

ÚČELOVÝ ENERGETICKÝ AUDIT

Ilava

DOM KULTÚRY



Predkladateľ:

Obchodné meno: alt-energie, s.r.o.

Konateľ: Ing. Karol Skočik

IČO: 46 547 436

DIČ: 2023438967

IČ DPH: SK2023438967

Sídlo: Partizánska 56, 911 01 Trenčín

telefón: 032/ 286 1020, 0905/ 966 902

e-mail: skocik52@gmail.com, alt-energie@ideaweb.sk

Obsah

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	5
1.1 Zadávateľ energetického auditu	5
1.2 Predkladateľ energetického auditu	5
1.3 Identifikácia predmetu EA	5
1.3.1 Obr. č. 1 Umiestnenie DK v Ilave	5
1.3.2 Obr. č. 2 Parcely objektu DK	6
1.4 Riešiteľ projektu	6
1.5 Súčasný stav	6
1.6 Obhliadka	6
2. Spotreba energií a médií po rokoch	6
2.1 Rok 2017	6
2.1.1 Tabuľka č. 1 Energetické vstupy 2017	6
2.1.2 Graf č. 1 Spotreba energií v technických jednotkách	6
2.1.3 Graf č. 2 Spotreba energií vo finančných jednotkách	7
2.2 Rok 2018	7
2.2.1 Tabuľka č. 2 Energetické vstupy 2018	7
2.2.2 Graf č. 3 Spotreba energií v technických jednotkách	7
2.2.3 Graf č. 4 Spotreba energií vo finančných jednotkách	7
2.3 Rok 2019	7
2.3.1 Tabuľka č. 3 Energetické vstupy 2019	7
2.3.2 Graf č. 5 Spotreba energií v technických jednotkách	7
2.3.3 Graf č. 6 Spotreba energií vo finančných jednotkách	8
2.3.4 Tabuľka č. 4 Spotreba elektrickej energie (EE)	8
2.3.5 Tabuľka č. 5 Spotreba zemného plynu (ZP)	8
2.3.6 Tabuľka č. 6 Primárna energia (PE)	8
2.3.7 Tabuľka č. 7 Primárna energia	8
3. Zabezpečenie energií	8
3.1 Elektrická energia (EE)	8
3.1.1 Obr. č. 3 Fakturačné elektromery	9
3.2 Zemný plyn (ZP)	9
3.2.1 Obr. č. 4 Fakturačný plynomer	9
4. Rozdelenie spotreby energií	9
4.1.1 Charakter prevádzky	9
4.1.2 Tab. č. 8 Charakter prevádzky	9
4.2 Elektrická energia	9
4.3 Typy spotrebičov	9
4.3.1 Umelé osvetlenie, svetelné zdroje	9
4.3.2 PC, IT, Drobné spotrebiče	10
4.3.3 Plynová kotolňa, VZT	10
4.3.4 Ohrev TV	10
4.3.5 Vedenie straty	10
4.4 Elektrická energia rozdelenie	10
4.4.1 Svetelné zdroje	10
4.4.2 Obr. č. 5 Svetelné zdroje žiarovky, žiarovky a žiarivky	10
4.4.3 Obr. č. 6 Kompaktné žiarivky, žiarovky, žiarivky	10
4.4.4 Obr. č. 7 Reflektory pre osvetlenie pódia, žiarivky	10
4.4.5 PC, IT, drobné spotrebiče	11
4.4.6 Obr. č. 8 PC, tlačiareň, reproduktor	11
4.4.7 Obr. č. 9 Rádio, mikrovlnka, rýchlo varná kanvica	11
4.4.8 Obr. č. 10 Elektrický sporák, záložný zdroj, chladnička, mikrovlnka	11
4.4.9 Plynová kotolňa, VZT	11
4.4.10 Obr. č. 11 Plynové kondenzačné kotle, plynový horák pre ohrev vzduchu VZT	11
4.4.11 Obr. č. 12 MaR, obehové čerpadlá, servoventily	12
4.4.12 Ohrev TV	12
4.4.13 Obr. č. 13 Elektrické akumulčné bojler. Prietokový ohrievač TV	12
4.4.14 Vedenie straty	12
4.4.15 Obr. č. 14 Káblové rozvody	12
4.4.16 Graf. č. 7 Rozdelenie podľa Pi – inštalovaného výkonu v kW	13
4.4.17 Graf. č. 8 Rozdelenie podľa Pi v %	13
4.4.18 Graf. č. 9 Rozdelenie podľa spotreby Q v kWh	13
4.4.19 Graf. č. 10 Rozdelenie podľa spotreby Q v %	14
4.5 Zemný plyn rozdelenie	14
4.6 Typy spotrebičov	14
4.6.1 Plynové kotle pre kúrenie DK	14
4.6.2 Obr. č. 15 Plynové kotle, štítok s výkonom 109 kW pre ohrev vzduchu VZT	14
4.6.3 Obr. č. 16 Plynový sporák	14
4.6.4 Graf. č. 11 Rozdelenie podľa Pi – inštalovaného výkonu v kW	15
4.6.5 Graf. č. 12 Rozdelenie podľa Pi v %	15

4.6.6	Graf. č. 13 Rozdelenie podľa spotreby Q v kWh	15
4.6.7	Graf. č. 14 Rozdelenie podľa Q v %	16
5.	Údaje podľa vyhlášky 179/2015.....	16
5.1.1	Tabuľka č. 9 Štruktúra údajov o energetických vstupoch 4 - 1.1.	16
5.1.2	Tabuľka č. 10 Základná ročná bilancia spotreby energie 2.1 – 1 časť	16
5.1.3	Tabuľka č. 11 Základná ročná bilancia spotreby energie 2.1 – 2 časť	16
6.	Predmet energetického auditu	17
7.	Obecne.....	17
7.1	Hodnotenie objektu	17
7.2	Umiestnením objektu.....	17
7.2.1	Počet dennostupňov	17
7.2.2	Graf č. 15 Priebeh priemerných teplôt v obci po mesiacoch	17
7.2.3	Tabuľka č. 12 Základné informácie	18
7.3	Pohľady.....	18
7.3.1	Obr. č. 17 Severovýchodný pohľad.....	18
7.3.2	Obr. č. 18 Juhovýchodný pohľad	18
7.3.3	Obr. č. 19 juhozápadný pohľad	18
7.3.4	Obr. č. 20 severozápadný pohľad.....	19
7.4	Faktor tvaru budovy.....	19
7.4.1	Tabuľka č. 13.....	19
7.4.2	Memá potreba tepla	19
7.4.3	Tabuľka č. 14.....	19
7.4.4	Orientácia na svetové strany	19
7.4.5	Technické riešenie	19
8.	Pôvodný stav.....	19
8.1	Obvodové steny.....	20
8.1.1	Obvodová stena	20
8.1.2	Tabuľka č. 15 Obvodová stena.....	20
8.2	Strecha.....	20
8.2.1	Tabuľka č. 16 Strecha	20
8.3	Podlaha	20
8.3.1	Tabuľka č. 17 Podlaha	20
8.3.2	Tabuľka č. 18 Celkové hodnoty pre pôvodný stav	21
9.	Návrh.....	21
9.1	Obvodové steny.....	21
9.1.1	Obvodové steny	21
9.1.2	Tabuľka č. 19 Obvodová stena.....	21
9.2	Strecha.....	21
9.2.1	Strecha	21
9.2.2	Tabuľka č. 20 Strecha	21
9.3	Podlaha	21
9.3.1	Tabuľka č. 21 Celkové hodnoty pre pôvodný stav	22
9.4	Okná	22
9.4.1	Obr. č. 21 Pôvodné okná s koeficientom U= 1,7.....	22
9.5	Dvere.....	22
9.5.1	Obr. č. 22 dvere U = 3,0.....	22
9.6	Vykurovanie.....	22
9.6.1	Obr. č. 23 Plynová kotolňa s kondenzačnými kotlami Buderus	23
9.6.2	Obr. č. 24 VZT s ohrevom vzduchu plynovým horákom	23
10.	Tepelné straty (TS).....	23
10.1.1	Graf č. 16 Tepelné straty výroba pôvodné sú 209 kW	24
10.1.2	Graf č. 17 Tepelné straty pôvodné v %	24
10.1.3	Graf č. 18 Tepelné straty návrh je 71,8 kW.....	24
10.1.4	Graf č. 19 Tepelné straty návrh rozdelenie v %	25
10.1.5	Graf č. 20 Rozdelenie spotreby po mesiacoch pôvodné, návrh	25
10.2	Ohrev teplej vody	25
10.2.1	Tab. č. 22 Ohrev TV	25
11.	Zdroje tepla.....	25
12.	Legislatíva EU a SR.....	25
12.1.1	Opatrenia na zníženie spotreby energií	26
13.	Aké sú možnosti úspor	26
13.1	Navrhované opatrenia.....	26
13.1.1	Dodržiavanie predpísaných teplôt.....	26
13.1.2	Tab. č. 23 Rozsah teplôt pre kultúrne zariadenia.....	26
13.1.3	Hydraulické vyregulovanie	26
13.1.4	Obr. č. 25 Hydraulické vyregulovanie	27
13.1.5	Fotovoltaická elektrárň 12 kW.....	27

13.1.6	Obr. č. 26 Umiestnenie DK podľa PV GIS	27
13.1.7	Graf č. 21 Spotreba Q a výroba FVE 12 kW	28
13.1.8	Fotovoltaická elektrárň 12 kW s akumuláciou 72 kWh.....	28
13.1.9	Obr. č. 27 FVE na plochej streche	28
13.1.10	Obr. č. 28 Fotovoltaický panel, akumulátor a menič	29
13.1.11	Výmena svietidiel za účinnejšie	29
13.1.12	Obr. č. 29 Pôvodné stropné žiarivkové svietidlá 2 x 36 W	29
13.1.13	Obr. č. 30 Náhrada stropné LED svietidlá 50 W	29
13.1.14	Obr. č. 31 Pôvodné kompaktné žiarivky 11 W, E27	30
13.1.15	Obr. č. 32 Náhrada LED 9 W, E27	30
13.1.16	Tepelné zaizolovanie.....	30
13.1.17	Obr. č. 33 Tepelná izolácia PUR, PIR na steny	30
13.1.18	Obr. č. 34 Tepelná izolácia PUR, PIR na strechu	31
14.	Beznákladové.....	31
14.1	Ekonomické hodnotenie opatrení.....	31
14.1.1	Jednoduchá doba návratnosti	31
14.1.2	Reálna doba návratnosti	31
14.1.3	Čistá súčasná hodnota (NPV).....	32
14.1.4	Vnútné výnosové percento (IRR)	32
15.	Nízkonákladové.....	32
15.1.1	Tabuľka č. 23 Nízkonákladové opatrenia.....	32
16.	Vysokonákladové.....	32
16.1.1	Tabuľka č. 24 Vysokonákladové opatrenia	32
16.2	Tepelná izolácia	32
16.2.1	Tabuľka č. 25 Náklady na realizáciu a úspora energie	32
16.2.2	Tabuľka č. 26 Ekonomické hodnotenie projektu	32
16.2.3	Tabuľka č. 27 Podrobné ekonomické ukazovatele navrhnutého projektu	32
16.2.4	Tabuľka č. 28 Enviromentálne vyhodnotenie realizácie projektu	33
16.2.5	Tabuľka č. 29 Zníženie záťaže prostredia realizovaným projektom.....	33
17.	Varianty.....	33
17.1	Variant A	33
17.1.1	Tabuľka č. 30 Variant A	33
17.2	Variant B.....	33
17.2.1	Tabuľka č. 31 Variant B.....	33
17.3	Porovnanie variant.....	33
17.3.1	Tabuľka č. 32 Výsledky ekonomického vyhodnotenia – 1 časť	33
18.	Súbor údajov pre monitorovací systém	34
18.1.1	Tabuľka č. 33 Súbor údajov Príloha č. 5	34
19.	Záver.....	34
20.	Prílohy.....	35
20.1.1	Zoznam merateľných ukazovateľov.....	35
20.1.2	Testy Eurostatu	35
20.1.3	Osvedčenie energetický audítora č. 0422.....	35
20.1.4	Zápis do zoznamu energetických audítorov MH SR	35
20.1.5	Osvedčenie – Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energií	35
20.1.6	Tabuľka č. 34 Merateľné ukazovatele.....	35
20.1.7	Tabuľka č. 35 Plochy stien, strechy, okien, dverí a vrát.....	35
20.2	Sumarizačný list energetického auditu	35
20.2.1	Tabuľka č. 36 Návrh opatrení	35
20.2.2	Tabuľka č. 37 Energetické hodnotenie.....	35
20.2.3	Tabuľka č. 38 Enviromentálne hodnotenie	36
20.2.4	Tabuľka č. 39 Ekonomické hodnotenie.....	36
20.2.5	Testy Eurostatu	37
20.2.6	Osvedčenie energetický audítora č. 0422.....	38
20.2.7	Zápis do zoznamu energetických audítorov MH SR	39
20.2.8	Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energií.....	40

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Energetický audit je vytvorený podľa zákona 321/2014 Z.z., vyhlášky Ministerstva hospodárstva SR 179/2015 Z.z.

1.1 ZADÁVATEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

Názov: Mesto Ilava
Právna forma: Zriadené zo zákona
Sídlo: Mierové námestie 16/31, 019 01 Ilava
Prevádzka: Dom kultúry
Farská 84/5
019 01 Ilava
IČO: 00 317 331
DIČ: 20 20 61 09 11
SK NACE: 84110
Štatutárny orgán: Primátor
Ing. Viktor Wiedermann
Zástupca primátora
Ing. Anton Bajzík

Bankové spojenie:

Číslo účtu:

Kontakt: 042/445 5518, 0903/201 823

E-mail: sekretariat@ilava.sk

(ďalej len „objednávateľ“)

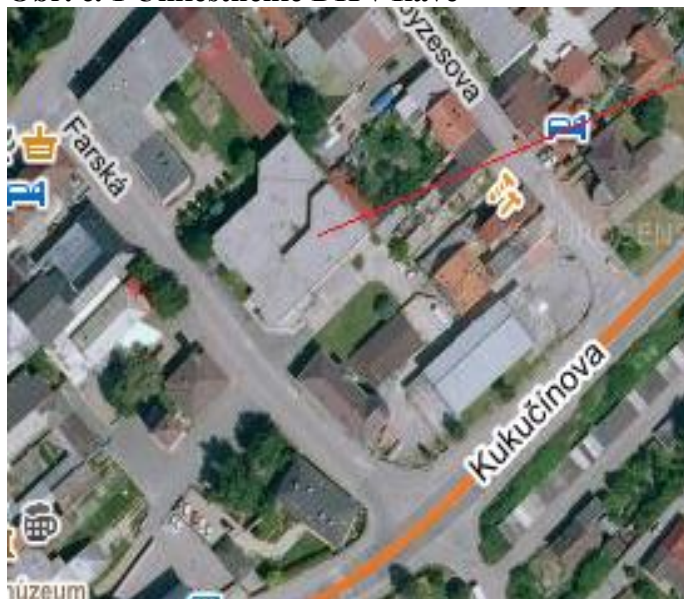
1.2 PREDKLADATEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

Obchodné meno: alt-energie, s.r.o.
Konateľ: Ing. Karol Skočik
IČO: 46 547 436
DIČ: 20 23 43 89 67
IČ DPH: SK20 23 43 89 67
Sídlo: Partizánska 56, 911 01 Trenčín
telefón: 032/ 286 1020, 0905/ 966 902
e-mail: alt-energie@ideaweb.sk
http: alt-energie.ideaweb.sk

1.3 IDENTIFIKÁCIA PREDMETU EA

Mesto Ilava je zriadené zo zákona, zabezpečuje všeobecnú verejnú správu. Okrem iného má v správe aj Dom kultúry skrátene DK. DK je zaradený medzi administratívne budovy, skrátene AB.

1.3.1 Obr. č. 1 Umiestnenie DK v Ilave

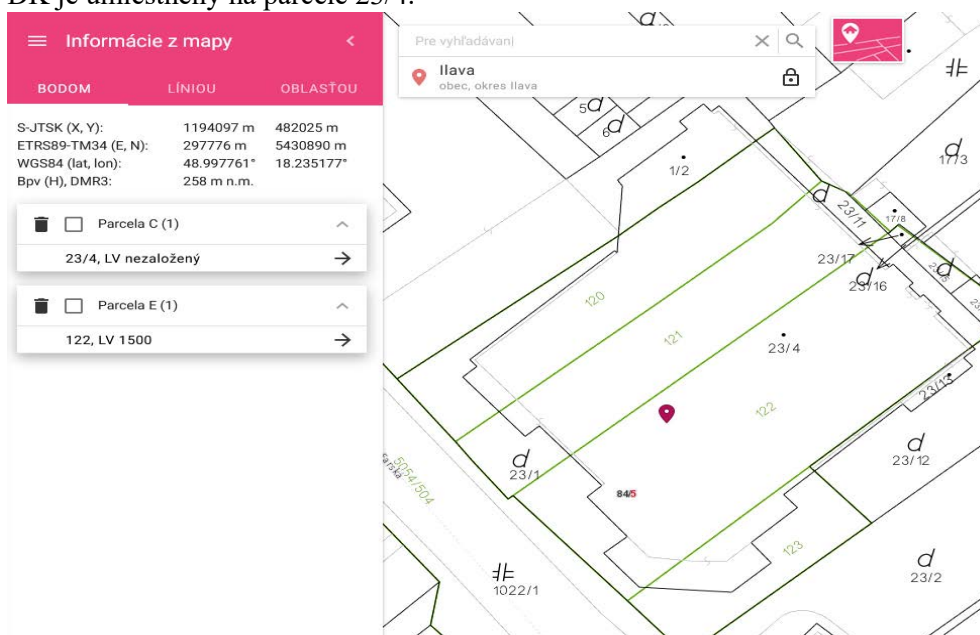


Dom kultúry
Farská 84/5
019 01 Ilava

Objekt je starší, zabezpečuje kompletne služby z hľadiska prevádzky (elektrická energia, zemný plyn).

1.3.2 Obr. č. 2 Parcely objektu DK

DK je umiestnený na parcele 23/4.



1.4 RIEŠITEĽ PROJEKTU

Spoločnosť alt-energie, s.r.o., kde je konateľom Ing. Karol Skočik - energetický audítor č. osved. 422, zapísaný podľa § 9 zákona 476/2008 Z.z. do zoznamu energetických audítorov. Pôvodná živnosť a-energie Ing. Karol Skočik k 30. 6. 2012 skončila, následníka organizácia je spoločnosť **alt-energie, s.r.o.** kde je konateľom Ing. Karol Skočik, nositeľ oprávnený pre výkon činností, ktoré sú v predmete podnikania. Kópia osvedčenia a rozhodnutia v prílohe.

1.5 SÚČASNÝ STAV

Mesto Ilava si dalo vypracovať tento energetický audit, na zníženie spotreby energie a emisií, aby zvýšilo energetickú účinnosť DK. Energetický audit pre DK je riešený na základe objednávky.

1.6 OBHLIADKA

Bola vykonaná obhliadka DK v Ilave, prevzatá dokumentácia, zhotovená fotodokumentácia.

2. SPOTREBA ENERGIÍ A MÉDIÍ PO ROKOCH

Za tri roky dozadu (2017, 2018 a 2019) je porovnaná spotreba energie (elektrická energia – EE, zemný plyn - ZP). Elektrická energia sa používa na svietenie, PC, IT, drobná technika, pohon elektrických zariadení, plynový kotol, plynový horák, VZT. Zemný plyn sa používa na kúrenie plynovým kotlom, plynový horák a šporák. Ohrev teplej vody (TV) je elektrickou energiou.

2.1 ROK 2017

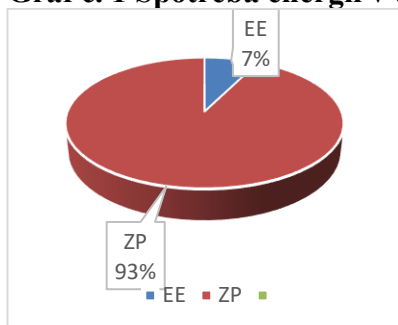
Za rok 2017 bola spotreba EE a ZP v technických jednotkách MWh a v € nasledovná:

2.1.1 Tabuľka č. 1 Energetické vstupy 2017

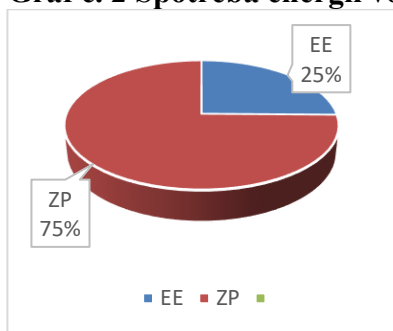
Energetické vstupy	2017				Ročné náklady	Cena 1 kWh
Vstupy palív a energií	m.j.	Množstvo	GJ/m.j.	GJ/rok	€/rok	
Nákup EE	MWh	33	3,6	119	6 566	0,198
Nákup ZP	MWh	413	3,6	1 488	19 444	0,047
Spolu	MWh	446		1 607	26 010	

Cena tepla je 4,21 krát drahšia ako elektrickej energie.

2.1.2 Graf č. 1 Spotreba energií v technických jednotkách



2.1.3 Graf č. 2 Spotreba energií vo finančných jednotkách



2.2 ROK 2018

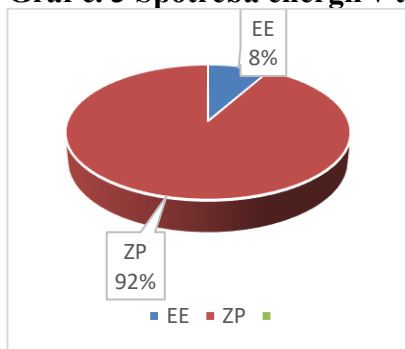
Za rok 2018 bola spotreba EE a ZP v technických jednotkách MWh a v € nasledovná:

2.2.1 Tabuľka č. 2 Energetické vstupy 2018

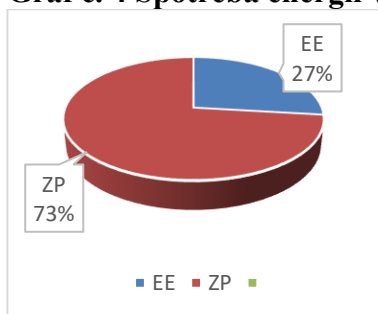
Energetické vstupy	2018				Ročné náklady	Cena 1 kWh
Vstupy palív a energií	m.j.	Množstvo	GJ/m.j.	GJ/rok	€/rok	
Nákup EE	MWh	33	3,6	120	6 595	0,198
Nákup ZP	MWh	372	3,6	1 338	17 950	0,048
Spolu	MWh	405		1 458	24 545	

Cena tepla je 4,55 krát drahšia ako elektrickej energie.

2.2.2 Graf č. 3 Spotreba energií v technických jednotkách



2.2.3 Graf č. 4 Spotreba energií vo finančných jednotkách



2.3 ROK 2019

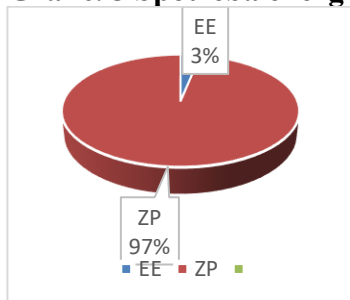
Za rok 2019 bola spotreba EE a ZP v technických jednotkách MWh a v € nasledovná:

2.3.1 Tabuľka č. 3 Energetické vstupy 2019

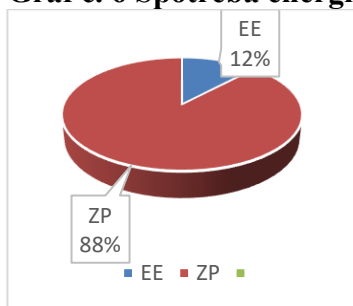
Energetické vstupy	2019				Ročné náklady	Cena 1 kWh
Vstupy palív a energií	m.j.	Množstvo	GJ/m.j.	GJ/rok	€/rok	
Nákup EE	MWh	13	3,6	45	2 529	0,202
Nákup ZP	MWh	381	3,6	1 371	18 488	0,049
Spolu	MWh	393		1 416	21 017	

Cena tepla je 4,55 krát drahšia ako elektrickej energie.

2.3.2 Graf č. 5 Spotreba energií v technických jednotkách



2.3.3 Graf č. 6 Spotreba energií vo finančných jednotkách



2.3.4 Tabuľka č. 4 Spotreba elektrickej energie (EE)

Elektrická energia (EE) bola dodávaná spoločnosťou SSE a.s. V ďalších tabuľkách sa používa priemer za tri roky.

Rok	Fakturovaná kWh	€
rok 2017	33 140	6 566
rok 2018	33 289	6 595
rok 2019	12 517	2 529
priemer	26 315	5 230

2.3.5 Tabuľka č. 5 Spotreba zemného plynu (ZP)

Zemný plyn bol dodávaný spoločnosťou SPP, a.s. V ďalších tabuľkách sa používa priemer za tri roky.

Rok	Fakturovaná kWh	€
rok 2017	413 287	19 444
rok 2018	371 657	17 950
rok 2019	380 806	18 488
priemer	388 583	18 628

2.3.6 Tabuľka č. 6 Primárna energia (PE)

Názov	Pred – pôvodná spotreba			Po vykonaní opatrení			Úspora energie
	kWh	koef	PE kWh	kWh	koef	PE kWh	kWh
Elektrická energia	26 315	2,2	57 894	8 970	2,2	19 734	38 160
Zemný plyn	388 583	1,1	427 442	123 999	1,1	136 399	291 042
Spolu	414 899		485 335	132 969		156 133	329 202
Plocha v m ²	3 233						
Spotreba PE kWh/m ²			150			48	
Zatriedenie PE			A1			A0	

2.3.7 Tabuľka č. 7 Primárna energia

Zatriedenie objektu Dom kultúry je po vykonaní navrhnutých opatrení do triedy A0.

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m².a)

Globálny ukazovateľ - primárna energia	Kategorie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
	rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	161-324	325-432	433-540	541-648	> 648
	bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
	administratívne budovy	≤ 60	61-120	121-240	241-360	361-480	481-600	601-720	> 720
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 96	97-192	193-384	385-576	577-769	770-961	962-1153	> 1153
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83-16	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	> 984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 38	39-76	77-152	153-258	259-304	305-380	381-456	> 456
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 85	86-170	171-340	341-510	511-680	681-850	851-1020	> 1020

3. ZABEZPEČENIE ENERGIÍ

Dodávka energií (EE, ZP) je do DK z okolia. Elektrická energia je z NN rozvodov. Zemný plyn z NTL rozvodov.

3.1 ELEKTRICKÁ ENERGIA (EE)

Elektrická energia je dodávaná z nízko napäťového (NN) rozvodu káblami do nízkonapäťového rozvádzača. Z NN rozvádzača sú cez istiacie zariadenia napájané zásuvkové a svetelné rozvody.

3.1.1 Obr. č. 3 Fakturačné elektromery



3.2 ZEMNÝ PLYN (ZP)

Zemný plyn je dodávaný z NTL rozvodu do plynomernej. Z plynomernej je zemný plyn dovedený do plynovej kotolne a slúži na kúrenie UK a ohrev vzduchu pre VZT. Ohrev TV je elektrickou energiou.

3.2.1 Obr. č. 4 Fakturačný plynomer



4. ROZDELENIE SPOTREBY ENERGIÍ

V tejto časti je popísané rozdelenie spotreby energií:

- Elektrická energia. Rozdelenie podľa inštalovaného výkonu – P_i (kW) a spotreby Q (kWh).
- Zemný plyn. Rozdelenie podľa inštalovaného výkonu – P_i (kW) a spotreby Q (kWh).

4.1.1 Charakter prevádzky

Prevádzka je pravidelná 12 mesiacov v roku.

4.1.2 Tab. č. 8 Charakter prevádzky

Charakter prevádzky DK je pravidelný po celý rok.

Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Sobota	Nedeľa
8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	nepravidelne	nepravidelne

4.2 ELEKTRICKÁ ENERGIA

Elektrická energia sa používa na svietenie, drobné spotrebiče, PC, IT, plynové kotle, plynový horák pre VZT, ohrievače TV, straty na rozvodoch.

4.3 TYPY SPOTREBIČOV

Spotreba elektrickej energie v DK je rozdelená na:

- Svetelné zdroje,
- PC, IT, Drobné spotrebiče,
- Plynová kotolňa, VZT,
- Ohrev TV
- Vedenie straty.

4.3.1 Umelé osvetlenie, svetelné zdroje

Na umelé osvetlenie sa používajú svietidlá z lineárnymi a kompaktnými žiarivkami, obyčajné žiarovky, reflektory.

4.3.2 PC, IT, Drobné spotrebiče

Pre zabezpečenie prevádzky administratívy sa používajú PC, tlačiarne, skartovačky, LAN, chladničky, mikrovlnky, rýchlo varné kanvice, vysávače, elektrické náradie pre údržbu, vy-
paľovania pec, hrnčiarske kruhy, zariadenia na ozvučenie.

4.3.3 Plynová kotolňa, VZT

Kúrenie v DK je zabezpečené dvoma plynovými kotlami pre kúrenie UK a VZT zo samo-
statným plynovým horákom na ohrev vzduchu.

4.3.4 Ohrev TV

Ohrev TV je elektrickými akumulárnymi bojlermi a prietokovým ohrievačom.

4.3.5 Vedenie straty

Rozvody sú káblové, na ktorých vznikajú priame činné straty odporom vodičov. Ďalšie straty
vznikajú jalovou zložkou elektrickej energie, ktorá je potrebná pre vytvorenie točivého mag-
netického poľa.

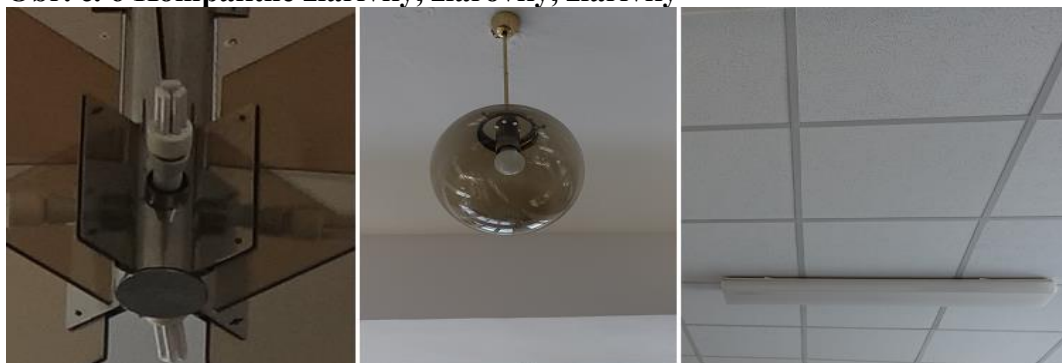
4.4 ELEKTRICKÁ ENERGIA ROZDELENIE

Spotreba elektrickej energie v sledovaných rokoch 2017 až 2019 súvisela zo spotrebou
v DK Spotreba je v rozdelená na nasledovné spotrebiče:

- Svetelné zdroje,
- PC, IT, Drobné spotrebiče,
- Plynová kotolňa, VZT,
- Ohrev TV
- Vedenie straty.

4.4.1 Svetelné zdroje

Svetelné zdroje sú inštalovaným výkonom P_i 13,35 % z celkového P_i v DK Spotrebou sa pre
vysoký koeficient (β – súčasnosť) $\beta = 0,8$ sa podieľajú 25,34 % na celkovej spotrebe.

4.4.2 Obr. č. 5 Svetelné zdroje žiarovky, žiarovky a žiarivky**4.4.3 Obr. č. 6 Kompaktné žiarivky, žiarovky, žiarivky****4.4.4 Obr. č. 7 Reflektory pre osvetlenie pódia, žiarivky**

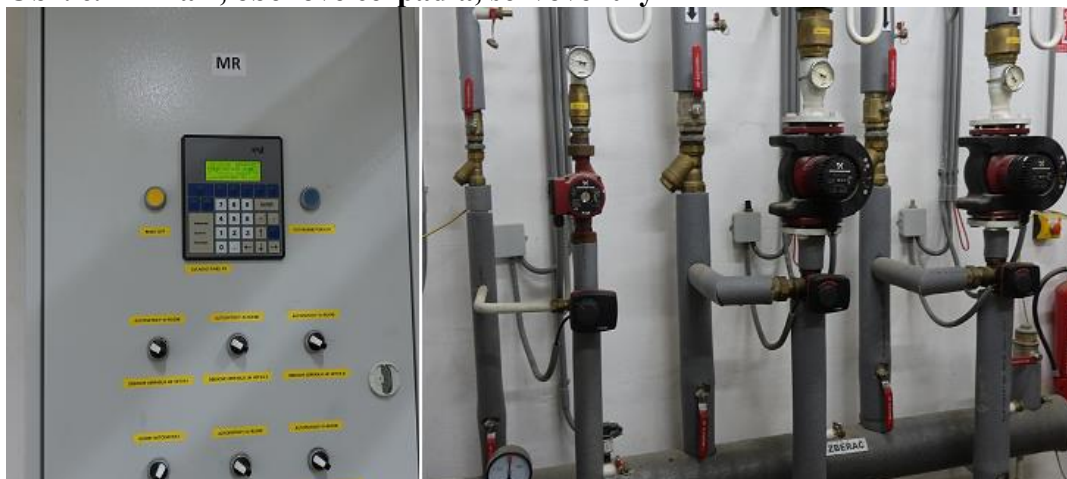
4.4.5 PC, IT, drobné spotrebiče

Drobné spotrebiče, sú inštalovaným výkonom P_i 71,76 % z celkového P_i v DK Spotrebou sa podieľajú 40,04 % na celkovej spotrebe.

4.4.6 Obr. č. 8 PC, tlačiareň, reproduktor**4.4.7 Obr. č. 9 Rádio, mikrovlnka, rýchlo varná kanvica****4.4.8 Obr. č. 10 Elektrický šporák, záložný zdroj, chladnička, mikrovlnka****4.4.9 Plynová kotolňa, VZT**

Plynová kotolňa je inštalovaným výkonom P_i 1,56 % z celkového P_i v DK Spotrebou sa podieľajú 13,12 % na celkovej spotrebe.

4.4.10 Obr. č. 11 Plynové kondenzačné kotle, plynový horák pre ohrev vzduchu VZT

4.4.11 Obr. č. 12 MaR, obehové čerpadlá, servoventily**4.4.12 Ohrev TV**

Ohrev TV je inštalovaným výkonom P_i 9,52 % z celkového P_i v DK. Spotrebou sa podieľajú 15,36 % na celkovej spotrebe.

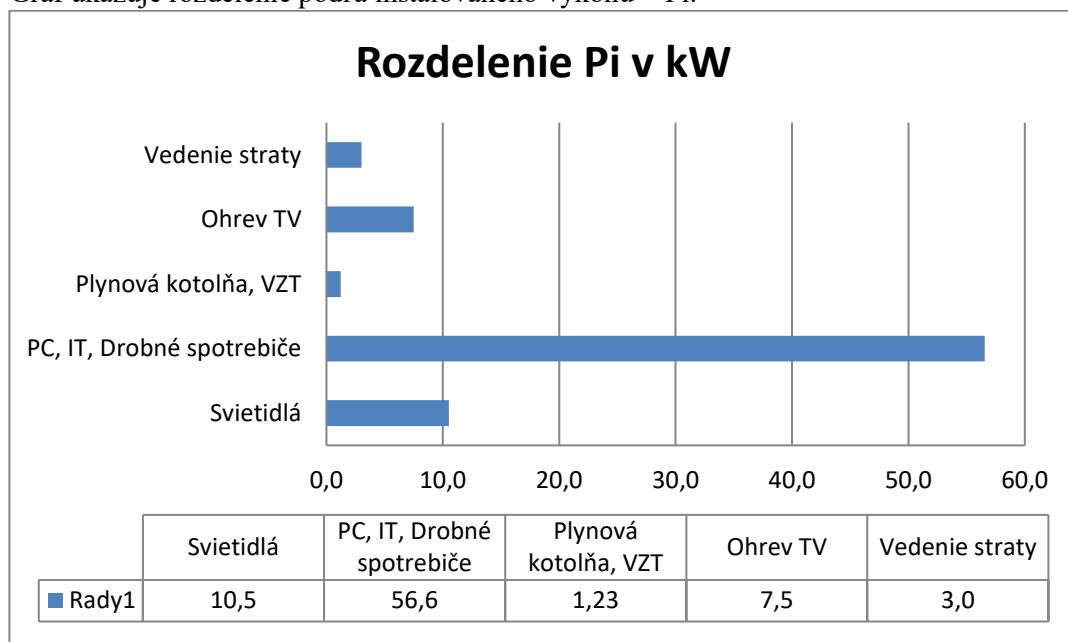
4.4.13 Obr. č. 13 Elektrické akumulčné bojler. Prietokový ohrievač TV**4.4.14 Vedenie straty**

Rozvod elektrickej energie v objekte je káblami. V týchto vznikajú činné a jalové straty. Činné straty sú dané odporom materiálu a pri prenose elektrickej energie sa menia na teplo. Jalové straty vznikajú pri prenose jalovej zložky elektrickej energie, ktorá je nutná pre vytvorenie magnetického točivého poľa elektromotorov. Keďže kompenzácia jalovej zložky je centrálna, na častiach vedenia vznikajú vplyvom činnnej zložky jalovej energie aj činné straty, ktoré sa tiež premieňajú na teplo. Zabrániť tejto časti jalových strát by sa dalo umiestnením kompenzačných kondenzátorov napr. ku každému elektromotoru. Toto sa však z praktických dôvodov robí až u väčších odberov. Priemerný inštalovaný výkon strát P_i je 3,81 %, ale kvôli veľkému časovému využitiu je spotreba až 6,14 % z celkovej spotreby.

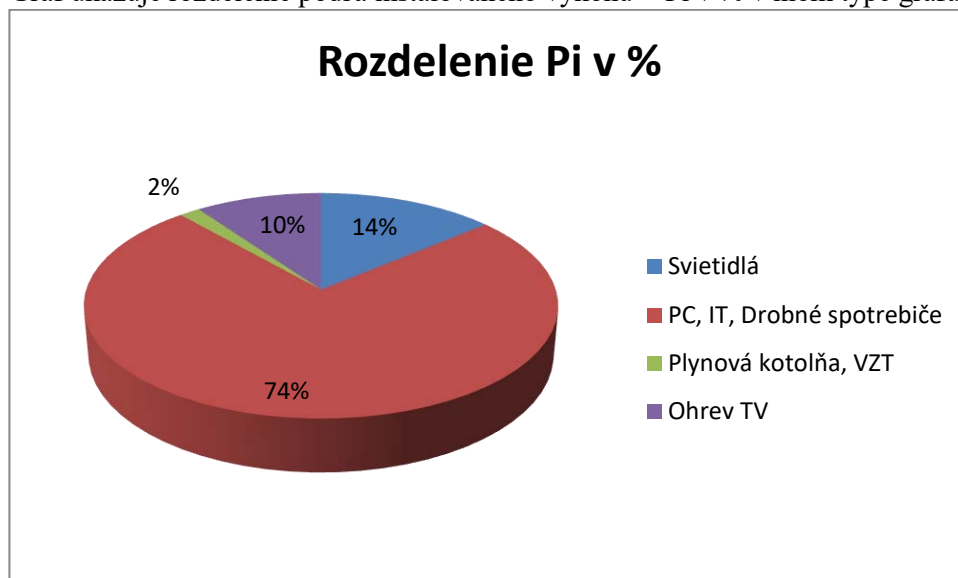
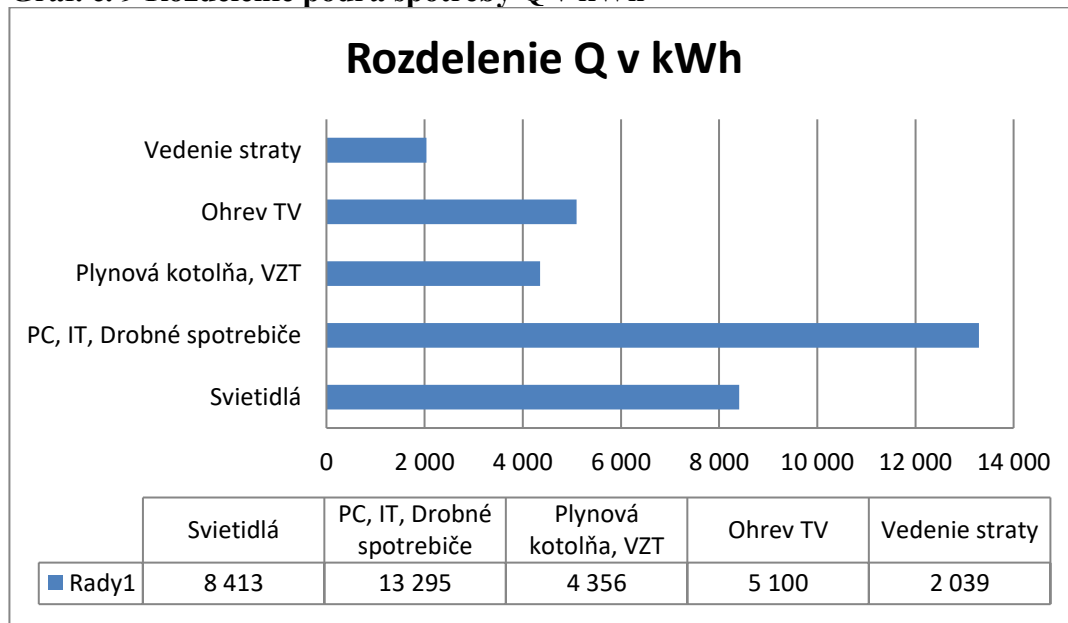
4.4.15 Obr. č. 14 Káblové rozvody

4.4.16 Graf. č. 7 Rozdelenie podľa Pi – inštalovaného výkonu v kW

Graf ukazuje rozdelenie podľa inštalovaného výkonu - Pi.

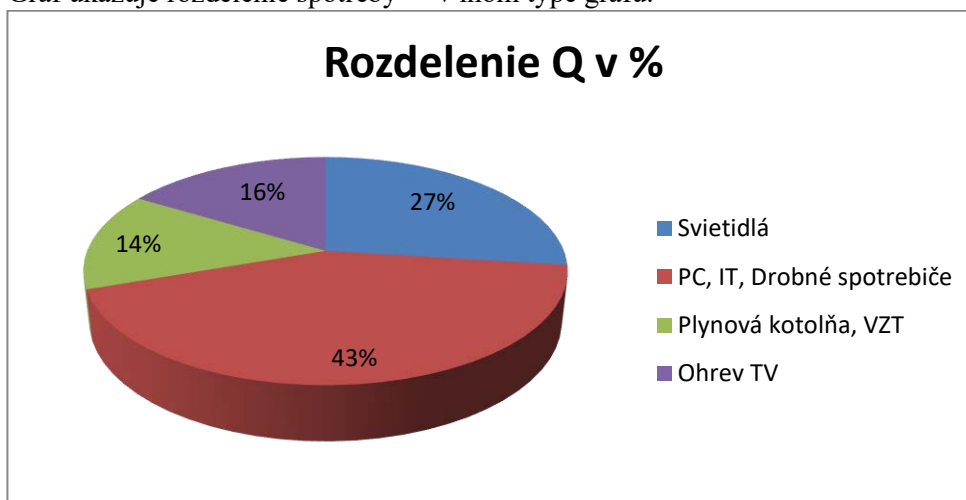
**4.4.17 Graf. č. 8 Rozdelenie podľa Pi v %**

Graf ukazuje rozdelenie podľa inštalovaného výkonu - Pi v % v inom type grafu.

**4.4.18 Graf. č. 9 Rozdelenie podľa spotreby Q v kWh**

4.4.19 Graf. č. 10 Rozdelenie podľa spotreby Q v %

Graf ukazuje rozdelenie spotreby - v inom type grafu.



4.5 ZEMNÝ PLYN ROZDELENIE

Spotreba zemného plynu v sledovaných rokoch 2017 až 2019 súvisela zo spotrebou na kúrenie UK pre objekt DK, ohrev vzduchu pre VZT a ohrev jedál na plynovom šporáku.

4.6 TYPY SPOTREBIČOV

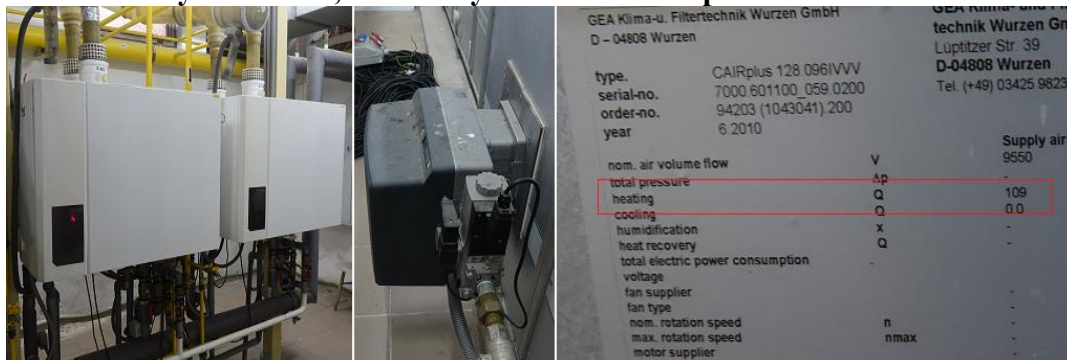
Spotreba zemného plynu v DK je rozdelená na:

- Plynové kotle pre kúrenie,
- Plynový horák pre VZT,
- Plynový šporák,
- Straty na kotloch,
- Straty na rozvodoch.

4.6.1 Plynové kotle pre kúrenie DK

Vykurovanie v DK je teplovodné, zdrojom tepla sú dva plynové kondenzačné kotle Buderus s výkonom 60 kW a s účinnosťou $\eta = 98,5 \%$. Vzduch pre VZT je ohrievaný plynovým horákom s výkonom 109 kW. Kúrenie nie je hydraulicky vyregulované. Kúrenie je s ekvitermickou reguláciou.

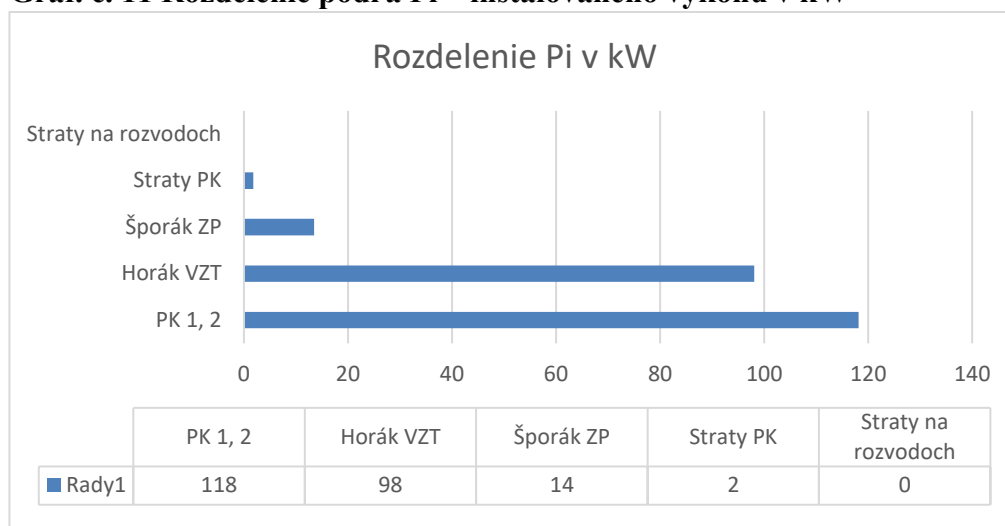
4.6.2 Obr. č. 15 Plynové kotle, štítok s výkonom 109 kW pre ohrev vzduchu VZT



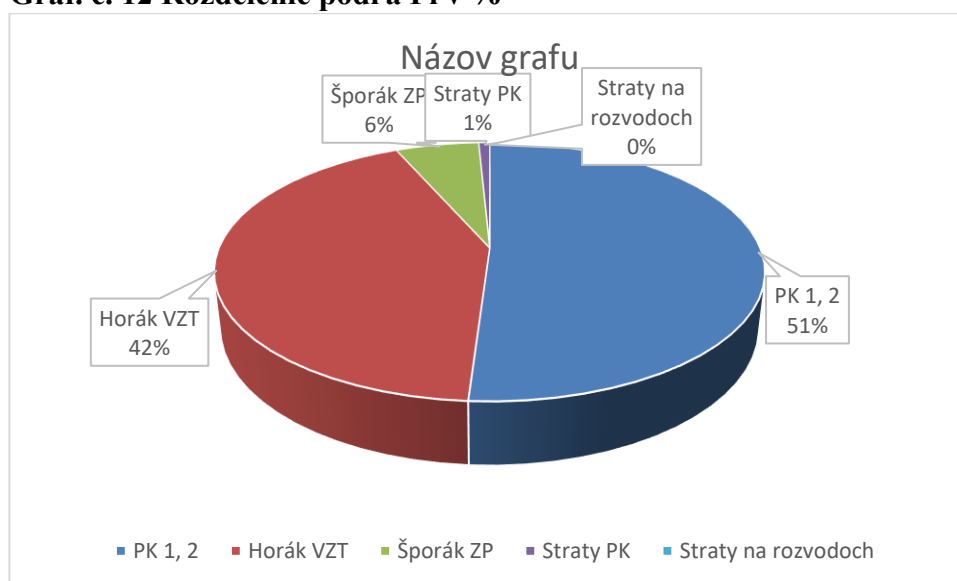
4.6.3 Obr. č. 16 Plynový šporák



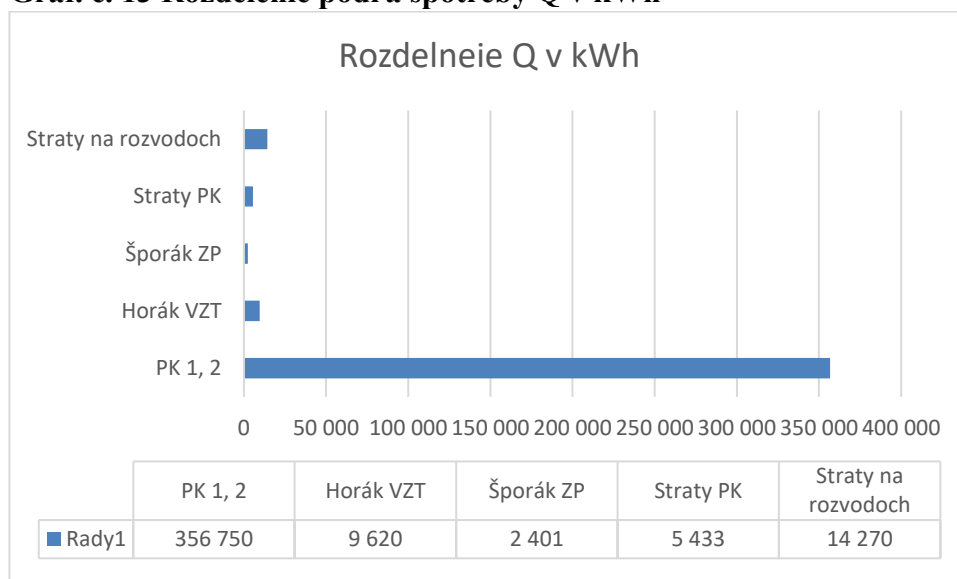
4.6.4 Graf. č. 11 Rozdelenie podľa Pi – inštalovaného výkonu v kW



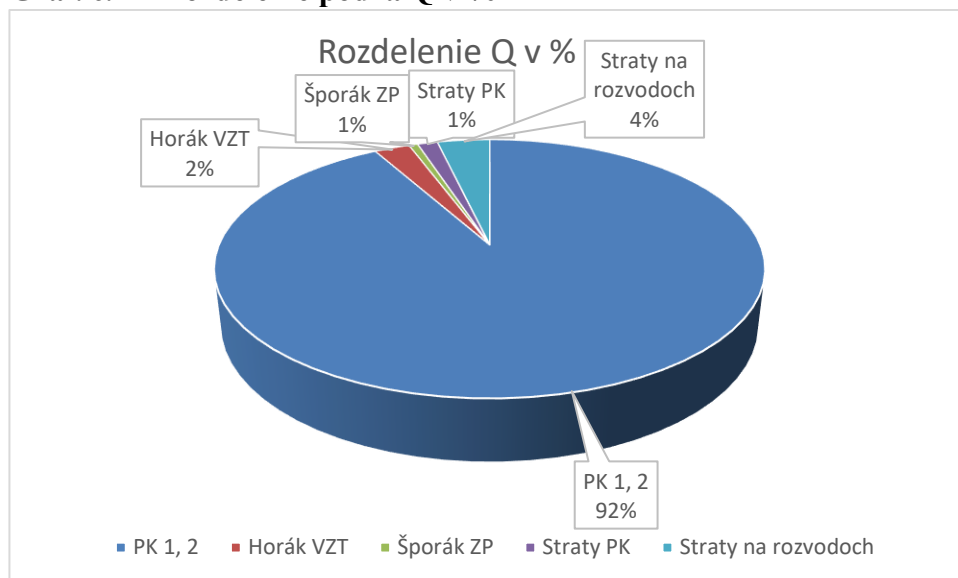
4.6.5 Graf. č. 12 Rozdelenie podľa Pi v %



4.6.6 Graf. č. 13 Rozdelenie podľa spotreby Q v kWh



4.6.7 Graf. č. 14 Rozdelenie podľa Q v %



5. ÚDAJE PODĽA VYHLÁŠKY 179/2015

Podľa prílohy č. 1 ods. 2 sa použijú do nasledovných tabuliek priemerné hodnoty za tri predchádzajúce kalendárne roky pred výkonom energetického auditu.

5.1.1 Tabuľka č. 9 Štruktúra údajov o energetických vstupoch 4 - 1.1.

Druh paliva a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie (MWh)	Ročné náklady (€)
Nákup elektriny	MWh	26		26	5 230
Nákup tepla					
Zemný plyn	MWh	389		389	18 628
Obnoviteľné zdroje v členení na solárne, veterné, geotermálne a iné					
Iné palivá					
Celkom vstupy palív a energie	MWh	415		415	23 858
Zmena stavu zásob palív					
Celkom spotreba palív a energie	MWh	415		415	23 858

5.1.2 Tabuľka č. 10 Základná ročná bilancia spotreby energie 2.1 – 1 časť

Riadok	Ukazovateľ	Forma energie	MWh/r	tisíc €/r
1	Vstupy palív a energie		415	23,9
2	Zmena zásob palív			
3	Spotreba palív a energie		415	23,9
4	Predaj energie cudzím			
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4)	elektrina	26	5,2
		teplo	0	0,0
		ZP	389	18,6
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch (z hodnoty riadku 5) podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	2	0,4
		teplo		
		ZP	20	0,9
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev TV (z hodnoty riadku 5) podľa potreby rozčleniť na ďalšie palivá a energie	elektrina	24	4,8
		teplo		
		ZP	369	17,7
8	Spotreba paliva na technologické a ostatné procesy (z hodnoty riadku 5) podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina		
		teplo		
		ZP		

5.1.3 Tabuľka č. 11 Základná ročná bilancia spotreby energie 2.1 – 2 časť

Riadok	Ukazovateľ	Forma	MWh/r	tisíc €/r
1	Nákup paliva (energie) energetického média	EE ZP	415	23,9
2	Zmena stavu zásob			
3	Predaj energie bez premeny na inú formu energie			
4	Energia na vstupe do procesu premeny	EE ZP	415	23,9
5	Energia na výstupe z procesu premeny		393	22,5
6	Straty energie pri premene		22	1,3
7	Vlastná spotreba energie pri premene			
8	Energia pri vstupe do distribúcie			
9	Energia pri výstupe z distribúcie			
10	Straty energie pri distribúcii			
11	Vlastná spotreba energie pri distribúcii			
12	Predaj energie po premene a distribúcii			
13	Vlastná prevádzková spotreba mimo procesu premeny a distribúcie			

6. PREDMET ENERGETICKÉHO AUDITU

Predmetom tejto časti energetického auditu pre DK je:

- Výpočet tepelných strát pre vykurovanie – pôvodný stav, navrhované opatrenia,
- Výpočet potreby tepla pre ohrev TV - pôvodný stav, navrhované opatrenia,
- Navrhované technické opatrenia na zníženie spotreby energií.

7. OBECNE

7.1 HODNOTENIE OBJEKTU

Hodnotenie objektu, t.j. aké náklady sú nutné na energetickú prevádzku objektu sú dané:

- Umiestnením objektu,
- Faktorom tvaru budovy,
- Orientáciou na svetové strany,
- Prevádzkou tepelného zdroja,
- Pripravou teplej vody.

7.2 UMIESTNENÍM OBJEKTU

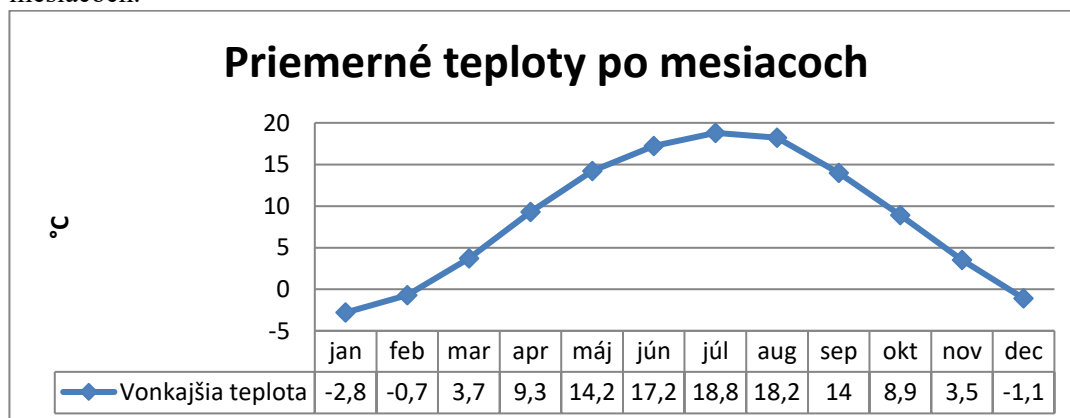
- Objekt je umiestnený v Ilave,
- Ilava sa podľa STN 73 0540-3 nachádza v tepelnej oblasti „2“.
- Nadmorská výška 260 m/nm.
- Vonkajšia výpočtová teplota $-13,306^{\circ}\text{C}$.
- Veterná oblasť „2“.
- Počet vykurovacích dní v roku je 227.
- Denná priemerná teplota v januári $-2,8^{\circ}\text{C}$.
- Vonkajšia teplota te priemer $3,37^{\circ}\text{C}$.
- Počet dennostupňov 3 781.

7.2.1 Počet dennostupňov

Počet dennostupňov za určité časové obdobie, charakterizuje klimatické podmienky. Čím sú klimatické podmienky náročnejšie, teda čím je vonku chladnejšie, tým je počet dennostupňov vyšší. Dennostupeň ($^{\circ}\text{D}$) predstavuje rozdiel vnútornej teploty v byte (v priemere 20°C) a priemernej vonkajšej teploty vo vykurovacom období (od $+12^{\circ}\text{C}$ smerom dole). Vonkajšia priemerná denná teplota, tvorí štvrtinu súčtu vonkajších teplôt meraných o 7:00 h, o 14:00 h a o 21:00 h, pričom teplota meraná o 21:00 h sa započítava dvakrát.

7.2.2 Graf č. 15 Pribeh priemerných teplôt v obci po mesiacoch

Na nasledovnom grafe sú zobrazené dlhodobé priemerné teploty vonkajšieho vzduchu po mesiacoch.



Tepelno technické vlastnosti objektu zodpovedajú dobe keď boli stavané a sú skôr podpriemerné. Hodnoty objektu sú v nasledovnej tabuľke a pozostávajú z nasledovných hodnôt:

- A_i je ochladzovaná plocha v m^2 ,
- P je plocha v m^2 ,
- V je objem v m^3 ,
- Faktor tvaru je pomer objemu k ochladzovaným plochám,
- TS je tepelná strata objektu v kW,
- Q je potreba energie v kWh alebo GJ za rok,
- E_{2N} je spotreba v kWh na 1m^2 a rok.

7.2.3 Tabuľka č. 12 Základné informácie

Objekt	Plocha	Plocha Ai	V	Faktor	TS kW	Q kWh
DK	3 233	5 110	13 573	0,3765	210	339 497

Na nasledovných obrázkoch sú pohľady na DK z prevažujúcich svetových strán.

7.3 POHLADY**7.3.1 Obr. č. 17 Severovýchodný pohľad****7.3.2 Obr. č. 18 Juhovýchodný pohľad****7.3.3 Obr. č. 19 juhozápadný pohľad**

7.3.4 Obr. č. 20 severozápadný pohľad



7.4 FAKTOR TVARU BUDOVY

Faktor tvaru budovy je pomer ochladzovanej plochy objektu A_i , ktorou unikajú tepelné straty (ďalej TS) a obostavaného objemu V_b . Najlepší faktor tvaru má guľa alebo pologuľa, najhorší rozsiahle členité budovy. Faktor tvaru budovy podľa STN 73 0540 určuje mernú spotrebu $E_{1,N}$ t.j. spotreba energie na vykurovanie v kWh na m^2 . Faktor tvaru budovy je v nasledovnej tabuľke.

7.4.1 Tabuľka č. 13

Názov	DK	
Objem budovy V_b	13 573	m^3
Plocha objektu A_i	5 110	m^2
Faktor tvaru budovy	0,3765	-
Merná plocha	3 233	m^2

Toto číslo udáva, aké majú byť doporučené merné spotreby v kWh na m^2 daného objektu.

7.4.2 Merná potreba tepla

Merná spotreba $E_{1,N}$ je uvedená v nasledovnej tabuľke, pre koeficient 0,3765 zaokrúhlene 0,4.

7.4.3 Tabuľka č. 14

Faktor tvaru budovy A_i/V_b	Merná potreba tepla E_N			
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$	Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N}$	Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$
0,3	70,0	50	25,00	12,5
0,4	78,6	57,1	28,55	14,28
0,5	87,1	64,3	32,15	16,08
0,6	95,7	71,4	35,70	17,9
0,7	104,3	78,6	39,30	19,65
0,8	112,90	85,70	42,9	21,43
0,9	121,40	92,90	46,45	23,23
1,0	130	100	50	25

Pre faktor tvaru 0,4 je maximálna hodnota 78,6 kWh na $1m^2$ za rok, normalizovaná hodnota 57,1 kWh na $1m^2$ za rok, odporúčaná 28,55 kWh na $1m^2$ a cieľová 14,28 kWh na $1m^2$ za rok.

7.4.4 Orientácia na svetové strany

DK je orientovaný v smere SV a JZ. Hlavný vstup je JZ. Strecha je plochá. Strecha je vhodná na osadenie fotovoltaickej elektrárne (FVE) pre výrobu elektrickej energie pre vlastnú spotrebu. Najväčšie rozmery DK sú dĺžka x šírka x výška 37,4 x 31,4 x 11,6 m.

7.4.5 Technické riešenie

Technické riešenie objektu DK je posudzované len z hľadiska čo najnižších energetických nákladov počas prevádzky. Posudzované sú časti, ktoré najviac ovplyvňujú spotrebu: obvodové steny, strecha, podlaha, okná, dvere, vykurovanie, ohrev TV.

8. PÔVODNÝ STAV

Objekt DK je železobetónový skelet, vyplnený tvarovkami z pórobetónu. Okná sú kovové

dvojsklo. Stropy a podlahy sú železobetónové dosky. Zdrojom tepla je vlastná plynová kotolňa. Tepelné vlastnosti objektu už nevyhovujú súčasným technickým požiadavkám.

8.1 OBVODOVÉ STENY

Výpočet tepelných strát je na súčasný železobetónový skelet, vyplnený tvarovkami z pórobetónu.

8.1.1 Obvodová stena

Celková hrúbka steny je 0,34 m. Odpor steny je $R = 1,160 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$. S R_{Si} a R_{Se} je $R = 1,328 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$ alebo $U = 0,7529 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$.

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je $R = 3,0$ **Nevyhovuje.**
- Odporúčaná $R = 4,4$ **Nevyhovuje,**
- Cieľová $R = 6,5$ **Nevyhovuje.**

8.1.2 Tabuľka č. 15 Obvodová stena

Č		Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti (λ)	Odpor Vrstvy (R_j) $R_j=d/\lambda$	U_i
	Názov vrstvy	[m]	[W/(m ² K)]	[m ² K/W]	[W/m ² K]
1	Vnútoraná omietka	0,020	0,850	0,024	
2	Pórobetón	0,300	0,270	1,111	
3	Tepelná izolácia PUR (PIR)	0,000	0,022	0,000	
4	Vonkajšia omietka	0,020	0,800	0,025	
	Σ	0,340	Σ	1,160	0,8623
			R_{Si}, R_{Se}	1,328	0,7529

8.2 STRECHA

Strecha je plochá, železobetónový stropný panel. Odpor strechy je $R = 1,212 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$ S R_{Si} a R_{Se} je $R = 1,38 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$ alebo $U = 0,7245 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$.

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je $R = 4,9$ **Nevyhovuje,**
- Odporúčaná $R = 9,9$ **Nevyhovuje,**
- Cieľová $R = 9,9$ **Nevyhovuje.**

8.2.1 Tabuľka č. 16 Strecha

Č		Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti (λ)	Odpor Vrstvy (R_j) $R_j=d/\lambda$	U_i
1	Hydroizolácia	0,006	0,21	0,029	
2	Stropný panel	0,25	1,580	0,158	
3	Tepelná izolácia MW	0,05	0,05	1,000	
4	Vnútoraná omietka	0,02	0,8	0,025	
5	Σ	0,320	Σ	1,212	0,8252
			R_{Si}, R_{Se}	1,380	0,7245

8.3 PODLAHA

Podlaha je železobetónová doska. Celková hrúbka je 0,256. Odpor podlahy je $R = 0,187 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$ po prepočítaní $R = 3,322$ alebo $U = 0,301 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$.

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná $R = 1,5$ **Vyhovuje,**
- Odporúčaná $R = 2,0$ **Vyhovuje,**
- Cieľová $R = 2,5$ **Vyhovuje.**

8.3.1 Tabuľka č. 17 Podlaha

C		Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti (λ)	Odpor Vrstvy (R_j) $R_j=d/\lambda$	U_i
1	Železobetón	0,25	1,580	0,158	
3	Podlaha	0,006	0,21	0,029	
4	Tepelná izolácia EPS	0	0,031	0,000	
	Σ	0,256	Σ	0,187	5,353
			prepočítané	3,322	0,301

8.3.2 Tabuľka č. 18 Celkové hodnoty pre pôvodný stav

Druh stavebnej konštrukcie	Max hodnota U_{max}	Normal hodnota U_N	Odporúč hodnota U_{r1}	Cieľová hodnota U_{r2}	Pôvodný stav	A/N
Vonk stena staršia časť	2,00	3,13	4,55	10,00	1,33	N
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^\circ$	3,2	4,9	9,90	9,9	1,38	N
Strop nad vonkajším prostredím	3,1	4,8	9,80	9,8		
Strop pod nevykurovaným priestorom	2,7	3,9	6,50	6,5		
Podlaha vykurovaná priestorom do 0,5 m	1,5	2,0	2,5	2,5	3,32	A
- v úrovni do 0,5m a do vzd. 2m	1,0	1,5	2,0	2,0		
- nad 2,5 m	0,7	1,2	1,5	1,5		
Okná, dvere	1,7	1,4	1,0	0,6	1,7	N
Dvere bez následného zádveria	4,3	3,0	2,50	2,0	3,0	N
Dvere s následným zádverím	5,5	4,0	3,0	2,0		

9. NÁVRH

9.1 OBVODOVÉ STENY

Výpočet tepelných strát je na súčasnú konštrukciu obvodových stien a strechy doplnenej tepelnou izoláciou, nové okná a dvere s trojsklom.

9.1.1 Obvodové steny

Výpočet tepelných strát je na obvodovú stenu doplnenú tepelnou izoláciou z PUR alebo PIR platní alebo panelov hrúbky 0,15 m, $\lambda = 0,022$. Celková hrúbka steny je 0,47 m. Odpor steny je $R = 7,954 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$. R_{SI} a R_{SE} je $R = 8,123 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$ alebo $U = 0,1231 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$.

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je $R = 3,0$ **Vyhovuje.**
- Odporúčaná $R = 4,4$ **Vyhovuje,**
- Cieľová $R = 6,5$ **Vyhovuje.**

9.1.2 Tabuľka č. 19 Obvodová stena

Č	Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti (λ)	Odpor Vrstvy (R_j) $R_j=d/\lambda$	U_i
Názov vrstvy	[m]	[W/(m ² K)]	[m ² K/W]	[W/m ² K]
1 Vnútoraná omietka	0,02	0,85	0,024	
2 Pórobetón	0,3	0,27	1,111	
3 Tepelná izolácia PUR (PIR)	0,15	0,022	6,818	
4 Vonkajšia omietka	0,02	0,8	0,025	
Σ	0,47	Σ	7,954	0,1257
		R_{si}, R_{se}	8,123	0,1231

9.2 STRECHA

9.2.1 Strecha

Plochú strechu doporučujem doplniť o stropné PUR paneli hrúbky 0,2 m, s $\lambda = 0,022$. Odpor strechy je $R = 9,553 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$. R_{SI} a R_{SE} je $R = 9,721 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$ alebo $U = 0,1029 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$.

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je $R = 4,9$ **Vyhovuje,**
- Odporúčaná $R = 9,9$ **Vyhovuje,**
- Cieľová $R = 9,9$ **Vyhovuje.**

9.2.2 Tabuľka č. 20 Strecha

Č	Hrúbka (d)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti (λ)	Odpor Vrstvy (R_j) $R_j=d/\lambda$	U_i
1 Hydroizolácia	0,006	0,21	0,029	
2 Stropný panel	0,25	1,58	0,158	
3 Tepelná izolácia PUR	0,2	0,022	9,091	
4 Vnútoraná omietka	0,22	0,8	0,275	
5 Σ	0,670	Σ	9,553	0,1047
		R_{si}, R_{se}	9,721	0,1029

9.3 PODLAHA

Podlaha sa nemení.

9.3.1 Tabuľka č. 21 Celkové hodnoty pre pôvodný stav

Druh stavebnej konštrukcie	Maximálna hodnota U_{max}	Normal (požadovaná) hodnota U_N	Odporúč hodnota U_{r1}	Cieľová hodnota U_{r2}	Pôvodné	A/N	Návrh	A/N
Vonk stena staršia časť	2,00	3,13	4,55	10,00	1,33	N	8,12	A
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^\circ$	3,2	4,9	9,90	9,9	1,38	N	9,7	A
Strop nad vonkajším prostredím	3,1	4,8	9,80	9,8				
Strop pod nevykur priestorom	2,7	3,9	6,50	6,5				
Podlaha vykurov priestor do 0,5 m	1,5	2,0	2,5	2,5	3,32	A	3,32	A
- v úrovni do 0,5m a do vzd. 2m	1,0	1,5	2,0	2,0				
- nad 2,5 m	0,7	1,2	1,5	1,5				
Okná, dvere	1,7	1,4	1,0	0,6	1,7	N	0,6	A
Dvere bez následného zádveria	4,3	3,0	2,50	2,0	3,0	N	1,0	A
Dvere s následným zádverím	5,5	4,0	3,0	2,0				

9.4 OKNÁ

Pôvodné okná s $U = 1,7$.

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je $U = 1,4$ **Nevyhovuje,**
- Odporúčaná $U = 1,0$ **Nevyhovuje,**
- Cieľová $U = 0,6$ **Nevyhovuje.**

9.4.1 Obr. č. 21 Pôvodné okná s koeficientom $U = 1,7$ **9.5 DVERE**

Pôvodné dvere nespĺňajú normu a majú $U = 3,0$ ($W/m^2.K$).

Požiadavka STN 73 0540:

- Normalizovaná je $U = 3,0$ **Vyhovuje,**
- Odporúčaná $U = 2,5$ **Nevyhovuje,**
- Cieľová $U = 2,0$ **Nevyhovuje.**

9.5.1 Obr. č. 22 dvere $U = 3,0$ **9.6 VYKUROVANIE**

Zdrojom tepla pre vykurovanie je plynová kotolňa z dvoma plynovými kondenzačnými kotlami Buderus Logamax Plus s výkonom 60 kW, spolu 120 kW. VZT má vlastný plynový horák s výkonom 109 kW. Vykurovanie nie je hydraulicky vyregulované.

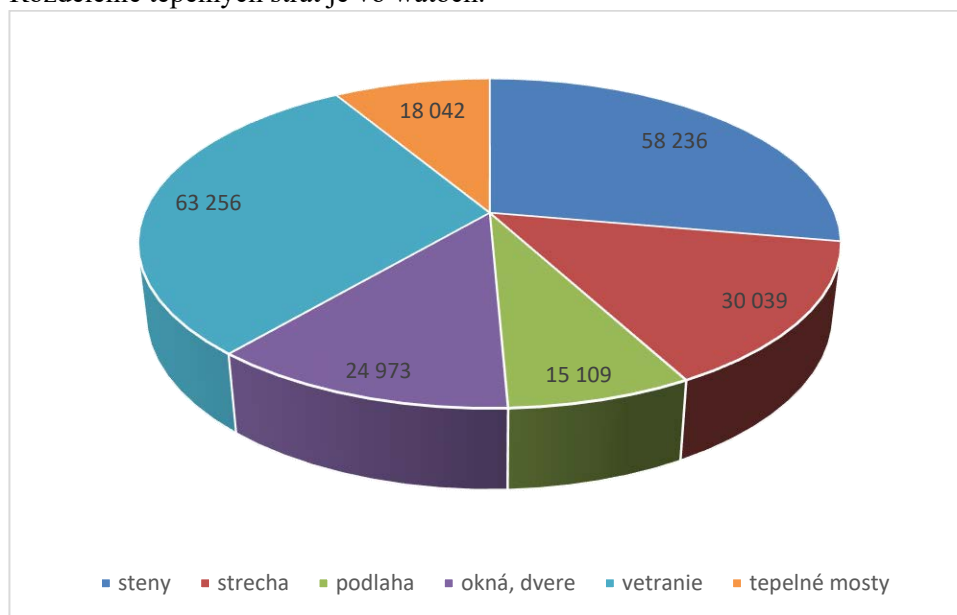
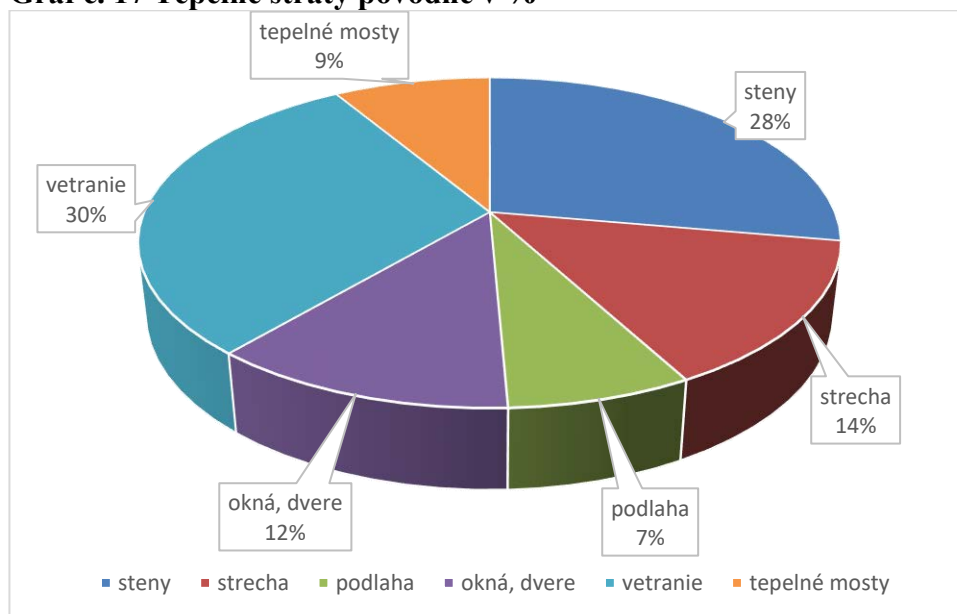
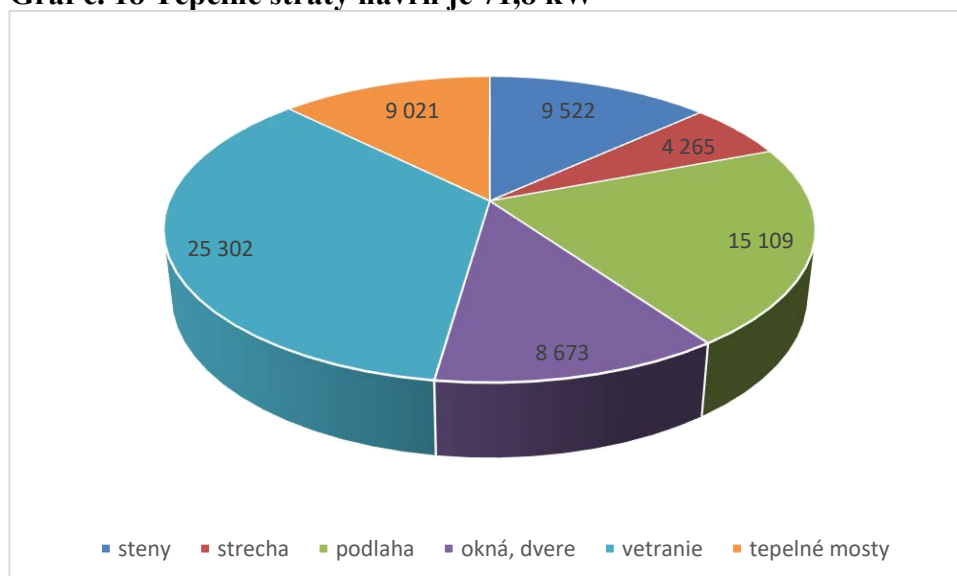
9.6.1 Obr. č. 23 Plynová kotolňa s kondenzačnými kotlami Buderus**9.6.2 Obr. č. 24 VZT s ohrevom vzduchu plynovým horákom****10. TEPELNÉ STRATY (TS)**

Pôvodné tepelné straty DK sú 209 kW, ročná spotreba je pre kúrenie 361 300 kWh, priemerná teplota $t_i = 22^{\circ}\text{C}$. Zo zohľadnením príspevkov od okien, teplo od elektrických zariadení, osôb je ročná spotreba pre kúrenie 339 400 kWh. Spotreba je 105,0 kWh/m² Zatriedenie z hľadiska vykurovania je do kategórie D pre administratívne budovy.

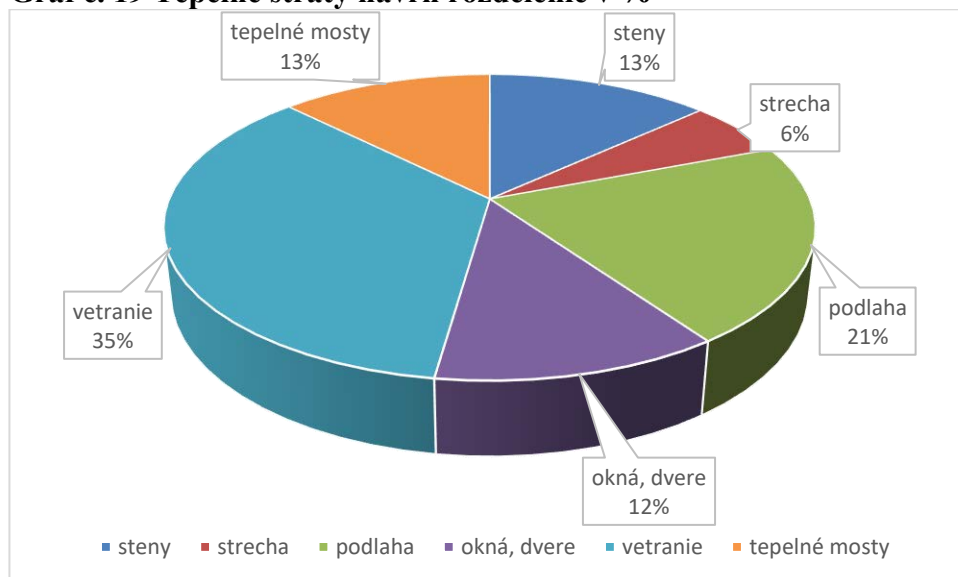
Po vykonaní opatrení t.j. tepelnom zaizolovaní obvodového plášťa, strechy, výmene okien a dverí poklesnú tepelné straty na 71,8 kW. Ročná spotreba na kúrenie poklesne na 123 900 kWh. S zohľadnením príspevkov od okien, teplo od elektrických zariadení, osôb je ročná spotreba pre kúrenie 102 000 kWh. Spotreba je 31,6 kWh/m² Zatriedenie z hľadiska vykurovania je do kategórie B pre administratívne budovy. Úspora energie na vykurovanie je voči pôvodnému stavu 70 %.

10.1.1 Graf č. 16 Tepelné straty výroba pôvodné sú 209 kW

Rozdelenie tepelných strát je vo watoch.

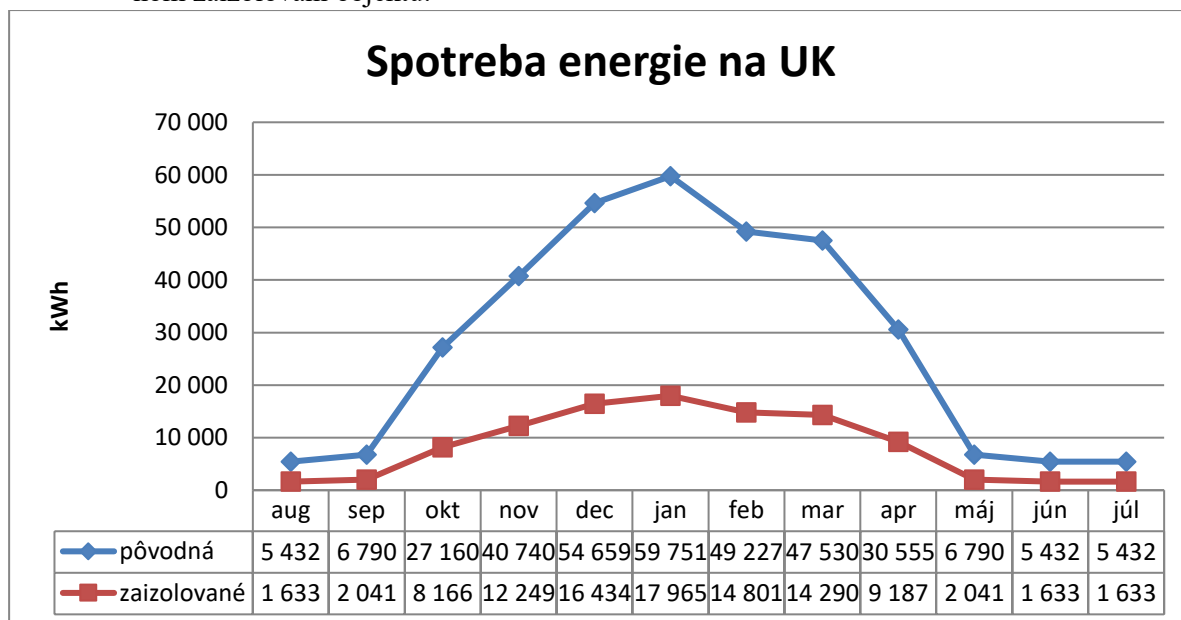
**10.1.2 Graf č. 17 Tepelné straty pôvodné v %****10.1.3 Graf č. 18 Tepelné straty návrh je 71,8 kW**

10.1.4 Graf č. 19 Tepelné straty návrh rozdelenie v %



10.1.5 Graf č. 20 Rozdelenie spotreby po mesiacoch pôvodné, návrh

V nasledovnom grafe je rozdelenie spotreby pôvodné, návrh po vykonaní opatrení t.j. tepelnom zaizolovaní objektu.



10.2 OHREV TEPLEJ VODY

Teplá voda (TV) je ohrievaná elektrickými akumuláčnými ohrievačmi – bojlermi a prietokovým ohrievačom. Doporučujem doplniť o ohrev elektrickou energiou z FVE.

10.2.1 Tab. č. 22 Ohrev TV

Výsledky normalizovaného – prevádzkového hodnotenia		EE		EE, FVE
Potreba tepla na prípravu teplej vody kWh/m2/rok:	1,6	TV	1,6	TV
Požiadavka vyhlášky 364/2012 Z.z. Energetické kritérium:	7 až 12	A	7 až 12	A
Splňa požiadavku (áno/nie)	áno		áno	

11. ZDROJE TEPLA

DK má vlastný zdroj tepla, plynovú kotolňu pre UK, plynový horák pre ohrev vzduchu VZT.

12. LEGISLATÍVA EU A SR

Slovenská republika ako člen EU preberá legislatívu EU do národnej legislatívy, ide o nasledovné dokumenty:

- Smernica 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov,
- Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov,
- Zákon č. 300/2012 Z. z.,
- Vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z. z. (311/2009Z. z.),
- Zákon č. 314/2012 o pravidelnej kontrole vykurovacích sústav a klimatizačných systémov (17/2007 Z. z.),

- Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti (476/2008 Z.z.).

Cieľom legislatívy EU a preberaných dokumentov je hlavne zníženie súčasnej vysokej energetickej spotreby, ktorá sa už negatívne prejavuje na zmene klímy a väčšie využívanie obnoviteľných zdrojov energie (OZE).

V súčasnosti tak ako je popísané v úvode, energetický audit sa vypracováva podľa zákona 321/2014 Z.z. Priamo v zákone sa uvádzajú opatrenia ktoré by mal vlastník splniť:

- Hydraulické vyregulovanie vykurovacieho systému budov,
- Automatickou reguláciou parametrov teploty látky na každom tepelnom spotrebiči,
- Hydraulické vyregulovanie rozvodov teplej vody (TV),
- Rozvody tepla (UK) a teplej vody (TV) zabezpečiť vhodnou tepelnou izoláciou.

12.1.1 Opatrenia na zníženie spotreby energií

Pre zníženie spotreby energií navrhujeme nasledovné opatrenia:

- Beznákladové,
- Nízkonákladové,
- Vysokonákladové.

13. AKÉ SÚ MOŽNOSTI ÚSPOR

V nasledovnom texte popíšem aké sú možnosti úspor v DK ďalej ktoré sú prakticky využiteľné, porovnávané budú:

- náklady v €,
- úspora energie v kWh,
- úspora energie v €,
- návratnosť aj s úsporou na údržbe v rokoch,
- predpokladaná životnosť zariadenia v rokoch,
- splnenie podmienky splácania nákladov z úspor,
- odhad pomeru investície a úspory,
- vhodnosť na realizáciu prostredníctvom energetických služieb.

Dobrá návratnosť v energetike je do polovice životnosti zariadenia.

13.1 NAVRHOVANÉ OPATRENIA

- Dodržiavanie predpísaných teplôt,
- Hydraulické vyregulovanie,
- Fotovoltická elektráreň (FVE) 6,0 kW,
- Fotovoltická elektráreň (FVE) 6,0 kW s akumuláciou 14,4 kWh,
- Výmena svietidiel za účinnejšie,
- Tepelné zaizolovanie obvodových stien, strechy, výmena okien a dverí.

13.1.1 Dodržiavanie predpísaných teplôt

Aby nedochádzalo k zbytočnému prekurovaniu doporučujeme dodržiavať predpísané hodnoty teplôt pre jednotlivé priestory podľa vyhlášky MZV 259/2008. Zvýšenie teploty o 1°C spôsobí nárast spotreby o 6%, zbytočné vypúšťanie CO₂ do ovzdušia, čo sa už prejavuje v zmene klímy na Slovensku.

13.1.2 Tab. č. 23 Rozsah teplôt pre kultúrne zariadenia

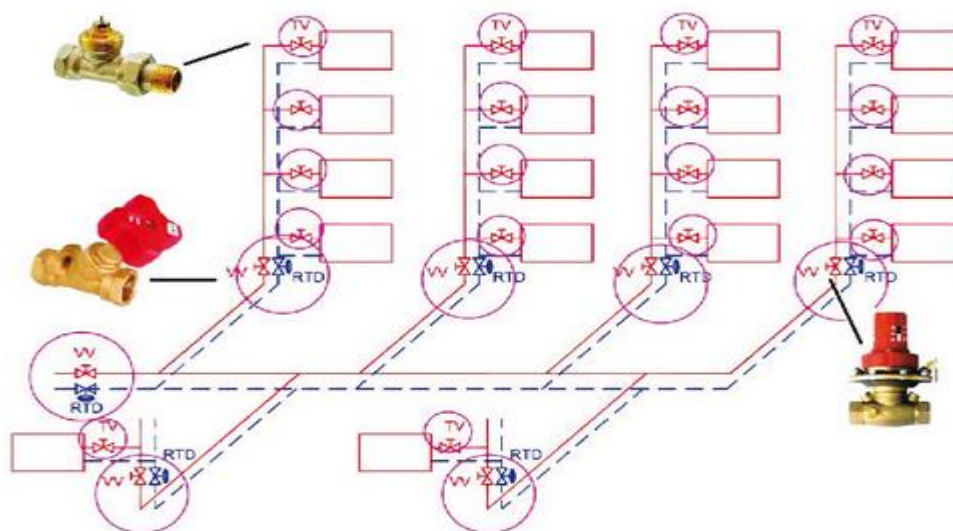
Tabuľka č. 5 Parametre tepelno-vlhkostnej mikroklímy pre priestory s osobitnými požiadavkami

Priestor	t _o [°C]	φ [%]	n [h ⁻¹]
Divadlá, kiná, koncertné sály a iné kultúrne zariadenia			
hľadisko, sály, príslušné priestory	20 - 22	30 - 70	5 - 8
šatne pre účinkujúcich	22 - 24	30 - 70	2
výstavné sály, múzeá	17 - 20	30 - 70	3 - 8

13.1.3 Hydraulické vyregulovanie

Hydraulické vyregulovanie je povinné zo zákona a prináša zníženie nákladov na energie pre UK. Prispieva k tomu aby sa teplo dostalo tam kam treba a je základom použitia termostatických hlavíc pre kúrenie. Náklady sú odhadnuté na 4 770 €, úspora je 27 160 kWh alebo 1 302 €. Návratnosť je aj s úsporou na údržbe 2,8 roka. Životnosť zariadenia je odhadovaná na 25 rokov. Splňa podmienku na splácania nákladov z úspor. Pomer investície a úspory je 3,7.

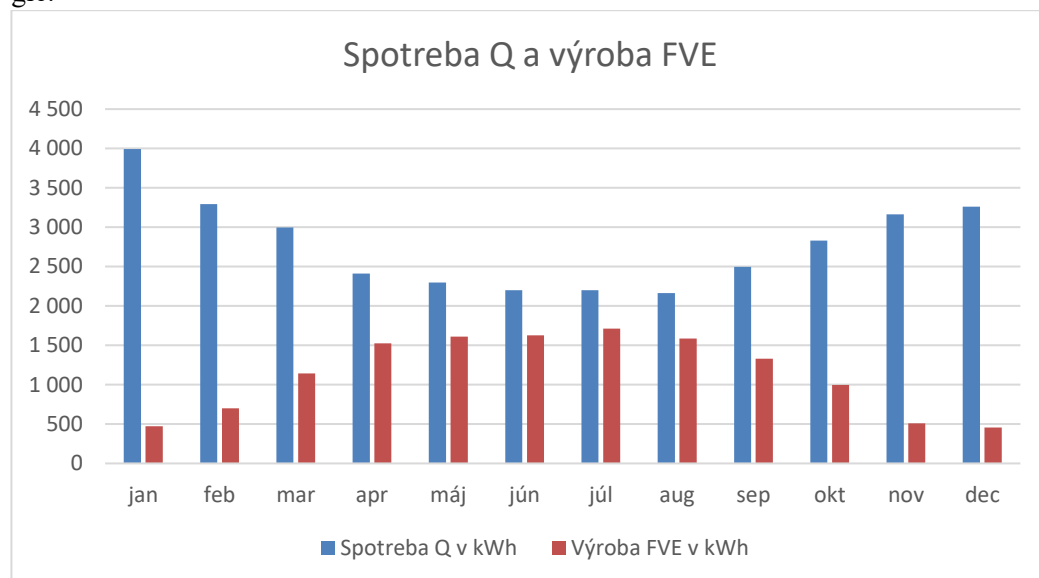
13.1.4 Obr. č. 25 Hydraulické vyregulovanie



Aby sa znížili náklady na prevádzku a emisie doporučujem inštalovať na strechu FVE s výkonom 12 kW. Náklady sú odhadnuté na 13 200 €, úspora je 13 675 kWh alebo 2 718 €. Návratnosť je aj s úsporou na údržbe 4,5 roka. Životnosť zariadenia je odhadovaná na 25 až 30 rokov. Spĺňa podmienku na splácania nákladov z úspor. Pomer investície a úspory je 4,9. Opatrenie je vhodné na realizáciu prostredníctvom energetických služieb.

13.1.7 Graf č. 21 Spotreba Q a výroba FVE 12 kW

Na nasledovnom grafe je porovnanie spotreby elektrickej energie za rok v kWh a výroba FVE 12 kW. Vyrobená elektrická energia pokryje 41 % súčasnej spotreby elektrickej energie.

**13.1.8 Fotovoltická elektráreň 12 kW s akumuláciou 72 kWh**

Aby sa znížili náklady na prevádzku a emisie a dali sa akumulovať prebytky vyrobenej elektrickej energie (hlavne v sobotu a nedeľu) doporučujem inštalovať na strechu FVE s výkonom 12 kW a s akumuláciou 72 kWh. Náklady sú odhadnuté na 49 342 €, úspora je 13 675 kWh alebo 2 718 €. Návratnosť je aj s úsporou na údržbe 13,5 rokov. Životnosť zariadenia FVE je odhadovaná na 25 až 30 rokov. Životnosť akumulátora je odhadovaná na 10 až 12 rokov. FVE spĺňa podmienku na splácania nákladov z úspor, akumulátor nespĺňa podmienku na splácania nákladov z úspor, po 10 až 12 rokoch bude musieť byť nahradený novým, ale v tej dobe už budú ceny akumulátorov podstatne nižšie a bude aj dlhšia doba životnosti. Ako celok FVE 12 kW s akumuláciou 72 kWh spĺňa podmienku na splácania nákladov z úspor. Pomer investície a úspory je 18,2.

Opatrenie je vhodné na realizáciu prostredníctvom energetických služieb.

13.1.9 Obr. č. 27 FVE na plochej streche

13.1.10 Obr. č. 28 Fotovoltický panel, akumulátor a menič

Cena 1 kW FVE vychádza na 385,6 €, cena 1kWh akumulácie vychádza na 506,4 € a cena 1kW výkonu meniča vychádza na 229,2 €.



Solárny panel polykrystal
Amerisolar 285Wp

Solárny panel Amerisolar s výkonom 285Wp s 30 ročnou zárukou na výkon. Vďaka pokročilej výrobnej...

129,90 €
109,90 €
s DPH



Batéria BMZ Li-Ion 48V
186,3Ah 10,06kWh ESS X

Litium iónový akumulátor so vstavanými balancérmi a monitoringom ION Storage ESS X...

5 199,90 €
5 094,90 €
s DPH



Menič Fronius Symo
10.0-3-M 10kVA 14,4A

Menič Fronius Symo 10.0-3-M 10kVA 14,4A s možnosťou pripojenia na WLAN je ideálny menič pre...

2 292,84 €
s DPH

13.1.11 Výmena svietidiel za účinnéšie

Osvetlenie sa inštalovaným výkonom Pi podieľa 13,35 % ale spotrebou 25,34 %. Doporučujem vymeniť žiarivkové svietidlá za LED. V lustrach doporučujem vymeniť súčasné kompaktné žiarivky za LED žiarovky. Lustre sa asi nebudú dať nahradiť (umelecké dielo). Tam kde sú klasické žiarovky doporučujem výmenu za LED žiarovky. Náklady sú odhadnuté na 3 294 €, úspora je 3 670 kWh alebo 729 €. Návratnosť je aj s úsporou na údržbe 3,4 roka.

Návratnosť je počítaná pre všetky druhy zdrojov svetla ako priemer, pričom pre výmenu žiariviek za LED je 23,8 roka a pri výmene kompaktných žiariviek za LED je 1,39 roka, pri výmene žiaroviek za LED je 0,26 roka. Priemer je teda aj s úsporou na údržbe 3,4 roka.

Veľmi dôležité je aj regulovať osvetlenie tak, aby pri oknách bolo toto v priebehu dňa vypínané a ponechajú sa iba svietidlá ďalej v priestore a na miestach kde nie je dosah denného svetla (dlhé chodby). Životnosť zariadenia je 50 000 hodín a pri spôsobe časového využívania odhadovaná na 10 až 25 rokov. Splňa podmienku na splácania nákladov z úspor. Pomer investície a úspory je 4,5.

Opatrenie je vhodné na realizáciu prostredníctvom energetických služieb.

13.1.12 Obr. č. 29 Pôvodné stropné žiarivkové svietidlá 2 x 36 W



13.1.13 Obr. č. 30 Náhrada stropné LED svietidlá 50 W



LED Hranolový panel s vyžarovacím uhlom 110° a svetelným tokom 6000 lm. Výkon 50W. K dispozícii denná biela 4000K variant. Rozmery: 1500x74,1x24,4mm.

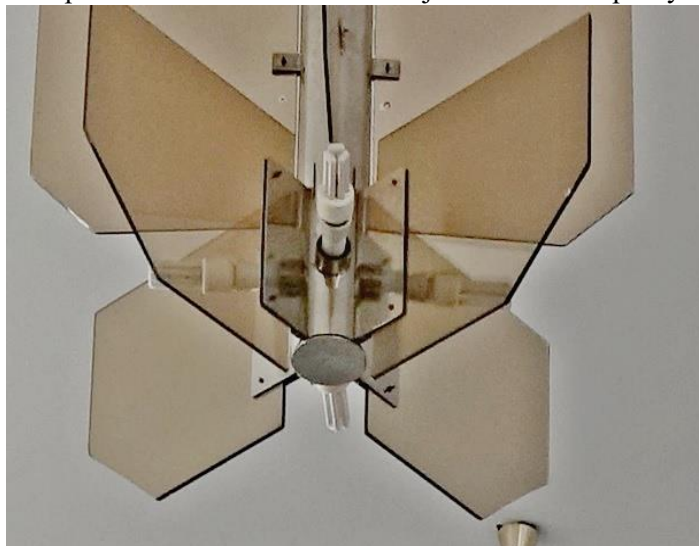
Cena je za 3 kusy!

5 ROKOV
ZÁRUKA
NA PRODUKT

51.98 € / sada

13.1.14 Obr. č. 31 Pôvodné kompaktné žiarivky 11 W, E27

Kompaktná žiarivka v lustrach s objímkou E27 má pri výkone 11 W svetelný tok 600 lm.

**13.1.15 Obr. č. 32 Náhrada LED 9 W, E27**

LED žiarovka s objímkou E27 má pri výkone 9 W svetelný tok 750 lm.

LED ŽIAROVKA 9W STUDENÁ BIELA E27

750lm

Výrobca: [Optonica](#)

Kód tovaru: 74600

Dostupnosť: 1487 ks

Cena: 1,75 € **0,79 € s DPH**

13.1.16 Tepelné zaizolovanie

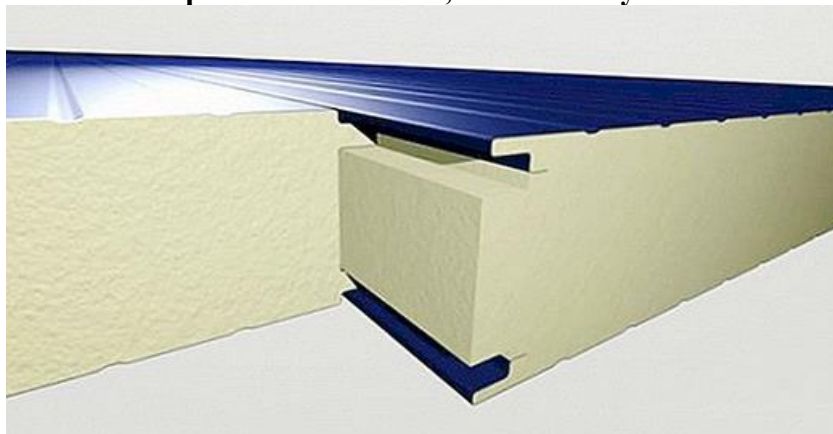
Pre zníženie tepelných strát, nákladov na vykurovanie a zníženie emisií CO₂ odporúčam doplniť tepelné zaizolovanie objektu na obvodové steny, strechu, výmenu okien a dverí. Tepelným zaizolovaním sa dosiahne zníženie nákladov na kúrenie v zime a chladenie v lete, lepšie tepelné podmienky v zimnom ale aj letnom období.

Náklady sú odhadnuté na 381 700 €, vychádzajú z usmernenia SIEA, kde sú určené ceny na 1m² plochy steny, strechy a otvorových konštrukcií (okná, dvere a vráta).

Keďže cena bude stanovená výberom vo verejnej súťaži bude výsledná cena nižšia ako sú odhadované náklady. Úspora je 237 424 kWh alebo 11 381 €, návratnosť je aj s úsporou na údržbe 22,0 rokov.

Životnosť tepelnej izolácie je odhadovaná na 50 až 100 rokov. Spĺňa podmienku na splácania nákladov z úspor. Pomer investície a úspory je 33,5 čo je pre takýto druh investície obvyklé.

Opatrenie je vhodné na realizáciu prostredníctvom energetických služieb.

13.1.17 Obr. č. 33 Tepelná izolácia PUR, PIR na steny

13.1.18 Obr. č. 34 Tepelná izolácia PUR, PIR na strechu



14. BEZNÁKLADOVÉ

Aby bolo možné v budúcnosti presne vyhodnocovať spotreby energií, doporučujeme doplniť elektromer, vodomer a merač tepla výstupmi a tieto napojiť na PC a popritom si robiť vždy jedenkrát týždenne odpis. Tieto údaje si značiť do jednoduchej tabuľky v počítači, aby bol prehľad o spotrebe za uplynulý týždeň v porovnaní s podobným obdobím pred rokom.

Vedenie takejto evidencie má viacero výhod:

- Jednak sa tým predídete prekvapeniam pri mesačnej a celoročnej fakturácii.
- Vieme presne spotrebu za týždeň ktorú dostaneme „do oka“, to znamená že napr. keď minieme určité množstvo vody, elektrickej energie, tepla za týždeň je to normálne v porovnaní s predchádzajúcim ročným obdobím. Ak minieme viac, hľadáme kde je chyba.
- Voda a elektrická energia sú zhruba v priebehu roka rovnaké. Teplo má priebeh spotreby od jesene stúpajúci s vrcholom v januári, februári a potom klesá.
- Taktiež pri zapisovaní spotreby si môžeme overiť rôzne opatrenia ktoré Vám navrhujeme a uvediete ich do praxe.

Okrem technických predpokladov môžeme tiež svojím konaním prispieť k úspore energie. Tepelná strata budov závisí nielen na tepelne technických vlastnostiach budov, ktoré nespĺňajú STN a na dnešné ceny energií sú dostatočné, **ale tiež na správaní sa užívateľov v objektoch.**

Beznákladové - organizačné opatrenia spočívajúce v zmene chovania užívateľov a tým možno dosiahnuť až 0,03 – 0,05 % úspory energie v jednotlivých objektoch. Patria sem nasledovné opatrenia:

- Obmedzenie svietenia na dobu pobytu osôb v miestnosti, prechodné priestory – chodby doplniť snímačmi pohybu osôb,
- Hospodárna prevádzka elektrických spotrebičov, strojov a zariadení,
- Pri odchode z práce vypnúť spotrebiče (PC, monitor, tlačiareň ...),
- Obmedzenie doby vetrania (nahradíť strojovým vetraním s rekuperáciou),
- Zamedzenie únikov tepla zatváraním dverí medzi vykurovaným a nevykurovaným priestorom, alebo medzi ochladzovaným a ostatným priestorom,
- Neprekurovanie, 1°C nad doporučenú teplotu zvyšuje náklady na energie o 6%,
- Ekvitermická regulácia v závislosti na vonkajšej teplote,
- Útlmy vykurovania v noci napr. od 22:00 do 05:00 a počas neprítomnosti cez deň keď sa daný objekt alebo jeho časť nevyužíva.

14.1 EKONOMICKÉ HODNOTENIE OPATRENÍ

14.1.1 Jednoduchá doba návratnosti

Pri ekonomickom hodnotení opatrení sa použije statická metóda ekonomického hodnotenia, jednoduchá doba návratnosti, doba splatenia investície

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde IN sú investičné náklady, CF sú ročné prínosy (cash flow, zmena peňažného toku po realizácii opatrení).

14.1.2 Reálna doba návratnosti

Ak je to možné, pri ekonomickom vyhodnotení opatrení sa používajú aj dynamické metódy ekonomického hodnotenia. Reálna doba návratnosti T_{sd} , doba splatenia investície pri

uvažovaní diskontnej sadzby sa vypočítava z podmienky

$$\sum_{t=1}^{T_{\text{ž}}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

Kde CF_t sú ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pri realizácii projektu), r je diskontný faktor, $(1+r)^{-t}$ je odúčiteľ.

14.1.3 Čistá súčasná hodnota (NPV)

Čistá súčasná hodnota (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_{\text{ž}}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

Kde $T_{\text{ž}}$ je doba životnosti zariadenia

14.1.4 Vnútorne výnosové percento (IRR)

Hodnota IRR sa vypočíta z podmienky

$$\sum_{t=1}^{T_{\text{ž}}} CF_t \cdot (1+IRR)^{-t} - IN = 0$$

Výsledky ekonomického hodnotenia sú uvedené v tabuľkách pri jednotlivých opatreniach a na konci v tabuľkách.

15. NÍZKONÁKLADOVÉ

Nízkonákladové opatrenia navrhnuté pre DK sú do výšky investičných nákladov 15 000 € a sú nasledovné:

15.1.1 Tabuľka č. 23 Nízkonákladové opatrenia

Názov	Náklad (€)	Úspora (€)	Návratnosť (roky)
Výmena zdrojov svetla	3 294	729	3,4
Hydraulické vyregulovanie	4 770	1 302	2,8
FVE 12 kW	13 200	2 718	4,5

16. VYSOKONÁKLADOVÉ

Vysokonákladové opatrenia navrhnuté pre DK sú nad výšku investičných nákladov 15 000 € a sú nasledovné:

16.1.1 Tabuľka č. 24 Vysokonákladové opatrenia

Názov	Náklad (€)	Úspora (€)	Návratnosť (roky)
FVE 12 kW akumulácia 72 kWh	49 342	2 718	13,5
Tepelná izolácia, steny, strecha, výmena okien a dverí	381 700	11 381	22,0

16.2 TEPELNÁ IZOLÁCIA

Tepelným zaizolovaním stien a strechy sa znížia tepelné straty a teda aj náklady na vykurovanie.

16.2.1 Tabuľka č. 25 Náklady na realizáciu a úspora energie

	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu	Úspora nákl na údržbu	Náklady na realizáciu
	(GJ/rok)	(€/rok)	(€/rok)	(€)
Tepelná izolácia	855	11 381	6 000	381 700

16.2.2 Tabuľka č. 26 Ekonomické hodnotenie projektu

	Zníženie nákladov celkom	Investičný náklad opatrení	Životnosť	Jednodoba návratnosti	Diskontná doba návratnosti	NPV	IRR
	R	Ji	z	n1	n2		
	€/rok	€	rok	rok	rok	€	%
Tepelná izolácia	11 381	381 700	50	22,0	16,0	2 519 548	8,0

16.2.3 Tabuľka č. 27 Podrobné ekonomické ukazovatele navrhnutého projektu

Ukazovatele pre súčasný stav	jednotka	Projekt
Celkové investičné náklady	€	381 700
z toho vlastné prostriedky	€	381 700
z toho úverové prostriedky	€	0
Nenávratný grant (predpokladaná výška)	€	0
Úspora energie	GJ/rok	237 424
Úspora nákladov na energiu v nultom roku	€/rok	4 893
Úspora prevádzkových nákladov v nultom roku	€/rok	6000
Cash - Flow projektu	€/rok	11 381
Jednoduchá doba návratnosti	roky	22,0
Doba hodnotenia	roky	25
Diskont	%	-0,15%
Zložený ročný nárast cien	%	4%
Čistá súčasná hodnota	€	2 519 548
Vnútorne výnosové percento	%	8,0
Reálna doba návratnosti	roky	16,0

16.2.4 Tabuľka č. 28 Enviromentálne vyhodnotenie realizácie projektu

Emisie	Zemný plyn, teplo	účinnosť	Výsledná hodnota emisného faktora
	kg/kWh	%	kg/kWh
CO ₂	0,224	100	0,224

16.2.5 Tabuľka č. 29 Zníženie záťaže prostredia realizovaným projektom

Porovnanie	Stav pred realizáciou	Stav po realizácii	Rozdiel	Rozdiel
	t/rok	t/rok	t/rok	%
CO ₂	76,0	23	53,2	69,9

17. VARIANTY

Z jednotlivých nízkonákladových a vysokonákladových opatrení boli zostavené 2 varianty označené A, B, u ktorých budú porovnávané investičné náklady, úspora energie, emisie a návratnosť.

17.1 VARIANT A

Variant A pozostáva z nasledovných nízkonákladových a vysokonákladových opatrení:

17.1.1 Tabuľka č. 30 Variant A

	Variant A	Náklady	Úspory	Úspora	Prev úsp	Návratnosť	Emisie CO ₂
	Názov	€	MWh/r	€/rok	€	roky	t
1	Výmena zdrojov svetla	3 294	3,7	729	250	3,4	0,6
2	Hydraulické vyregulovanie	4 770	27,2	1 302	400	2,8	6,1
3	FVE 12 kW	13 200	13,7	2 718	200	4,5	2,3
4	Tepelná izolácia steny, strecha, výmena okien a dverí	381 700	237,4	11 381	6 000	22,0	53,2
	Spolu	402 964	282	16 131	6 850	17,5	62,2

17.2 VARIANT B

Variant B pozostáva z nasledovných vysokonákladových opatrení:

17.2.1 Tabuľka č. 31 Variant B

	Variant B	Náklady	Úspory	Úspora	Prev úsp	Návratnosť	Emisie CO ₂
	Názov	€	MWh/r	€/rok	€	roky	t
1	Výmena zdrojov svetla	3 294	3,7	729	250	3,4	0,6
2	Hydraulické vyregulovanie	4 770	27,2	1 302	400	2,8	6,1
3	FVE 12 kW akumulácia 72 kWh	49 342	13,7	2 718	950	13,5	2,3
4	Tepelná izolácia steny, strecha, výmena okien a dverí	381 700	237,4	11 381	6 000	22,0	53,2
	Spolu	439 106	282	16 131	7 600	18,5	62

17.3 POROVNANIE VARIANT

Porovnaním variant A, B, doporučujeme na realizáciu variant A. Variant A má nižšie investičné náklady.

17.3.1 Tabuľka č. 32 Výsledky ekonomického vyhodnotenia – 1 časť

R	Opatrenia	Náklady	Ročné úspory					celkom
			energia	náklady na energiu	osobné náklady	nákl na opravu a údržbu	ostatné náklady	
		€	MWh/rok	€/rok				
1	Výmena zdrojov svetla	3 294	3,7	729	0	250	0	979
2	Hydraulické vyregulovanie	4 770	27,2	1 302	0	400	0	1 702
3	FVE 12 kW	13 200	13,7	2 718	0	200	0	2 918
4	Tepelná izolácia steny, strecha, výmena okien a dverí	381 700	237,4	11 381	0	6 000	0	17 381
	Spolu	402 964	282	16 131	0	6 850	0	22 981

18. SÚBOR ÚDAJOV PRE MONITOROVACÍ SYSTÉM

18.1.1 Tabuľka č. 33 Súbor údajov Príloha č. 5

príloha č. 5		DK Ilava	
IČO: 00 317 331		DIČ: 20 20 61 09 11	
Zatriedenie spotrebiteľa podľa SK NACE		84110	
Celkový potenciál úspor energie (MWh)		281,9	
Súbor úsporných opatrení			
Stručný opis odporúčaného variantu súboru opatrení	Výmena zdrojov svetla, hydraulické vyregulovanie, FVE 12 kW, tepelná izolácia stien, strechy, výmena okien a dverí.		
Náklady na nákup energetických technológií (tisíc €)		403,0	
Náklady na nákup výrobných technológií (tisíc €)		0,0	
Celkové náklady na realizáciu súboru opatrení (tisíc €)		403,0	
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	415	133	282
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (tisíc €)	23,9	7,7	16,1
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka / skleníkový plyn	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,005	0,002	0,003
SO ₂ (t/r)	0,023	0,008	0,015
NO _x (t/r)	0,117	0,038	0,079
CO (t/r)	0,026	0,008	0,017
CO ₂ (t/r)	89,883	28,778	61,105
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (tisíc €/r)	16,1	Doba hodnotenia (roky)	50
Jednoduchá doba návratnosti (r)	17,5	Diskont (%)	-0,15
Reálna doba návratnosti (r)	12,3	NPV (tisíc €)	4 920
		IRR (%)	10,5
Energetický audítor	Ing. Karol Skočik		
Podpis		Dátum	4.1.2021

19. ZÁVER

Objekt DK je starší a už nevyhovuje súčasným normám na tepelný odpor. Z navrhnutých opatrení odporúčam výmenu svetelných zdrojov, hydraulické vyregulovanie, FVE 12 kW, tepelnú izoláciu stien, strechy, výmenu okien a dverí. Vykonané opatrenia znižujú budovu, znižujú spotrebu energie, znižujú emisie a zaradia objekt do triedy „A0“ globálneho ukazovateľa - primárna energia.

V Trenčíne dňa 4.1.2021

Ing. Karol Skočik
Energetický audítor

20. PRÍLOHY**20.1.1 Zoznam merateľných ukazovateľov****20.1.2 Testy Eurostatu****20.1.3 Osvedčenie energetický audítor č. 0422****20.1.4 Zápis do zoznamu energetických audítorov MH SR****20.1.5 Osvedčenie – Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energií**
Merateľné ukazovatele sú uvedené za variant „A“ ktorý je odporúčaný na zaradenie do projektu Priradenie hodnoty relevantných projektových merateľných ukazovateľov uvedených v prílohe č. 5.**20.1.6 Tabuľka č. 34 Merateľné ukazovatele**

Kód ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Definícia	Merná jednotka	Hodnota
PO160	Počet EA	Počet vyprac EA	počet	1
PO290	Počet podnikov ktorým sa poskytuje podpora	Počet podnikov dostávajúcich podporu EŠIF	počet	1
PO248	Počet opatrení na úsporu	Počet opatrení na úsporu	počet	4
PO576	Počet zavedených systémov MaR	Počet zavedených systémov MaR	počet	0
PO281	Počet podnikov s Eco manažmentom	Počet podnikov s Eco manažmentom	počet	0
PO574	Počet systémov ISO 14001	Počet systémov ISO 14001	počet	0
PO370	Počet podnikov s Eco manažmentom EMAS	Počet podnikov s Eco manažmentom EMAS	počet	0
PO573	Počet systémov ISO 50001	Počet systémov ISO 50001	počet	0
PO706	Nárast kapacít OZE	Nárast kapacít OZE	MW	0,012
PO707	Zvýšená kapacita výroby tepla OZE	Zvýšená kapacita výroby tepla OZE	MWt	0
PO705	Nárast kapacít výroby EE z OZE	Nárast kapacít výroby EE z OZE	MWe	0,012
PO618	Predpokladaná úspora PEZ	Predpokladaná úspora PEZ	MWh/rok	329,2
PO084	Množstvo tepla vyr v OZE	Množstvo tepla vyr v OZE	MWh/rok	0
PO080	Množstvo EE vyrobeného v OZE	Množstvo EE vyr v OZE	MWh/rok	13,675
PO630	Spotreba energie pred	Spotreba energie pred	MWh/rok	415
PO629	Spotreba energie po	Spotreba energie po	MWh/rok	133
PO103	Odhad zníženia CO ₂	Odhad zníženia CO ₂	t ekviv. CO ₂	61,1
PO657	Úspora PEZ po	Úspora PEZ po	MWh/rok	329,2

20.1.7 Tabuľka č. 35 Plochy stien, strechy, okien, dverí a vrát

P.č.	Popis	m ²	Jed. cena (€)	Náklad
1	Plocha stien	2 191	85	186 207
2	Plocha strechy	1 174	70	82 205
3	Plocha okien	297	350	103 810
4	Plocha dverí a vrát	27	350	9 478
5	Spolu	3 689		381 700

20.2 SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU**20.2.1 Tabuľka č. 36 Návrh opatrení**

Predmet energetického auditu	Zníženie nákladov na energie a zníženie emisií	
Stručná charakteristika	DK Ilava je orientovaná v smere SV a JZ. Hlavný vstup je JZ. Strecha je plochá. Strecha je vhodná na osadenie fotovoltickej elektrárne (FVE) pre výrobu elektrickej energie pre vlastnú spotrebu. Najväčšie rozmery DK sú dĺžka x šírka x výška 37,4 x 31,4 x 11,6 m. Konštrukčne je to železobetónový skelet vyplnený pórabetónovými tvarovkami.	
Celková podlahová plocha (m ²)	3 233	
Návrh opatrení na obnovu budovy		
Stavebné úpravy	Úspora energie (kWh/rok)	Investičný náklad
Tepelné zaizolovanie stien	99 503	186 207
Tepelné zaizolovanie strechy	44 420	82 205
Výmena okien a dverí	93 501	113 288
Spolu	237 424	381 700
Technické zariadenia	Úspora energie (kWh/rok)	Investičný náklad (€)
Výmena zdrojov svetla	3 670	3 294
Hydraulické vyregulovanie	27 160	4 770
FVE 6 kW	13 675	13 200
Spolu	44 505	21 264
Celkové úspory energie a investičné náklady	281 929	402 964

20.2.2 Tabuľka č. 37 Energetické hodnotenie

		Pred obnovou budovy	Po obnovou budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia [%]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	[W/(m ² .K)]	0,593	0,176		0,70
Potreba tepla na vykurovanie	[kWh/rok]	339 497	102 073		0,70
Merná potreba tepla na vykurovanie	[kWh/(m ² .rok)]	105,0	31,6		0,70
Potreba primárnej energie na vykurovanie	[kWh/rok]	373 447	112 280		0,70
Potreba energie na osvetlenie	[kWh/rok]	8 413	8 413		0,00
Potreba energie na vykurovanie a osvetlenie	[kWh/rok]	347 910	110 486		0,68

20.2.3 Tabuľka č. 38 Enviromentálne hodnotenie

Znečisťujúce látky a skleníkové plyny	Emisný faktor	Pred obnovou budovy	Po obnovou budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia [%]
Elektrická energia	[kg/kWh]	[t]	[t]	[t]	[t]
TZL	0,000178	0,0047	0,0016		0,66
SO ₂	0,00089	0,0234	0,0080		0,66
NO _x	0,000978	0,0257	0,0088		0,66
CO	0	0,0000	0,0000		
CO ₂	0,167	4,3947	1,4980		0,66

Znečisťujúce látky a skleníkové plyny	Emisný faktor	Pred obnovou budovy	Po obnovou budovy	Zníženie technickej jednotky	Miera zníženia [%]
Zemný plyn	[kg/kWh]	[t]	[t]	[t]	[t]
TZL	0	0,0000	0,0000		
SO ₂	0	0,0000	0,0000		
NO _x	0,000235	0,0913	0,0291		0,68
CO	0,0000659	0,0256	0,0082		0,68
CO ₂	0,22	85,4883	27,2799		0,68

20.2.4 Tabuľka č. 39 Ekonomické hodnotenie

Investičný náklad na realizáciu opatrení	
Ročná úspora nákladov na energiu	[€] 16 131
Čistá súčasná hodnota	[€] 4 920 195
Doba hodnotenia	[rok] 50
Jednoduchá doba návratnosti	[rok] 17,53
Diskontná doba návratnosti	[rok] 12,33
Vnúťorná miera výnosnosti	[%] 10,53

20.2.5 Testy Eurostatu

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy

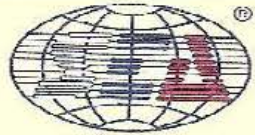
Ilava Dom kultúry

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES [€]	23 858	Investičné náklady poskytovateľa GES [€]	402 964
		Grant (verejné národné zdroje) [€]	0
Garantované ročné úspory [€]	22 981	Grant [EÚ] [€]	0
Trvanie zmluvy [rokov]	25	FN (verejné národné zdroje) [€]	0
Ročné platby za GES [€]	21 832	FN [EÚ] [€]	0
Vypočítané hodnoty			
Garantované úspory[%]	96 %	Kapitálové výdavky [€]	402 964
Testy Eurostatu:			
Financovanie z verejných zdrojov [%]		→ 0,0 %	
Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→ áno	

Posúdenie dôsledkov na výšku dlhu verejnej správy:

Test č. 1 je splnený: nebolo preukázané financovanie z verejných zdrojov.

Test č. 2 je splnený: garantované úspory (574 516 € za 25 rokov) prekročil súčet platieb za GES (545 790 € za 25 rokov) a financovanie (nenávratného) z verejných zdrojov (0 €).



Slovenská energetická agentúra

OSVEDČENIE

Ing. Karol Skočik

dátum narodenia: 12.7.1952

úspešne absolvoval kurz
ENERGETICKÝ AUDÍTOR





Dr. - Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
generálna riaditeľka SEA

Bratislava
23. 11. 2005

20.2.7 Zápis do zoznamu energetických audítorov MH SR

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
MIEROVÁ 19, 827 15 BRATISLAVA

Sekcia energetiky

Číslo: 3021/2009-3400

Rozhodnutie

Toto rozhodnutie nadobudlo právoplatnosť dňa 23.7.2009 Potvrdzuje: 
--

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti) a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z., ďalej len „zákon č. 476/2008 Z. z.“ v spojitosti s § 46 a § 47 zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (Správny poriadok) v znení neskorších predpisov, ďalej len „Správny poriadok“ o žiadosti o zápis do zoznamu energetických audítorov podľa zákona č. 476/2008 Z. z. vydáva rozhodnutie, ktorým

zapisuje

podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. Ing. Karola Skočika, bytom Partizánska 56, 911 01 Trenčín, do zoznamu energetických audítorov.

Odôvodnenie:

Dňa 29.6. 2009 bola Ministerstvu hospodárstva SR doručená Vaša žiadosť podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. Po preskúmaní bola žiadosť vyhodnotená ako úplná na zapísanie do zoznamu energetických audítorov.

Vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky rozhodlo tak, ako je uvedené vo výroku tohto rozhodnutia.

Poučenie:

Proti tomuto rozhodnutiu možno podať v lehote 15 dní od jeho doručenia rozklad v zmysle § 61 Správneho poriadku na Ministerstvo hospodárstva SR.

V Bratislave, 2.7. 2009



Ing. Ján Petrovič
generálny riaditeľ sekcie energetiky

20.2.8 Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energií

OKRESNÝ ÚRAD TRENČÍN
odbor živnostenského podnikania
Hviezdoslavova 3, 911 01 Trenčín

OU-TN-OZP1-2015/023064-3
č. živnostenského registra 350-32523

V Trenčíne 11. 08. 2015



OSVEDČENIE
o živnostenskom oprávnení

Obchodné meno: alt - energie, s.r.o.
Právna forma: Spoločnosť s ručením obmedzeným
Sídlo: Partizánska 888/56, 911 01 Trenčín
Pridelené IČO: 46 547 436

na vykonávanie živnosti

1. Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energie
Vznik živnostenského oprávnenia: 11. 08. 2015

Osvedčenie o živnostenskom oprávnení vydané na základe § 66b ods. 1 a podľa § 47 ods. 1 v spojení s § 47 ods. 4 v súlade s § 10 ods. 1 zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov.



Ing. Oľga Michalcová
vedúca odboru

