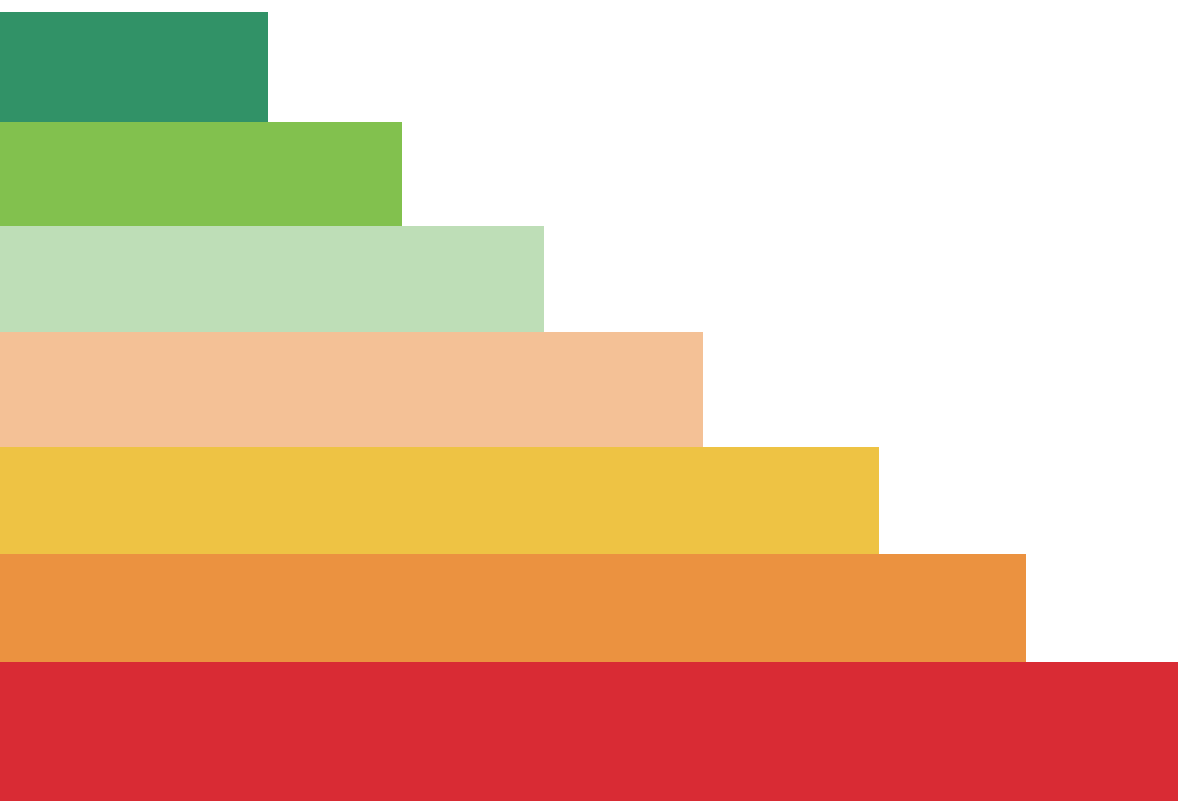


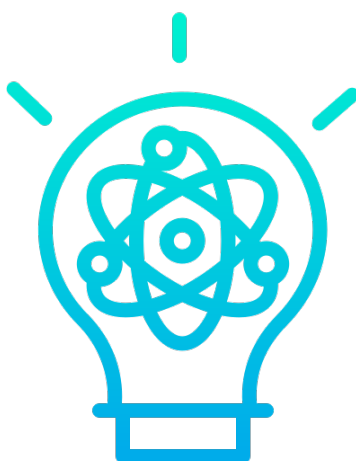
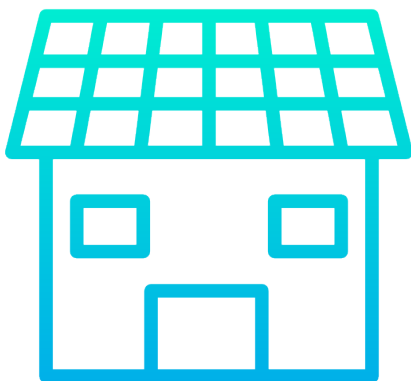
ENERGETICKÝ AUDIT

VYPRACOVANIE ÚČELOVÉHO
ENERGETICKÉHO AUDITU PRE SÚBOR OBJEKTOV

OBJEKT:

OBRANCOV MIERU 2





OPERAČNÝ PROGRAM
KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA



TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVANÝ Z EURÓPSKÝCH ŠTRUKTURÁLNYCH A INVESTIČNÝCH FONDOV – EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA

PROJEKT

ROZVOJ ENERGETICKÝCH SLUŽIEB NA ÚZEMÍ MESTA KOŠICE - I.ETAPA

Vypracovanie účelového energetického auditu pre súbor objektov (v súlade s výzvou OPKZP-PO4-SC441-2019-53) vyhlásenou Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou.

Energetický audit bol spracovaný v súlade s *vyhláškou Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 179/2015 o energetickom audite* a v zmysle *zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti* a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Slúži na posúdenie súčasných technických systémov v posudzovanom objekte, tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií, návrh opatrení zameraných na významnú obnovu budovy alebo hĺbkovú obnovu budovy. Tiež opatrení na rekonštrukciu a modernizáciu technických systémov, stanovenie potenciálu úspor energie a na ich ekonomické a environmentálne hodnotenie.

Energetický audit bol zhotovený v súlade s odporúčaniami na spracovanie energetického auditu vydanými Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou.

Vypočítané údaje o potrebe tepla v správe energetického auditu sú vypočítané podľa normy STN 730540 (prevádzkovým hodnotením), STN 12 831. Geometrické parametre objektov sú vypočítané podľa vyhlášky 311/2009. Správa je spracovaná energetickým audítorom v zmysle *zákona č. 321/2014 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (Zákon o energetickej efektívnosti)*.

Energetický audit je duševným vlastníctvom spoločnosti NOVACO s. r. o.

OBSAH

ENERGETICKÉHO AUDITU

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

ROZSAH STRÁN: 5 - 6

2. PREDMET A CIEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

ROZSAH STRÁN: 7 - 9

3. OPIS SÚČASNÉHO STAVU

ROZSAH STRÁN: 10 - 14

4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

ROZSAH STRÁN: 15 - 26

5. NÁVRHOVÁ ČASŤ

ROZSAH STRÁN: 26 - 41

6. ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

ROZSAH STRÁN: 42 - 44

7. ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY

ROZSAH STRÁN: 45 - 49

8. ZÁVER

ROZSAH STRÁN: 50 - 54

9. PRÍLOHY

ROZSAH STRÁN: 55 - 89



IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

1.1 ZADÁVATEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

Názov zadávateľa: mesto Košice
Adresa: Trieda SNP 48/A, 040 11 Košice

IČO: 37828100
DIČ: 2021186904
IČ DPH: SK2021186904



1.2 SPRACOVATEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

Názov spracovateľa: NOVACO s. r. o.
Adresa: Prievozská 1307/9, 821 09 Bratislava

E-mail: obchod@novaco.sk
IČO: 50 689 801
DIČ: 2120457603
IČ DPH: SK2120457603
Energetický audítor: Ing. Eduard Kačík





PREDMET A CIEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

2 PREDMET A CIEĽ ENERGETICKÉHO AUDITU

Predmetom energetického auditu je komplexné posúdenie auditovaného objektu. Energetický audit je spracovaný v zmysle ustanovení vykonávacej *Vyhlášky Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky o energetickom audite č. 179/2015 Z. z.*, ktorá definuje požiadavky na hodnotenie predmetu energetického auditu.

Cieľom energetického auditu je, na základe analýzy nákladov na energiu, zhodnotenie aktuálnych tepelno-technických vlastností objektu a jeho posúdenie z pohľadu energetickej náročnosti s dôrazom na identifikáciu potenciálu úspory energie. Súčasťou energetického auditu je aj návrh efektívnych opatrení a odporúčaní s cieľom racionalizácie spotreby energie, ktoré vedú k maximalizácii úspor energie a zníženiu energetickej náročnosti objektu. Energetický audit obsahuje aj kalkuláciu nevyhnutných investícií potrebných na realizáciu racionalizačných opatrení.

Účelový energetický audit je vypracovaný odborne spôsobilou osobou, ktorá spĺňa podmienky podľa § 12 ods. 1 alebo § 13 ods. 1 alebo ods. 3 zákona č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Pre opatrenia energetickej efektívnosti vhodné pre GES správa z energetického auditu obsahuje podklady, potrebné na vypracovanie posudku minimálne v rozsahu kapitoly 2.2 odseku 1 písm. b) bodu i. Až x. dokumentu: Postup pri príprave a realizácii garantovaných energetických služieb vo verejnej správe.

2.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O PREDMETE ENERGETICKÉHO AUDITU

Na zistenie súčasného stavu predmetu energetického auditu boli použité tieto nástroje:

- dostupná projektová a stavebná dokumentácia
- posúdenie stavu technických zariadení
- zber a triedenie informácií súvisiacich so situačným umiestnením objektu
- fyzická obhliadka objektu
- terénne meranie objektu
- informácie o spotrebe energie
- termovízne meranie objektov

2.1.1 IDENTIFIKÁCIA PREDMETU ENERGETICKÉHO AUDITU

Predmetom energetického auditu je objekt na parcelnom čísle 2928, katastrálne územie 827312 Severné mesto, obec 598151 Košice - Sever, okres 802 Košice I. Jedná sa o existujúcu stavbu rodinného domu, postavenú na zemskom povrchu, ktorá je momentálne vyplývajúca zo svojej funkcie kategorizovaná normou ako **administratívna budova**.

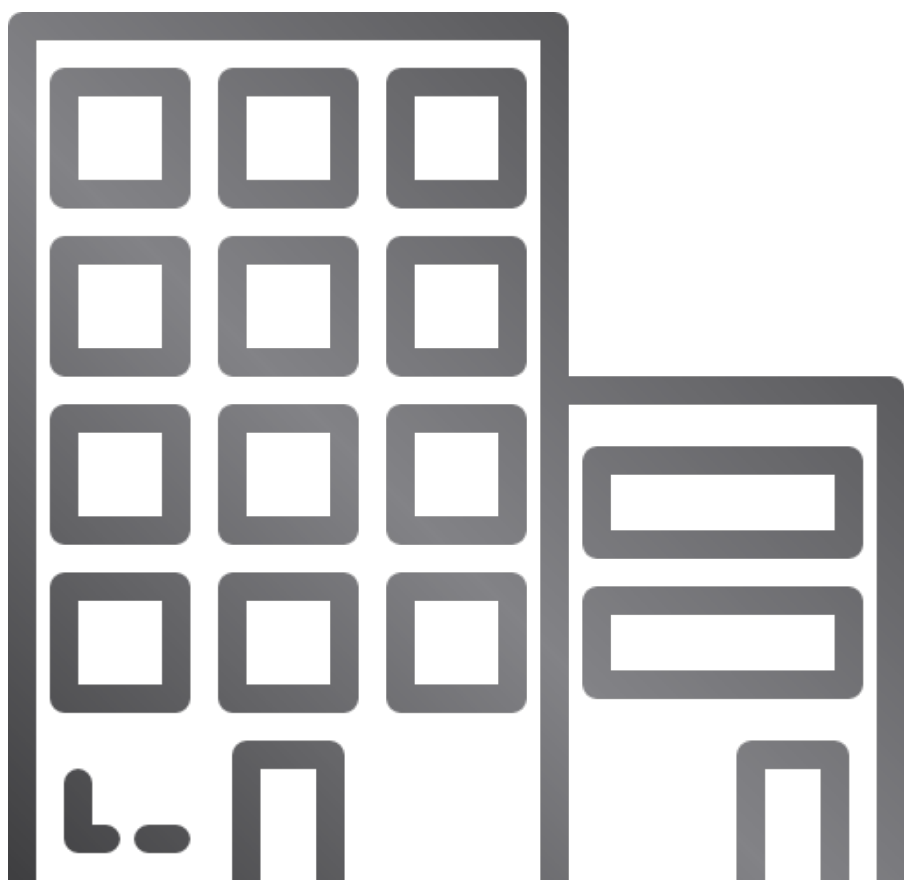
Objekt, ktorý je predmetom energetického auditu nie objektom pamiatkovej ochrany a nie sú identifikované žiadne relevantné obmedzenia, ktoré by zamedzovali vykonanie energeticky efektívnych opatrení, prípadne iných potrebných opatrení.

Tabuľka 1 Lokalizácia predmetu energetického auditu

Ulica, číslo	Obrancov mieru 2
Mesto	040 01 Košice

Obrázok 1 Situačná mapa objektu





OPIŠ SÚČASNÉHO STAVU OBJEKTU Z HĽADISKA SPOTREBY ENERGIE

3 Opis súčasného stavu

3.1 OPIS OBJEKTU

Objekt je pôvodne rodinný dom z minulého storočia, jeho funkcia sa v priebehu času menila, v súčasnosti plní funkciu kultúrneho zariadenia, avšak z hľadiska normy sa posudzuje ako administratívny objekt. Objekt v súčasnosti nespĺňa tepelnotechnické požiadavky a je potrebné zvýšenie energetickej efektívnosti budovy.

Obvodové múry sú zložené z pórobetónových panelov o hrúbke 0,300 m a vnútornej/ vonkajšej omietky, ktorá miestami z objektu odpadáva. Podlaha objektu je v pôvodnom stave, čiastočne izolovaná pôvodnými materiálmi, stropné dosky sú pôvodné. Rekonštrukcia strechy neprebehla, prebiehali udržiavacie práce. Pri komplexnej obnove budovy je potrebné strechu, podlahu a obvodové múry izolovať.

Tabuľka 2 Technické a geometrické parametre budov

Celková zastavaná plocha [m ²]	A	232,00
Obostavaný vykurovaný objem [m ³]	V _b	1 842,36
Celková vykurovaná podlahová plocha [m ²]	A _b	549,63
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m ²]	ΣA _i	1 005,17
Faktor tvaru budovy [m ⁻¹]	ΣA _i /V _b	0,55
Počet nadzemných podlaží		3
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h _{k,pr}	3,18

3.2 VYKUROVANIE, PRÍPRAVA TÚV

Objekt je vykurovaný cez centrálny zdroj vykurovania. Vykurovanie objektu je teplovodné, zabezpečené vykurovacími telesami a registrami. Vykurovacia sústava je dvojrúrová z oceľových bezšvových rúr s teplotným spádom 70 °C / 50 °C.

Teplá úžitková voda sa pripravuje s využitím elektrickej energie.

3.3 CHLADENIE

Neposudzuje sa. V objekte nie je technológia pre zásobovanie chladom.

3.4 OSVETLENIE

Osvetlenie objektu je čiastočne zrekonštruované. V objekte sa nachádzajú lineárne žiarivky T8, obyčajné žiarovky, LED osvetlenie (v prípade výmeny osvetlenia, prebieha postupný prechod na LED technológiu).

Prechod z pôvodných zdrojov osvetlenia na LED alternatívu je jedno z ekonomicky najvýhodnejších opatrení. Nie je potrebná vysoká investícia a úspora elektrickej energie je natoľko významná, že návratnosť opatrenia býva do 5 rokov. V prípade auditovaného objektu je diskontovaná doba návratnosti 3 roky.

3.5 IDENTIFIKÁCIA INÝCH POTREBNÝCH OPATRENÍ (OKREM OPATRENÍ NA ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTIVNOSTI)

- Stavebné práce, ktoré nezlepšia energetickú efektívnosť (rekonštrukcia zdravotníckej v objekte, rekonštrukcia vzduchotechniky, obnova hygienických zariadení, zvýšenie komfortu pracovného prostredia)
- Čistiace práce (umývanie objektu, čistenie osvetlenia, čistenie transparentných konštrukcií)
- Sadové úpravy okolia objektov, ktoré sa môžu poškodiť pri obnove objektu
- Zabezpečenie bezbariérového prístupu do objektu

3.6 IDENTIFIKÁCIA POTRIEB ZADÁVATEĽA VRÁTANE IDENTIFIKÁCIE NEAKCEPTOVATEĽNÝCH OPATRENÍ

Zadávatel' energetického auditu Magistrát Mesta Košice, pri realizácii projektu očakával posúdenie objektov z hľadiska GES, identifikáciu objektov, v ktorých by bolo možné pokračovať v projekte tak, aby boli zvolené objekty zaujímavé pri prípadnom verejnom obstarávaní aj pre súkromnú sféru, ktorá by tieto projekty realizovala. Neakceptovateľné opatrenia zo strany obstarávateľa nie sú známe a neboli zhotoviteľovi komunikované.

3.7 SPOTREBA ENERGIE

Tabuľka 3 Spotreba energie v objektoch zahrnutých do projektu

ROK 2017	Elektrina /kWh/	Plyn /m3/	CZT /kWh/
Ťahanovské riadky 91	82 545	0,000	0,000
Obrancov mieru 1	64 620	4245	0,000
Obrancov mieru 2	3 430	0,000	73 418
ROK 2018	Elektrina /kWh/	Plyn /m3/	CZT /CZT/
Ťahanovské riadky 91	58 591	0,000	0,000
Obrancov mieru 1	57 728	5395	0,000
Obrancov mieru 2	2 656	0,000	65 167
ROK 2019	Elektrina /kWh/	Plyn /m3/	CZT /CZT/
Ťahanovské riadky 91	76 988	0,000	0,000
Obrancov mieru 1	57 002	5185	0,000
Obrancov mieru 2	2 951	0,000	60 251

Tabuľka 4 Spotreba energie po jednotlivých mesiacoch, náklady na energiu

Spotreba elektrickej energie																				
spotreba v období 2017	OM1 VT /kWh/	OM2 VT /kWh/	celkom /kWh/	OM 1 cena	OM 2 cena	cena celkom s DPH /Eur/	spotreba v období 2018	OM1 VT /kWh/	OM2 VT /kWh/	celkom /kWh/	OM 1 cena	OM 2 cena	cena celkom s DPH /Eur/	spotreba v období 2019	OM1 VT /kWh/	OM2 VT /kWh/	celkom /kWh/	OM 1 cena	OM 2 cena	cena celkom s DPH /Eur/
január	42	231	273	74,93	95,68	170,61	január	45	222	267	77,61	123,09	200,70	január	42	251	293	72,86	128,98	201,84
február	42	219	261	74,93	90,71	165,64	február	40	180	220	68,98	99,80	168,79	február	38	186	224	65,92	95,58	161,50
marec	42	223	265	74,93	92,37	167,30	marec	45	202	247	77,61	112,00	189,61	marec	44	223	267	76,33	114,59	190,93
apríl	40	242	282	71,36	100,24	171,60	apríl	44	159	203	75,88	88,16	164,04	apríl	42	240	282	72,86	123,33	196,19
máj	40	238	278	71,36	98,58	169,94	máj	40	170	210	68,98	94,26	163,24	máj	45	157	202	78,07	80,68	158,75
jún	40	240	280	71,36	99,41	170,77	jún	40	98	138	68,98	54,34	123,32	jún	38	44	82	65,92	22,61	88,53
júl	15	158	173	26,76	65,45	92,21	júl	30	77	107	51,74	42,69	94,43	júl	28	31	59	48,58	15,93	64,51
august	17	155	172	30,33	64,20	94,53	august	18	52	70	31,04	28,83	59,87	august	23	68	91	39,90	34,94	74,84
september	78	534	612	139,15	221,19	360,34	september	61	451	512	105,20	250,06	355,26	september	86	653	739	149,19	335,56	484,75
október	50	274	324	89,20	113,49	202,69	október	60	182	242	103,47	100,91	204,39	október	44	262	306	76,33	134,63	210,97
november	45	260	305	80,28	107,70	187,97	november	53	176	229	91,40	97,59	188,99	november	49	147	196	85,01	75,54	160,55
december	40	165	205	71,36	68,35	139,70	december	45	165	210	77,61	91,49	169,09	december	45	165	210	78,07	84,79	162,86
celkom	491	2939	3430	875,93	1217,38	2093,30	celkom	521	2134	2655	898,50	1183,23	2081,73	celkom	524	2427	2951	909,05	1247,17	2156,22

SPOTREBA ÚK - DODÁVKA TEHO (SCZT)									
rok 2017	ÚK (TEHO SCZT) /kWh/	cena celkom s DPH /Eur/	rok 2018	ÚK (TEHO SCZT) /kWh/	cena celkom s DPH /Eur/	rok 2018	ÚK (TEHO SCZT) /kWh/	cena celkom s DPH /Eur/	rok 2018
január	16500	1021,81	január	12556	903,85	január	13528	1090,63	január
február	10972	795,61	február	12222	889,3	február	9750	888,9	február
marec	7889	669,44	marec	12222	889,3	marec	7028	743,53	marec
apríl	5500	571,69	apríl	2444	462,2	apríl	4000	581,84	apríl
máj	1306	400,06	máj	0	355,43	máj	2889	522,52	máj
jún	0	346,63	jún	0	355,43	jún	0	368,24	jún
júl	0	346,63	júl	0	355,43	júl	0	368,24	júl
august	0	346,63	august	0	355,43	august	0	368,24	august
september	1056	389,82	september	750	391,16	september	806	411,26	september
október	7278	644,44	október	5528	618,77	október	5111	641,17	október
november	10750	786,53	november	8806	349,58	november	7583	773,2	november
december	12167	844,33	december	10639	862,13	december	9556	878,64	december
celkom	73418	7163,62	celkom	65167	6788,01	celkom	60251	7636,41	celkom



TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBJEKTU

4 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBALOVÝCH STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ, ENERGETICKÉ HODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU

4.1 ZÁKONY, VYHLÁŠKY , NORMY

relevantné ZÁKONY

- Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti
- Zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

relevantné VYHLÁŠKY

- Vyhláška 179/2015 Z.z. o energetickom audite
- Vyhláška 364/2012 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

relevantné NORMY

- STN EN ISO 52016-1: 2018 - Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby tepla na vykurovanie a chladenie, vnútorné teploty a citeľná a latentná tepelná záťaž,
- STN EN ISO 13789: 2008 (73 0563) - Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním,
- STN EN ISO 6946: 2019 (73 0559), Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla,
- STN 73 0540-2/Z2: 2019, Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky,
- STN 73 0540-3: 2012, Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov.

4.2 KLIMATICKÉ PODMIENKY

4.2.1 MIESTNE KLIMATICKÉ PODMIENKY

Mesto Košice sa podľa STN 73 0540 mesto nachádza v teplotnej oblasti č. 2, vo veternej oblasti č. 1. Priemerná vonkajšia výpočtová teplota je $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2.2 KLIMATICKÉ PODMIENKY

Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. Dennostupne sú vypočítané aritmetickým priemerom skutočných hodnôt vonkajších klimatických podmienok v období rokov 2017 - 2019.

Tabuľka 5 Klimatické podmienky

Veterná oblasť	v	2
Vnútorná výpočtová teplota [$^{\circ}\text{C}$]	t_i	
Priemerný počet vykurovacích dní:	d	212
Priemerný počet dennostupňov:	D	

Vykurovací režim budovy je premietnutý v počte dennostupňov, nakoľko vnútorná výpočtová teplota bola určená váženým priemerom na základe vykurovacej teploty využitia jednotlivých vnútorných priestorov, pričom váhou bola plocha príslušných priestorov. Stanovené dennostupne boli použité na určenie optimálnej potreby energie na vykurovanie upraveným hodnotením. Pre výpočet potreby tepla na vykurovanie boli použité vstupné údaje o vonkajších klimatických podmienkach a vnútornom prostredí budovy.

4.3 AKTUALIZÁCIA ENERGETICKÉHO AUDITU NA REÁLNE PREVÁDZKOVÉ HODNOTY

Reálna spotreba	2017	2018	2019	Priemer 3 roky
Vonkajšia teplota	4,4	3,5	5,9	4,6
Počet dní vykurovacej sezóny	225	188	221	211
Dennostupne Košice pre 20st.C.	3510	3102	3116	3255
Reálna spotreba tepla kWh/r	73 418	65 167	60 251	66 279
Elektrina	3 430	2 656	2 951	3 012
Energetický audit	2017	2018	2019	Priemer 3 roky
Dennostupne energetického auditu pre upravenú výpoč. teplotu objektu	3104	3104	3104	3104
Dennostupne Košice upravené na vnútornú výpoč. teplotu objektu	3173	2820	2785	2933
Teplu, kWh/r	155 868	155 868	155 868	155 868
Pomer dennostupne reál/audit	102%	91%	90%	94%
Dennostupne	100%	88%	89%	105%
Spotreba tepla	100%	89%	82%	102%
Vypočítaná hodnota upravená na reálne podmienky	159 303	141 602	139 825	147 272

4.4 REFERENČNÉ HODNOTY

CENA TEPLA [EUR/kWh]	0,08
ZATEPLENIE OBVODOVÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m²]	85
VÝMENA OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m²]	154
ZATEPLENIE STREŠNÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m²]	70
ZATEPLENIE PODLAHOVÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m²]	120
CENA ELEKTRICKEJ ENERGIE [EUR/kWh] ¹	0,065
CENA ZA IZOLÁCIU / VÝMENU ROZVODOV TV [EUR/m²]	45
SOLÁRNY TERMICKÝ SYSTÉM OHREVVU VK + AKUMULÁCIA	40 000
DOBA HODNOTENIA V ROKOCH	25
WACC, PRIEMERNÁ CENA KAPITÁLU V % POUŽITÁ V NPV PRED ZDANENÍM ²	6,04

¹ Variabilná cena, t.j. priama cena komodity

² Zdroj: URSO

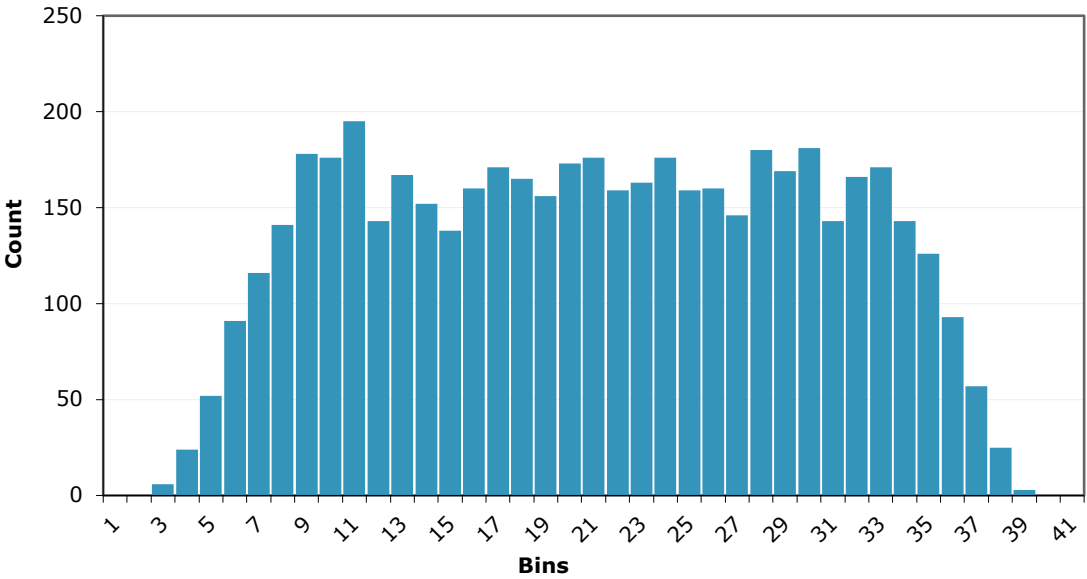
4.5 OVEROVACIA SIMULÁCIA MONTE CARLO

Histogram Plot			
Min:	-15%		
Max:	60%		
N:	5000		
Bins	Count	Scaled	Total
-15%	0	0,000	0
-13%	0	0,000	0
-11%	6	0,064	0,0012
-9%	24	0,256	0,0006
-8%	52	0,555	0,0164
-6%	91	0,971	0,0346
-4%	116	1,237	0,0578
-2%	141	1,504	0,086
0%	178	1,899	0,1216
2%	176	1,877	0,1568
4%	195	2,080	0,1958
6%	143	1,525	0,2244
8%	167	1,781	0,2578
9%	152	1,621	0,2882
11%	138	1,472	0,3158
13%	160	1,707	0,3478
15%	171	1,824	0,382
17%	165	1,760	0,415
19%	156	1,664	0,4462
21%	173	1,845	0,4808
23%	176	1,877	0,516
24%	159	1,696	0,5478
26%	163	1,739	0,5804
28%	176	1,877	0,6156
30%	159	1,696	0,6474
32%	160	1,707	0,6794
34%	146	1,557	0,7086
36%	180	1,920	0,7446
38%	169	1,803	0,7784
39%	181	1,931	0,8146
41%	143	1,525	0,8432
43%	166	1,771	0,8764
45%	171	1,824	0,9106
47%	143	1,525	0,9392
49%	126	1,344	0,9644
51%	93	0,992	0,983
53%	57	0,608	0,9944
54%	25	0,267	0,9994
56%	3	0,032	1
58%	0	0,000	1
60%	0	0,000	1

Sample Size (N): 5000			
Central Tendency (Location)			
Mean:	22%	Median:	22%
StErr:	0%		
Spread			
StDev:	17%		
Max:	55%	Q(.75):	36%
Min:	-12%	Q(.25):	7%
Range:	66%	IQ Range:	29%
Shape			
Skewness:	-0,002217283		
Kurtosis:	-1,138233874		
Quantiles, Percentiles, Intervals			
90% Interval		95% Interval	
Q(.05):	-4%	Q(.025):	-6%
Q(.95):	48%	Q(.975):	50%
Alpha (a):	0,05	Q(a/2):	-6%
% Interval:	95%	Q(1-a/2):	50%
Probabilities			
Pr(y > 0):		88%	
Pr(y < -10%)	=	0,27%	
Pr(y > 10%)	=	70,19%	
Pr(-0,1 < y < 0,1) =		29,54%	
Alpha (a):		0,7046	

Confidence Interval for the Mean	
% Confidence:	95%
Significance Level (a):	0,05
Profit Upper Confidence Limit	21,14%
Profit Lower Confidence Limit	22,07%

Histogram of Monte Carlo Simulation Results



4.6 ZHODNOTENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU

Pre zhodnotenie obalových konštrukcií bola použitá dostupná výkresová a technická dokumentácia, fotodokumentácia a fyzická obhliadka objektu.

V nasledujúcich podkapitolách sú popísané tepelno-technické vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií. Podrobná skladba týchto stavebných konštrukcií, výpočtová hodnota tepelného odporu a výpočet súčiniteľov prechodu tepla jednotlivých stavebných konštrukcií sú uvedené v prílohe. Pri výpočte plôch obalových konštrukcií sú započítané len teplo-výmenné plochy bez vystupujúcich (nevykurovaných) konštrukcií.

4.6.1 PEVNÉ STAVEBNÉ KONŠTRUKCIE

Súčet plôch všetkých posudzovaných pevných stavebných konštrukcií predstavuje 941,73 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 1,413 W.m⁻² .K¹ do 1,796 W.m⁻² .K¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v tabuľke nižšie. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 1 266,8 W.K, čo predstavuje 92 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom (pevné stavebné konštrukcie a otvorové konštrukcie).

Tabuľka 6 Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Netransparentná konštrukcia	Plocha [m2]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m-2.K-1]	Maximálna hodnota U podľa STN 730540-2 [Wm-2K-1]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Odporúčaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	U _{max}	U _N	U _{r1}	
KONŠTRUKCIE V KONTAKTE S EXTERIÉROM						
Obvodové steny v kontakte s exteriérom	421,95	1,796	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
Obvodové steny v kontakte s nevykurovaným priestorom	55,78	1,796	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
PODLAHAOVÉ KONŠTRUKCIE						
Podlaha objektu (nad exteriérom)	232,00	1,413	0,35	0,20	0,15	nevyhovuje
STREŠNÉ KONŠTRUKCIE						
Strecha	232,00	1,427	0,30	0,15	0,10	nevyhovuje

4.6.2 OTVOROVÉ KONŠTRUKCIE

Súčet plôch všetkých posudzovaných typov otvorových konštrukcií je 63,44 m². Súčiniteľ prechodu tepla stavebných konštrukcií je od 2,70 W.m⁻² K¹ do 4,00 W.m⁻² .K¹. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v tabuľke nižšie. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 110,00 W.K¹, čo predstavuje 8 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 7 Zoznam typov otvorových konštrukcií

Otvorová konštrukcia	Celková plocha [m2]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m-2.K-1]	Merná tepelná strata konštrukcie [W.K-1]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Odporúčané hodnoty Uo podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	A.U	Uw,n	Uw,r1	
OKNÁ						
O1	17,98	2,70	17,98	0,85	0,65	nevyhovuje
O2	17,82	2,70	17,82	0,85	0,65	nevyhovuje
O3	17,46	2,70	17,46	0,85	0,65	nevyhovuje
O4	11,69	2,70	11,69	0,85	0,65	nevyhovuje
O5	2,40	4,00	2,40	0,85	0,65	nevyhovuje
O6	4,52	2,70	4,52	0,85	0,65	nevyhovuje
O7	10,49	2,70	10,49	0,85	0,65	nevyhovuje
O8	2,96	2,70	2,96	0,85	0,65	nevyhovuje
O9	4,95	2,70	4,95	0,85	0,65	nevyhovuje
O10	2,49	2,70	2,49	0,85	0,65	nevyhovuje
O11	9,04	2,70	9,04	0,85	0,65	nevyhovuje
O12	1,67	2,70	1,67	0,85	0,65	nevyhovuje
O13	6,39	2,70	6,39	0,85	0,65	nevyhovuje
O14	13,22	2,70	13,22	0,85	0,65	nevyhovuje
O15	24,73	2,70	24,73	0,85	0,65	nevyhovuje
DVERE						
D1	1,50	2,70	4,06	0,85	0,65	nevyhovuje
D2	2,06	2,70	5,56	0,85	0,65	nevyhovuje
D3	1,50	2,70	4,05	0,85	0,65	nevyhovuje
D4	1,50	2,70	4,06	0,85	0,65	nevyhovuje
D5	2,42	2,70	6,52	0,85	0,65	nevyhovuje

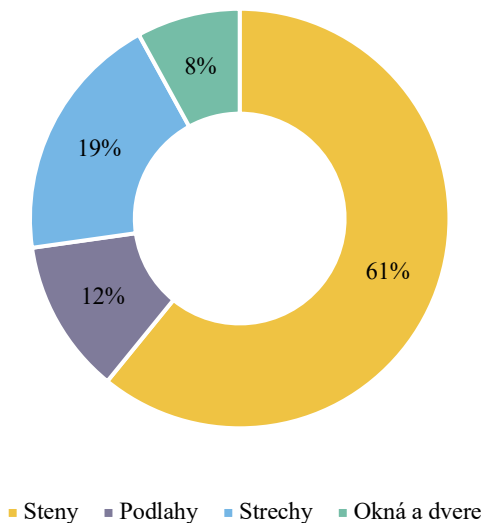
4.6.3 CELKOVÉ HODNOTENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je $1\,376,8 \text{ W}\cdot\text{K}^1$. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov bola určená približne, a to na základe zvýšenia súčiniteľa prechodu tepla vyjadreného v $\text{W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^1$. Hodnota tohto súčiniteľa je $0,05 \text{ W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^1$ v prípade spojitkej tepelnoizolačnej vrstvy na vonkajšom povrchu konštrukcií a v ostatných prípadoch je $0,1 \text{ W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^1$. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke 9.

Tabuľka 8 Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$]	Normalizovaná hodnota	Cieľová maximálna hodnota od 1.1.2021	Cieľová odporúčaná hodnota od 1.1.2021	Posúdenie podľa normy STN 730540-2
0,55	1,470	0,46	0,31	0,22	nevyhovuje

Percentuálny podiel konštrukcií na celkovej tepelnej strate je nasledovný:



4.7 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Výpočet potreby tepla na vykurovanie bol vykonaný na základe výpočtu tepelných strát prechodom tepla konštrukciami a tepelných strát vetraním, ktoré boli znížené o tepelné zisky. Celková potreba energie pre krytie tepelných strát prechodom a vetraním predstavuje 115 537 kWh. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 85,48 %, podiel vetrania je 14,52 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške 19 990 kWh, s mierou ich využitia na úrovni 95%. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je 96 535 kWh.

Tabuľka 9 Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK-1]	ΔHTM	100,52
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK-1]	HU	1 376,83
Merná tepelná strata prechodom [WK-1]	$HT = HU + \Delta HTM$	1 477,34
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h ⁻¹]	n _{min}	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h ⁻¹]	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,52
Merná tepelná strata vetraním [WK-1]	$HV = 0,724 \cdot VV$	250,91
Merná tepelná strata [WK-1]	$H = HT + HV$	1 728,25
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Q _i	16 779,10
Pasívny solárny zisk [kWh]	Q _s	3 210,54
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Q_g = Q_i + Q_s$	19 989,65
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom a vetraním [kWh]	$Q_T + Q_V$	128 727,10
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Q _h	109 724,55

4.8 HODNOTENIE BUDOVY Z HĽADISKA GLOBÁLNEHO UKAZOVATEĽA PRIMÁRNEJ ENERGIE

Pre hodnotenie budovy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy, podľa STN 73 0540-2, boli použité klimatické údaje referenčnej vykurovacej sezóny a zohľadnený prevádzkový čas vykurovania so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v kategórii budov – administratívne budovy. Hodnotená budova sa z pohľadu globálneho ukazovateľa primárnej energie zaradi do **energetickej triedy**:

B – NEVYHOVUJE

Tabuľka 10 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy [m-1]	A/Vb	0,55
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	Qh	109 724,55
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWhm-2]	QEP	199,63
Maximálna hodnota QH,nd,max	QN,EP	95,70
Normalizovaná hodnota QH,nd,r1	Qr1,EP	35,70
Odporúčaná hodnota QH,nd,r2	Qr2,EP	17,85
Posúdenie budovy podľa STN 73 0540-2	$QEP \leq QN,EP$	nevyhovuje



ENERGETICKÝ AUDIT NÁVRHOVÁ ČASŤ

5 Návrh opatrení na snížení spotřeby energie obnovou budov stavebnými úpravami obnovou energetických a technologických zariadení, osvetlenia a ich ekonomické a environmentálne hodnotenie

Na snížení energetickej náročnosti objektov, snížení nákladov na vykurovanie a osvetlenie, zlepšenie kvality obalových konštrukcií a vnútornej tepelnej pohody boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Každé opatrenie je ekonomicky vyhodnotené v odhadnutých cenách energií. Reálna diskontná miera, so zohľadnením ročnej miery inflácie, bola stanovená vo výške 2,0%. Hrúbka navrhovaných tepelných izolácií v rámci návrhu opatrení bola stanovená s ohľadom na splnenie požadovaných súčiniteľov prechodu tepla konštrukcie, so zohľadnením technickej realizovateľnosti a ekonomickej návratnosti. V prípade výmeny otvorových konštrukcií je potrebné uvažovať s využitím izolačného trojskla.

Pre dosiahnutie optimálneho využitia úspor je dôležité, aby sa navrhované opatrenia na zlepšenie energetickej efektívnosti modernizáciou, rekonštrukciou, alebo výmenou častí technických systémov navzájom dopĺňali.

Navrhované stavebné opatrenia:

- Výmena okien a dverí bez tepelných ziskov
- Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov
- Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov
- Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov

Navrhované technologické opatrenia:

- Hydraulické vyregulovanie sústavy s optimalizačnou funkciou regulátora
- Výmena a izolácia rozvodov tepla
- Výmena zdrojov osvetlenia – na základe nákladovo efektívnych opatrení navrhujeme modernizačné opatrenia na osvetľovacej sústave. Výmenu pôvodných žiaroviek za LED alternatívu s prislúchajúcim príkonom (napríklad nahradením pôvodných zdrojov o príkone 60 W, 100 W LED alternatívou o príkone 10 W, 20 W, svietidlá umyť a vyčistiť, dotiahnuť svorkovnice). Na žiarivkových svietidlách navrhujeme vymeniť T8 žiarivky za LED profesionálne náhrady (napríklad 36 W pôvodné svietidlá 16 W LED alternatívou, svietidlá umyť, vyčistiť a dotiahnuť svorkovnice). Cenový náklad na svietidlá závisí od typu výmeny, len výmena samotného svietidla je približne 35 Eur, pri komplexnej obnove technológie svietidla je cena približne 75 Eur. Pri navrhovaní opatrení sme vychádzali z predpokladu, že sa nezaoberáme s elektroinštaláciou objektov. Väčšina objektov má v havarijnom stave elektroinštaláciu (káble sú hliníkové, ich rekonštrukciu chápeme ako havarijné opatrenie)
- Solárny termický systém ohrevu TV, ÚK + akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia
- Rekuperácia vzduchu za účelom splnenia normovanej požiadavky (0,096 l/h) – minimálne 3 ks pasívnych rekuperačných jednotiek (62% účinnosť, výkonnosť jednotky 50 m³/h)

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody a splnenia požiadaviek budovy, navrhujeme obvodové murivo, podlahy a strechu zatepliť minerálnou vlnou s hrúbkou určenou podľa prílohy energetického auditu. Celkové minimálne hrúbky tepelnej izolácie, zabezpečujúce splnenie energetických požiadaviek a návrh skladby a hrúbky zateplenia jednotlivých stavebných konštrukcií, sú uvedené v prílohe. Otvorové konštrukcie nespĺňajú požiadavky aktuálne platnej normy.

Tabuľka 11 Ekonomické hodnotenie opatrenia – výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizovaných opatreniach

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK-1]	ΔHTM	20,10
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK-1]	HU	233,61
Merná tepelná strata prechodom [WK-1]	$HT = HU + \Delta HTM$	253,72
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h-1]	nmin	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h-1]	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,40
Merná tepelná strata vetraním [WK-1]	HV	243,19
Merná tepelná strata [WK-1]	$H = HT + HV$	496,91
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Qi	16 779,10
Pasívny solárny zisk [kWh]	QS	2 913,66
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Q_g = Q_i + Q_s$	19 692,76
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom a vetraním [kWh]	Q_{T+QV}	37 011,74
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Qh	18 287,58

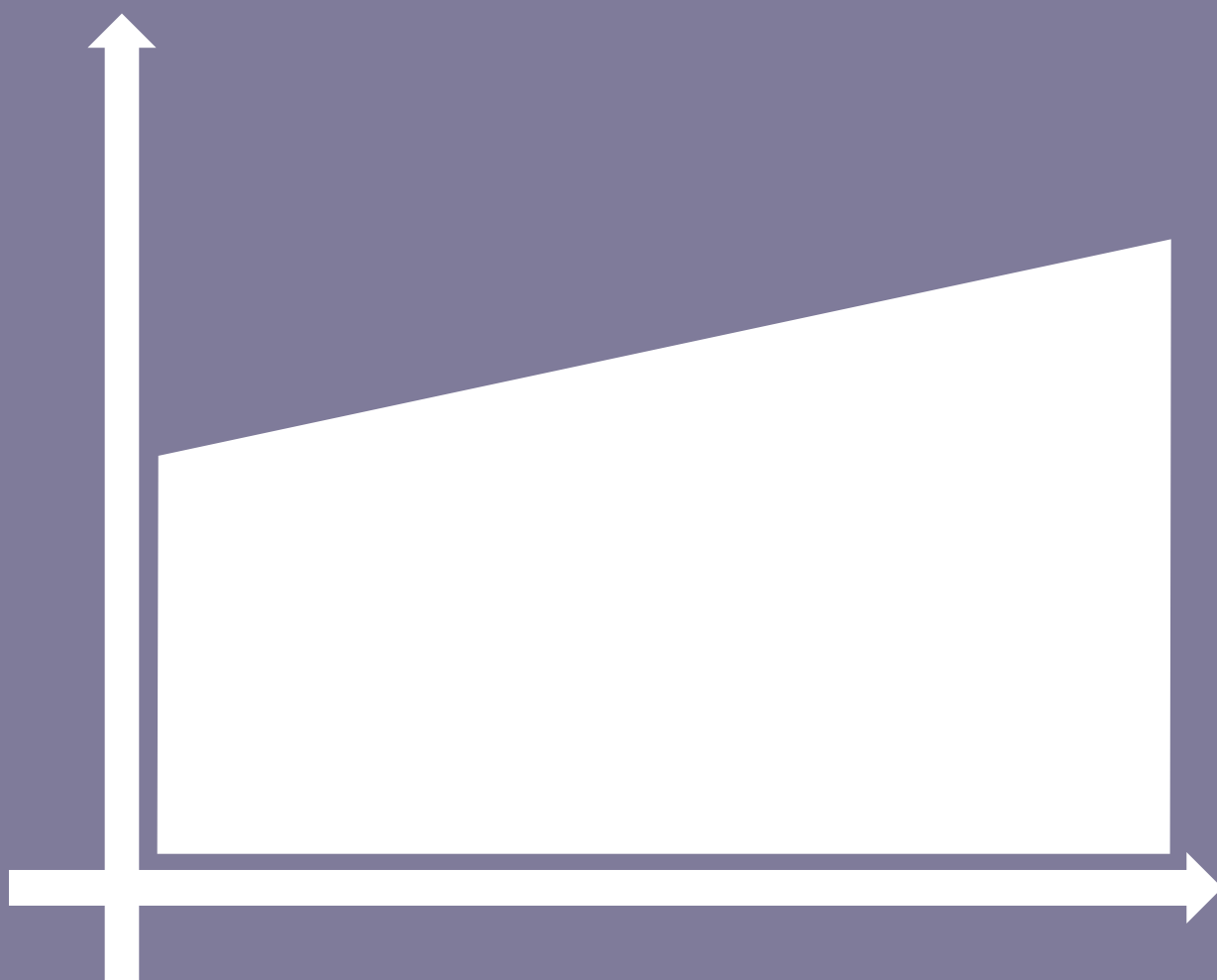
Tabuľka 12 Zoznam pevných stavebných konštrukcií po opatreniach

Netransparentná konštrukcia	Plocha [m2]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m-2.K-1]	Maximálna hodnota U podľa STN 730540-2 [Wm-2K-1]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Odporúčaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	U _{max}	U _N	U _{r1}	
KONŠTRUKCIE V KONTAKTE S EXTERIÉROM						
Obvodové steny v kontakte s exteriérom	421,95	0,207	0,46	0,22	0,15	vyhovuje
Obvodové steny v kontakte s nevykurovaným priestorom	55,78	0,207	0,46	0,22	0,15	vyhovuje
PODLAHAHOVÉ KONŠTRUKCIE						
Podlaha objektu (nad exteriérom)	232,00	0,136	0,35	0,20	0,15	vyhovuje
STREŠNÉ KONŠTRUKCIE						
Strecha	232,00	0,148	0,30	0,15	0,10	vyhovuje

Tabuľka 13 Zoznam typov otvorových konštrukcií po opatreniach

Otvorová konštrukcia	Celková plocha [m2]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m-2.K-1]	Merná tepelná strata konštrukcie [W.K-1]	Normalizovaná hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Odporúčané hodnoty Uo podľa STN 730540-2 [W.m-2.K-1]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	A.U	Uw,n	Uw,r1	
OKNÁ						
O1	17,97552	2,70	17,98	0,85	0,65	nevyhovuje
O2	17,82	2,70	17,82	0,85	0,65	nevyhovuje
O3	17,4636	2,70	17,46	0,85	0,65	nevyhovuje
O4	11,6883	2,70	11,69	0,85	0,65	nevyhovuje
O5	2,3976	4,00	2,40	0,85	0,65	nevyhovuje
O6	4,52115	2,70	4,52	0,85	0,65	nevyhovuje
O7	10,4895	2,70	10,49	0,85	0,65	nevyhovuje
O8	2,9565	2,70	2,96	0,85	0,65	nevyhovuje
O9	4,94505	2,70	4,95	0,85	0,65	nevyhovuje
O10	2,4948	2,70	2,49	0,85	0,65	nevyhovuje
O11	9,0423	2,70	9,04	0,85	0,65	nevyhovuje
O12	1,67076	2,70	1,67	0,85	0,65	nevyhovuje
O13	6,3936	2,70	6,39	0,85	0,65	nevyhovuje
O14	13,2246	2,70	13,22	0,85	0,65	nevyhovuje
O15	24,72525	2,70	24,73	0,85	0,65	nevyhovuje
DVERE						
D1	1,50	2,70	4,06	0,85	0,65	nevyhovuje
D2	2,06	2,70	5,56	0,85	0,65	nevyhovuje
D3	1,50	2,70	4,05	0,85	0,65	nevyhovuje
D4	1,50	2,70	4,06	0,85	0,65	nevyhovuje
D5	2,42	2,70	6,52	0,85	0,65	nevyhovuje

GARANTOVANÁ ENERGETICKÁ SLUŽBA

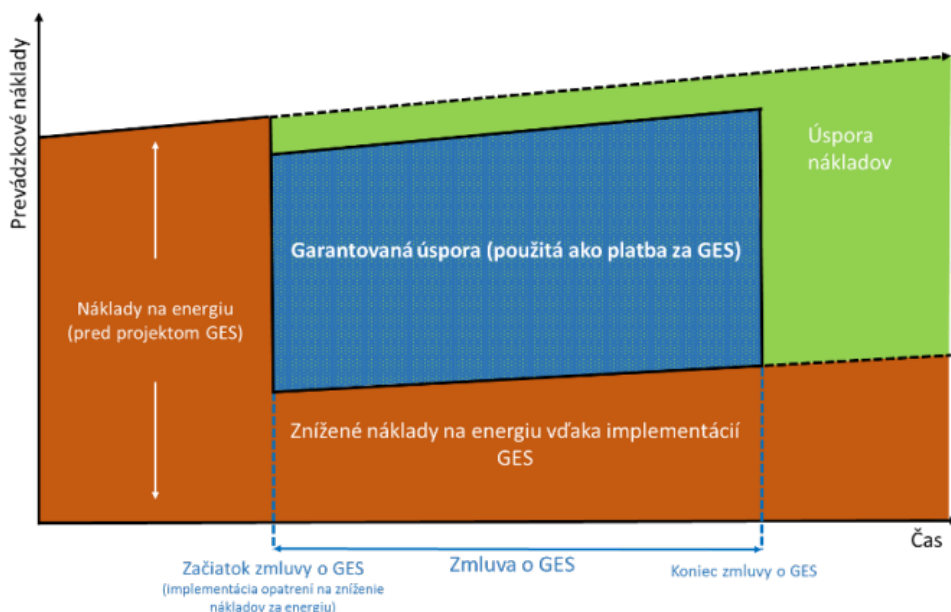


5.1 GARANTOVANÁ ENERGETICKÁ SLUŽBA

Garantovaná energetická služba (Energy Performance Contracting – EPC) je forma zmluvného vzťahu medzi poskytovateľom GES a prijímateľom tejto služby môže byť aj subjekt verejnej správy.

Podstatou GES je poskytovanie služby najmä v podobe garantovanej energetickej úspory pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve subjektu verejnej správy. Poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energie (a nepriamo tak aj úsporu na nákladoch na túto energiu) na vopred stanovenú hodnotu, ktorá je zmluvne dohodnutá a garantovaná zo strany poskytovateľa GES počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti (zmluvy o GES).

Obrázok 2 Garantovaná energetická služba



V prípade nedosiahnutia dohodnutého garantovaného zníženia spotreby energie platí, že poskytovateľ GES je prijímateľovi služby povinný kompenzovať rozdiel medzi skutočnými nákladmi na energiu (upravenými o zmenu v cene energie) a výškou nákladov, ktoré by verejnému subjektu vznikli v prípade dosiahnutia garantovanej hodnoty energetických úspor (t. j. medzi garantovanou a skutočnou úsporou energie) za predpokladu, že zmluvné strany dodržiavali dohodnuté zmluvné podmienky.

GES v zmysle § 17 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti v znení neskorších predpisov predstavuje komplexnú službu od spracovania energetickej analýzy, návrhu a realizácie opatrení na dosiahnutie úspor energie, cez prevádzkovanie energetických zariadení až po pravidelné vyhodnocovanie dosiahnutej úspory.

Zdroj: Koncepcia rozvoja garantovaných energetických služieb vo verejnej správe Slovenskej republiky

5.1.1 TECHNICKÁ ASISTENCIA PRE GARANTOVANÉ ENERGETICKÉ SLUŽBY VO VEREJNOM SEKTORE

Slovenská inovačná a energetická agentúra vykonáva na základe poverenia Ministerstva hospodárstva SR technickú asistenciu pri príprave projektov garantovaných energetických služieb (GES) vo verejnom sektore. Predmetom poskytovanej technickej asistencie je pomoc subjektom verejnej správy, prioritne štátnej správy pri príprave a realizácii projektov zvyšovania energetickej efektívnosti budov realizovaných prostredníctvom GES. Pri poskytovaní technickej asistencie bude SIEA využívať vzorovú zmluvu a metodiku GES pre verejný sektor, ktoré pripravilo Ministerstvo financií SR v spolupráci s Ministerstvom hospodárstva SR v súlade so zákonom č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti v znení zákona č. 4/2019 Z. z. a podľa jednotnej metodiky platnej pre Európsku úniu.

Náležitosti technickej asistencie vyplývajú z Koncepcie rozvoja garantovaných energetických služieb vo verejnej správe Slovenskej republiky, ktorú schválila vláda SR uznesením č. 321 z 11. júla 2018.

5.1.2 BALÍK TECHNICKEJ ASISTENCIE PRE SUBJEKTY

PLÁNUJÚCE VYUŽIŤ GES:

- zabezpečenie realizácie vypracovania energetických posudkov budov s dôrazom na možnosti využitia garantovanej energetickej služby,
- pomoc v procese vyhodnocovania energetických posudkov budov so zameraním na výber vhodných postupov realizácie zvyšovania energetickej efektívnosti budov a adekvátnych finančných mechanizmov,
- pomoc a poradenstvo pri príprave štandardnej dokumentácie pre prípravnú fázu projektu GES, realizácii verejného obstarávania a príprave dokumentácie pre realizáciu projektu GES.

O technickú asistenciu je možné sa uchádzať prostredníctvom zaslania vyplneného dotazníka na emailovú adresu: asistenciages@siea.gov.sk. Následne budú záujemcovia zaradení do zásobníka projektov pre GES. Podrobnejšie informácie poskytnú pracovníci SIEA na telefónnom čísle +421 918 483 830.

5.1.3 POSÚDENIE OPATRENÍ Z HĽADISKA GES

Tabuľka 14 Posúdenie opatrení z hľadiska GES

Dopad stavebných opatrení len na potrebu energie	Spotreba energie		Úspora energie, kWh/r	Finančný prínos, EUR/r	Ochladzovaná plocha, m ²	Podiel na celkovej obvodovej ploche, %	Investičný náklad, EUR	Jednoduchá doba návratnosti v rokoch	Diskontovaná doba návratnosti rokov	Vnútorné návratové percento	Čistá súčasná hodnota	Realizovateľnosť opatrenia z hľadiska GES ³
	Pred opatreniami, W/K	Po opatreniach, W/K										
Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov	838	96	59 603	4 768	478	51%	40 607	9	9	10,58%	18 879,88	nerealizovateľné
Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov	265	27	19 635	1 571	232	25%	16 240	10	11	8,04%	3 509,47	nerealizovateľné
Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov	164	16	12 477	998	232	25%	27 840	28	29	-1,55%	-14 352,92	nerealizovateľné
Celkom úspory	1 267	140	91 715	7 337	942	100%	84 687	12	12	6,72%	8 036,43	nerealizovateľné

Technologické opatrenie	Spotreba energie		Úspora energie, kWh/r	Finančný prínos, EUR/r	Investičný náklad, EUR	Jednoduchá doba návratnosti v rokoch	Diskontovaná doba návratnosti rokov	Vnútorné návratové percento	Čistá súčasná hodnota	Realizovateľnosť opatrenia z hľadiska GES
	Pred opatreniami, kWh/r	Po opatreniach, kWh/r								
Hydraulické vyregulovanie sústavy s optimalizáciou funkciou regulátora	14 802	1 314	13 488	1 079	20 000	19	20	1,88%	-5 960,30	nerealizovateľné
Výmena a izolácia rozvodov TV	7 224	3 632	3 592	287	2 420	8	9	10,74%	1 163,40	nerealizovateľné
Výmena zdrojov osvetlenia – bez rekonštrukcie elektroinštalácie	10 311	3 543	6 768	440	1 455	3	3	30,17%	3 911,03	nerealizovateľné
Solárny termický systém ohrevu TV, UK + akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia	25 908	21 989	3 919	313	10 000	32	34	-2,57%	-5 697,02	nerealizovateľné
Celkom úspory	58 245	30 479	27 767	2 120	33 875	16	17	3,28%	-6 582,89	nerealizovateľné

³ Ak zateplujeme plochu, ktoré predstavuje väčší podiel ako 20% z celkovej obalovej konštrukcie, ide o významnú obnovu, kde je nevyhnutné aby bola budova zaradená do globálnej primárnej energetickej triedy A0 (ak je to ekonomicky a technologicky realizovateľné). Pretože každé posudzované opatrenie s výnimkou výmeny okien, má individuálnu váhu väčšiu ako 20%, museli by sme uskutočniť všetky tieto opatrenia spolu s technologickými opatreniami.

Sumár opatrení	Úspora energie, kWh/r	Finančný prínos, EUR/r	Investičný náklad, EUR	Jednoduchá doba návratnosti v rokoch	Diskontovaná doba návratnosti rokov	Vnútorne návratové percento	Čistá súčasná hodnota	Realizovateľnosť opatrenia z hľadiska GES
Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov	59 603	4 768	40 607	9	9	10,58%	18 879,88	nerealizovateľné
Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov	19 635	1 571	16 240	10	11	8,04%	3 509,47	nerealizovateľné
Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov	12 477	998	27 840	28	29	-1,55%	-14 352,92	nerealizovateľné
Hydraulické vyregulovanie sústavy s optimalizáciou funkciou regulátora	13 488	1 079	20 000	19	20	1,88%	-5 960,30	nerealizovateľné
Výmena a izolácia rozvodov TV	3 592	287	2 420	8	9	10,74%	1 163,40	nerealizovateľné
Výmena zdrojov osvetlenia – bez rekonštrukcie elektroinštalácie	6 768	440	1 455	3	3	30,17%	3 911,03	nerealizovateľné
Solárny termický systém ohrevu TV, UK + akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia	3 919	313	10 000	32	34	-2,57%	-5 697,02	nerealizovateľné
Celkový prínos opatrení	119 482	9 457	118 562	13	13	5,79%	1 454	nerealizovateľné

Dopad stavebných opatrení podľa miesta potreby	Spotreba energie		Úspora energie, kWh/r	Finančný prínos, EUR	Investičný náklad, EUR	Jednoduchá doba návratnosti v rokoch	Diskontovaná doba návratnosti rokov	Vnútorne návratové percento	Čistá súčasná hodnota	Realizovateľnosť opatrenia z hľadiska GES
	Pred opatreniami, kWh/r	Po opatreniach, kWh/r								
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na vykurovanie	155 868	21 989	133 879	8 730	114 687	13	14	5,28%	-3 620,90	nerealizovateľné
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na prípravu TV	7 224	3 632	3 592	287	2 420	8	9	10,74%	1 163,40	nerealizovateľné
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na osvetlenie	10 311	3 543	6 768	440	1 455	3	3	30,17%	3 911,03	nerealizovateľné
Celkom úspory	173 404	29 165	144 239	9 457	118 562	13	13	5,79%	1 453,54	nerealizovateľné

5.1.4 TEST EUROSTATU PRE NEZAPOČÍTANIE ZÁVÄZKOV GES DO VEREJNÉHO DLHU

GES nie je v objekte realizovateľné.

5.1.5 PREDPOKLADANÁ HODNOTA ZÁKAZKY PRE PROJEKT GES⁴

GES nie je v objekte realizovateľné.

⁴ Celková predpokladaná hodnota zákazky pre všetky navrhované opatrenia je súčasťou sumarizačného listu energetického auditu

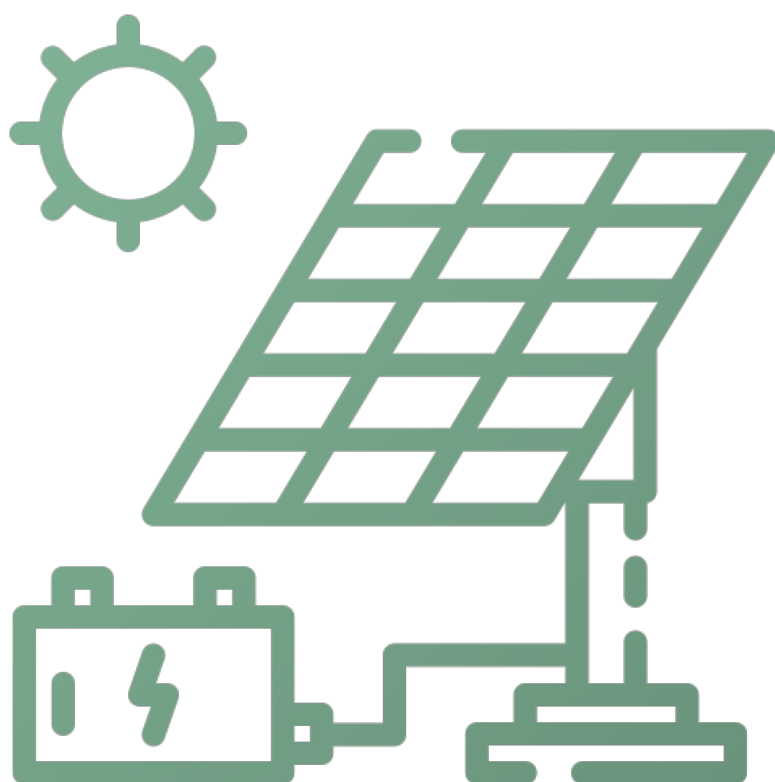
Z hľadiska GES, hodnotíme ako nevhodné opatrenia s návratnosťou nad 15 rokov, avšak vo výpočtoch vyššie sme v súlade s výzvou posudzovali dobu návratnosti 25 rokov.

Životnosť jednotlivých posudzovaných prvkov býva aj nad 15 rokov, avšak po skončení kontraktu GES sú technológie a aj ostatné opatrenia odovzdané objednávateľovi služby GES. Nie je žiadúce aby boli po 15 rokoch odovzdané do užívania zariadenia/ opatrenia po plánovanej technickej životnosti, čím by mohli vzniknúť servisné náklady, čo by sa dalo chápať ako skrytý náklad mimo GES.

Ak zateplujeme plochu, ktoré predstavuje väčší podiel ako 20% z celkovej obalovej konštrukcie, ide o významnú obnovu, kde je nevyhnutné aby bola budova zaradená do globálnej primárnej energetickej triedy A0 (ak je to ekonomicky a technologicky realizovateľné). Pretože každé posudzované opatrenie s výnimkou výmeny okien, má individuálnu váhu väčšiu ako 20%, museli by sme uskutočniť všetky tieto opatrenia spolu s technologickými opatreniami.

Namiesto financovania obnovy cez GES odporúčame obnovu budov cez Európske finančné prostriedky alebo národný Plán obnovy a odolnosti, kde sú plánované finančné prostriedky na komplexnú obnovu budov s využitím zelených opatrení.

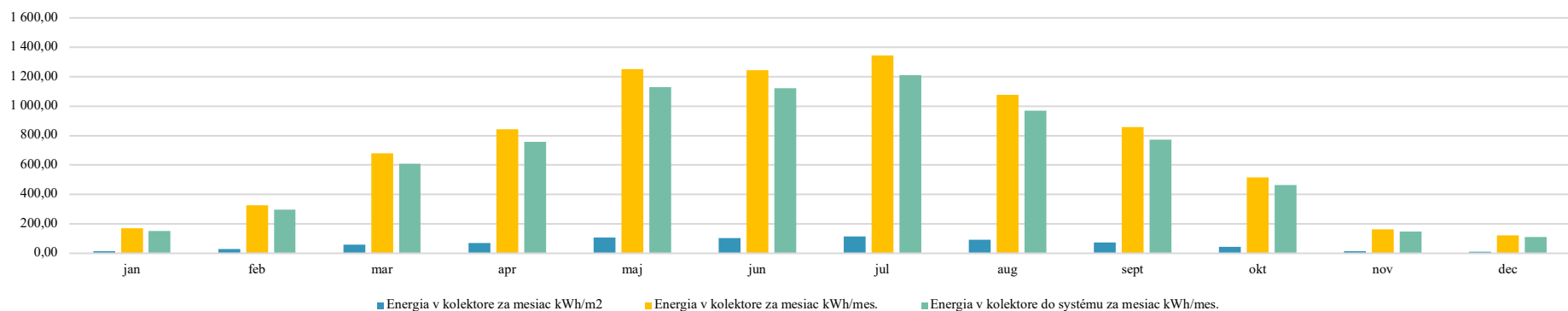
NAVROHOVANÉ OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE V BUDOVĚ

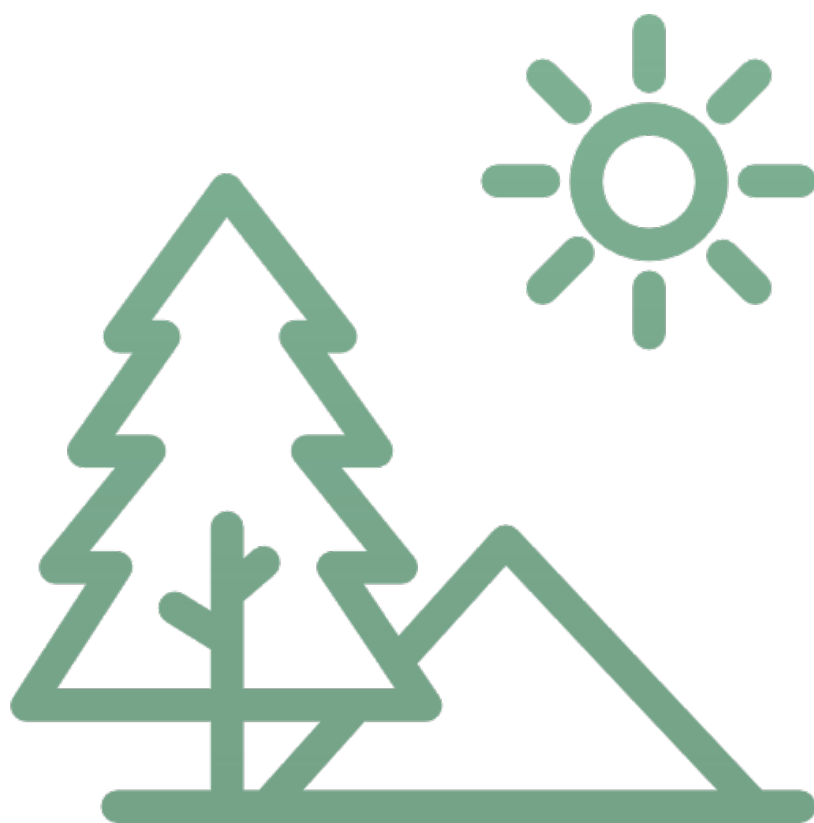


5.2 OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

Tabuľka 15 Obnoviteľné zdroje energie

Mesiac	Denná potreba tepla na prípravu UK	Teoreticky možné množstvo energie za mesiac	Priemerný relatívny slnečný svit	Skutočné množstvo slnečného žiarenia	Priemerná teplota vzduchu počas slnečného svitu	Stredná intenzita slnečného žiarenia	Reflexná schopnosť skla	Celkový súčiniteľ prechodu tepla	Teplota TV	Účinnosť kolektora	Energia zachytená kolektorom	Plocha kolektora	Počet kolektorov	Celková plocha kolektorov	Počet dní	Energia v kolektore za mesiac	Energia v kolektore za mesiac	Energia v kolektore do systému za mesiac	Energia v kolektore za rok	Teplo na prípravu UK/TV bez cirkulácie	Rozdiel medzi potrebou a výrobou
		kWh/m2		kWh/m2	°C	W/m2		W/(m2°K)	°C		kWh/m2	m2	ks	m2	d	kWh/m2	kWh/mes.	kWh/mes.	kWh/rok	kWh/m	
jan		2,83	0,25	0,71	2,10	361,00				0,65	0,46				31	14,26	169	152		1 249	1 097
feb		4,90	0,31	1,52	3,60	522,00				0,65	0,99				28	27,65	328	295		1 128	833
mar		6,76	0,42	2,84	8,50	574,00				0,65	1,85				31	57,21	678	610		1 249	639
apr		7,92	0,46	3,64	13,40	554,00				0,65	2,37				30	71,04	842	758		1 209	451
maj		9,72	0,54	5,25	18,50	636,00				0,65	3,41				31	105,76	1 253	1 128			-1 128
jun	37	9,98	0,54	5,39	21,60	648,00	0,10	1,10	55,00	0,65	3,50	2,37	5	11,85	30	105,09	1 245	1 121	7 740		-1 121
jul		9,72	0,58	5,64	23,50	657,00				0,65	3,66				31	113,60	1 346	1 212			-1 212
aug		7,92	0,57	4,51	23,60	596,00				0,65	2,93				31	90,97	1 078	970			-970
sept		6,76	0,55	3,72	20,50	555,00				0,65	2,42				30	72,50	859	773			-773
okt		4,90	0,44	2,16	14,70	488,00				0,65	1,40				31	43,44	515	463		1 249	786
nov		2,83	0,25	0,71	8,50	362,00				0,65	0,46				30	13,80	163	147		1 209	1 062
dec		2,35	0,22	0,52	4,20	322,00				0,65	0,34				31	10,42	123	111		1 249	1 138





NÁVRHOVÁ ČASŤ ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

6 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

Realizáciou navrhovaných opatrení stavebných úprav objektu dôjde k zníženiu spotreby prvého paliva, z čoho vyplýva zníženie zaťaženia životného prostredia znečisťujúcimi látkami (SO₂, NO_x, CO, tuhé znečisťujúce látky).

Nakoľko sa jedná o spaľovanie fosílného paliva najväčšie množstvo pripadá na skleníkový plyn CO₂, ktorého možná redukcia je uvedená v tabuľke nižšie.

Tabuľka 16 Hodnotenie redukcie emisií

Dopad stavebných opatrení len na potrebu energie	CO ₂	TZL	SO ₂	Nox	CO
Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000
Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov	9,954	0,0106	0,0530	0,0583	0,002
Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov	3,279	0,0035	0,0175	0,0192	0,001
Celkom úspory	2,084	0,0022	0,0111	0,0122	0,001

Technologické opatrenie	CO ₂	TZL	SO ₂	Nox	CO
Hydraulické vyregulovanie sústavy s optimalizáciou funkciou regulátora	2,252	0,0024	0,0120	0,0132	0,001
Výmena a izolácia rozvodov TV	0,790	0,0000	0,0001	0,0008	0,000
Výmena zdrojov osvetlenia	1,130	0,0012	0,0060	0,0066	0,000
Solárny termický systém ohrevu TV, UK + akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia	0,862	0,0000	0,0002	0,0009	0,000
Celkom úspory	5,035	0,004	0,018	0,022	0,001

Dopad stavebných opatrení podľa miesta potreby	CO ₂	TZL	SO ₂	Nox	CO
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na vykurovanie	22,358	0,024	0,119	0,131	0,005
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na prípravu TV	0,600	0,001	0,003	0,004	0,000
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na osvetlenie	1,130	0,001	0,006	0,007	0,000
Celkom úspory	24,088	0,026	0,128	0,141	0,006

Sumár opatrení	CO ₂	TZL	SO ₂	NO _x	CO
Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov	9,954	0,011	0,053	0,058	0,002
Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov	3,279	0,003	0,017	0,019	0,001
Hydraulické vyregulovanie sústavy s optimalizáciou funkciou regulátora	2,084	0,002	0,011	0,012	0,001
Výmena a izolácia rozvodov TV	2,252	0,002	0,012	0,013	0,001
Výmena zdrojov osvetlenia	0,790	0,000	0,000	0,001	0,000
Solárny termický systém ohrevu TV, UK + akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia	1,130	0,001	0,006	0,007	0,000
Celkový prínos opatrení	0,862	0,000	0,000	0,001	0,000



**NÁVRHOVÁ ČASŤ
ENERGETICKÉ
HODNOTENIE
BUDOVY**

7 ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY SO ZOHĽADNENÍM PREDPOKLADANÉHO STAVU PO REALIZÁCIÍ STAVEBNÝCH ÚPRAV NAVRHOVANEJ OBNOVY A TECHNICKÉHO A TECHNOLOGICKÉHO ZARIADENIA A OSVETLENIA BUDOV

Po realizácii navrhovaných opatrení sa dosiahne zaradenie hodnotenej budovy do energetickej triedy globálneho ukazovateľa :

GLOBALNY UKAZOVATEĽ PRIMÁRNA ENERGIA A0

Tabuľka 17 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po opatreniach

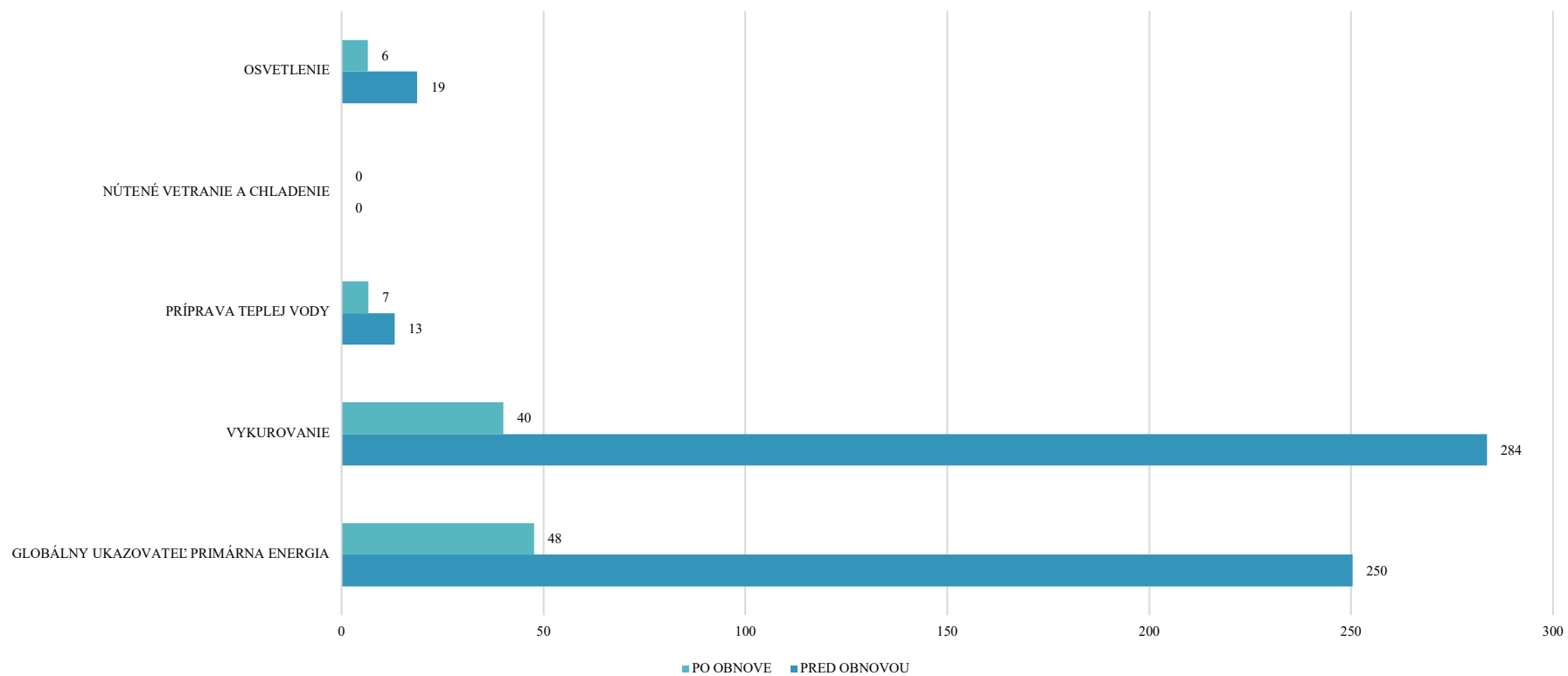
Hodnotenie budovy podľa STN730540-2	Vypočítaná hodnota	Faktor tvaru budovy	Maximálna hodnota QH,nd,max	Normalizovaná hodnota QH,nd,r1	Odporúčaná hodnota QH,nd,r2	Posúdenie podľa normy STN730540-2
Potreba tepla na vykurovanie kWh(m².a)	33,27	0,55	95,7	35,7	17,85	vyhovuje
Potreba tepla na vykurovanie kWh(m².a)	9,93	0,55	34,2	12,75	6,38	vyhovuje

Tabuľka 18 Výsledné hodnotenie globálneho ukazovateľa primárnej energie

Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m ² . a)	Primárna energia pred obnovou	Energetická trieda	Primárna energia po obnove	Energetická trieda	Percentuálna úspora
Kategórie budov					
ADMINISTRATÍVNA BUDOVA	250	C	48	A0	81%

Tabuľka 19 Zatriedenie budovy do príslušnej energetickej triedy

Škála energetických tried pre potrebu energie v kWh/(m . a), resp. kWh/(m ² . a)	Pred obnovou	Energetická trieda	Po obnove	Energetická trieda	
Vykurovanie	284	G	40	B	86%
Príprava teplej vody	13	D	7	B	50%
Nútené vetranie a chladenie	nehodnotí sa		nehodnotí sa		
Osvetlenie	19	B	6	A	66%



Tabuľka 20 Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂ po obnove budovy

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO2																		
Č.r.	Energetický nosič/miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Rekuperácia tepla	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	40,01				39,79				0,222			4,61				
2		Príprava teplej vody	6,61				6,28				0,33			2,52				
3		Chladenie a vetranie																
4		Osvetlenie	6,45								6,45							
5		Celková potreba energie v budove	53,06	0,00	0,00	0,00	46,07	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	7,13	0,00	0,00	0,00	
6	OZE	V budove a v blízkosti												7,13				
7		Mimo pozemku užívaného s budovou																
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe																
7		Straty pri distribúcii mimo budovy																
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy																
9	Dodaná energia kWh/(m².a)							46,07				7,00				0,00		
10	Primárna energia, CO2	Typ energetického nosiča																
11		Váňové faktory pre primárnu energiu					0,70				2,20							
12		Primárna energia kWh/(m².a)					32,25				15,39							47,64
13		Váňové faktory pre emisie CO2					0,22				0,167							
14		Emisie CO2 v kg/(m².a)					7,09				2,57							



ZÁVER

8 ZÁVER

Energetický audit bol spracovaný podľa platnej legislatívy a poskytuje ucelený pohľad na hospodárenie s energiami v auditovanom objekte. Od toho sa odvíjajú aj navrhované opatrenia.

Energetický audit preukázal, že v auditovanom objekte sú možnosti úspor predovšetkým pri zateplení obvodových stien, podláh a strechy.

Čo najvyššia miera úspory energie je zárukou prijateľnej ekonomickej návratnosti investície a zároveň priaznivého dopadu na životné prostredie pri redukcii emisií produkovaných pri výrobe tepla. Návrh opatrení a vyčíslenie potenciálu možných úspor energie uľahčuje rozhodovanie o zdrojoch financovania obnovy objektu.

Výpočty, závery a odporúčenia tohto energetického auditu vychádzajú z posúdenia spotreby energie. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie vychádza z aktuálnych cien.

Všetky predpokladané investičné náklady na realizáciu navrhovaných opatrení uvedené v energetickom audite boli stanovené na základe verejne dostupných cenníkov, noriem a kvalifikovaným odhadom.

V súčasnosti je budova energeticky zaradená do energetickej triedy C. Po opatreniach navrhnutými v energetickom audite bude budova energeticky posudzovaná v triede A0, v súlade s aktuálne platnou normou STN 73 0540-2 Z2.

SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

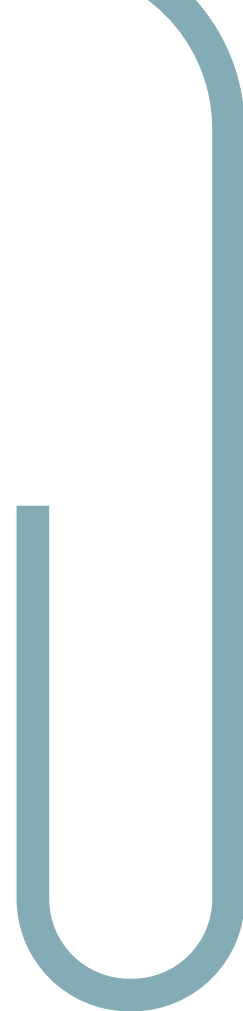


8.1 SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Tabuľka 21 Sumarizačný list energetického auditu

SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU		
PREDMET ENERGETICKÉHO AUDITU	Obrancov mieru 2	
STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA BUDOVY	Predmetom energetického auditu je objekt na parcelnom čísle 2928, katastrálne územie 827312 Severné mesto, obec 598151 Košice - Sever, okres 802 Košice I. Jedná sa o existujúcu stavbu rodinného domu, postavenú na zemskom povrchu, ktorá je momentálne vyplývajúc zo svojej funkcie kategorizovaná normou ako administratívna budova.	
CELKOVÁ VYKUROVANÁ PODLAHOVÁ PLOCHA BUDOVY [m²]	549,63 m²	
NÁVRH OPATRENÍ NA OBNOVU BUDOVY		
STAVEBNÉ OPATRENIA	ÚSPORA ENERGIE	INVESTIČNÝ NÁKLAD
	[kWh/rok]	[EUR]
Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov	59 603	40 607
Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov	19 635	16 240
Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov	12 477	27 840
SPOLU	91 715	84 687
TECHNICKÉ OPATRENIA	ÚSPORA ENERGIE	INVESTIČNÝ NÁKLAD
	[kWh/rok]	[EUR]
Hydraulické vyregulovanie sústavy s optimalizačnou funkciou regulátora	13 488	20 000
Výmena a izolácia rozvodov TV	3 592	2 420
Výmena zdrojov osvetlenia - bez rekonštrukcie elektroinštalácie	6 768	1 455
Solárny termický systém ohrevu TV, ÚK + akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia	3 919	10 000
SPOLU	27 767	33 875
CELKOVÉ ÚSPORY ENERGIE A INVESTIČNÉ NÁKLADY	119 482	118 562
PREDPOKLADANÁ HODNOTA ZÁKAZKY PRI REALIZÁCIÍ OPATRENÍ, IDENTIFIKOVANÝCH AKO REALIZOVATELNÉ FORMOU GES	GES v objekte nie je realizovateľná	

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY					
		PRED OBNOVOU BUDOVY	PO OBNOVE BUDOVY	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY	MIERA ZNÍŽENIA %
PRIEMERNÝ SÚČINITEL PRECHODU TEPLA	[W/(m².K)]	1,470	0,252	1,218	83
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	109 725	18 288	91 437	85
MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/(m2.rok)]	199,63	33,27	166,36	85
POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	128 727	37 012	91 715	71
POTREBA ENERGIE NA TEPLÚ ÚŽITKOVÚ VODU	[kWh/rok]	7 224	5 015	2 209	31
POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE	[kWh/rok]	10 311	3 543	6 768	66
POTREBA ENERGIE NA CHLADENIE	[kWh/rok]	-	-	-	-
ENVIROMENTRÁLNE HODNOTENIE					
ZNEČISŤUJÚCE LÁTKY A SKLENÍKOVÉ PLYNY		PRED OBNOVOU BUDOVY ton	PO OBNOVE BUDOVY ton	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY ton	MIERA ZNÍŽENIA %
ROČNÁ PRODUKCIA TZL		0,004	0,001	0,003	74
ROČNÁ PRODUKCIA EMISIÍ SO ₂		0,016	0,004	0,012	73
ROČNÁ PRODUKCIA EMISIÍ NO _x		0,049	0,010	0,039	80
ROČNÁ PRODUKCIA EMISIÍ CO		0,011	0,002	0,009	84
ROČNÁ PRODUKCIA EMISIÍ CO ₂		37,576	6,212	31,364	83
EKONOMICKÉ HODNOTENIE					
INVESTIČNÝ NÁKLAD NA REALIZÁCIU OPATRENÍ					
ROČNÁ ÚSPORA NÁKLADOV NA ENERGIE	[EUR]	9 457			
ČISTÁ SÚČASNÁ HODNOTA [NPV]	[EUR]	1 454			
DOBA HODNOTENIA	[rok]	25			
JEDNODUCHÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	13			
DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	13			
VNÚTORNÁ MIERA VÝNOSNOSTI [IRR]	[%]	5,79			



PRÍLOHY

9 PRÍLOHY

ZOZNAM PRÍLOH:

- výpočet súčiniteľov prechodu tepla obvodových, strešných a otvorových konštrukcií pre súčasný stav
- výpočet súčiniteľov prechodu tepla obvodových, strešných a otvorových konštrukcií po opatreniach
- výpočet mernej tepelnej straty, vnútorných a solárnych ziskov v pôvodnom stave
- výpočet mernej tepelnej straty, vnútorných a solárnych ziskov v po opatreniach
- termovízne posúdenie objektu
- protokol z merania
- fotodokumentácia objektu
- záznam o odovzdaní a prevzatí písomnej správy
- osvedčenie o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora
- zoznam tabuliek
- zoznam obrázkov

VÝPOČET SÚČiniteľov PRECHODU TEPLA OBVODOVÝCH, STREŠNÝCH A OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ PRE SÚČASNÝ STAV

Tabuľka 22 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla netransparentných konštrukcií pre súčasný stav

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	R _{si}	R _{se}	R	Plocha [m ²]	Hodnotenie podľa STN730540-2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2, U _{max}	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2, U _n podľa aktualizácie Z2	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2, U _o podľa aktualizácie Z2
Obvodové steny v kontakte s exteriérom	Omietka	0,020	0,880	0,13	0,04	0,557	421,95	nevyhovuje	0,46	0,22	0,15
	Pôvodná konštrukcia (pálená tehla plná)	0,300	0,860								
	Omietka	0,015	0,990								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² .K]							1,796				
Merná tepelná strata [W/K]							757,93				

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	R _{si}	R _{se}	R	Plocha [m ²]	Hodnotenie podľa STN730540-2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2, U _{max}	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2, U _n podľa aktualizácie Z2	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2, U _o podľa aktualizácie Z2
Obvodové steny v kontakte s nevykurovaným priestorom	Omietka	0,020	0,880	0,13	0,04	0,557	55,78	nevyhovuje	0,46	0,22	0,15
	Pôvodná konštrukcia (pálená tehla plná)	0,300	0,860								
	Omietka	0,015	0,990								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² .K]							1,796				
Merná tepelná strata [W/K]							100,20				

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rsc	R	Plocha [m²]	Hodnotenie podľa STN730540-2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2, U_{max}	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2, U_n podľa aktualizácie Z2	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2, U_{re} podľa aktualizácie Z2
Podlaha objektu (nad exteriérom)	Pochádzna vrstva	0,0080	0,190	0,17	0,04	0,708	232,00	nevyhovuje	0,35	0,20	0,15
	Betónová mazanina	0,4600	1,230								
	Lepenka	0,0100	0,170								
	Penetračný náter	0,0010	0,250								
	Bitúg	0,0040	0,210								

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]	1,413
Merná tepelná strata [W/k]	327,70

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rsc	R	Plocha [m²]	Hodnotenie podľa STN730540-2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2, U_{max}	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2, U_n	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2, U_{re}
Strecha	Stropné dosky	0,200	1,350	0,10	0,04	0,701	232,00	nevyhovuje	0,30	0,15	0,10
	Skvarobetón	0,060	0,700								
	Penobetón	0,070	0,540								
	Cementový poter	0,020	1,000								
	Osmietka	0,015	0,990								

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]	1,427
Merná tepelná strata [W/k]	331,11

Tabuľka 23 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla transparentných konštrukcií pre súčasný stav

Názov konštrukcie	Orientácia svetovej strany	Korekčný faktor	Korekčný faktor - údaj	Typ	Priepustnosť	Materiál	Škárový súčiniteľ	Dáta				Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]	Hodnotenie podľa STN730540-2 Z2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2 Z2	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2 Z2	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2 Z2	Merná tepelná strata [W/K]	Plocha [m²]		Škály
								šírka [m]	výška	plocha	počet							54,46	dĺžka škár / okno	
																		celkom	celkom	
Označenie																				
O1	JV	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,25	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	1,14	1,46	1,66	4	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	17,98	6,66	8,94	35,76
O2	JV	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,24	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	1,10	1,50	1,65	4	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	17,82	6,60	8,90	35,60
O3	JV	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,62	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	1,10	1,96	2,16	3	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	17,46	6,47	11,14	33,42
O4	JZ	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	3,25	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	2,22	1,95	4,33	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	11,69	4,33	18,63	18,63
O5	JZ	bez zasklenia	0,00	bez zasklenia	0,00	Plné okná/dvere (pôvodná výstavba)	1,90	0,81	0,74	0,60	1	4,00	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,40	0,60	3,10	3,10
O6	JZ	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,26	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	0,85	1,97	1,67	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,52	1,67	7,34	7,34
O7	JZ	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	2,91	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	2,22	1,75	3,89	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	10,49	3,89	11,44	11,44
O8	SV	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	0,82	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	0,73	1,50	1,10	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,96	1,10	5,92	5,92
O9	SV	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,37	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	1,11	1,65	1,83	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,95	1,83	10,50	10,50
O10	SV	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	0,69	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	0,56	1,65	0,92	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,49	0,92	5,54	5,54
O11	SZ	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,26	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	0,85	1,97	1,67	2	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	9,04	3,35	5,64	11,28
O12	SZ	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	0,46	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	0,91	0,68	0,62	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	1,67	0,62	3,86	3,86
O13	SZ	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	0,89	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	0,74	1,60	1,18	2	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	6,39	2,37	6,16	12,32
O14	SZ	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,84	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	1,55	1,58	2,45	2	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	13,22	4,90	10,94	21,88
O15	SZ	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,37	Dvojité drevené špaletové okno/dvere s dvoma čírymi sklami, netesnené	1,20	1,11	1,65	1,83	5	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	24,73	9,16	8,28	41,40

Názov konštrukcie	Orientácia svetovej strany	Korekčný faktor	Korekčný faktor údaje	Typ	Priepustnosť	Materiál	Škárový súčiniteľ	Dáta				Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]	Hodnotenie podľa STN730540-2 Z2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2 Z2	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2 Z2	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2 Z2	Merná tepelná strata [W/K]	Plocha [m²]		Škály
								šírka [m]	výška	plocha	počet							8,98 celkom	dĺžka skár / dvere	
Označenie																				
D1	SV	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Plné okná/dvere (pôvodná výstavba)	1,90	0,80	1,88	1,50	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,06	1,50	5,36	5,36
D2	JZ	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Plné okná/dvere (pôvodná výstavba)	1,90	0,99	2,08	2,06	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	5,56	2,06	6,14	6,14
D3	SV	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Plné okná/dvere (pôvodná výstavba)	1,90	0,75	2,00	1,50	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,05	1,50	5,50	5,50
D4	SV	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Plné okná/dvere (pôvodná výstavba)	1,90	0,80	1,88	1,50	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,06	1,50	5,36	5,36
D5	JZ	jednoduché zasklenie	0,70	Jednoduché zasklenie	2,05	Jednoduché okno/dvere drevené alebo kovové s jedným sklom, netesnené (pôvodná výstavba)	1,90	1,05	2,30	2,42	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	6,52	2,42	12,15	12,15

VÝPOČET SÚČINITEĽOV PRECHODU TEPLA OBVODOVÝCH, STREŠNÝCH A OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ PO OPATRENIACH

Tabuľka 24 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla netransparentných konštrukcií po opatreniach

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	R _{si}	R _{se}	R	Plocha [m²]	Hodnotenie podľa STN730540-2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2, U _{lim}	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2, U _n podľa aktualizácie Z2	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2, U _i podľa aktualizácie Z2
Obvodové steny v kontakte s exteriérom	Omietka	0,020	0,880	0,13	0,04	4,842	421,95	vyhovuje	0,46	0,22	0,15
	Pôvodná konštrukcia (pálená tehla plná)	0,300	0,860								
	Omietka	0,015	0,990								
	Minerálna vlna	0,300	0,070								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,207				
Merná tepelná strata [W/k]							87,14				

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	R _{si}	R _{se}	R	Plocha [m²]	Hodnotenie podľa STN730540-2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2, U _{lim}	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2, U _n podľa aktualizácie Z2	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2, U _i podľa aktualizácie Z2
Obvodové steny v kontakte s nevykurovaným priestorom	Omietka	0,020	0,880	0,13	0,04	4,842	55,78	vyhovuje	0,46	0,22	0,15
	Pôvodná konštrukcia (pálená tehla plná)	0,300	0,860								
	Omietka	0,015	0,990								
	Minerálna vlna	0,300	0,070								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,207				
Merná tepelná strata [W/k]							11,52				

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	R _{si}	R _{se}	R	Plocha [m²]	Hodnotenie podľa STN730540-2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2, U _{max}	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2, U _n podľa aktualizácie Z2	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2, U _i podľa aktualizácie Z2
Podlaha objektu (nad exteriérom)	Pochádzna vrstva	0,0080	0,190	0,17	0,04	7,375	232,00	vyhovuje	0,35	0,20	0,15
	Betónová mazanina	0,4600	1,230								
	Lepenka	0,0100	0,170								
	Penetračný náter	0,0010	0,250								
	Bitagit	0,0040	0,210								
	XPS	0,220	0,033								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]								0,136			
Merná tepelná strata [W/K]								31,46			

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	R _{si}	R _{se}	R	Plocha [m²]	Hodnotenie podľa STN730540-2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2, U _{max}	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2, U _n	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2, U _{ci}
Strecha	Stropné dosky	0,200	1,350	0,1	0,04	6,761	232,00	vyhovuje	0,30	0,15	0,10
	Skvarobetón	0,060	0,700								
	Penobetón	0,070	0,240								
	Cementový poter	0,020	1,000								
	Omietka	0,015	0,990								
	EPS	0,200	0,033								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,148				
Merná tepelná strata [W/K]							34,31				

Tabuľka 25 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla transparentných konštrukcií po opatreniach

Názov konštrukcie Okno	Orientácia svetovej strany	Korekčný faktor	Korekčný faktor - údaj	Typ	Priepustnosť	Materiál	Škárový súčiniteľ	Dáta				Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]	Hodnotenie podľa STN730540-2 Z22	Maximálna hodnota podľa STN730540-2 Z22	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2 Z22	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2 Z22	Merná tepelná strata [W/K]	Plocha [m²]		Škály
								šírka [m]	výška	plocha	počet							54,46	dĺžka škár / okno	
Omačienie																				
O1	JV	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	1,17	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,14	1,46	1,66	4	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	17,98	6,66	8,94	35,76
O2	JV	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	1,16	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,10	1,50	1,65	4	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	17,82	6,60	8,90	35,60
O3	JV	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	1,51	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,10	1,96	2,16	3	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	17,46	6,47	11,14	33,42
O4	JZ	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	3,03	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	2,22	1,95	4,33	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	11,69	4,33	18,63	18,63
O5	JZ	bez zasklenia	0,00	bez zasklenia	0,00	Plné okná/dvere (pôvodná výstavba)	1,90	0,81	0,74	0,60	1	4,00	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	2,40	0,60	3,10	3,10
O6	JZ	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	1,17	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,85	1,97	1,67	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	4,52	1,67	7,34	7,34
O7	JZ	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	2,72	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	2,22	1,75	3,89	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	10,49	3,89	11,44	11,44
O8	SV	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	0,77	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,73	1,50	1,10	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	2,96	1,10	5,92	5,92
O9	SV	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	1,28	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,11	1,65	1,83	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	4,95	1,83	10,50	10,50
O10	SV	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	0,65	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,56	1,65	0,92	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	2,49	0,92	5,54	5,54
O11	SZ	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	1,17	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,85	1,97	1,67	2	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	9,04	3,35	5,64	11,28
O12	SZ	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	0,43	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,91	0,68	0,62	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	1,67	0,62	3,86	3,86
O13	SZ	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	0,83	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,74	1,60	1,18	2	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	6,39	2,37	6,16	12,32
O14	SZ	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	1,71	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,55	1,58	2,45	2	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	13,22	4,90	10,94	21,88
O15	SZ	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m2.K)	0,50	Trojnásobné zasklenie	1,28	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,11	1,65	1,83	5	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	24,73	9,16	8,28	41,40

Názov konštrukcie	Orientácia a svetová strana	Korekčný faktor	Korekčný faktor údaj	Typ	Priepustnosť	Materiál	Škárový súčiniteľ	Dáta				Súčiniteľ prechodu tepla podľa [W/m².K]	Hodnotenie podľa STN730540-2 Z2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2 Z2	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2 Z2	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2 Z2	Merná tepelná strata [W/K]	Plocha [m²]		Škály
								šírka [m]	výška	plocha	počet							8,98	dĺžka škár / dvere	
D1	SV	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,80	1,88	1,50	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	4,06	1,50	5,36	5,36
D2	JZ	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,99	2,08	2,06	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	5,56	2,06	6,14	6,14
D3	SV	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,75	2,00	1,50	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	4,05	1,50	5,50	5,50
D4	SV	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,80	1,88	1,50	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	4,06	1,50	5,36	5,36
D5	JZ	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m².K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivít	1,21	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,05	2,30	2,42	1	2,70	nevychovuje	1,70	0,85	0,65	6,52	2,42	12,15	12,15

VÝPOČET MERNEJ TEPELNEJ STRATY, VNÚTORNÝCH A SOLÁRNYCH ZISKOV V PÔVODNOM STAVE

Tabuľka 26 Výpočet mernej tepelnej straty prechodom tepla a vetraním v pôvodnom stave

Druh budovy	Administratívna budova						
Druh realizácie	významná obnova						
obostavaný vykurovaný objem	Vb	1 842,36	[m³]	3733,333333	6		
maximálna konštrukčná výška	hk	0,00	[m]	266112	5		
merná plocha podlaží	Ab	549,63	[m²]		9		
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00	[W/m²]		270		
ochladzovaný povrch	Se	1 005,17	[m²]				
vplyv tepelných mostov	ΔU	0,10	[W/m².K]				
MERNÁ TEPELNÁ STRATA H [kWh]							
Merná tepelná strata prechodom tepla Ht							
Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou Ui [W/m².K]	Ochladzovaná plocha Ai [m²]	Ochladzovaná plocha [%]	Redukčný faktor fx []	Teplená strata Ui.Ai.fx [W/K]	Teplená strata [%]	
Obvodové steny v kontakte s exteriérom	1,796	421,95	42%	1	757,9	55%	
Obvodové steny v kontakte s nevykurovaným priestorom	1,796	55,78	6%	0,8	80,2	6%	
Podlaha objektu (nad exteriérom)	1,413	232,00	23%	0,5	163,9	12%	
Strecha	1,427	232,00	23%	0,8	264,9	19%	
Okná	2,714	54,46	5%	0,59	87,7	6%	
Dvere	2,700	8,98	1%	0,92	22,3	2%	
SPOLU		1 005	100%		1376,8	100%	
Merná tepelná strata prechodom tepla				Ht	1 477,34	[W/K]	85,48%
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla				Um	1,470	[W/m².K]	
Faktor tvaru budovy				Ai/Vb	0,546		
Merná tepelná strata vetraním Hv							
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σ I [m]	Súčiniteľ škár prievzdušnosti iLV.104 [m³.m-1.s-1.Pa-0.67]	Σ i.L				
Okná	257,99	1,21	311,58				
Dvere	34,51	1,90	65,57				
Spolu	292,50		377,14				
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná	npr	0,5159	[l/h]				
Priemerná intenzita vzduchu normová	nprmin	0,5000	[l/h]				
Vnútorný objem budovy	Vm	0,80					
Merná tepelná strata vetraním				Hv = 0,33 . n . Vm	Hv	250,91	[W/K]
Merná tepelná strata				H = Ht + Hv	H	1 728,25	[W/K]

Tabuľka 27 Výpočet prevádzkovej tepelnej straty budovy, vnútorných tepelných a solárnych ziskov a celkovej potreby tepla na vykurovanie pred obnovou

Celková tepelná strata budovy QL	-0,47	0,10	1,20	2,58	2,55	1,12	-0,08
Celková tepelná strata budovy	QL = H. (θi - θe).t						
Mesiac	Január	Február	Marec	Apríl	Október	November	December
Merná tepelná strata H [W/K]	1 728,25	1 728,25	1 728,25	1 728,25	1 728,25	1 728,25	1 728,25
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota θe [°C]	-1,80	0,40	4,60	9,90	9,80	4,30	-0,30
Vnútorná výpočtová teplota θi [°C]	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	26 102	21 021	17 873	10 701	11 187	17 670	24 173
	15 103,20	12 163,20	10 341,60	6 192,00	6 472,80	10 224,00	13 987,20
	629,30	506,80	430,90	258,00	269,70	426,00	582,80
Vnútorný tepelný zisk Qi							
Pre verejné budovy	qi						
merná plocha podlaží	Ab						
obostavaný vykurovaný objem	Vb						
	6,00 [W/m²]						
	549,63 [m²]						
	1 842,36 [m³]						
Priemerný výkon vnútorných ziskov	Φi = qi . Ab						
Vnútorný tepelný zisk	Qi = Φi . t						
	16 779 [kW]						
	[kWh]						
Mesiac	Január	Február	Marec	Apríl	Október	November	December
Priemerný výkon vnútorného zdroja tepla Φi [W]	3 298	3 298	3 298	3 298	3 298	3 298	3 298
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744
Vnútorný tepelný zisk Qi [kWh]	2 454	2 216	2 454	2 374	2 454	2 374	2 454
Pasívny solárny tepelný zisk Qs							
Účinná kolektčná plocha zasklenia	Asoi = ggl . (1-Ff). Awp						
Celková priepustnosť solárnej energie	ggl = Fw . ggl n						
	[m²]						
	[-]						
Celková plocha otvorov kolektčnej plochy	Awp						
Faktor časovo priemernej korekcie	Fw						
	63,44 [m²]						
	0,9 [-]						
Celková priepustnosť slnečnej energie transparentnej stavebnej konštrukcie	g gl						
	počítané [-]						
Celková priepustnosť slnečnej energie dopadajúcej kolmo na plochu	g gl n						
	počítané [-]						
Rámový faktor transparentnej stavebnej konštrukcie	F f						
	počítané [-]						
Určenie účinnej kolektčnej plochy							
Orientácia	Ff	g gl	g gl n	Plocha zasklenia Awp [m²]	Účinná kolektčná plocha Asoi [m²]		
S Severné okná	0,20	0,00		0,00	0,00		
SZ Severozápadné okná	0,20	0,26	0,29	20,39	4,19		
SV Severovýchodné okná	0,20	0,68	0,75	3,85	2,08		
J Južné okná	0,20	0,00		0,00	0,00		
JZ Juhozápadné okná	0,20	0,64	0,71	10,49	5,34		
JV Juhovýchodné okná	0,20	0,19	0,21	19,73	2,95		
Z Západné okná	0,20	0,00		0,00	0,00		
V Východné okná	0,20	0,00		0,00	0,00		
S Severné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
SZ Severozápadné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
SV Severovýchodné dvere	0,50	0,00	0,00	4,51	0,00		
J Južné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
JZ Juhozápadné dvere	0,50	0,41	0,46	4,47	0,92		
JV Juhovýchodné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
Z Západné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
V Východné dvere	0,50	0,00		0,00	0,00		
H Horizontálne okná	0,20	0,00		0,00	0,00		

Pasívny solárny tepelný zisk		Qsol = ΣF sh ob . Asoi . Is									
Redukčný faktor tienenia pre vonkajšie prekážky		F sh ob = F hor . F ov . F fin									
Redukčný faktor tienenia pre vonkajšie prekážky											
Čiastkový faktor tienenia horizontu											
Čiastkový faktor tienenia vodorovnými vystupujúcimi konštrukciami											
Čiastkový faktor tienenia zvislými vystupujúcimi konštrukciami											
Celková energia solárneho žiarenia na jednotku plochy											
Solárna účinná kolektčná plocha povrchu n s orientáciou											
		F sh ob F hor F ov F fin Is Awp 1 1 1 1 STN počítané [-] [-] [-] [-] [kWh/m²] [-]									
Solárne tepelné zisky Qs kWh											
Mesiac		I	II	III	IV	X	XI		XII		
S Severné okná							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4		6,8		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
SZ Severozápadné okná							Účinná kolektčná plocha Asoi		4,19		
Is		10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6		7,4		
Qs		43	67	112	174	77	40		31		
SV Severovýchodné okná							Účinná kolektčná plocha Asoi		2,08		
Is		10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6		7,4		
Qs		21	33	56	86	38	20		15		
J Južné okná							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1		28,4		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
JZ Juhozápadné okná							Účinná kolektčná plocha Asoi		5,34		
Is		22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9		20,8		
Qs		121	180	272	331	239	133		111		
JV Juhovýchodné okná							Účinná kolektčná plocha Asoi		2,95		
Is		22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9		20,8		
Qs		67	100	150	183	132	74		61		
Z Západné okná							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4		11,8		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
V Východné okná							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4		11,8		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
S Severné dvere							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4		6,8		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
SZ Severozápadné dvere							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6		7,4		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
SV Severovýchodné dvere							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6		7,4		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
J Južné dvere							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1		28,4		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
JZ Juhozápadné dvere							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,92		
Is		22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9		20,8		
Qs		21	31	47	57	41	23		19		
JV Juhovýchodné dvere							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9		20,8		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
Z Západné dvere							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4		11,8		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
V Východné dvere							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4		11,8		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
H Horizontálne okná							Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00		
Is		22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2		18,4		
Qs		0	0	0	0	0	0		0		
Spolu Qs		273	412	637	832	528	290		238		
Potreba tepla na vykurovanie											
Q h = Ql - η . Q g											
Tepelné straty pre každé výpočtové obdobie											
Tepelné zisky pre každé výpočtové obdobie											
Faktor využitia tepelných ziskov											
Vnútorná tepelná kapacita budovy											
Časová konštanta budovy											
		Ql Q g η C τ počítané Qi + Qs z tabuľky 0,072 počítané [kWh] [kWh] [-] [kWh/K] [hodina]									
Mesiac		I	II	III	IV	X	XI		XII		
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]		26 102	21 021	17 873	10 701	11 187	17 670		24 173		
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]		2 727	2 629	3 091	3 207	2 981	2 664		2 692		
pomer tepelných ziskov a strát Qg/QL		0,10	0,13	0,17	0,30	0,27	0,15		0,11		
η faktor využitia tepelných ziskov		0,989	0,98	0,955	0,872	0,915	0,975		0,987		
Potreba tepla na vykurovanie Qh [kWh]		23 405	18 445	14 921	7 905	8 459	15 072		21 517		

VÝPOČET MERNEJ TEPELNEJ STRATY, VNÚTORNÝCH A SOLÁRNYCH ZISKOV PO OPATRENIACH

Tabuľka 28 Výpočet mernej tepelnej straty prechodom tepla a vetraním po obnove

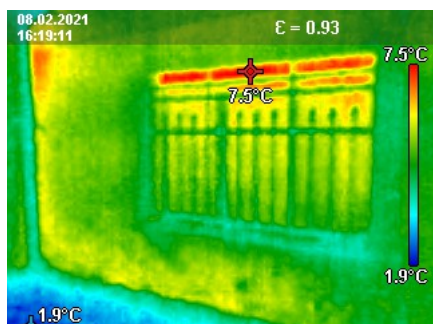
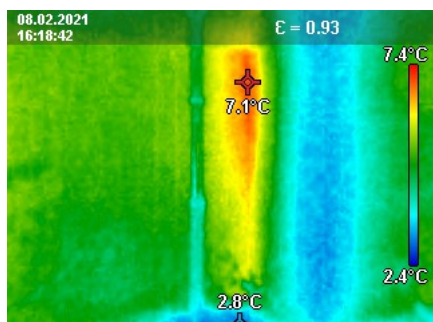
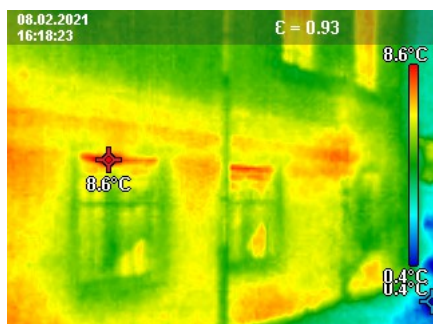
Druh budovy	Administratívna budova					
Druh realizácie	významná obnova					
obostavaný vykurovaný objem	Vb	1 842,36 [m³]				
konštrukčná výška	hk	0,00 [m]				
merná plocha podlaží	Ab	549,63 [m²]				
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00 [W/m²]				
ochladzovaný povrch	Se	1 005,17 [m²]				
vplyv tepelných mostov	ΔU	0,02 [W/m².K]				
MERNÁ TEPELNÁ STRATA H [kWh]						
Merná tepelná strata prechodom tepla Ht						
Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou Ui [W/m².K]	Ochladzovaná plocha Ai [m²]	Ochladzovaná plocha [%]	Redukčný faktor fx []	Teplená strata Ui.Ai.fxi [W/K]	Teplená strata [%]
Obvodové steny v kontakte s exteriérom	0,207	421,95	42%	1	87,1	6%
Obvodové steny v kontakte s nevykurovaným priestorom	0,207	55,78	6%	0,8	9,2	1%
Podlaha objektu (nad exteriérom)	0,136	232,00	23%	0,5	15,7	1%
Strecha	0,148	232,00	23%	0,8	27,5	2%
Okná	2,714	54,46	5%	0,49	73,1	5%
Dvere	2,700	8,98	1%	0,87	21,0	2%
SPOLU		1 005	100%		233,6	17%
Merná tepelná strata prechodom tepla			Ht		253,72 [W/K]	51,06%
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla			Um		0,252 [W/m².K]	
Faktor tvaru budovy			Ai/Vb		0,546	
Merná tepelná strata vetraním Hv						
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σ l [m]	Súčiniteľ škár prievzdušnosti iL.V.104 [m³.m-1.s-1.Pa-0,67]	Σ i.L			
Okná	257,99	1,01	260,55			
Dvere	34,51	1,00	34,51			
Spolu	292,50		295,06			
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná	npr		0,40358 [l/h]			
Priemerná intenzita vzduchu normová	nprmin		0,50000 [l/h]			
Vnútorný objem budovy	Vm		0,80			
Merná tepelná strata vetraním	Hv = 0,33. n . Vm		Hv	243,19 [W/K]	48,94%	
Merná tepelná strata	H = Ht + Hv		H	496,91 [W/K]		

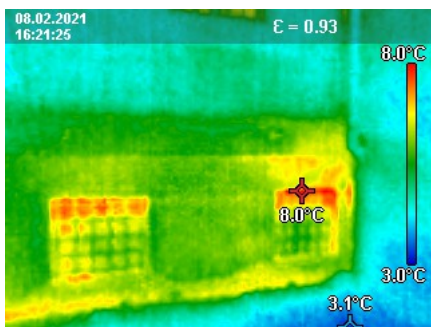
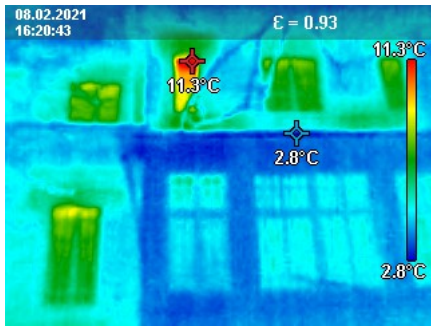
Tabuľka 29 Výpočet prevádzkovej tepelnej straty budovy, vnútorných tepelných a solárnych ziskov a celkovej potreby tepla na vykurovanie po obnove

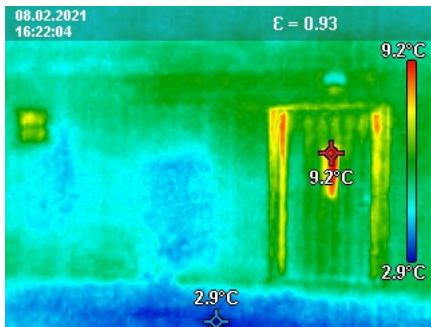
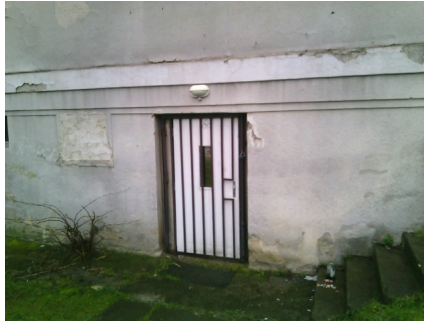
Celková tepelná strata budovy QL	-0,47	0,10	1,20	2,58	2,55	1,12	-0,08
Celková tepelná strata budovy	QL = H . (θi - θe).t						
Mesiac	Január	Február	Marec	Apríl	Október	November	December
Merná tepelná strata H [W/K]	496,91	496,91	496,91	496,91	496,91	496,91	496,91
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota θe [°C]	-1,80	0,40	4,60	9,90	9,80	4,30	-0,30
Vnútorná výpočtová teplota θi [°C]	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	7 505	6 044	5 139	3 077	3 216	5 080	6 950
	15 103,20	12 163,20	10 341,60	6 192,00	6 472,80	10 224,00	13 987,20
Vnútorný tepelný zisk Qi							
Pre verejné budovy						qi	6,00 [W/m²]
merná plocha podlaží						Ab	549,63 [m²]
obostavaný vykurovaný objem						Vb	1 842,36 [m³]
Priemerný výkon vnútorných ziskov	Φi = qi . Ab						[kW]
Vnútorný tepelný zisk	Qi = Φi . t					16 779	[kWh]
Mesiac	Január	Február	Marec	Apríl	Október	November	December
Priemerný výkon vnútorného zdroja tepla Φi [W]	3 298	3 298	3 298	3 298	3 298	3 298	3 298
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744
Vnútorný tepelný zisk Qi [kWh]	2 454	2 216	2 454	2 374	2 454	2 374	2 454
Pasívny solárny tepelný zisk Qs							
Účinná kolektčná plocha zasklenia	Asoi = ggl . (1-Ff) . Awp						[m²]
Celková priepustnosť solárnej energie	ggl = Fw . ggl n						[-]
Celková plocha otvorov kolektčnej plochy						Awp	63,44 [m²]
Faktor časovo priemernej korekcie						Fw	0,9 [-]
Celková priepustnosť slnečnej energie transparentnej stavebnej konštrukcie						g gl	počítané [-]
Celková priepustnosť slnečnej energie dopadajúcej kolmo na plochu						g gl n	počítané [-]
Rámový faktor transparentnej stavebnej konštrukcie						F f	počítané [-]
Určenie účinnej kolektčnej plochy							
Orientácia	typ zasklenia	Ff	g gl	g gl n	Plocha zasklenia Awp [m²]	Účinná kolektčná plocha Asoi [m²]	
S Severné okná	0	0,20	0,00		0,00	0,00	
SZ Severozápadné okná		0,20	0,24	0,27	20,39	3,91	
SV Severovýchodné okná		0,20	0,63	0,70	3,85	1,94	
J Južné okná		0,20	0,00		0,00	0,00	
JZ Juhozápadné okná		0,20	0,59	0,66	10,49	4,98	
JV Juhovýchodné okná		0,20	0,17	0,19	19,73	2,76	
Z Západné okná		0,20	0,00		0,00	0,00	
V Východné okná		0,20	0,00		0,00	0,00	
S Severné dvere		0,50	0,00		0,00	0,00	
SZ Severozápadné dvere		0,50	0,00		0,00	0,00	
SV Severovýchodné dvere		0,50	0,00	0,00	4,51	0,00	
J Južné dvere		0,50	0,00		0,00	0,00	
JZ Juhozápadné dvere		0,50	0,24	0,27	4,47	0,54	
JV Juhovýchodné dvere		0,50	0,00		0,00	0,00	
Z Západné dvere		0,50	0,00		0,00	0,00	
V Východné dvere		0,50	0,00		0,00	0,00	
H Horizontálne okná		0,20	0,00		0,00	0,00	

				Celkom:		63,44			
Pasívny solárny tepelný zisk				$Q_{sol} = \sum F_{sh} \cdot ob \cdot A_{soi} \cdot I_s$					
Redukčný faktor tienenia pre vonkajšie prekážky				$F_{sh} \cdot ob = F_{hor} \cdot F_{ov} \cdot F_{fin}$					
Redukčný faktor tienenia pre vonkajšie prekážky				F sh ob					
Časťový faktor tienenia horizontu				F hor					
Časťový faktor tienenia vodorovnými vystupujúcimi konštrukciami				F ov					
Časťový faktor tienenia zvislými vystupujúcimi konštrukciami				F fin					
Celková energia solárneho žiarenia na jednotku plochy				Is					
Solárna účinná kolektčná plocha povrchu n s orientáciou				Awp					
				STN počítané					
				[kWh/m²] [-]					
Solárne tepelné zisky Qs kWh									
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI		XII	
S Severné okná						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4		6,8	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
SZ Severozápadné okná						Účinná kolektčná plocha Asoi		3,91	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6		7,4	
Qs	40	63	105	163	72	38		29	
SV Severovýchodné okná						Účinná kolektčná plocha Asoi		1,94	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6		7,4	
Qs	20	31	52	81	36	19		14	
J Južné okná						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1		28,4	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
JZ Juhozápadné okná						Účinná kolektčná plocha Asoi		4,98	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9		20,8	
Qs	113	168	254	309	223	124		104	
JV Juhovýchodné okná						Účinná kolektčná plocha Asoi		2,76	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9		20,8	
Qs	63	93	140	171	124	69		57	
Z Západné okná						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4		11,8	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
V Východné okná						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4		11,8	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
S Severné dvere						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4		6,8	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
SZ Severozápadné dvere						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6		7,4	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
SV Severovýchodné dvere						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6		7,4	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
J Južné dvere						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1		28,4	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
JZ Juhozápadné dvere						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,54	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9		20,8	
Qs	12	18	28	34	24	14		11	
JV Juhovýchodné dvere						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9		20,8	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
Z Západné dvere						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4		11,8	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
V Východné dvere						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4		11,8	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
H Horizontálne okná						Účinná kolektčná plocha Asoi		0,00	
Is	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2		18,4	
Qs	0	0	0	0	0	0		0	
Spolu Qs	248	374	578	757	478	262		216	
Potreba tepla na vykurovanie									
$Q_h = Q_l - \eta \cdot Q_g$									
Tepelné straty pre každé výpočtové obdobie					Ql	počítané	[kWh]		
Tepelné zisky pre každé výpočtové obdobie					Qg	Qi + Qs	[kWh]		
Faktor využitia tepelných ziskov					η	z tabuľky	[-]		
Vnútorná tepelná kapacita budovy					C	0,072	[kWh/K]		
Časová konštanta budovy					τ	počítané	[hodina]		
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI		XII	
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	7 505	6 044	5 139	3 077	3 216	5 080		6 950	
Vnútorný tepelný zisk Qg [kWh]	2 701	2 590	3 032	3 131	2 932	2 637		2 669	
podiel tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,36	0,43	0,59	1,02	0,91	0,52		0,38	
η faktor využitia tepelných ziskov	0,989	0,98	0,955	0,872	0,915	0,975		0,987	
Potreba tepla na vykurovanie Qh [kWh]	4 833	3 505	2 243	346	534	2 509		4 316	

TERMOVÍZNE POSÚDENIE OBJEKTU







PROTOKOL Z MERANIA

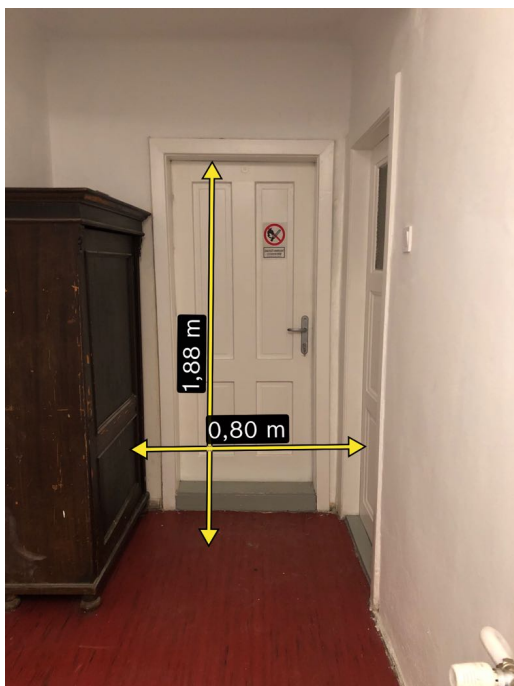
rozmer: Nový obrázok



 0,75 m	Dĺžka	08/02/21 15:38
 2,00 m	Dĺžka	08/02/21 15:38

1

rozmer: Nový obrázok



 1,88 m	Dĺžka	08/02/21 15:37
 0,80 m	Dĺžka	08/02/21 15:37

2

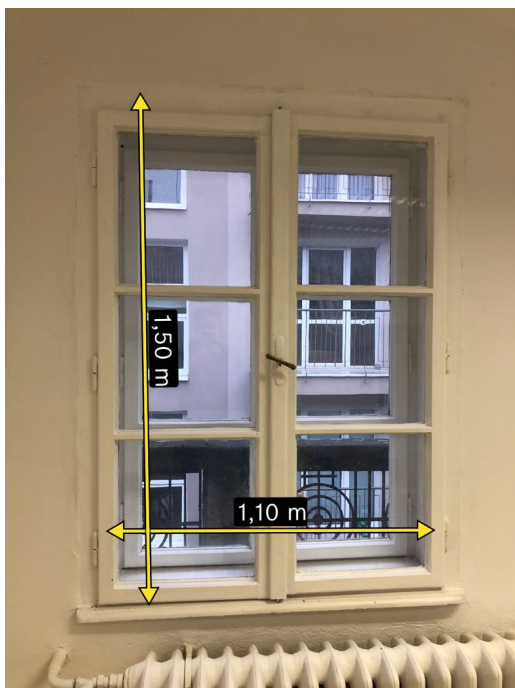
rozmer: Nový obrázok



 1,05 m	Dĺžka	08/02/21 15:36
 2,30 m	Dĺžka	08/02/21 15:36

3

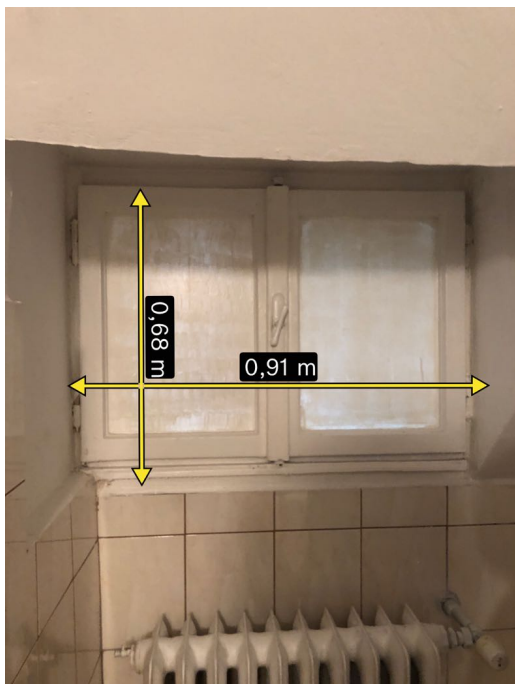
rozmer: Nový obrázok



 1,10 m	Dĺžka	08/02/21 15:35
 1,50 m	Dĺžka	08/02/21 15:35

4

rozmer: Nový obrázok



 0,91 m	Dĺžka	08/02/21 15:31
 0,68 m	Dĺžka	08/02/21 15:31

5

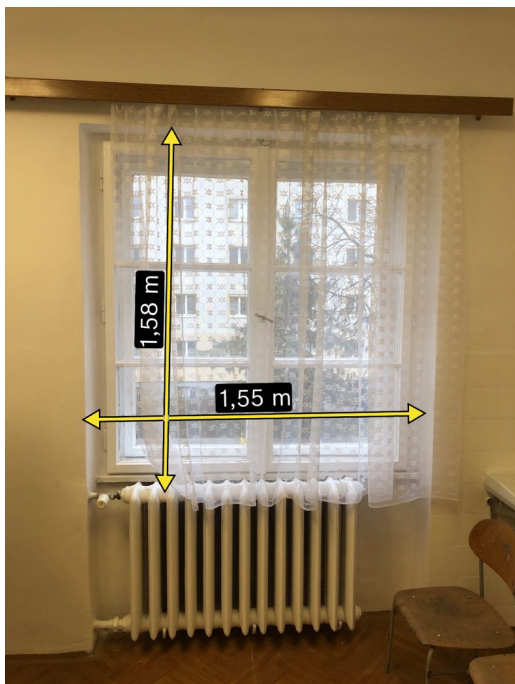
rozmer: Nový obrázok



 0,74 m	Dĺžka	08/02/21 15:30
 1,60 m	Dĺžka	08/02/21 15:30

6

rozmer: Nový obrázok



 1,55 m	Dĺžka	08/02/21 15:29
 1,58 m	Dĺžka	08/02/21 15:29

7

rozmer: Nový obrázok



 0,73 m	Dĺžka	08/02/21 15:28
--	-------	----------------

8

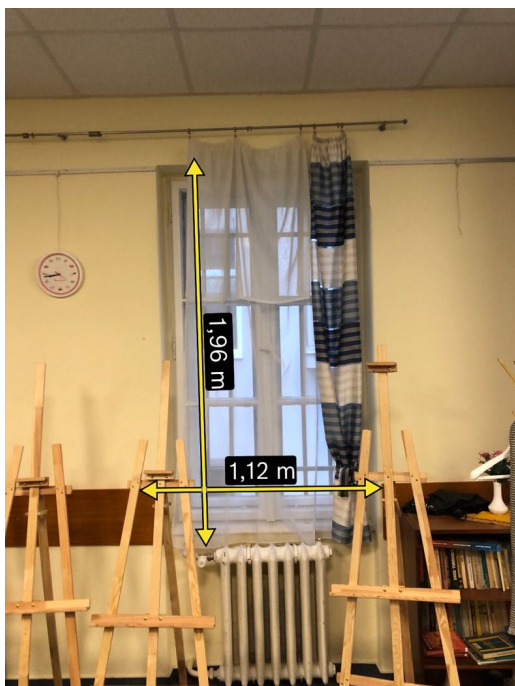
rozmer: Nový obrázok



 1,11 m	Dĺžka	08/02/21 15:22
 1,65 m	Dĺžka	08/02/21 15:22

9

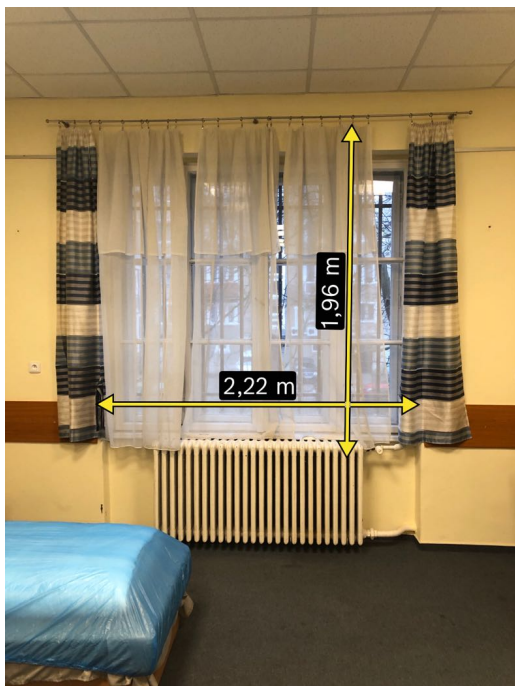
rozmer: Nový obrázok



 1,12 m	Dĺžka	08/02/21 15:19
 1,96 m	Dĺžka	08/02/21 15:19

10

rozmer: Nový obrázok



 2,22 m	Dĺžka	08/02/21 15:18
 1,96 m	Dĺžka	08/02/21 15:19

11

rozmer: Nový obrázok



 0,85 m	Dĺžka	08/02/21 15:17
 1,97 m	Dĺžka	08/02/21 15:17

12

rozmer: Nový obrázok



 0,99 m	Dĺžka	08/02/21 15:16
 2,08 m	Dĺžka	08/02/21 15:16

13

rozmer: Nový obrázok



 1,13 m	Dĺžka	08/02/21 15:15
--	-------	----------------

14

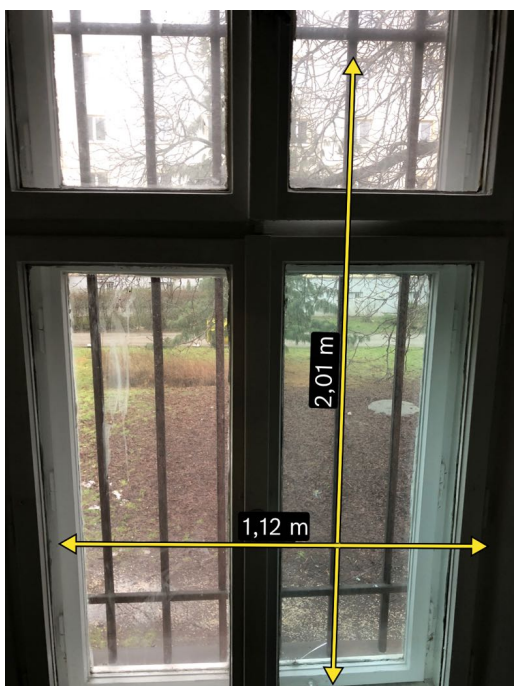
rozmer: Nový obrázok



 2,12 m	Dĺžka	08/02/21 15:15
 2,06 m	Dĺžka	08/02/21 15:15

15

rozmer: Nový obrázok



 2,01 m	Dĺžka	08/02/21 15:14
 1,12 m	Dĺžka	08/02/21 15:14

16

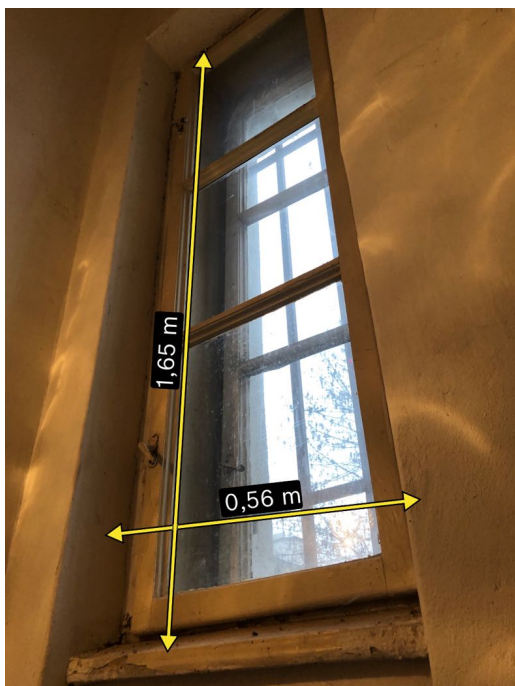
rozmer: Nový obrázok



 1,12 m	Dĺžka	08/02/21 15:11
 1,96 m	Dĺžka	08/02/21 15:12

17

rozmer: Nový obrázok



 0,56 m	Dĺžka	08/02/21 15:10
 1,65 m	Dĺžka	08/02/21 15:11

18

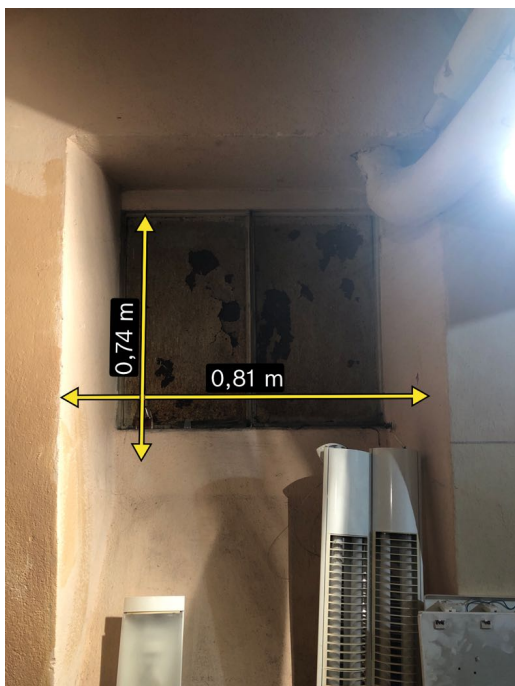
rozmer: Nový obrázok



 0,55 m	Dĺžka	08/02/21 15:09
 0,53 m	Dĺžka	08/02/21 15:09

19

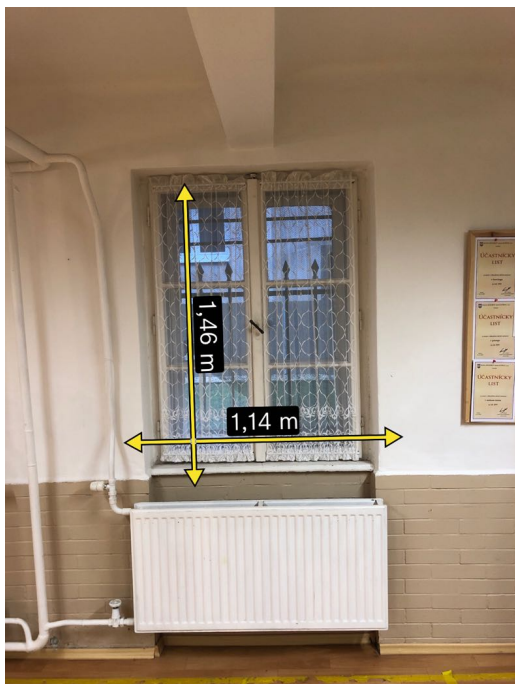
rozmer: Nový obrázok



 0,81 m	Dĺžka	08/02/21 15:08
 0,74 m	Dĺžka	08/02/21 15:08

20

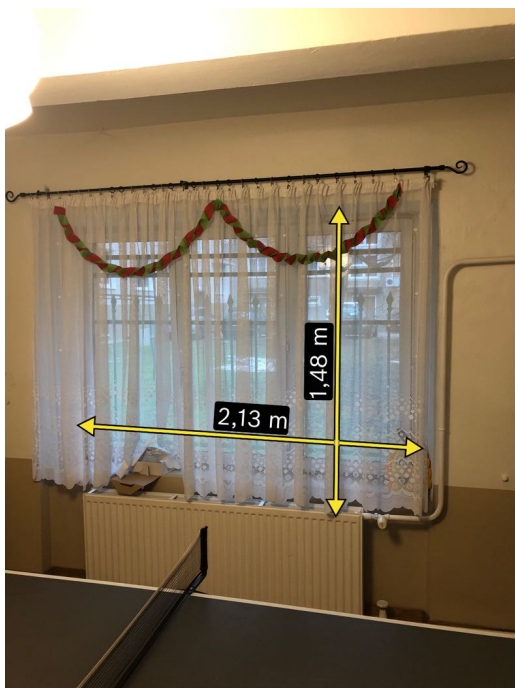
rozmer: Nový obrázok



 1,14 m	Dĺžka	08/02/21 15:05
 1,46 m	Dĺžka	08/02/21 15:05

21

rozmer: Nový obrázok



 2,13 m	Dĺžka	08/02/21 15:04
 1,48 m	Dĺžka	08/02/21 15:05

22

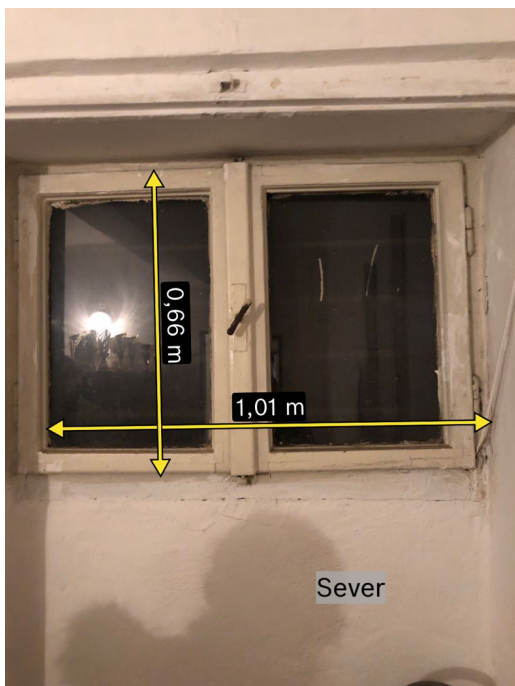
rozmer: Nový obrázok



 0,86 m	Dĺžka	08/02/21 15:04
 0,60 m	Dĺžka	08/02/21 15:04

23

rozmer: Nový obrázok



 1,01 m	Dĺžka	08/02/21 15:03
 0,66 m	Dĺžka	08/02/21 15:03

24

FOTODOKUMENTÁCIA OBJEKTU

Obrázok 3 Budova objektu





ZÁZNAM O ODOVZDANÍ A PREVZATÍ PÍŠOMNEJ SPRÁVY

Týmto potvrdzujeme, že písomná správa k energetickému auditu Objektu bola odovzdaná poverenej osobe objednávateľa v požadovanom rozsahu:

- 6 ks písomná správa (hrebeňová väzba)
- 1 ks elektronická forma (CD)

ODOVZDÁVAJÚCI

NOVACO

Meno a priezvisko:

Podpis:.....

Dátum odovzdania:



KOŠICE

PREBERAJÚCI

Meno a priezvisko:

Podpis:.....

Dátum prevzatia:

OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI NA VÝKON ČINNOSTI ENERGETICKÉHO AUDÍTORA

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

OSVEDČENIE

číslo: 476/2008 - 0045

o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora

podľa § 9 ods. 6 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.

KAČÍK Eduard Ing.
17.8.1981

V Banskej Bystrici, 16.12.2011



Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
predseda skúšobnej komisie

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1	Lokalizácia predmetu energetického auditu	- 9 -
Tabuľka 2	Technické a geometrické parametre budov	- 11 -
Tabuľka 3	Spotreba energie v objektoch zahrnutých do projektu	- 13 -
Tabuľka 4	Spotreba energie po jednotlivých mesiacoch, náklady na energiu.....	- 14 -
Tabuľka 5	Klimatické podmienky	- 17 -
Tabuľka 6	Zoznam pevných stavebných konštrukcií	- 21 -
Tabuľka 7	Zoznam typov otvorových konštrukcií.....	- 22 -
Tabuľka 8	Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2	- 23 -
Tabuľka 9	Výpočet potreby tepla na vykurovanie.....	- 24 -
Tabuľka 10	Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2	- 25 -
Tabuľka 11	Ekonomické hodnotenie opatrenia – výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizovaných opatreniach	- 29 -
Tabuľka 12	Zoznam pevných stavebných konštrukcií po opatreniach.....	- 30 -
Tabuľka 13	Zoznam typov otvorových konštrukcií po opatreniach	- 30 -
Tabuľka 14	Posúdenie opatrení z hľadiska GES	- 35 -
Tabuľka 15	Obnoviteľné zdroje energie	- 41 -
Tabuľka 16	Hodnotenie redukcie emisií.....	- 43 -
Tabuľka 17	Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po opatreniach	- 46 -
Tabuľka 18	Výsledné hodnotenie globálneho ukazovateľa primárnej energie.....	- 47 -
Tabuľka 19	Zatriedenie budovy do príslušnej energetickej triedy	- 47 -
Tabuľka 20	Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO ₂ po obnove budovy.....	- 49 -
Tabuľka 21	Sumarizačný list energetického auditu	- 53 -
Tabuľka 22	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla netransparentných konštrukcií pre súčasný stav	- 57 -
Tabuľka 23	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla transparentných konštrukcií pre súčasný stav	- 59 -
Tabuľka 24	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla netransparentných konštrukcií po opatreniach.....	- 60 -
Tabuľka 25	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla transparentných konštrukcií po opatreniach.....	- 62 -
Tabuľka 26	Výpočet mernej tepelnej straty prechodom tepla a vetraním v pôvodnom stave.....	- 63 -

Tabuľka 27 Výpočet prevádzkovej tepelnej straty budovy, vnútorných tepelných a solárnych ziskov a celkovej potreby tepla na vykurovanie pred obnovou.....	- 64 -
Tabuľka 28 Výpočet mernej tepelnej straty prechodom tepla a vetraním po obnove	- 66 -
Tabuľka 29 Výpočet prevádzkovej tepelnej straty budovy, vnútorných tepelných a solárnych ziskov a celkovej potreby tepla na vykurovanie po obnove	- 67 -

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Situačná mapa objektu.....	- 9 -
Obrázok 2 Garantovaná energetická služba.....	- 32 -
Obrázok 3 Budova objektu.....	- 84 -