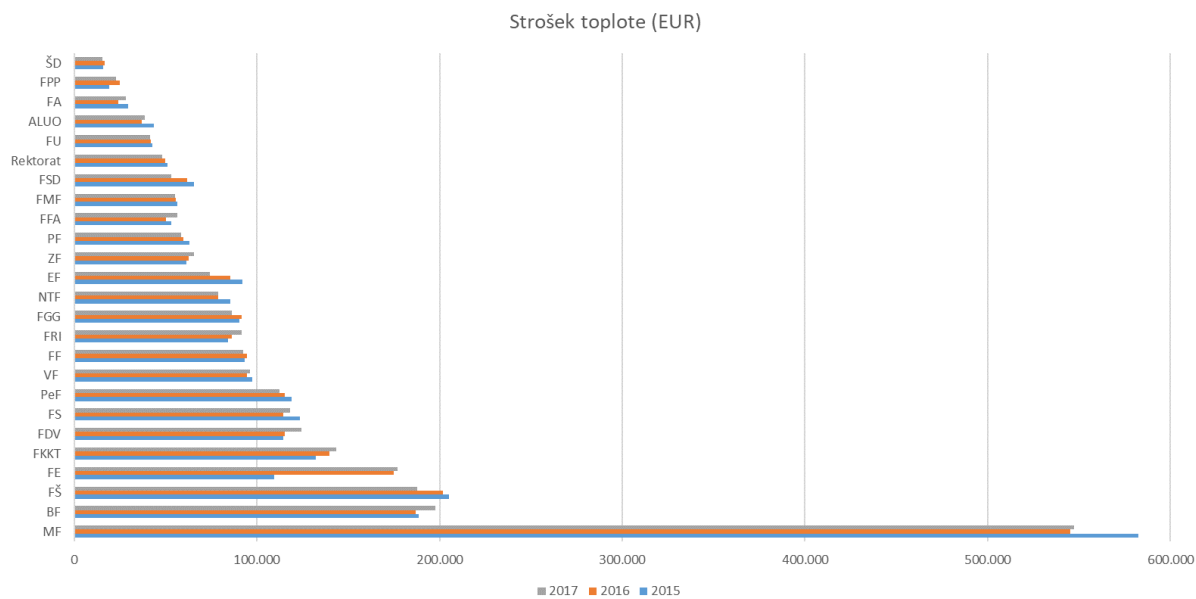
Primerjava med letom 2017 in 2016 kaže, da stroški toplote sovpadajo s porabo. V januarju 2017 se je raba toplote glede na januar 2016 povečala zaradi večjih potreb po ogrevanju. Največji porabnik med članicami je Medicinska fakulteta, njen delež porabe znaša petino celotne toplotne energije.

V letu 2017 se je strošek priključne moči za daljinsko ogrevanje povečal za ~63%, za UL to na letnem nivoju pomeni povečanje stroškov za ~280.000 € (brez DDV). Cena MWh toplotne energije pa se je v letih 2016 in 2017 znižala iz ~51 €/MWh (januar 2016) na ~34 €/MWh (december 2017).



Gibanje ефективne cene toplote v letih 2016 in 2017

Primerjava rabe in stroškov energije za ogrevanje v zadnjih treh letih



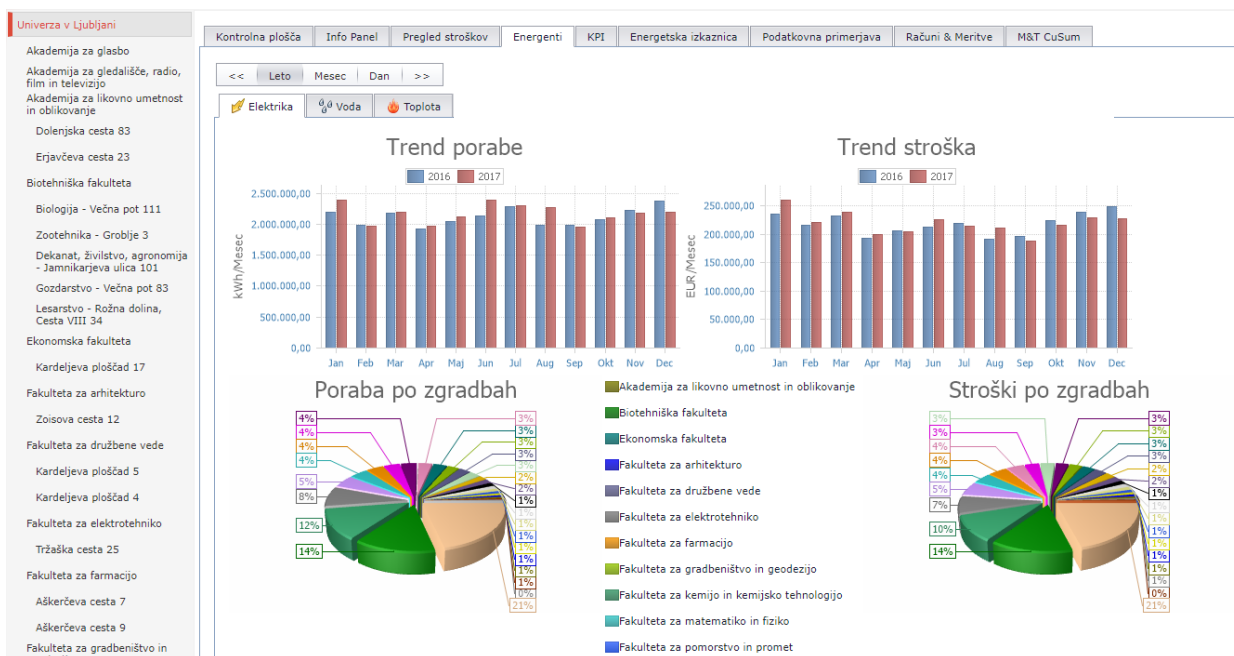
2016 – 33.882 MWh, 2.585.460 € (76,3 €/MWh z DDV)

2017 – 36.053 MWh, 2.575.416,00 € (71,43 €/MWh z DDV)

Kljub višji ceni za priključno moč pa je zaradi nižje cene toplotne energije efektivna cena toplotne energije (celoten strošek deljen s celotno porabo) v letu 2017 nižja kot v letu 2016. Večja poraba toplote je posledica hladnejše zime v letu 2017.

Električna energija

Trend rabe električne energije se odraža na spodnjem diagramu. Povečanje rabe elektrike glede na celotno leto je razvidno v mesecu januarju in juniju, večji dvig porabe elektrike je zaradi razsvetljave ter uporabe dodatnih grelnih teles (električni radiatorji, kaloriferji, ...), v poletnih mesecih pa zaradi dodatnega hlajenja.

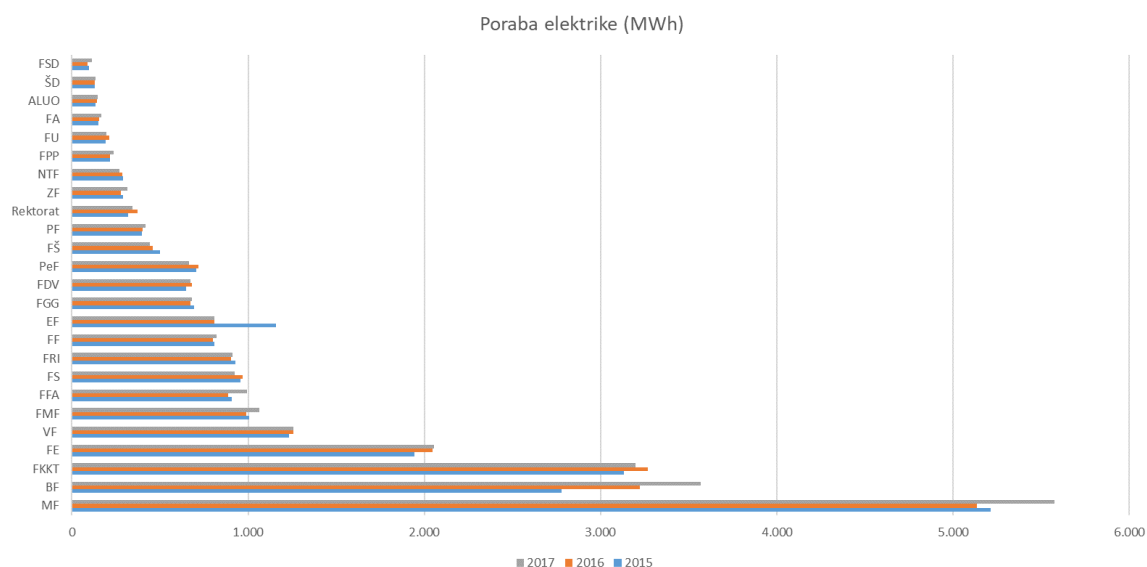
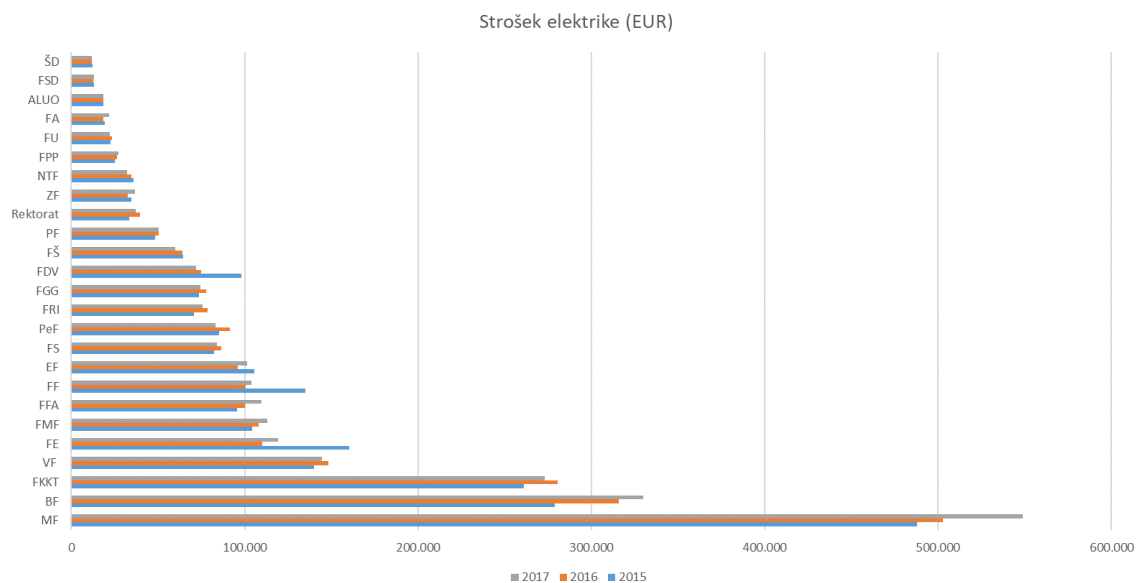


Poraba elektrike in stroški za 2016 in 2017

Trend porabe električne energije je v letu 2017 podoben kot v letu 2016. Značilno je povišanje v poletnih mesecih, kar je posledica toplejšega poletja in s tem povezane večje hladilne obremenitve.

Tudi pri električni energiji je največji posamezni porabnik med članicami Medicinska fakulteta (~1/5) sledi ji Biotehniška fakulteta z ~1/7 celotne porabe električne energije.

Primerjava rabe in stroškov električne energije v zadnjih treh letih



2016 – 25.376 MWh, 2.612.458 € (102,9 €/MWh z DDV)

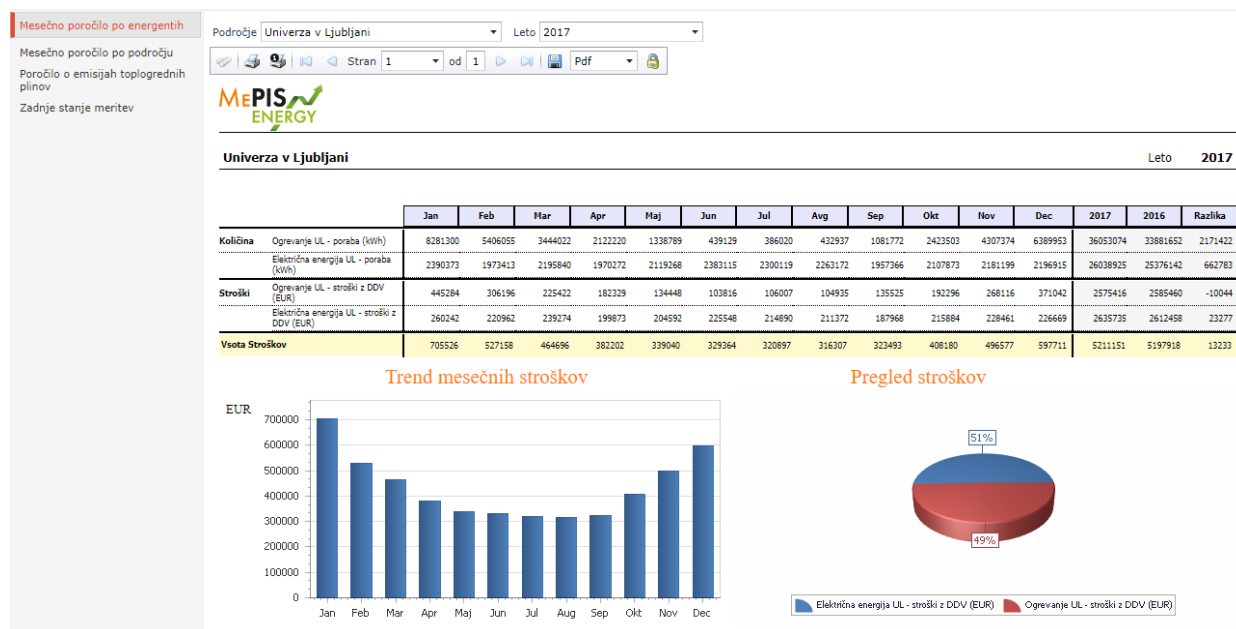
2017 - 26.039 MWh, 2.635.735,00 € (101,2 €/MWh z DDV)

Raba električne energije se je v letu 2017 glede na leto 2016 sicer rahlo povečala, vendar pa je bil strošek električne energije v 2017 nižji kot v letu 2016. Ocenjujemo, da je UL z zamenjavo cenejšega dobavitelja električne energije (v maju 2017) prihranila ~100.000 € brez DDV.

V letu 2017 so bile potrebe po hlajenju večje glede 2016, zato sklepamo, da je povišana raba električne energije posledica večje uporabe hladilnih enot v poletnem času. Potrebe po ogrevanju pa so bile v letu 2017 manjše, zato sklepamo, da višja raba električne energije ni vezana na uporabo dodatnih grelnih teles.

Mesečno poročilo po energentih

Sistem „Energetskega knjigovodstva UL“ omogoča izdelavo poročil o rabi in stroških energije in emisijah na nivoju UL, na nivoju fakultete in na nivoju posameznih stavb. Mesečno poročilo po energentih prikazuje rabo energije (količino in stroške) na mesečnem nivoju v tabelarni obliki. Na desni strani tabele se nahaja primerjava rabe in stroškov za energijo s preteklim letom. Pod tabelo se nahajata še grafikon in tortni diagram s trendom stroškov po mesecih oziroma deležem stroškov za porabljeno energijo v izbranem letu.



Mesečno poročilo po energentih

Iz zgornje slike opazno, da letno dinamiko stroškov diktirajo potrebe po ogrevanju, saj so profili rabe električne energije preko leta relativno stabilni. V letu 2016 so bili stroški za toploto in elektriko v enakem deležu.

V letu **2016** so na UL znašali stroški za energijo skupaj **5.197.918,00 € z DDV**, od tega za ogrevanje in STV **2.585.460,00 €**, za elektriko **2.612.458,00 € (z DDV)**.

V letu **2017** so na UL znašali stroški za energijo skupaj **5.211.151,00 € z DDV**, od tega za ogrevanje in STV **2.575.416,00 €**, za elektriko **2.635.735,00 € (z DDV)**.

Skupni stroški energije so **se povišali za 0,25%** (elektrika **povišanje 0,9%**, toplota s STV **znižanje 0,4%**).

Primer analize rabe energije na nivoju posamezne fakultetne stavbe

Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška cesta 25, 1000 Ljubljana

Orto-foto posnetek stavbe¹¹



Generiran 3D posnetek stavbe¹²

Karakteristike stavbe in tip ogrevanja

Št. in katastrska občina: 2679 Gradišče II
 Št. Stavbe: 1031, 1050, 1112, 1105, 1096
 Leto izgradnje: 1956, 1962, 1962, 1972, 1980
 Ogrevana površina¹³: 17.470 m²
 Energent za ogrevanje: daljinska toplota

Letna specifična raba energije

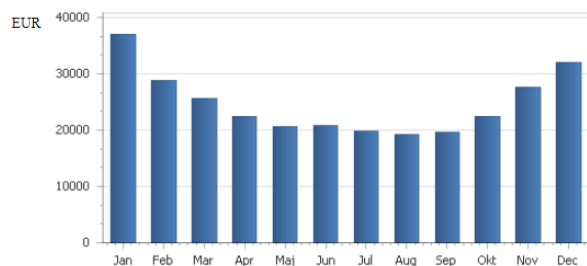
Leto	Toplota kWh/m ² a	Električna energija kWh/m ² a
2015	60,61	111,34
2016	63,84	117,17
2017	64,43	117,53

Fakulteta za elektrotehniko

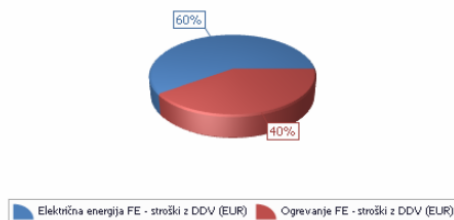
Leto 2017

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	2017	2016	Razlika
Količina Ogrevanje FE - poraba (kWh)	309770	194996	104047	30604	15569	314	0	1144	14325	55938	151020	247913	1125640	1108981	16659
Električna energija FE - poraba (kWh)	193341	163707	172803	160607	176959	180709	167337	158739	160743	168059	176267	173928	2053199	2046914	6285
Stroški Električna energija FE - stroški z DDV (EUR)	17959	15405	15905	14024	14212	14706	13627	12800	12946	14595	15521	15183	176883	175013	1870
Ogrevanje FE - stroški z DDV (EUR)	19164	13353	9653	8345	6394	6153	6186	6331	6714	7892	12041	16907	119133	110053	9080
Vsota Stroškov	37123	28758	25558	22369	20606	20859	19813	19131	19660	22487	27562	32090	296016	285066	10950

Trend mesečnih stroškov



Pregled stroškov



		Obdobje			
		2016	2017	Razlika	
Količina [kWh]	Električna energija	2.046.914	2.053.199	6.285	0,3%
	Ogrevanje	1.108.981	1.125.640	16.659	1,5%
Stroški [EUR] z DDV	Električna energija	175.013	176.883	1.870	1,1%
	Ogrevanje	110.053	119.133	9.080	8,3%
Vsota stroškov [EUR]		285.066	296.016	10.950	3,8%

Raba toplote za ogrevanje je bila v letu 2017 glede na leto 2016 višja za 1,5 %, stroški toplote pa so se povečali za 8,25 %. Raba električne energije se je povečala za 0,3 %, stroški pa za 1,07 % oz. Večji delež stroškov energentov predstavlja električna energija (60 %).

¹¹ Vir portal prostor

¹² Google maps 3D

<https://www.google.com/maps/place/Tr%C5%BEa%C5%A1ka+cesta+25,+1000+Ljubljana/@46.0432313,14.4886327,80a,35y,10.31h,64.29t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x47652d43156f1539:0xe1e6bfb6b0dd3912!8m2!3d46.0448994!4d14.4892307>

¹³ Površina pridobljena s pomočjo gradbene fizike za potrebe izdelave razširjenega energetskega pregleda 2014 (izvajalec IRI UL)

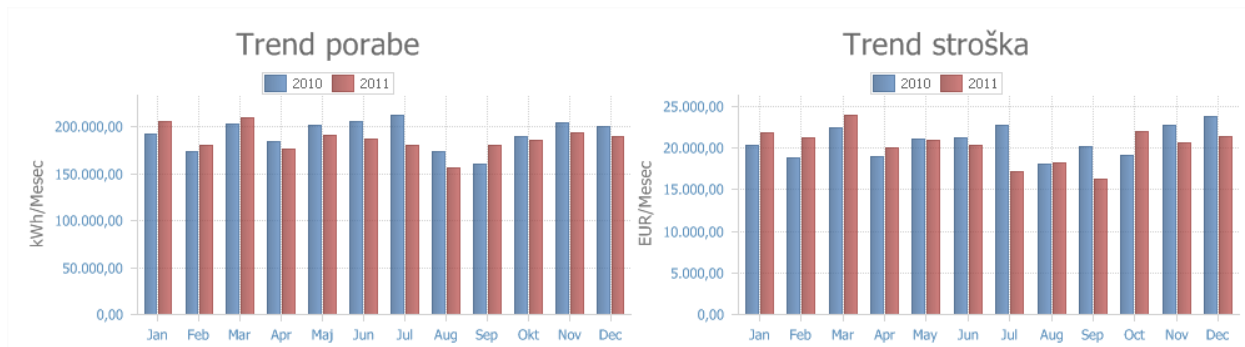
Električna energija



Raba in stroški električne energije v letu 2016 in 2017.

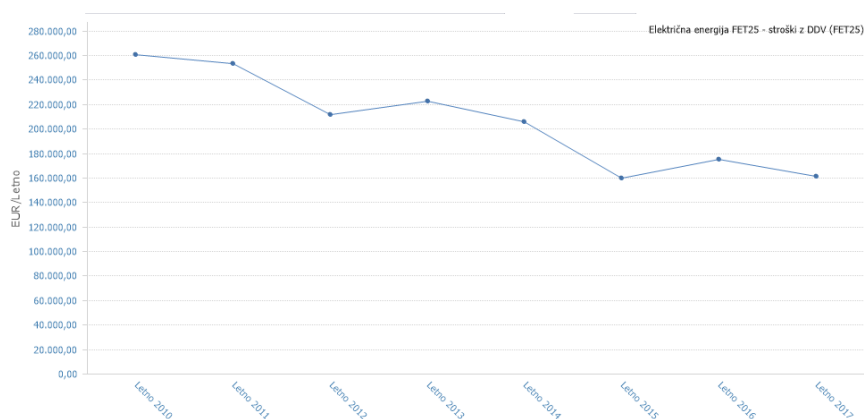
Glede na leto 2016 je opazno izrazito povečanje rabe električne energije v januarju in avgustu 2017. V kolikor ni mogoče najti razloga vezanega na dejavnosti v stavbi, je povečanje v januarju lahko posledica uporabe električne energije za ogrevanje.

Temperaturni presežek v avgustu 2017 (81,8 Kdan¹⁴) je bil ~4x višji kot predhodno leto (18,4 Kdan), zato je možno povišanje rabe v avgustu 2017 pripisati višjim potrebam po hlajenju (kljub manjši zasedenosti stavbe). Večjo rabo v maju in juniju 2017 tako lahko povežemo s hlajenjem zaradi večje zasedenosti.



Raba in stroški električne energije v letu 2010 in 2011.

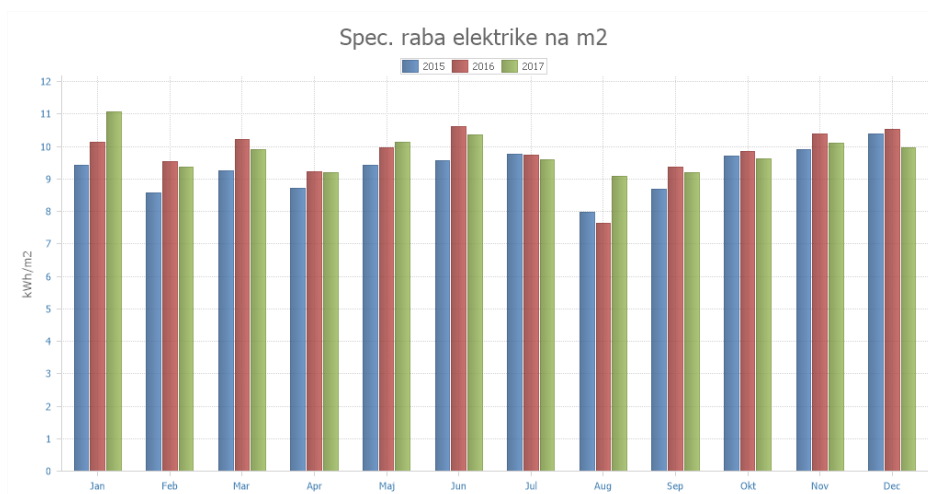
Spremljanje stroškov električne energije preko daljšega obdobja kaže nekatere izrazite spremembe stroškov (na primer 2012 in 2015), znižala se je tako raba kot stroški. V vseh letih pa je opazen pomemben vpliv hlajenja na rabo električne energije.



Stroški električne energije od 2010 do 2017.

Stroški za električno energijo so se v zadnjih 7 letih znižali za ~100.000 €, pri tem se v zadnjih 3 letih stroški ne znižujejo.

Specifična raba je skupna raba deljena z uporabno površino stavbe. V spodnjem diagramu je prikazana specifična raba električne energije v zadnjih treh letih.



Specifična raba električne energije.

Iz prikazanih diagramov ni možno opaziti večjih odstopanj med analiziranimi leti. Povišana raba in stroški električne energije so le v mesecu januarju in avgustu 2017.

Specifična cena električne energije v letu 2016 znaša 85,5 €/MWh, v letu 2017 pa 86,15 €/MWh.

V letu 2017 so bile potrebe po ogrevanju manjše kot v letu 2016 zato lahko sklepamo, da povišana raba električne energije ni posledica uporabe dodatnih grelnih teles.

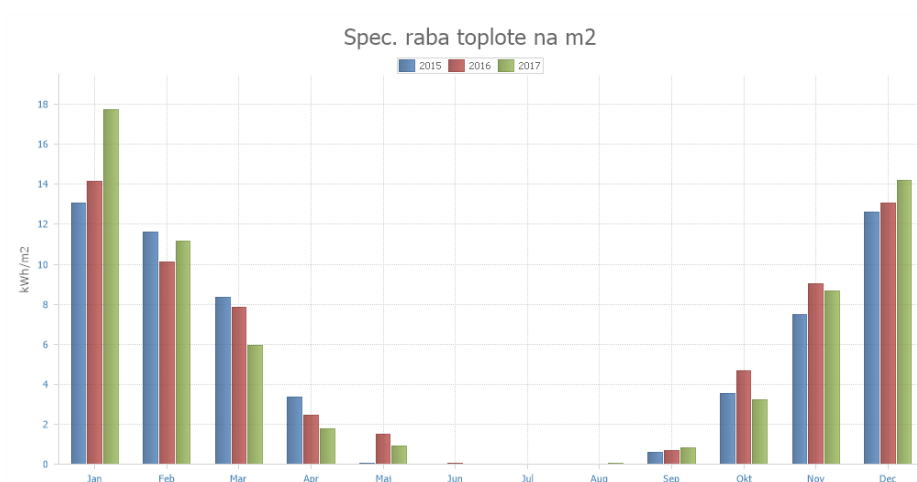
Potrebe po hlajenju so bile v letu 2017 glede na 2016 višje zato lahko sklepamo, da je bila povišana raba električne energije posledica večje uporabe hladilnih enot v poletnem času.

¹⁴ Pri izhodiščni temperaturi 21°C vir ARSO

Toplotna energija



Raba in stroški toplote za ogrevanje v letu 2016 in 2017.



Specifična raba toplote.

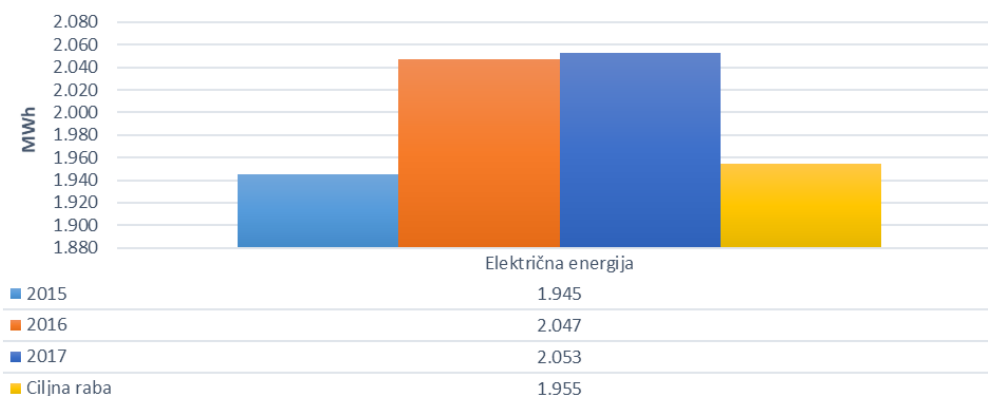
Raba toplote je višja v januarju in februarju 2017 (hladnejša meseca za skupno 154 Kdan), kljub temu pa so stroški teh dveh mesecev nižji glede na leto 2016.

V poletnih mesecih (toplota se ne porablja) je viden dvig stroška zaradi povišanja cena priključne moči. Specifična cena toplote je v letu 2016 znašala 99,24 €/MWh, v letu 2017 pa 105,84 €/MWh.

Ciljna raba energije

1. Električna energija

Primerjava 3 letne porabe s ciljno rabo električne energije

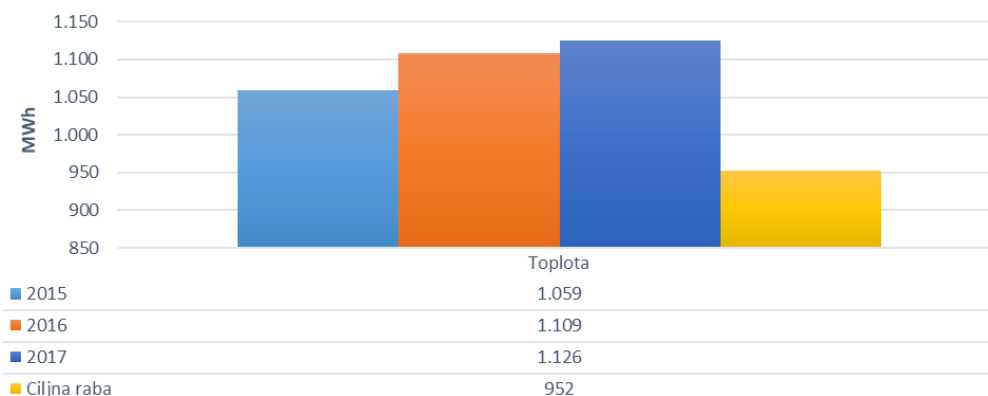


Triletna poraba in ciljna raba električne energije

V zgornjem diagramu prikazana primerjava triletne porabe električne energije in predvidena ciljna raba, ki naj bi jo dosegli v letu 2019 (rumena barva). Ciljna raba električne energije je določena na podlagi triletne povprečne rabe, zmanjšane za 3% (glede na strateške usmeritve UL). To pomeni, da bi bilo potrebno v letih 2018 in 2019 doseči skupen prihranek električne energije ~60 MWh.

2. Toplotna energija

Primerjava 3 letne porabe s ciljno rabo toplote



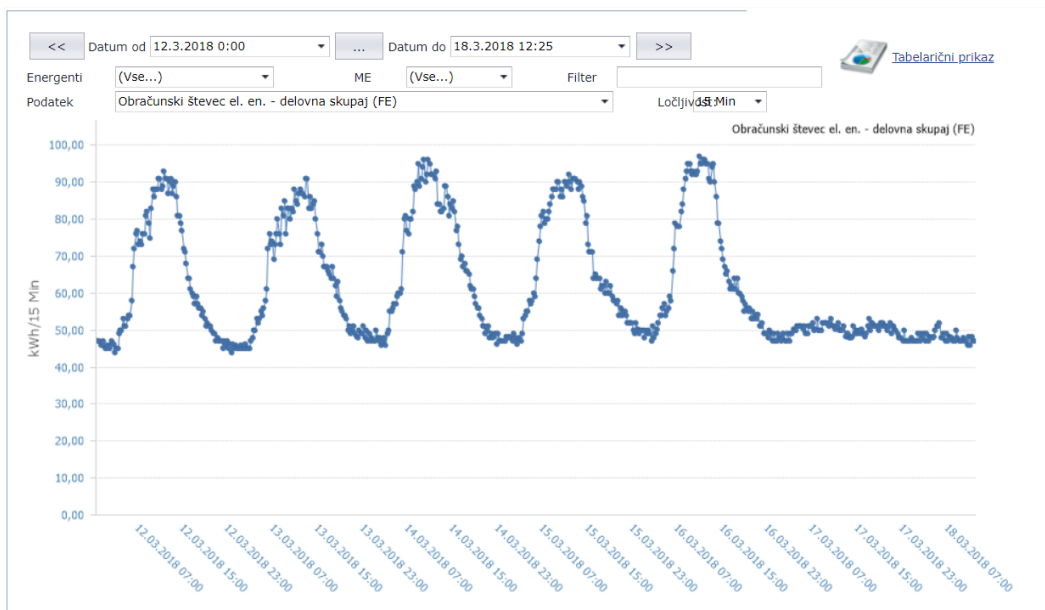
Triletna poraba in ciljna raba toplote

V zgornjem diagramu prikazana primerjava triletne porabe toplote in ciljno porabo, ki naj bi bila dosežena v letu 2019. Ciljna raba je določena na podlagi triletne povprečne rabe zmanjšane za 3%. V številkah to pomeni potreben prihranek toplote ~146 MWh.

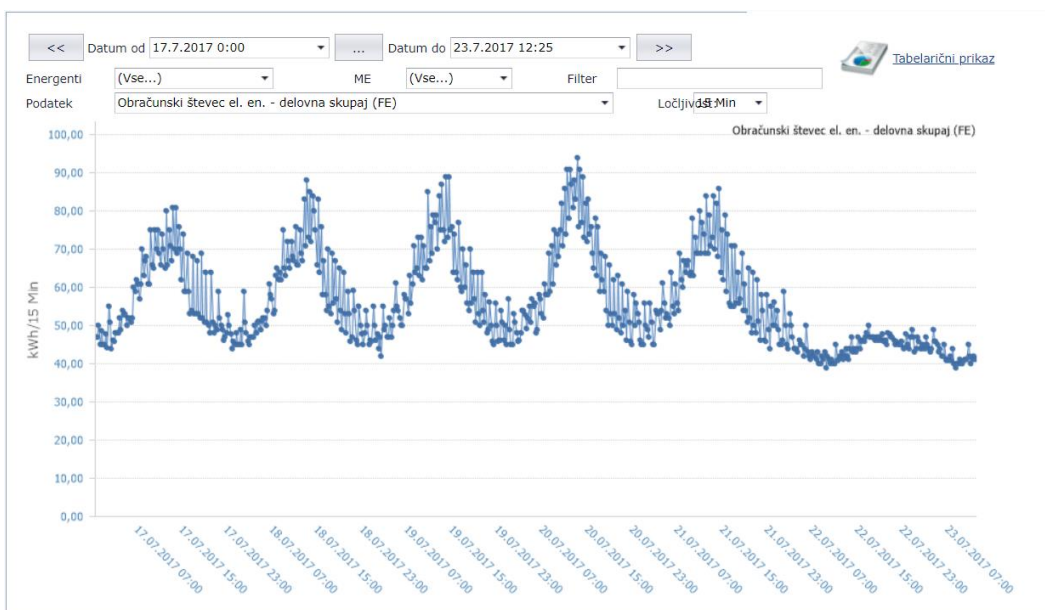
Ciljna raba energije, ki naj bi jo dosegli v letu 2019, je določena na podlagi povprečne rabe med leti 2015, 2016 in 2017, ustrezno zmanjšana za 3%. To pomeni, da je potrebno v letih 2018 in 2019 prihraniti ~60 MWh električne energije in 146 MWh toplotne energije.

Sprotno spremljanje energentov iz priključnih števecv

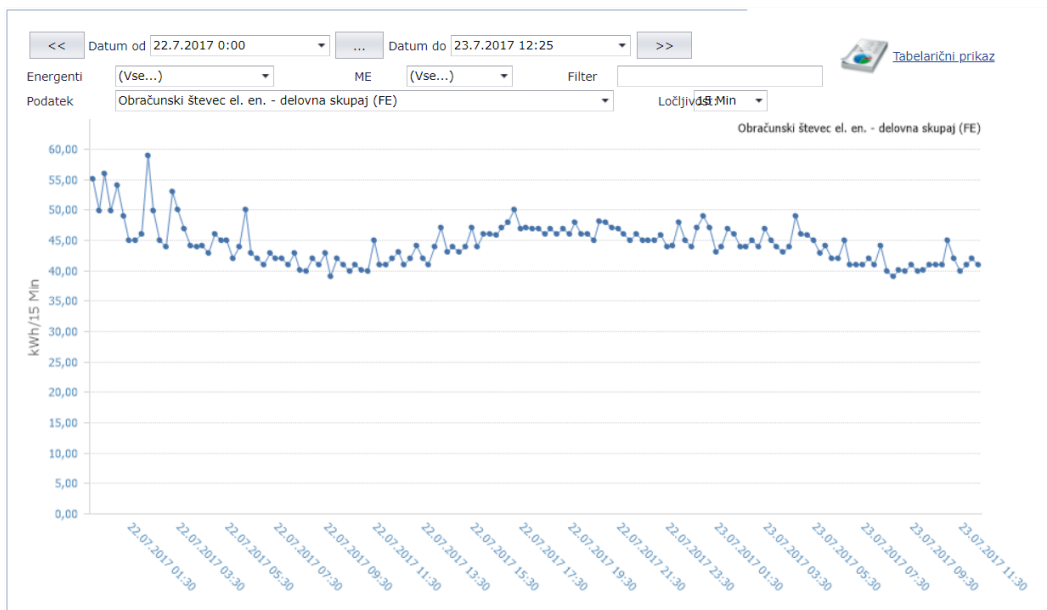
V spodnjem diagramu je prikazan primer tedenskih podatkov 15 minutne rabe električne energije v **zimskem času** - na primer 50 kWh / 15 min pomeni pasovna raba v eni uri ~200 kWh.



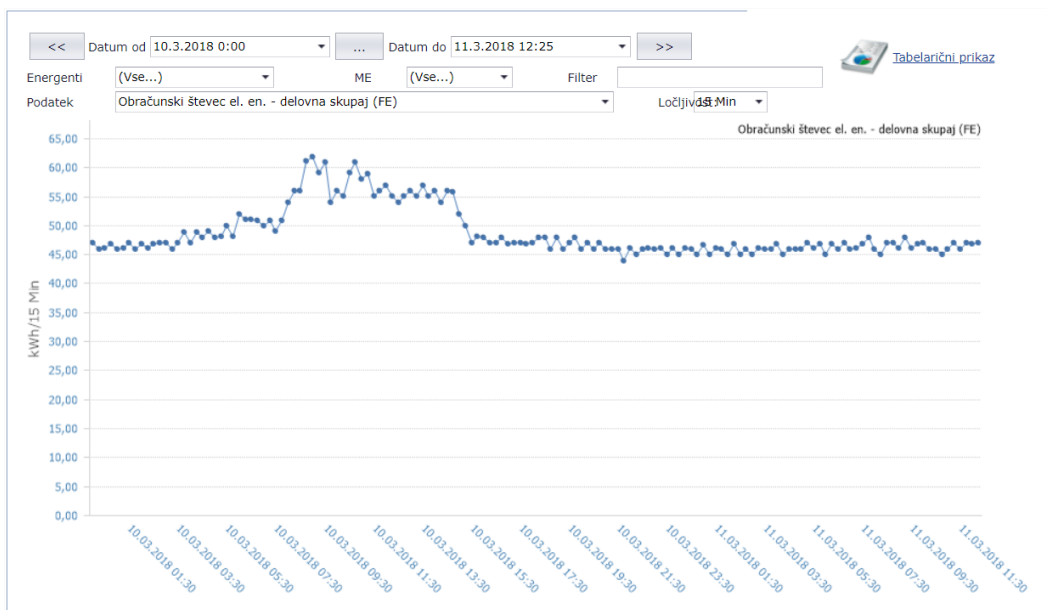
V spodnjem diagramu je prikazan primer tedenskih podatkov 15 minutne rabe električne energije v **poletnem času**. Opazno vklapljanje porabnikov, ki so najverjetneje hladilni split sistemi.



V spodnjem diagramu je prikazan primer 15 minutne rabe električne energije med **vikendom poleti**.



V spodnjem diagramu je prikazan primer podatkov 15 minutne rabe električne energije med **vikendom pozimi**. Vzrok zvišanja je lahko zasedenost ali pa uporabljanje naprav za ogrevanje z nastavljenim temperaturnim območjem.



Iz sprotnega spremljanja rabe iz obračunskih števcov je opazna visoka pasovna raba. Predlagamo pregled urnikov in prilagoditev vklopjanja naprav na način, da bo delovanje v največji možni meri usklajeno z zasedenostjo, ob upoštevanju gradbeno fizikalnih lastnosti stavbe.

Predlagani ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti

Potrebni investicijski ukrepi so navedeni v Razširjenem energetskem pregledu iz leta 2014, tehnični in organizacijski ukrepi pa v nadaljevanju.

REP 2014: predvideni potrebni investicijski ukrepi.

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 sten	358			33.830	510.860	15	II	75
3.	Toplotna izolacija strehe	26			2.450	220.395	90	II	5
4.	Zamenjava dela zasteklitve	116	25		13.530	242.250	18	III	24
5.	Vgradnja termostatskih ventilov	33			3.160	12.174	4	II	7
6.	Menjava klimatov		11		1.120	53.000	47	III	6
7.	Sanacija razsvetljave (Varianta B)		193		19.940	226.040	11	II	102
8.	Ukinitev bojlerjev v pisarnah		58		6.000	3.000	0	III	31
9.	Nastavitev okovja	54			5.100	9.250	2	I	11

Investicijski ukrepi so povezani z znatnimi finančnimi vložki, pri čemer tem je najprej potrebno rešiti tudi vidike statične varnosti.

Uporabnik pa lahko enostavno izvaja predvsem tiste **tehnične ukrepe**, ki niso povezani z visokimi investicijskimi vlaganji, poleg tega pa tudi **organizacijske ukrepe** za spreminjanje vedenje uporabnikov stavbe.

Tehnični ukrepi

1. Uporaba vgrajenega sistema sprotnega spremljanje rabe energije iz števcov - redno spremljanje profilov rabe ter **ukrepanje ob odkritih anomalijah** (na primer, zamik vklopjanja večjih porabnikov).
2. **Znižanje priključne moči daljinskega ogrevanja** - tudi zaradi visokega povišanje cene priključne moči (~60%) v 2017. Za izvedbo je potrebno sodelovanje z distributerjem, ki ima za ta namen določena pravila - potrebno bo dokazati znižanje moči zaradi obnove (npr. zamenjana okna), podprto z izračunom transmisije. Potrebno preučiti stroške in koristi, saj je možno da bo poleg izračuna potrebna zamenjava izmenjevalca toplote v toplotni postaji.
3. **Ukrepi v okviru rednega vzdrževanja** (npr. zamenjava svetil z LED¹⁵, kjer primerno, posodabljanje radiatorских ventilov z npr. brezžično vodenimi in okenskimi senzorji, nameščanje naprav za delovanje po urnikih...)

¹⁵ UL FE je že pred časom kot ena od prvih članic uvajala LED tehnologijo v obnovljene predavalnice.

Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi izhajajo iz SIST EN ISO 50001 (standard za Sisteme upravljanja z energijo), gre za klasični iterativni sistem stalnih izboljšav po konceptu PDCA¹⁶. Takšen sistem je bil že **uspešno vpeljan na UL EF**, kjer so v prvem letu bistveno znižali rabo električne energije (za $\sim 1/3$)¹⁷. Ukrepi so obširno opisani v REP 2014, pri tem je ključna zaveza vodstva in dodelitev mandatov ustreznim osebam. V nadaljevanju je navedenih nekaj ukrepov, ki izvirajo iz organizacijskih pristopov:

1. Iz rabe električne energije v januarju 2017 in primerjavo potreb po ogrevanju glede na preteklo leto je možno identificirati vzrok povišanja zaradi ogrevanja (če ni možno najti drugih vzrokov, ki so vezani na dejavnost laboratorijev). Predlagana možnost je v **prepovedi uporabe električnih grelnih teles** (tudi zaradi varstva pred požarom) po zgledu UL EF ali UL FKKT¹⁸.
2. Glede na povečanje rabe električne energije za **hlajenje** priporočamo interno kampanjo z navodili za ustrezno nastavitve hladilnih sistemov (**ne nižje kot 6 K pod temperaturo okolice** ob ustreznem razvlaževanju).
3. UL FE oz. nekateri njeni laboratoriji/stavbe imajo **velike porabnike električne energije**, ki so vezani na izobraževalne in raziskovalne procese. Za njihovo obvladovanje priporočamo vgradnjo merilnikov električne energije po laboratorijih in vzpostavitev sistema spremljanja odčitkov.
4. Natančno **usklajevanje delovanja** stavbnih sistemov z **dejansko zasedenostjo** prostorov v okviru tehničnih možnosti po zgledu UL EF¹⁹ in FRI FKKT.

Dejstvo je, da **energijo ne porabljajo stavbe ampak ljudje**, stavbe nam morajo zagotavljati ugodje za zadovoljevanje svojih potreb (izobraževalni in raziskovalni proces). Zato se je smiselno usmerjati na vedenje uporabnikov stavbe. Za spreminjanje vedenja pa je potrebno poznati zadovoljstvo uporabnikov stavbe glede kakovosti toplotnega, akustičnega in svetlobnega ugodja ter kakovosti zraka. To izvedemo z različnimi etnografskimi metodami opazovanja (intervjuju, fokusne skupine, vprašalniki, opazovanje z udeležbo). Iz takšnih analiz se identificirajo ukrepi, ki so usmerjeni v najbolj problematična področja.

Obstaja širok nabor nasvetov, ki jih lahko uporabimo za vplivanje na vedenje v smeri nižanja rabe energije v stavbi. Nasvete lahko prenašamo uporabnikom stavbe po različnih komunikacijskih kanalih. Raba energije, stroški za energijo ali globalni vplivi na podnebni sistem sami po sebi niso zadostna motivacija za spreminjanje vedenje uporabnikov, zato vključujemo nasvete, ki se nanašajo na dobrobit, **produktivnost in zdravje uporabnikov**, ob enem pa se s tem znižuje rabo energije. Primeri, ki izhajajo iz analize profilov rabe energije in znanstvenih ugotovitev, predvsem medicinske stroke, so na primer:

- Znižajte temperaturo v prostoru in osvežite možgane.
- Želite shujšati zaradi povečanega metabolizma? Znižajte zeleno temperaturo v pisarni!
- Če vas zebe, se oblecite.
- Prezračite sobo! CO₂ je lahko visok od česar vas lahko boli glava, produktivnost pa vam upade.
- Zakaj čakati dvigalo? Uporabite stopnice, prihranite čas, postanite fit in živite dlje!
- Ali je res potrebna topla voda za umivanje rok?
- Če vam je vroče, se ohladite npr. v drugi sobi.
- Če naredite nekaj počepov, vam bo topleje in bolj boste zbrani.

¹⁶ Plan–Do–Check–Adjust

¹⁷ <http://iri.uni-lj.si/wp-content/uploads/2017/11/Energetsko-upravljanje-EF.pdf>

¹⁸ Vsak uporabnik, ki kljub prepovedi želi uporabljati kalorifer, se mora vpisati v zvezek. S tem ukrepom je uporaba še vedno mogoče, praktično pa je izginila. Na UL FKKT pa je v veljavi popolna prepoved ogrevanja z kaloriferji zaradi varstva pred požarom.

¹⁹ Na novogradnji FRI FKKT in stari EF je vzpostavljena sinhronizacija sistema vodenja strojnih inštalacij ter pedagoškega urnika s čemer se zagotavlja ugodje v prostoru le v času zasedenosti. Na EF so nameščeni senzori prisotnosti tudi za razsvetljava, v predavalnicah.