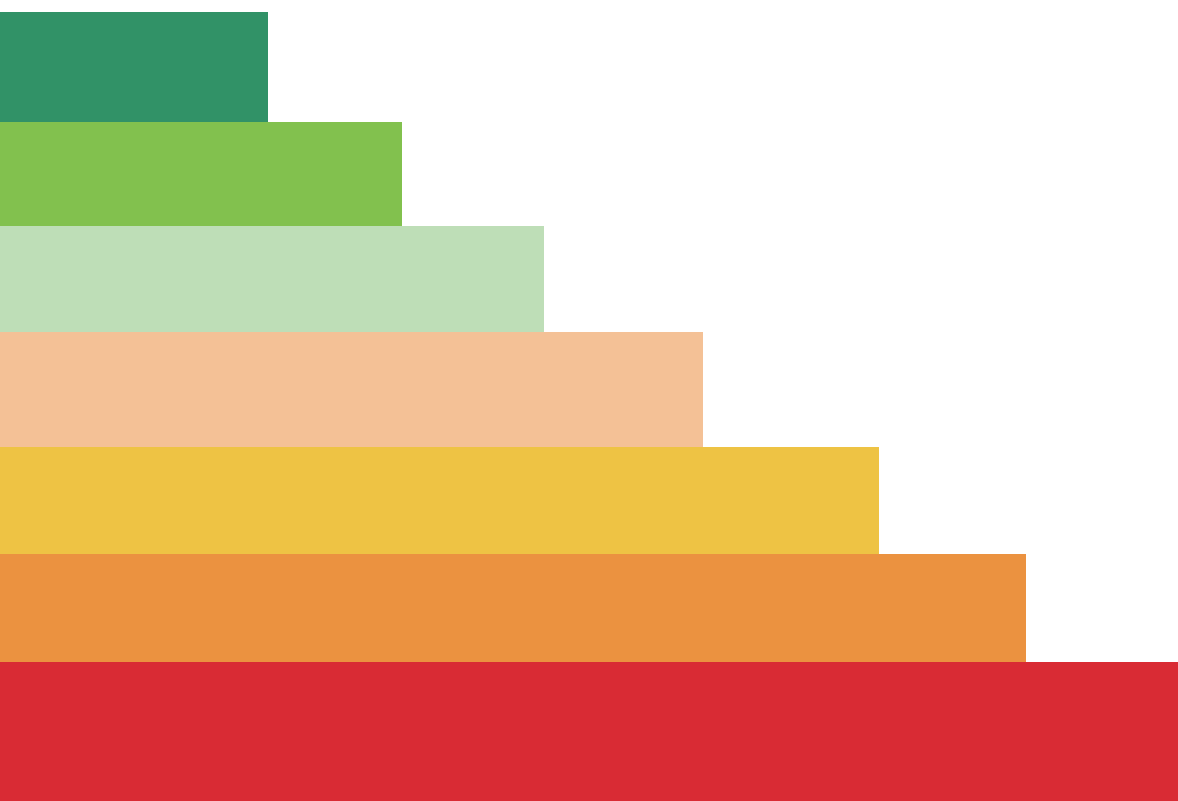


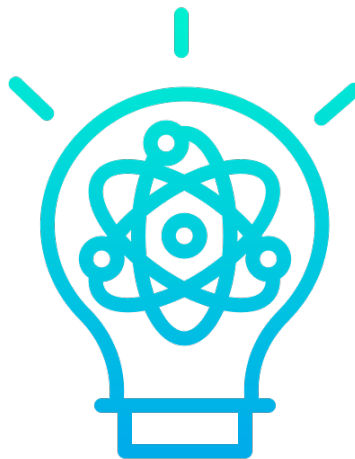
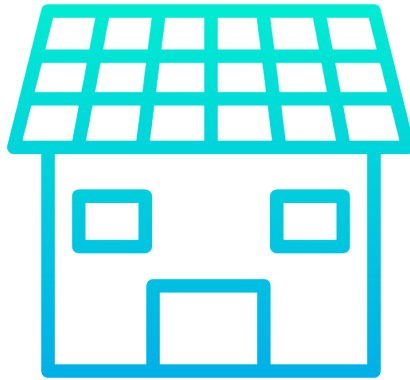
ENERGETICKÝ AUDIT

VYPRACOVANIE ÚČELOVÉHO
ENERGETICKÉHO AUDITU PRE SÚBOR OBJEKTOV

OBJEKT:

MATERSKÁ ŠKOLA ČORDÁKOVA 17





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 (prevádzkové hodnotenie), 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 - 15

4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

ROZSAH STRÁN: 16 - 26

5. NÁVRHOVÁ ČASŤ

ROZSAH STRÁN: 27 - 43

6. ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

ROZSAH STRÁN: 44 - 46

7. ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY

ROZSAH STRÁN: 47 - 51

8. ZÁVER

ROZSAH STRÁN: 52 - 56

9. PRÍLOHY

ROZSAH STRÁN: 57 - 106



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

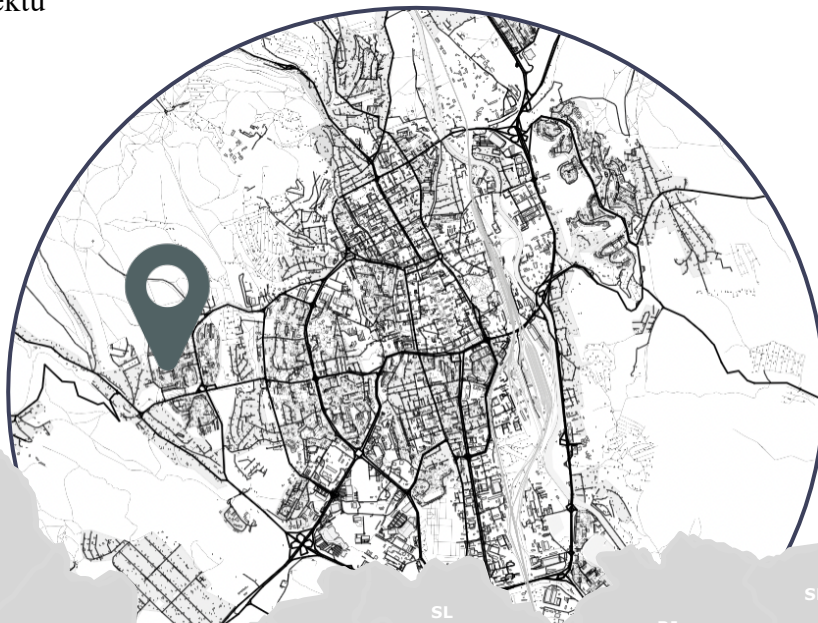
Predmetom energetického auditu je objekt na parcelnom čísle 3077, katastrálne územie 881228 Grunt, obec 599883 Košice – Sídliisko KVP, okres 803 Košice II. Jedná sa o existujúcu stavbu materskej školy, postavenú na zemskom povrchu, ktorá je kategorizovaná svojim druhom ako budova pre školstvo, na vzdelávanie a výskum.

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	Čordákova 17
Mesto	040 23 Košice

Obrázok 1 Situačná mapa objektu





**OPIŠ SÚČASNÉHO STAVU
OBJEKTU Z HĽADISKA
SPOTREBY ENERGIE**

3 Opis súčasného stavu

3.1 OPIS OBJEKTU

Areál materskej školy MŠ Čordáková sa skladá z 6 blokov (blok A, blok B, blok C, blok D, blok E, blok F). Budovy areálu materskej školy majú 2 nadzemné podlažia (blok A – blok C) a 1 nadzemné podlažie (blok D – blok F). Objekty prešli čiastočnou rekonštrukciou v podobe výmeny otvorových konštrukcií. Objekt v súčasnosti nespĺňa tepelnotechnické požiadavky a je potrebné zvýšenie energetickej efektívnosti budovy.

Obvodové múry sú zložené z pórobetónových panelov o hrúbke 0,240 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	1 501,93
Obostavaný vykurovaný objem [m ³]	V _b	7 619,16
Celková vykurovaná podlahová plocha [m ²]	A _b	2 308,84
Ochladzovaná obalová konštrukcia [m ²]	∑A _i	4 618,92
Faktor tvaru budovy [m ⁻¹]	∑A _i /V _b	0,61
Počet nadzemných podlaží		1 (blok D - F), 2 (blok A - C)
Priemerná konštrukčná výška podlažia [m]	h _{kpr}	3,30

3.2 VYKUROVANIE, PRÍPRAVA TÚV

Auditovaná budova je vykurovaná teplom zo systému centrálného zásobovania teplom (CZT). Odovzdávacia stanica sa nachádza v vykurovanom priestore. TÚV je dodávaná rovnako cez systém CZT.

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

Systém CZT navrhujeme zachovať, je potrebné prijať racionalizačné opatrenia na strane spotreby tepla a teplej vody.

3.3 CHLADENIE

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

3.4 OSVETLENIE

Osvetlenie objektu je pôvodné. V objekte sa nachádzajú lineárne žiarivky T8 a obyčajné žiarovky.

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 MŠ je diskontovaná doba návratnosti 2 roky.

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

- Stavebné práce, ktoré nezlepšia energetickú efektívnosť (rekonštrukcia zdravotníckej v objekte, 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

3.6 IDENTIFIKÁCIA POTRIEB ZADÁVATEĽA VRÁTANE IDENTIFIKÁCIE NEAKCEPTOVATEĽNÝCH OPATRENÍ

Zadávateľ 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 materských školách zahrnutých do projektu

	2017					2018					2019				
	Studená voda	Elektrická energia	Zemný plyn	ÚK	TÚV	Studená voda	Elektrická energia	Zemný plyn	ÚK	TÚV	Studená voda	Elektrická energia	Zemný plyn	ÚK	TÚV
	m3	kWh	kWh	kWh	kWh	m3	kWh	kWh	kWh	kWh	m3	kWh	kWh	kWh	kWh
Materská škola Boženy Němcovej 4	367	7 852	11 895	146067	20 326	345	9219	6100	111 925	18 975	248	9 193	4 992	102 278	30 636
Materská škola Obrancov mieru 16	495	22 986	10164	113861	0	481	20184	10502	101 472	0	538	16 833	11 146	116 139	0
Materská škola Čordákova 17	538	14 451	1942	271667	25 299	516	14004	1847	221 667	33 217	542	12 918	2 585	215 000	20 453
Materská škola Dénešova 53	1158	33 393	6154	354583	33 819	935	33381	7578	295 972	35 272	960	36 018	4 148	285 167	40 685
Materská škola Ovručská 14	736	24 681	7916	258917	35 895	784	22929	8823	206 722	29 353	775	24 198	7 641	190 139	27 125

Tabuľka 4 Merná spotreba energie v materských školách

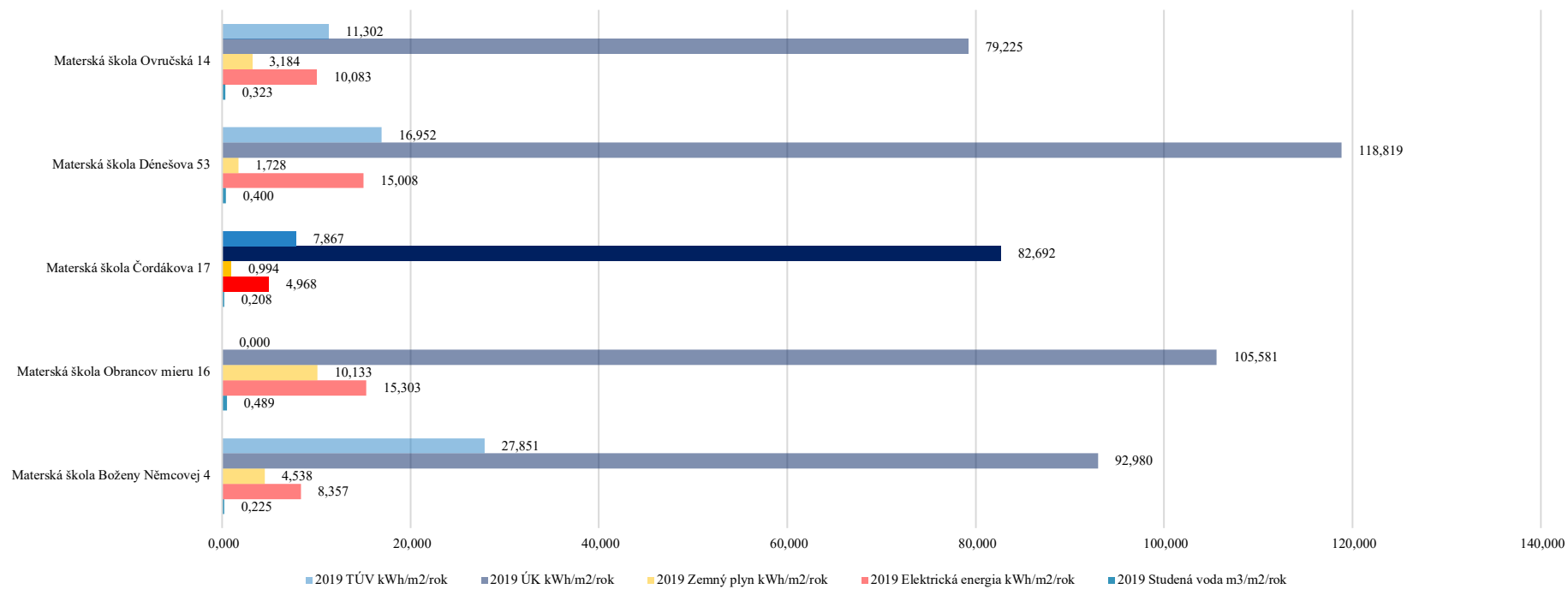
	2017					2018					2019				
	Studená voda	Elektrická energia	Zemný plyn	ÚK	TÚV	Studená voda	Elektrická energia	Zemný plyn	ÚK	TÚV	Studená voda	Elektrická energia	Zemný plyn	ÚK	TÚV
	m3/m2/rok	kWh/m2/rok	kWh/m2/rok	kWh/m2/rok	kWh/m2/rok	m3/m2/rok	kWh/m2/rok	kWh/m2/rok	kWh/m2/rok	kWh/m2/rok	m3/m2/rok	kWh/m2/rok	kWh/m2/rok	kWh/m2/rok	kWh/m2/rok
Materská škola Boženy Němcovej 4	0,334	7,138	10,814	132,788	18,478	0,314	8,381	5,545	101,750	17,250	0,225	8,357	4,538	92,980	27,851
Materská škola Obrancov mieru 16	0,450	20,896	9,240	103,510	0,000	0,437	18,349	9,547	92,247	0,000	0,489	15,303	10,133	105,581	0,000
Materská škola Čordákova 17	0,207	5,558	0,747	104,487	9,731	0,198	5,386	0,710	85,256	12,776	0,208	4,968	0,994	82,692	7,867
Materská škola Dénešova 53	0,483	13,914	2,564	147,743	14,091	0,390	13,909	3,158	123,322	14,697	0,400	15,008	1,728	118,819	16,952
Materská škola Ovručská 14	0,307	10,284	3,298	107,882	14,956	0,327	9,554	3,676	86,134	12,230	0,323	10,083	3,184	79,225	11,302
Referenčná hodnota spotreby energie	-	11,558	5,333	119,282	11,451	-	11,116	4,527	97,742	11,391	-	10,744	4,115	95,859	12,794

Tabuľka 5 Spotreba energie po jednotlivých mesiacoch, náklady na energiu

rok 2017	Teplota		Teplá voda		Studená voda		Zrážková voda		Plyn		Elektrina		
	kWh	Eur s DPH	m3	Eur s DPH	m3	Eur s DPH	m3	Eur s DPH	kWh	Eur s DPH	kWh	Eur s DPH	
I.	76 388,89	4 445,86	29,00	334,59							1 434,00	291,59	
II.	42 222,22	3 047,76	31,00	345,00	149,00	395,15	427,98	462,22			1 425,00	290,23	
III.	31 111,11	2 593,10	33,00	361,46							1 320,00	276,46	
IV.	17 500,00	2 036,13	23,00	302,51							1 188,00	257,35	
V.	4 722,22	1 513,26	29,00	333,76	164,00	434,93	363,56	392,65			1 287,00	260,92	
VI.	0,00	1 320,03	27,00	318,40							1 191,00	255,95	
VII.	0,00	1 320,03	8,00	204,73							237,00	119,60	
VIII.	0,00	1 320,03	18,00	268,23	100,00	265,20	430,07	464,47			816,00	207,71	
IX.	3 333,33	1 456,43	27,00	319,83							1 185,00	251,03	
X.	23 055,56	2 263,46	31,00	338,63							1 419,00	280,31	
XI.	34 444,44	2 729,50	27,00	317,74	125,00	331,50	430,07	464,47			1 443,00	282,31	
XII.	38 888,89	2 911,52	21,00	283,23							1 506,00	288,38	
Spolu	271 666,67	26 957,10	304,00	3 728,11	538,00	1 426,78	1 651,68	1 783,82			Spolu	14 451,00	3 061,84
Vyúčtovacia faktúra za daný rok	271 666,67	26 859,30	304,00	3 710,41					184,00	1 969,11	166,58		

rok 2018	Teplota		Teplá voda		Studená voda		Zrážková voda		Plyn		Elektrina		
	kWh	Eur s DPH	m3	Eur s DPH	m3	Eur s DPH	m3	Eur s DPH	kWh	Eur s DPH	kWh	Eur s DPH	
I.	45 000,00	3 279,52	26,00	321,80							1 539,00	308,20	
II.	43 888,89	3 230,99	21,00	286,28	85,00	236,97	338,95	401,45			1 137,00	244,15	
III.	36 944,44	2 927,66	45,00	448,72							1 476,00	297,91	
IV.	7 500,00	1 641,52	146,00	1 095,00							1 254,00	266,21	
V.	0,00	1 313,92	28,00	330,78	157,00	437,69	380,17	450,28			1 230,00	271,30	
VI.	0,00	1 313,92	21,46	284,51							1 236,00	272,05	
VII.	0,00	1 313,92	15,00	248,49							606,00	165,68	
VIII.	0,00	1 313,92	1,00	156,14	154,00	429,33	422,41	500,31			147,00	82,08	
IX.	2 500,00	1 433,02	26,00	314,49							1 164,00	258,95	
X.	15 277,78	2 041,76	27,00	324,85							1 350,00	281,04	
XI.	25 833,33	2 544,62	25,00	312,15	120,00	334,54	329,48	390,24			1 479,00	298,32	
XII.	44 722,22	3 444,58	21,00	285,83							1 386,00	284,08	
Spolu	221 666,67	25 799,36	402,46	4 409,04	516,00	1 438,53	1 471,01	1 742,27			Spolu	14 004,00	3 029,96
Vyúčtovacia faktúra za daný rok	221 666,66	25 420,56	402,46	4 360,92					175,00	1 870,00	149,69		

rok 2019	Teplota		Teplá voda		Studená voda		Zrážková voda		Plyn		Elektrina		
	kWh	Eur s DPH	m3	Eur s DPH	m3	Eur s DPH	m3	Eur s DPH	kWh	Eur s DPH	kWh	Eur s DPH	
I.	50 833,33	4 077,16	17,00	251,25							1 230,00	272,50	
II.	36 388,89	3 305,83	23,00	292,91	96,00	267,63	398,93	472,49			1 320,00	287,66	
III.	24 722,22	2 682,83	28,00	330,37							1 203,00	267,17	
IV.	13 611,11	2 089,49	27,00	316,33							1 059,00	242,53	
V.	9 722,22	1 881,83	26,00	309,94	128,00	356,84	348,10	412,28			1 104,00	250,22	
VI.	0,00	1 362,66	23,00	282,16							987,00	235,33	
VII.	0,00	1 362,66	5,00	161,68							171,00	90,19	
VIII.	0,00	1 362,66	12,00	210,23	126,00	351,27	371,83	440,39			588,00	165,84	
IX.	3 333,33	1 540,66	26,00	305,90							1 182,00	264,19	
X.	14 444,44	2 133,99	25,00	304,53	98,00	273,21	166,14	196,77			1 245,00	274,99	
XI.	23 055,56	2 593,83	25,00	306,07	94,00	262,06	158,23	187,40			1 596,00	336,17	
XII.	38 888,89	3 439,39	18,00	258,40							1 233,00	273,67	
Spolu	215 000,00	27 832,98	255,00	3 329,77	542,00	1 511,01	1 443,21	1 709,34			Spolu	12 918,00	2 960,47
Vyúčtovacia faktúra za daný rok	215 000,00	27 219,83	255,00	3 267,96					245,00	2 612,00	192,65		





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 6 Klimatické podmienky

Veterná oblasť	v	2
Vnútorná výpočtová teplota [$^{\circ}\text{C}$]	q_i	18,4
Priemerný počet vykurovacích dní:	d	212
Priemerný počet dennostupňov:	D	3083

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 normalizovaným hodnotením boli použité normalizované 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
Dennostupne Košice pre 20st.C.	4,4	3,5	5,9	4,6
Reálna spotreba tepla kWh/r	225	188	221	211
Elektrina	3150	2801,2	2762,5	2916
Energetický audit	2017	2018	2019	Priemer 3 roky
Dennostupne energetického auditu pre podmienky objektu	3083	3083	3083	3083
Dennostupne Košice upravené na podmienky objektu	3150	2802	2763	2916
Teplo, kWh/r	373 114	373 114	373 114	373 114
Pomer dennostupne reál/audit	102%	91%	90%	95%
Dennostupne	100%	89%	88%	104%
Spotreba tepla	100%	82%	79%	107%
Vypočítaná hodnota upravená na reálne podmienky	381 287	339 067	334 383	352 915

4.4 REFERENČNÉ HODNOTY

CENA TEPLA [EUR/kWh]	0,08
ZATEPLENIE OBVODOVÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m ²]	85
VÝMENA OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m ²]	154
ZATEPLENIE STREŠNÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m ²]	70
ZATEPLENIE PODLAHOVÝCH KONŠTRUKCIÍ [EUR/m ²]	120
CENA ELEKTRICKEJ ENERGIE [EUR/kWh] ¹	0,065
CENA ZA IZOLÁCIU / VÝMENU ROZVODOV TV [EUR/m ²]	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

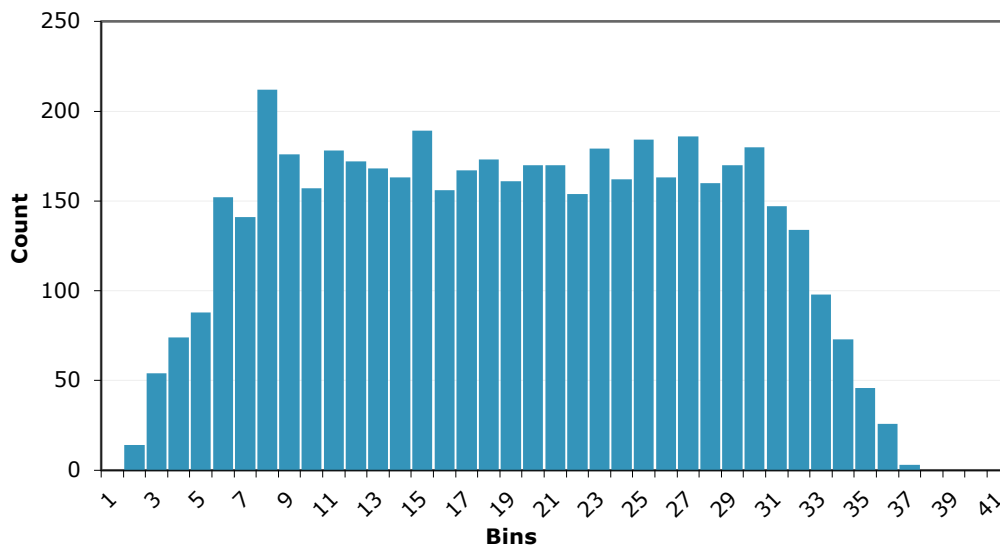
4.5 OVEROVACIA SIMULÁCIA MONTE CARLO

Histogram Plot			
Min:	-15%	Max:	30%
N:	5000		
Bins	Count	Scaled	Total
-15%	0	0,000	0
-14%	14	0,249	0,0028
-13%	54	0,960	0,0136
-12%	74	1,316	0,0284
-11%	88	1,564	0,046
-9%	152	2,702	0,0764
-8%	141	2,507	0,1046
-7%	212	3,769	0,147
-6%	176	3,129	0,1822
-5%	157	2,791	0,2136
-4%	178	3,164	0,2492
-3%	172	3,058	0,2836
-2%	168	2,987	0,3172
0%	163	2,898	0,3498
1%	189	3,360	0,3876
2%	156	2,773	0,4188
3%	167	2,969	0,4522
4%	173	3,076	0,4868
5%	161	2,862	0,519
6%	170	3,022	0,553
8%	170	3,022	0,587
9%	154	2,738	0,6178
10%	179	3,182	0,6536
11%	162	2,880	0,686
12%	184	3,271	0,7228
13%	163	2,898	0,7554
14%	186	3,307	0,7926
15%	160	2,844	0,8246
17%	170	3,022	0,8586
18%	180	3,200	0,8946
19%	147	2,613	0,924
20%	134	2,382	0,9508
21%	98	1,742	0,9704
22%	73	1,298	0,985
23%	46	0,818	0,9942
24%	26	0,462	0,9994
26%	3	0,053	1
27%	0	0,000	1
28%	0	0,000	1
29%	0	0,000	1
30%	0	0,000	1

Sample Size (N):		5000	
Central Tendency (Location)			
Mean:	5%	Median:	5%
StErr:	0%		
Spread			
StDev:	10%		
Max:	25%	Q(.75):	13%
Min:	-15%	Q(.25):	-4%
Range:	40%	IQ Range:	17%
Shape			
Skewness:	0,015689022		
Kurtosis:	-1,1173951		
Quantiles, Percentiles, Intervals			
90% Interval		95% Interval	
Q(.05):	-10%	Q(.025):	-12%
Q(.95):	20%	Q(.975):	21%
Alpha (a):	0,05	Q(a/2):	-12%
% Interval:	95%	Q(1-a/2):	21%
Probabilities			
Pr(y > 0):	64%		
Pr(y < -10%)	=	5,94%	
Pr(y > 10%)	=	33,82%	
Pr(-0,1 < y < 0,1)	=	60,24%	
Alpha (a):		0,3976	

Confidence Interval for the Mean	
% Confidence:	95%
Significance Level (a):	0,05
Profit Upper Confidence Limit	4,37%
Profit Lower Confidence Limit	4,91%

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 4 076,09 m². Súčiniteľ prechodu tepla týchto stavebných konštrukcií je od 0,524 W.m⁻² .K⁻¹ do 0,802 W.m⁻² .K⁻¹. Jednotlivé typy stavebných konštrukcií sú uvedené v tabuľke nižšie. Merná tepelná strata prechodom všetkých pevných stavebných konštrukcií je 2 522,6 W.K, čo predstavuje 82 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom (pevné stavebné konštrukcie a otvorové konštrukcie).

Tabuľka 7 Zoznam pevných stavebných konštrukcií

Netransparentná konštrukcia	Plocha [m ²]	Súčiniteľ prechodu tepla [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Maximálna hodnota U podľa STN 730540-2 [W.m ⁻² .K ⁻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						
Severná stena objektu (od parkoviska, hl. Vchod + časť átrium 2x)	312,40	0,802	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
Východná stena objektu (+ časť átrium 2x)	242,97	0,737	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
Južná stena objektu (dvor, + časť átrium 2x)	298,40	0,802	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
Západná stena objektu (+ časť átrium 2x)	227,47	0,737	0,46	0,22	0,15	nevyhovuje
PODLAHAOVÉ KONŠTRUKCIE						
Podlaha objektu (nad exteriérom)	1501,93	0,602	0,30	0,15	0,10	nevyhovuje
STREŠNÉ KONŠTRUKCIE						
Strecha (rovná, vetraná, nepóchodzná)	1492,93	0,524	0,30	0,15	0,10	nevyhovuje

4.6.2 OTVOROVÉ KONŠTRUKCIE

Súčet plôch všetkých posudzovaných typov otvorových konštrukcií je 542,83 m². Súčiniteľ prechodu tepla stavebných konštrukcií je od 1,20 W.m⁻² K¹ do 2,70 W.m⁻² .K¹. Jednotlivé typy otvorových konštrukcií sú uvedené v tabuľke nižšie. Merná tepelná strata prechodom otvorových konštrukcií je 559,10 W.K¹, čo predstavuje 18 % z celkovej mernej tepelnej straty prechodom.

Tabuľka 8 Zoznam typov otvorových konštrukcií

Otvorová konštrukcia	Celková plocha [m ²]	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 U _o podľa STN 730540-2 [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2
	A	U	A.U	U _{w,n}	U _{w,r1}	
OKNÁ						
O1 V	4,84	1,20	4,84	0,85	0,65	nevyhovuje
O2 V	4,84	1,20	4,84	0,85	0,65	nevyhovuje
O3 V	4,76	1,20	4,76	0,85	0,65	nevyhovuje
O4 V	4,76	1,20	4,76	0,85	0,65	nevyhovuje
O5 V	7,31	1,20	7,31	0,85	0,65	nevyhovuje
O6 V	7,31	1,20	7,31	0,85	0,65	nevyhovuje
O7 S	58,32	2,70	58,32	0,85	0,65	nevyhovuje
O8 S	12,86	2,70	12,86	0,85	0,65	nevyhovuje
O9 S	14,39	2,70	14,39	0,85	0,65	nevyhovuje
O10 S	86,56	2,70	86,56	0,85	0,65	nevyhovuje
O11 S	5,65	1,20	5,65	0,85	0,65	nevyhovuje
O12 S	12,75	1,20	12,75	0,85	0,65	nevyhovuje
O13 S	28,48	2,70	28,48	0,85	0,65	nevyhovuje
O14 S	12,44	1,20	12,44	0,85	0,65	nevyhovuje
O15 S	57,88	1,20	57,88	0,85	0,65	nevyhovuje
O16 S	24,89	1,20	24,89	0,85	0,65	nevyhovuje
O17 Z	5,76	1,20	5,76	0,85	0,65	nevyhovuje
O18 Z	4,84	1,20	4,84	0,85	0,65	nevyhovuje
O19 Z	12,18	1,20	12,18	0,85	0,65	nevyhovuje
O20 Z	14,62	1,20	14,62	0,85	0,65	nevyhovuje
O21 Z	5,48	2,70	5,48	0,85	0,65	nevyhovuje
O22 J	88,99	1,20	88,99	0,85	0,65	nevyhovuje
O23 J	86,82	1,20	86,82	0,85	0,65	nevyhovuje
O24 J	5,56	2,70	5,56	0,85	0,65	nevyhovuje
O25 J	2,47	1,20	2,47	0,85	0,65	nevyhovuje
O26 J	11,57	2,70	11,57	0,85	0,65	nevyhovuje
O30 J	5,14	1,20	5,14	0,85	0,65	nevyhovuje
O31 J	115,41	2,70	115,41	0,85	0,65	nevyhovuje
O32 J	12,75	1,20	12,75	0,85	0,65	nevyhovuje
O33 Z	2,42	1,20	2,42	0,85	0,65	nevyhovuje
O34 J	14,48	2,70	14,48	0,85	0,65	nevyhovuje
O35 H	17,91	1,99	17,91	0,85	0,65	nevyhovuje
DVERE						
D1 V	2,58	2,70	6,95	0,85	0,65	nevyhovuje
D2 S	3,15	2,70	8,50	0,85	0,65	nevyhovuje
D3 S	3,43	2,70	9,27	0,85	0,65	nevyhovuje
D4 S	2,66	2,70	7,17	0,85	0,65	nevyhovuje
D5 S	4,28	1,50	6,41	0,85	0,65	nevyhovuje
D6 S	3,22	2,70	8,69	0,85	0,65	nevyhovuje
D7 S	3,16	1,50	4,74	0,85	0,65	nevyhovuje
D8 J	32,70	1,50	49,06	0,85	0,65	nevyhovuje
D9 J	6,44	2,70	17,38	0,85	0,65	nevyhovuje
D10 J	3,43	2,70	9,27	0,85	0,65	nevyhovuje
D11 J	3,43	2,70	9,27	0,85	0,65	nevyhovuje
D12 J	6,67	1,50	10,01	0,85	0,65	nevyhovuje
D13 V	4,17	2,70	11,26	0,85	0,65	nevyhovuje
D14 J	4,20	2,70	11,35	0,85	0,65	nevyhovuje

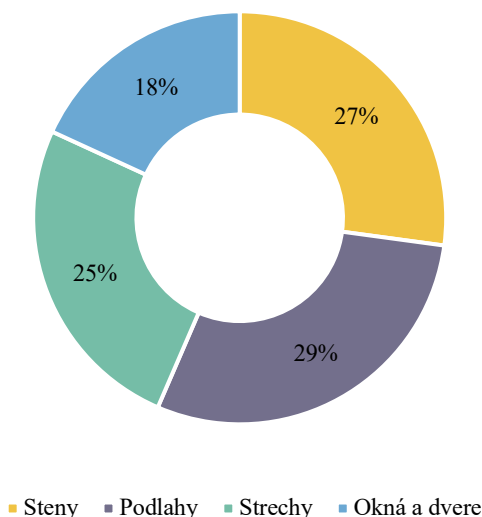
4.6.3 CELKOVÉ HODNOTENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ OBJEKTU

Merná tepelná strata obalových konštrukcií vrátane mernej tepelnej straty vplyvom tepelných mostov je 3 081,8 W.K¹. Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov bola určená približne, a to na základe zvýšenia súčiniteľa prechodu tepla vyjadreného v Wm²K¹. Hodnota tohto súčiniteľa je 0,05 Wm²K¹ v prípade spojitaj tepelnoizolačnej vrstvy na vonkajšom povrchu konštrukcií a v ostatných prípadoch je 0,1 Wm²K¹. Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 je uvedené v tabuľke 10.

Tabuľka 9 Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/m ² .K]	Normalizovaná hodnota	Cieľová maximálna hodnota od 1.1.2021	Cieľová odporúčaná hodnota od 1.1.2021	Posúdenie podľa normy STN730540-2
0,61	0,767	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 348 479 kWh. Na celkovej potrebe sa pokrytie tepelnej straty prechodom obalovými konštrukciami podieľa 75,23 %, podiel vetrania je 24,77 %. Celková spotreba energie je redukovaná tepelnými ziskami budovy vo výške 90 047 kWh, s mierou ich využitia na úrovni 95%. Výsledná potreba tepla na vykurovanie budovy so započítaním tepelných ziskov je 262 920 kWh.

Tabuľka 10 Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK-1]	ΔHTM	461,89
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK-1]	HU	3 081,78
Merná tepelná strata prechodom [WK-1]	$HT = HU + \Delta HTM$	3 543,67
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h-1]	n_{min}	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h-1]	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,58
Merná tepelná strata vetraním [WK-1]	$HV = 0,724 \cdot VV$	1 167,08
Merná tepelná strata [WK-1]	$H = HT + HV$	4 710,75
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Q_i	70 484,11
Pasívny solárny zisk [kWh]	Q_S	19 562,45
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Q_g = Q_i + Q_S$	90 046,56
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom a vetraním [kWh]	$QT + QV$	348 479,02
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Q_h	262 919,59

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 – budovy škôl a školských zariadení. Hodnotená budova sa z pohľadu globálneho ukazovateľa primárnej energie zaradí do **energetickej triedy**:

C – NEVYHOVUJE

Tabuľka 11 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2

Faktor tvaru budovy [m-1]	A/Vb	0,61
Potreba tepla na UK v referenčnej vykurovacej sezóne [kWh]	Qh	262 919,59
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWhm-2]	QEP	113,88
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 ≤ 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 nezaobráame s elektroinštaláciou objektov. Väčšina objektov má v havarijnom stave elektroinštaláciu (káble sú hliníkové, ich rekonštrukciu chápeme ako havarijné opatrenie)
- Solárny termický systém ohrevu TV, UK + akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia
- Rekuperácia vzduchu za účelom splnenia normovanej požiadavky nie je potrebná, objekt spĺňa normu aj po výmene otvorových konštrukcií v zmysle návrhu

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. V objekte MŠ sú relatívne nedávno vymenené otvorové konštrukcie (izolačné dvojsklo plast), ktoré spĺňali normu v čase výmeny. Otvorové konštrukcie nespĺňajú požiadavky aktuálne platnej normy, ich prípadná výmena zvyšuje mieru návratnosti, nakoľko potenciál úspory nie je porovnateľný s potenciálom, keď sa vymieňajú otvorové konštrukcie za pôvodné napr. drevené okná/ dvere.

Tabuľka 12 Ekonomické hodnotenie opatrenia – výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizovaných opatreniach

Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [WK-1]	ΔHTM	92,38
Merná tep. strata medzi vyk. priestorom a exteriérom bez tep. mostov [WK-1]	HU	782,46
Merná tepelná strata prechodom [WK-1]	$HT = HU + \Delta HTM$	874,83
Minimálna intenzita výmeny vzduchu [h-1]	nmin	0,50
Priemerná intenzita výmeny vzduchu [h-1]	$n = \max(n_{min}, n_{inf})$	0,51
Merná tepelná strata vetraním [WK-1]	HV	1 030,59
Merná tepelná strata [WK-1]	$H = HT + HV$	1 905,42
Vnútorný tepelný zisk [kWh]	Qi	70 484,11
Pasívny solárny zisk [kWh]	QS	13 112,43
Celkový tepelný zisk budovy [kWh]	$Qg = Qi + QS$	83 596,54
Faktor využitia tepelných ziskov	η	0,95
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom a vetraním [kWh]	$QT + QV$	140 953,78
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]	Qh	61 453,50

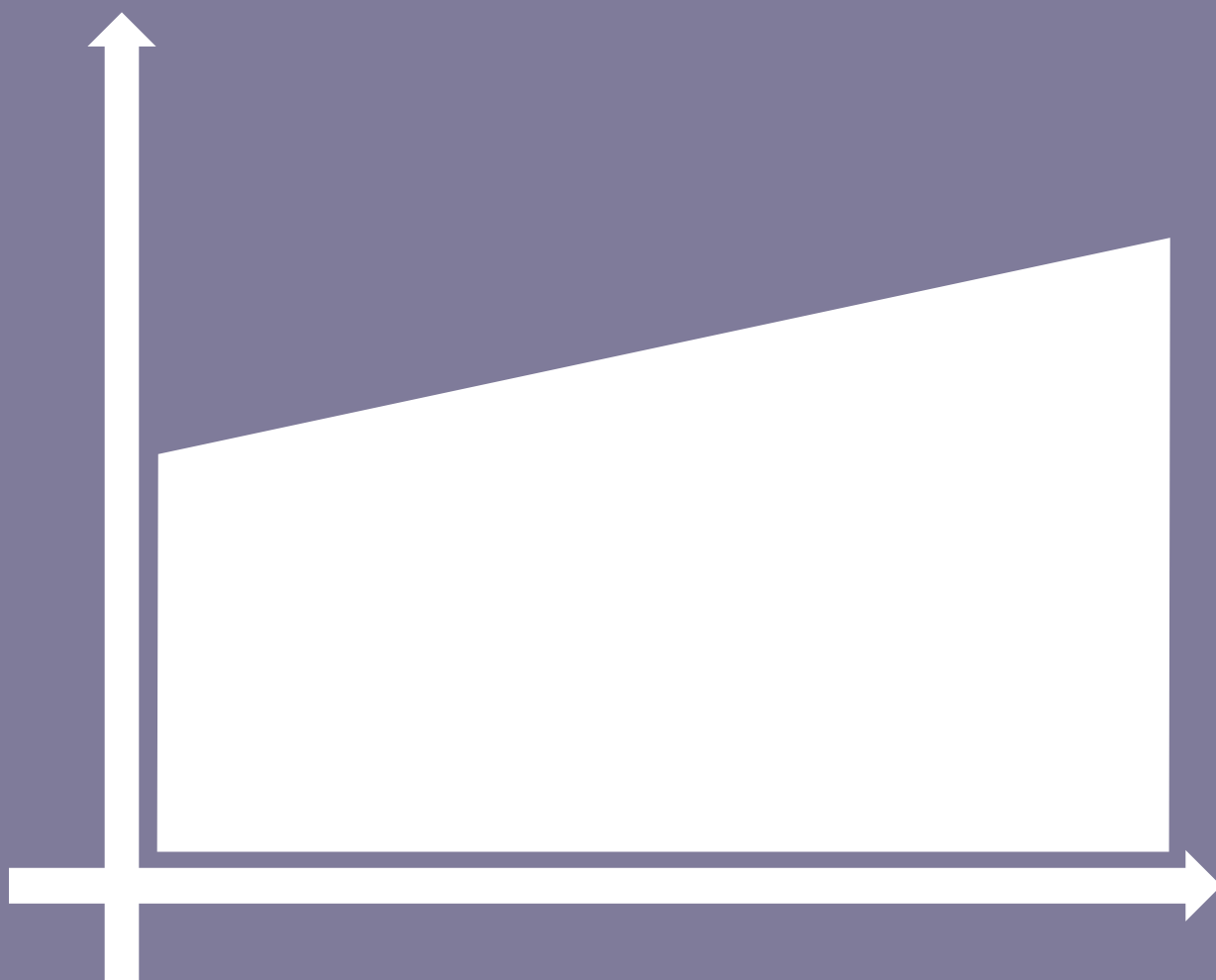
Tabuľka 13 Zoznam pevných stavebných konštrukcií po opatreniach

Netransparentná konštrukcia	Plocha [m ²]	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						
Severná stena objektu (od parkoviska, hl. Vchod + časť átrium 2x)	312,40	0,181	0,46	0,22	0,15	vyhovuje
Východná stena objektu (+ časť átrium 2x)	242,97	0,177	0,46	0,22	0,15	vyhovuje
Južná stena objektu (dvor, + časť átrium 2x)	298,40	0,181	0,46	0,22	0,15	vyhovuje
Západná stena objektu (+ časť átrium 2x)	227,47	0,177	0,46	0,22	0,15	vyhovuje
PODLAHAHOVÉ KONŠTRUKCIE						
Podlaha objektu (nad exteriérom)	1501,93	0,112	0,30	0,15	0,10	vyhovuje
STREŠNÉ KONŠTRUKCIE						
Strecha (rovná, vetraná, nepôchodzná)	1492,93	0,125	0,30	0,15	0,10	vyhovuje

Tabuľka 14 Zoznam typov otvorových konštrukcií po opatreniach

Otvorová konštrukcia	Celková plocha [m ²]	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 V	4,84272	0,85	3,43	0,85	0,65	vyhovuje
O2 V	4,84272	0,85	3,43	0,85	0,65	vyhovuje
O3 V	4,76064	0,85	3,37	0,85	0,65	vyhovuje
O4 V	4,76064	0,85	3,37	0,85	0,65	vyhovuje
O5 V	7,308	0,85	5,18	0,85	0,65	vyhovuje
O6 V	7,308	0,85	5,18	0,85	0,65	vyhovuje
O7 S	58,32	0,85	18,36	0,85	0,65	vyhovuje
O8 S	12,85578	0,85	4,05	0,85	0,65	vyhovuje
O9 S	14,3856	0,85	4,53	0,85	0,65	vyhovuje
O10 S	86,55903	0,85	27,25	0,85	0,65	vyhovuje
O11 S	5,64984	0,85	4,00	0,85	0,65	vyhovuje
O12 S	12,75192	0,85	9,03	0,85	0,65	vyhovuje
O13 S	28,48284	0,85	8,97	0,85	0,65	vyhovuje
O14 S	12,44448	0,85	8,81	0,85	0,65	vyhovuje
O15 S	57,87936	0,85	41,00	0,85	0,65	vyhovuje
O16 S	24,88896	0,85	17,63	0,85	0,65	vyhovuje
O17 Z	5,7564	0,85	4,08	0,85	0,65	vyhovuje
O18 Z	4,84272	0,85	3,43	0,85	0,65	vyhovuje
O19 Z	12,18	0,85	8,63	0,85	0,65	vyhovuje
O20 Z	14,616	0,85	10,35	0,85	0,65	vyhovuje
O21 Z	5,481	0,85	1,73	0,85	0,65	vyhovuje
O22 J	88,992	0,85	63,04	0,85	0,65	vyhovuje
O23 J	86,81904	0,85	61,50	0,85	0,65	vyhovuje
O24 J	5,5566	0,85	1,75	0,85	0,65	vyhovuje
O25 J	2,4696	0,85	1,75	0,85	0,65	vyhovuje
O26 J	11,5668	0,85	3,64	0,85	0,65	vyhovuje
O30 J	5,1408	0,85	3,64	0,85	0,65	vyhovuje
O31 J	115,41204	0,85	36,33	0,85	0,65	vyhovuje
O32 J	12,75192	0,85	9,03	0,85	0,65	vyhovuje
O33 Z	2,42136	0,85	1,72	0,85	0,65	vyhovuje
O34 J	14,4828	0,85	4,56	0,85	0,65	vyhovuje
O35 H	17,91	0,85	7,65	0,85	0,65	vyhovuje
DVERE						
D1 V	2,58	0,85	2,19	0,85	0,65	vyhovuje
D2 S	3,15	0,85	2,67	0,85	0,65	vyhovuje
D3 S	3,43	0,85	2,92	0,85	0,65	vyhovuje
D4 S	2,66	0,85	2,26	0,85	0,65	vyhovuje
D5 S	4,28	0,85	3,63	0,85	0,65	vyhovuje
D6 S	3,22	0,85	2,74	0,85	0,65	vyhovuje
D7 S	3,16	0,85	2,69	0,85	0,65	vyhovuje
D8 J	32,70	0,85	27,80	0,85	0,65	vyhovuje
D9 J	6,44	0,85	5,47	0,85	0,65	vyhovuje
D10 J	3,43	0,85	2,92	0,85	0,65	vyhovuje
D11 J	3,43	0,85	2,92	0,85	0,65	vyhovuje
D12 J	6,67	0,85	5,67	0,85	0,65	vyhovuje
D13 V	4,17	0,85	3,55	0,85	0,65	vyhovuje
D14 J	4,20	0,85	3,57	0,85	0,65	vyhovuje

GARANTOVANÁ ENERGETICKÁ SLUŽBA

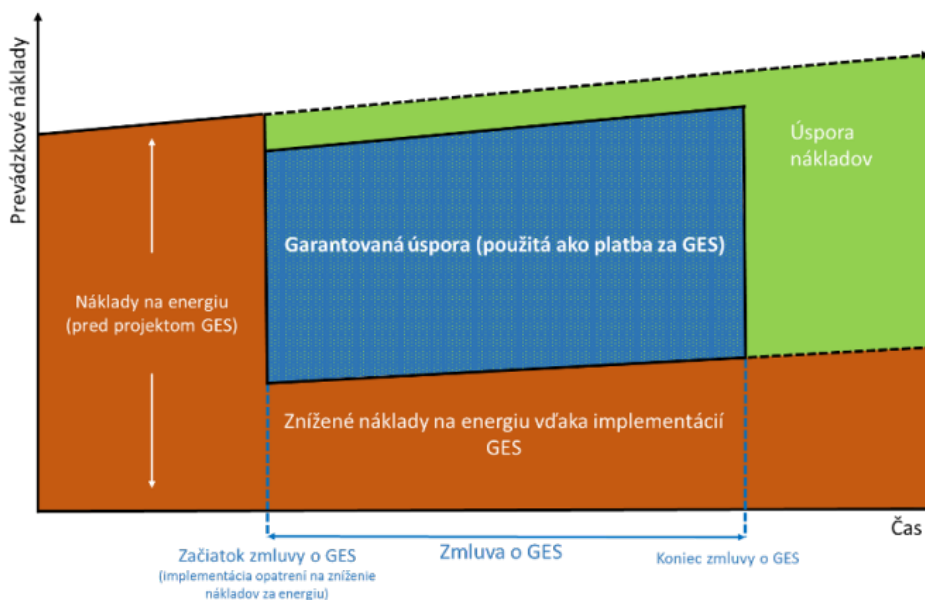


5.1 GARANTOVANÁ ENERGETICKÁ SLUŽBA

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 TECHNICKÉJ 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 15 Posúdenie opatrení z hľadiska GES

Dopad stavebných opatrení len na potrebu energie	Spotreba energie		Úspora energie, kWh/r	Finančný prínos, EUR/r	Ochladzovacia plocha, m ²	Podiel na celkovej obvodovej ploche, %	Investičný náklad, EUR	Jednoduchá doba návratnosti v rokoch	Diskontovaná doba návratnosti rokov	Vnútorne návratové percento	Čistá súčasná hodnota	Realizovateľnosť opatrenia z hľadiska GES ³
	Pred opatreniami, W/K	Po opatreniach, W/K										
Výmena okien a dverí bez tepelných ziskov	559	233	21 207	1 697	543	12%	83 595	49	52	-5,59%	-59 219,46	nerealizovateľné
Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov	837	194	59 691	4 775	1 081	23%	91 905	19	20	1,54%	-31 463,73	nerealizovateľné
Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov	782	187	54 641	4 371	1 493	32%	104 505	24	25	-0,32%	-48 015,44	nerealizovateľné
Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov	904	168	71 986	5 759	1 502	33%	180 231	31	33	-2,43%	-103 385,95	nerealizovateľné
Celkom	3 082	782	207 525	16 602	4 619	100%	460 236	28	29	-1,50%	-242 084,58	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	Vnútorne 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	35 468	4 415	31 052	2 484	20 000	8	9	11,38%	9 859,11	nerealizovateľné
Výmena a izolácia rozvodov TV	38 069	20 506	17 563	1 405	12 954	9	10	9,50%	4 027,43	nerealizovateľné
Výmena zdrojov osvetlenia – bez rekonštrukcie elektroinštalácie	29 896	4 599	25 297	1 644	3 469	2	2	47,39%	15 738,56	realizovateľné
Solárny termický systém ohrevu TV, UK + akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia	91 816	71 993	19 823	1 586	40 000	25	27	-0,76%	-19 387,47	nerealizovateľné
Celkom	195 249	101 513	93 736	7 119	76 423	11	11	7,58%	10 237,62	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	Vnútorné návratové percento	Čistá súčasná hodnota	Realizovateľnosť opatrenia z hľadiska GES
Výmena okien a dverí bez tepelných ziskov	21 207	1 697	83 595	49	52	-5,59%	-59 219,46	nerealizovateľné
Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov	59 691	4 775	91 905	19	20	1,54%	-31 463,73	nerealizovateľné
Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov	54 641	4 371	104 505	24	25	-0,32%	-48 015,44	nerealizovateľné
Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov	71 986	5 759	180 231	31	33	-2,43%	-103 385,95	nerealizovateľné
Hydraulické vyregulovanie sústavy s optimalizáciou funkciou regulátora	31 052	2 484	20 000	8	9	11,38%	9 859,11	nerealizovateľné
Výmena a izolácia rozvodov TV	17 563	1 405	12 954	9	10	9,50%	4 027,43	nerealizovateľné
Výmena zdrojov osvetlenia – bez rekonštrukcie elektroinštalácie	25 297	1 644	3 469	2	2	47,39%	15 738,56	realizovateľné
Solárny termický systém ohrevu VK+akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia	19 823	1 586	40 000	25	27	-0,76%	-19 387,47	nerealizovateľné
Celkový prínos opatrení	301 261	23 721	536 660	23	24	0,14%	-231 847	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	Vnútorné 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	373 114	71 993	301 122	20 672	520 236	25	27	-0,74%	-251 612,94	nerealizovateľné
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na prípravu TV	38 069	20 506	17 563	1 405	12 954	9	10	9,50%	4 027,43	nerealizovateľné
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na osvetlenie	29 896	4 599	25 297	1 644	3 469	2	2	47,39%	15 738,56	realizovateľné
Celkom	441 080	97 098	343 982	23 721	536 660	23	24	0,14%	-231 846,96	nerealizovateľné

5.1.4 TEST EUROSTATU PRE NEZAPOČÍTANIE ZÁVÄZKOV GES DO VEREJNÉHO DLHU

GARANTOVANÉ ÚSPORY [%]

5%

KAPITÁLOVÉ VÝDAVKY [€]

3 469

1. FINANCOVANIE Z VEREJNÝCH ZDROJOV [%]

0,0%

(S MIERNYM DÔRAZOM NA ŠTATISTICKÉ POSÚDENIE
DÔSLEDKOV NA VÝŠKU DLHU VEREJNEJ SPRÁVY)

**2. Σ GARANTOVANÉ ÚSPORY \geq Σ PLATBY ZA GES +
NENÁVRATNÉ FINANCOVANIE Z VEREJNÝCH NÁRODNÝCH
ZDROJOV (GRANT)**

ÁNO

5.1.5 PREDPOKLADANÁ HODNOTA ZÁKAZKY PRE PROJEKT GES⁴

	ÚSPORA ENERGIE kWh/rok	INVESTIČNÝ NÁKLAD EUR
PREDPOKLADANÁ HODNOTA ZÁKAZKY PRI REALIZÁCI OPATRENÍ IDENTIFIKOVANÝCH AKO REALIZOVATELNÉ FORMOU GES	25 297	3 469

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

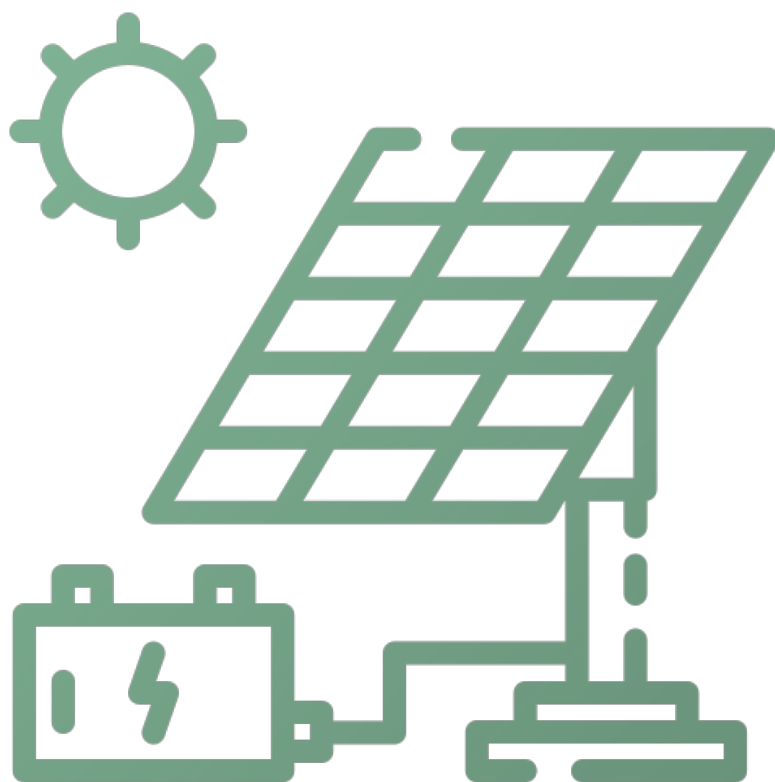
Z hľadiska GES, hodnotíme ako nevhodné opatrenia s návratnosťou nad 15 rokov, avšak vo výpočtoch vyššie sme v súlade s výzvou posudzovali dobu návratnosti 25 rokov.

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.

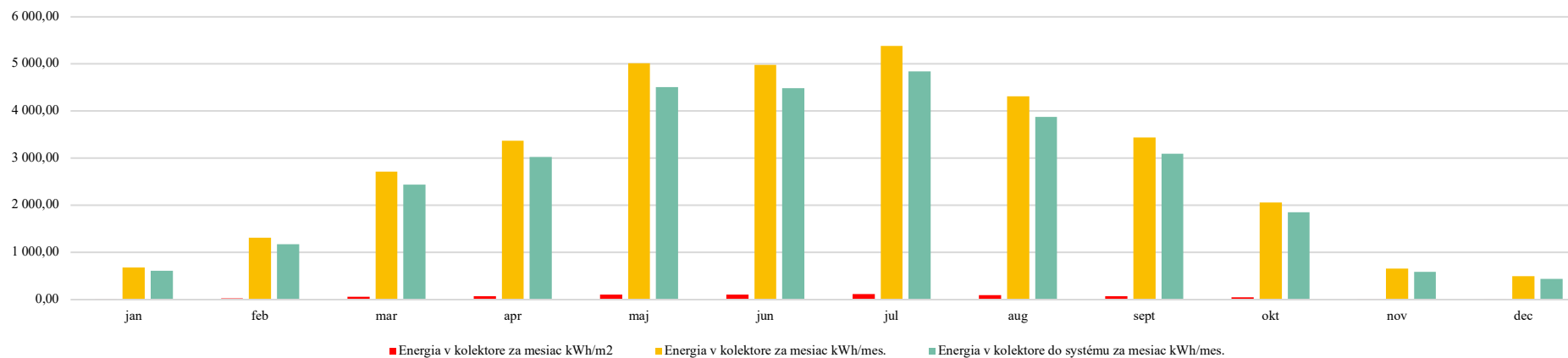
NAVROVANÉ OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE V BUDOVĚ

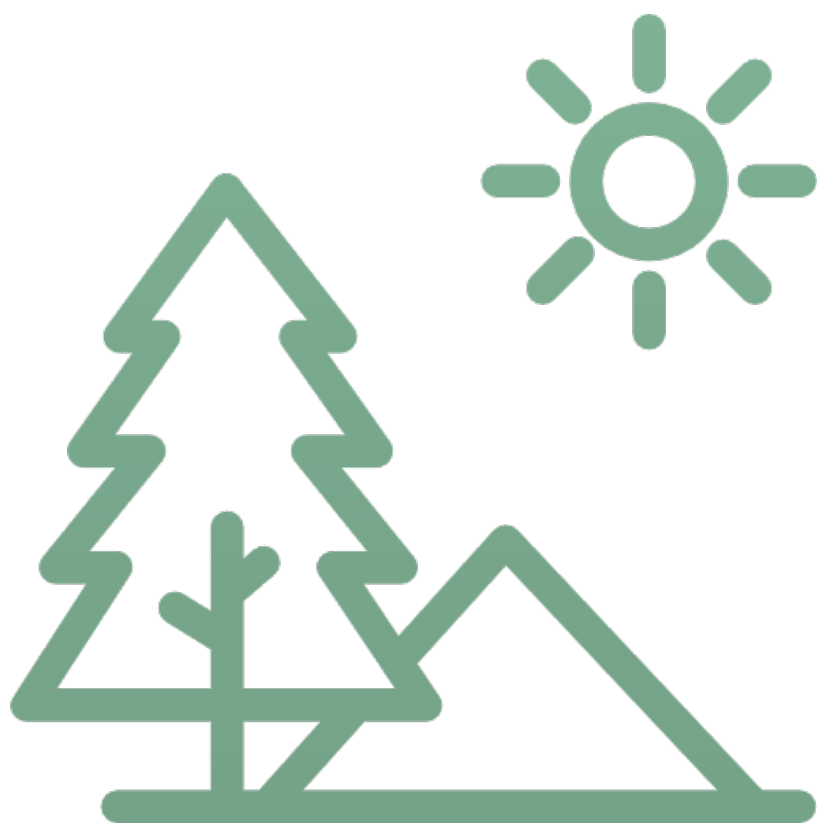


5.2 OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

Tabuľka 16 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	Teplota 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	676	608		4 620	4 012
feb		4,90	0,31	1,52	3,60	522,00		0,65	0,99						28	27,65	1 310	1 179		4 173	2 993
mar		6,76	0,42	2,84	8,50	574,00		0,65	1,85						31	57,21	2 712	2 441		4 620	2 179
apr		7,92	0,46	3,64	13,40	554,00		0,65	2,37						30	71,04	3 367	3 031		4 471	1 440
maj		9,72	0,54	5,25	18,50	636,00		0,65	3,41						31	105,76	5 013	4 512			-4 512
jun	81	9,98	0,54	5,39	21,60	648,00		0,65	3,50						30	105,09	4 981	4 483			-4 483
jul		9,72	0,58	5,64	23,50	657,00	0,10	1,10	55,00	0,65	3,66	2,37	20	47,40	31	113,60	5 385	4 846	30 960		-4 846
aug		7,92	0,57	4,51	23,60	596,00		0,65	2,93	0,65	2,93				31	90,97	4 312	3 881			-3 881
sept		6,76	0,55	3,72	20,50	555,00		0,65	2,42	0,65	2,42				30	72,50	3 437	3 093			-3 093
okt		4,90	0,44	2,16	14,70	488,00		0,65	1,40	0,65	1,40				31	43,44	2 059	1 853		4 620	2 767
nov		2,83	0,25	0,71	8,50	362,00		0,65	0,46	0,65	0,46				30	13,80	654	589		4 471	3 882
dec		2,35	0,22	0,52	4,20	322,00		0,65	0,34	0,65	0,34				31	10,42	494	444		4 620	4 176





**NÁVRHOVÁ ČASŤ
ENVIRONMENTÁLNE
HODNOTENIE**

6 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE

Realizáciou navrhovaných opatrení stavebných úprav objektu dôjde k zníženiu spotreby prvotného 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 17 Hodnotenie redukcie emisií

Dopad stavebných opatrení len na potrebu energie	CO ₂	TZL	SO ₂	NO _x	CO
Výmena okien a dverí bez tepelných ziskov	3,542	0,0038	0,0189	0,0207	0,001
Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov	9,968	0,0106	0,0531	0,0584	0,002
Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov	9,125	0,0097	0,0486	0,0534	0,002
Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov	12,022	0,0128	0,0641	0,0704	0,003
Celkom úspory	34,657	0,0369	0,1847	0,2030	0,009
Technologické opatrenie	CO ₂	TZL	SO ₂	NO _x	CO
Hydraulické vyregulovanie sústavy s optimalizáciou funkciou regulátora	5,186	0,0055	0,0276	0,0304	0,001
Výmena a izolácia rozvodov TV	3,864	0,0002	0,0007	0,0041	0,001
Výmena zdrojov osvetlenia	4,225	0,0045	0,0225	0,0247	0,001
Solárny termický systém ohrevu VK+akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia	4,361	0,0002	0,0008	0,0047	0,001
Celkom úspory	17,635	0,010	0,052	0,064	0,004
Dopad stavebných opatrení podľa miesta potreby	CO ₂	TZL	SO ₂	NO _x	CO
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na vykurovanie	50,287	0,054	0,268	0,294	0,012
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na prípravu TV	2,933	0,003	0,016	0,017	0,001
Opatrenia s vplyvom na potrebu energie na osvetlenie	4,225	0,005	0,023	0,025	0,001
Celkom úspory	57,445	0,061	0,306	0,336	0,014

Sumár opatrení	CO ₂	TZL	SO ₂	NO _x	CO
Výmena okien a dverí bez tepelných ziskov	3,542	0,004	0,019	0,021	0,001
Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov	9,968	0,011	0,053	0,058	0,002
Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov	9,125	0,010	0,049	0,053	0,002
Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov	12,022	0,013	0,064	0,070	0,003
Hydraulické vyregulovanie sústavy s optimalizáciou funkciou regulátora	5,186	0,006	0,028	0,030	0,001
Výmena a izolácia rozvodov TV	3,864	0,000	0,001	0,004	0,001
Výmena zdrojov osvetlenia	4,225	0,005	0,023	0,025	0,001
Solárny termický systém ohrevu VK+akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia	4,361	0,000	0,001	0,005	0,001
Celkový prínos opatrení	52,292	0,047	0,236	0,267	0,012



**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 :

GLOBALNÝ UKAZOVATEĽ PRIMÁRNA ENERGIA A0

Tabuľka 18 Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po opatreniach

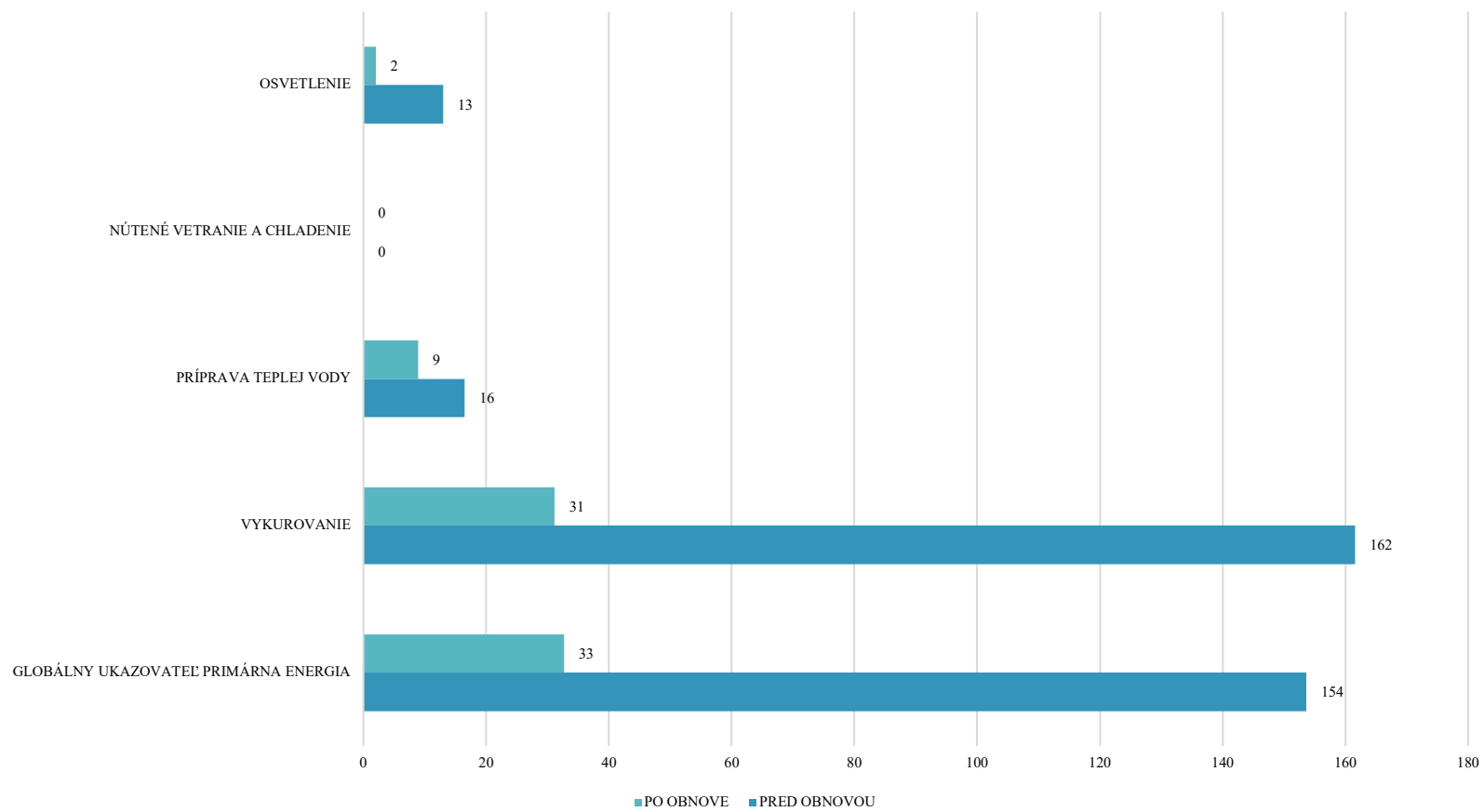
Hodnotenie budovy podľa STN730540-2	Vypočítaná hodnota	Faktor tvaru budovy	Maximálna hodnota QH,nd,max	Normalizovaná hodnota QH,nd,r1	Odporúčaná hodnota QH,nd,r2	Posúdenie podľa normy STN730540-2
Potreba tepla na vykurovanie kWh(m ² .a)	26,62	0,61	95,7	35,7	17,85	vyhovuje
Potreba tepla na vykurovanie kWh(m ³ .a)	8,07	0,61	34,2	12,75	6,38	vyhovuje

Tabuľka 19 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					
BUDOVY ŠKÔL A ŠKOLSKÝCH ZARIADENÍ	154	C	33	A0	79%

Tabuľka 20 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	Percentuálna úspora
Vykurovanie	162	F	31	B	81%
Príprava teplej vody	16	C	9	B	46%
Nútené vetranie a chladenie	nehodnotí sa		nehodnotí sa		
Osvetlenie	13	B	2	A	85%



Tabuľka 21 Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂ po obnove budovy

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO ₂																			
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	31,18				31,05				0,129			4,39					
2		Príprava teplej vody	8,88				8,83				0,05			4,19					
3		Chladenie a vetranie																	
4		Osvetlenie	1,99								1,99								
5		Celková potreba energie v budove	42,05	0,00	0,00	0,00	39,88	0,00	0,00	0,00	2,17	0,00	0,00	8,59	0,00	0,00	0,00	0,00	
6	OZE	V budove a v blízkosti												8,59					
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)						39,88				2,17					0,00			
10	Primárna energia, Co ₂	Typ energetického nosiča																	
11		Váhové faktory pre primárnu energiu					0,70				2,20								
12		Primárna energia kWh/(m².a)					27,92				4,78								32,70
13		Váhové faktory pre emisie CO ₂					0,22				0,167								
14		Emisie CO₂ v kg/(m².a)					6,14				0,80								6,94



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 22 Sumarizačný list energetického auditu

SUMARIZAČNÝ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU		
PREDMET ENERGETICKÉHO AUDITU	Materská škola Čordákova 17	
STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA BUDOVY	Predmetom energetického auditu je objekt na parcelnom čísle 3077, katastrálne územie 881228 Grunt, obec 599883 Košice – Sídliisko KVP, okres 803 Košice II. Jedná sa o existujúcu stavbu materskej školy, postavenú na zemskom povrchu, ktorá je kategorizovaná svojim druhom ako budova pre školstvo, na vzdelávanie a výskum.	
CELKOVÁ VYKUROVANÁ PODLAHOVÁ PLOCHA BUDOVY [m ²]	2 308,84 m ²	
NÁVRH OPATRENÍ NA OBNOVU BUDOVY		
STAVEBNÉ OPATRENIA	ÚSPORA ENERGIE	INVESTIČNÝ NÁKLAD
	[kWh/rok]	[EUR]
Výmena okien a dverí bez tepelných ziskov	21 207	83 595
Zateplenie obvodových konštrukcií bez tepelných ziskov	59 691	91 905
Zateplenie strešných konštrukcií bez tepelných ziskov	54 641	104 505
Zateplenie podlahových konštrukcií bez tepelných ziskov	71 986	180 231
SPOLU	207 525	460 236
TECHNICKÉ OPATRENIA	ÚSPORA ENERGIE	INVESTIČNÝ NÁKLAD
	[kWh/rok]	[EUR]
Hydraulické vyregulovanie sústavy s optimalizačnou funkciou regulátora	31 052	20 000
Výmena a izolácia rozvodov TV	17 563	12 954
Výmena zdrojov osvetlenia – bez rekonštrukcie elektroinštalácie	25 297	3 469
Solárny termický systém ohrevu TV, ÚK + akumulácia, úspora simuluje len dopad tohto riešenia	19 823	40 000
SPOLU	93 736	76 423
CELKOVÉ ÚSPORY ENERGIE A INVESTIČNÉ NÁKLADY	301 261	536 660
PREDPOKLADANÁ HODNOTA ZÁKAZKY PRI REALIZÁCII OPATRENÍ IDENTIFIKOVANÝCH AKO REALIZOVATELNÉ FORMOU GES	25 297	3 469

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY

		PRED OBNOVOU BUDOVY	PO OBNOVE BUDOVY	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY	MIERA ZNÍŽENIA %
PRIEMERNÝ SÚČINITEL PRECHODU TEPLA	[W/(m ² .K)]	0,767	0,189	0,578	75
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	262 920	61 453	201 467	77
MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	[kWh/(m ² .rok)]	113,88	26,62	87,26	77
POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE	[kWh/rok]	348 479	140 954	207 525	60
POTREBA ENERGIE NA TEPLÚ ÚŽITKOVÚ VODU	[kWh/rok]	38 069	30 184	7 885	21
POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE	[kWh/rok]	29 896	4 599	25 297	85
POTREBA ENERGIE NA CHLADENIE	[kWh/rok]	-	-	-	-

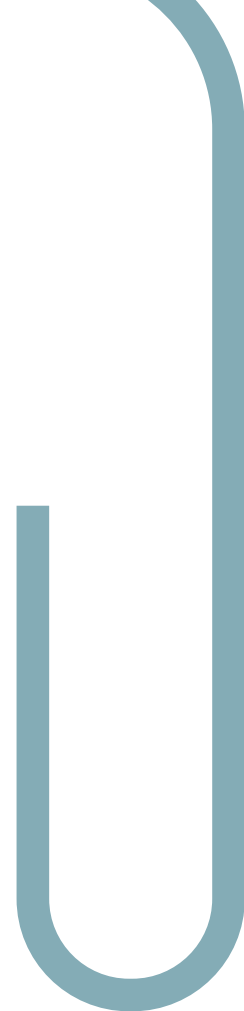
ENVIROMENTRÁLNE HODNOTENIE

		PRED OBNOVOU BUDOVY	PO OBNOVE BUDOVY	ZNÍŽENIE TECHNICKEJ JEDNOTKY	MIERA ZNÍŽENIA %
ZNEČISŤUJÚCE LÁTKY A SKLENÍKOVÉ PLYNY		ton	ton	ton	%
ROČNÁ PRODUKCIA TZL		0,010	0,002	0,008	81
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ SO ₂		0,044	0,008	0,036	81
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ NO _x		0,126	0,027	0,100	79
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ CO		0,028	0,006	0,022	78
ROČNÁ PRODUKCIA EMISÍ CO ₂		95,413	21,096	74,318	78

EKONOMICKÉ HODNOTENIE

INVESTIČNÝ NÁKLAD NA REALIZÁCIU OPATRENÍ

ROČNÁ ÚSPORA NÁKLADOV NA ENERGIE	[EUR]	23 721
ČISTÁ SÚČASNÁ HODNOTA [NPV]	[EUR]	- 231 847
DOBA HODNOTENIA	[rok]	25
JEDNODUCHÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	23
DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI INVESTÍCIE	[rok]	24
VNÚTORNÁ MIERA VÝNOSNOSTI [IRR]	[%]	0,14



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 23 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla netransparentných konštrukcií pre súčasný stav

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{ri} podľa aktualizácie Z2
Severná stena objektu (od parkoviška, hl. Vchod + časť átrium 2x)	Vápenno-cementová omietka	0,003	0,990	0,13	0,04	1,246	312,40	nevyhovuje	0,46	0,22	0,15
	Perlitová malta PTM 400	0,020	0,130								
	Pórobetónový panel	0,240	0,270								
	Nástrek. Hmota Vapom	0,005	0,163								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,802				
Merná tepelná strata [W/K]							256,63				

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{e1} podľa aktualizácie Z2	
Východná stena objektu (+ časť átrium 2x)	Vápenno-cementová omietka	0,003	0,990	0,13	0,04	1,358	242,97	nevyhovuje	0,46	0,22	0,15	
	Perlitová malta PTM 400	0,020	0,130									
	Pórobetónový panel	0,240	0,270									
	Železobetónový panel	0,190	1,710									
	Nástrek. Hmota Vapom	0,005	0,163									
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,737					
Merná tepelná strata [W/K]							178,98					
Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{e1} podľa aktualizácie Z2	
Južná stena objektu (dvor, + časť átrium 2x)	Vápenno-cementová omietka	0,003	0,990	0,13	0,04	1,246	298,40	nevyhovuje	0,46	0,22	0,15	
	Perlitová malta PTM 400	0,020	0,130									
	Pórobetónový panel	0,240	0,270									
	Nástrek. Hmota Vapom	0,005	0,163									
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,802					
Merná tepelná strata [W/K]							239,40					

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{r1} podľa aktualizácie Z2
Západná stena objektu (+ časť átrium 2x)	Vápenno-cementová omietka	0,003	0,990	0,13	0,04	1,358	227,47	nevyhovuje	0,46	0,22	0,15
	Perlitová malta PTM 400	0,020	0,130								
	Pórobetónový panel	0,240	0,270								
	Železobetónový panel	0,190	1,710								
	Nástrek. Hmota Vapom	0,005	0,163								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,737				
Merná tepelná strata [W/K]							187,10				

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{r1} podľa aktualizácie Z2	
Podlaha objektu (nad exteriérom)	Pochôdzna vrstva	0,0080	0,190	0,17	0,04	1,661	1501,93	nevyhovuje	0,30	0,15	0,10	
	Betónová mazanina	0,1400	1,230									
	Dosky z čadičovej plste	0,0470	0,037									
	Podkladový betón	0,0300	1,230									
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,602					
Merná tepelná strata [W/K]							904,45					

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{ri}
Strecha (rovná, vetraná, nepôchodzná)	Živičná krytina 3x + asfalt. Repl. Lak	0,020	0,210	0,10	0,04	1,910	1492,93	nevyhovuje	0,30	0,15	0,10
	Priečkový dielce siporex, odvetraný	0,075	0,300								
	2x perlitové matrace	0,150	0,120								
	Stropný panel	0,250	1,430								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,524				
Merná tepelná strata [W/K]							781,61				

Tabuľka 24 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla transparentných konštrukcií pre súčasný stav

Názov konštrukcie Okno	Orientácia svetové strany	Korekčný faktor	Korekčný faktor - údaj	Typ	Priepustnosť	Materiál	Škárový súčiniteľ	Díta				Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]	Hodnotenie podľa STN730540-2 Z2	Maximálna hodnota podľa STN730540-2 Z2	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2 Z2	Odporičaná hodnota podľa STN730540-2 Z2	Merná tepelná strata [W/K]	Plocha [m²]		Škály
								šírka [m]	výška	plocha	počet							459,30 celkom	dĺžka skár / okno	
O1 V	V	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,51	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,14	1,77	2,02	2	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,84	4,04	5,82	11,64
O2 V	V	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,51	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,14	1,77	2,02	2	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,84	4,04	6,96	13,92
O3 V	V	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,49	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,71	1,98	2	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,76	3,97	5,74	11,48
O4 V	V	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,49	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,71	1,98	2	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,76	3,97	6,90	13,80
O5 V	V	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,52	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,75	2,03	3	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	7,31	6,09	5,82	17,46
O6 V	V	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,52	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,75	2,03	3	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	7,31	6,09	6,98	20,94
O7 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	8,10	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	6,00	1,80	10,80	2	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	58,32	21,60	21,00	42,00
O8 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	3,57	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	2,66	1,79	4,76	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	12,86	4,76	10,69	10,69
O9 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	4,00	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	2,96	1,80	5,33	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	14,39	5,33	11,32	11,32
O10 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	8,01	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	5,97	1,79	10,69	3	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	86,56	32,06	20,89	62,67
O11 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	3,53	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	2,66	1,77	4,71	1	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	5,65	4,71	10,63	10,63
O12 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	7,97	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,97	1,78	10,63	1	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	12,75	10,63	24,40	24,40
O13 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	7,91	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	5,96	1,77	10,55	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	28,48	10,55	26,73	26,73
O14 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	7,78	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,96	1,74	10,37	1	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	12,44	10,37	24,10	24,10
O15 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	9,04	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,94	2,03	12,06	4	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	57,88	48,23	32,03	128,12
O16 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	7,78	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,96	1,74	10,37	2	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	24,89	20,74	24,10	48,20
O17 Z	Z	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,80	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,17	2,05	2,40	2	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	5,76	4,80	7,61	15,22
O18 Z	Z	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,51	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,14	1,77	2,02	2	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,84	4,04	5,82	11,64
O19 Z	Z	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,52	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,75	2,03	5	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	12,18	10,15	6,98	34,90
O20 Z	Z	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,52	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,75	2,03	6	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	14,62	12,18	11,07	66,42
O21 Z	Z	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,52	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	1,16	1,75	2,03	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	5,48	2,03	5,82	5,82
O22 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	6,95	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	4,50	2,06	9,27	8	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	88,99	74,16	25,86	206,88
O23 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	9,04	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,94	2,03	12,06	6	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	86,82	72,35	34,06	204,36
O24 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	0,77	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	1,47	0,70	1,03	2	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	5,56	2,06	4,34	8,68
O25 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	0,77	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,47	0,70	1,03	2	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,47	2,06	4,34	8,68
O26 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	0,80	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	1,53	0,70	1,07	4	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	11,57	4,28	4,46	17,84
O30 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	0,80	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,53	0,70	1,07	4	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	5,14	4,28	4,46	17,84
O31 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	8,01	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	5,97	1,79	10,69	4	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	115,41	42,75	20,89	83,56
O32 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	7,97	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,97	1,78	10,63	1	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	12,75	10,63	24,40	24,40
O33 Z	Z	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,51	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,77	1,14	2,02	1	1,20	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,42	2,02	5,82	5,82
O34 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	4,02	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	2,98	1,80	5,36	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	14,48	5,36	11,36	11,36
O35 H	H	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	0,38	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,00	0,50	0,50	18	1,99	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	17,91	9,00	3,00	54,00

Názov konštrukcie	Orientácia svetovej strany	Korekčný faktor	Korekčný faktor údaje	Typ	Priepustnosť	Materiál	Škárový súčiniteľ	Dáta				Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² .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 [m ²]		Škály	
								šírka [m]	výška	plocha	počet							83,52 celkom	dĺžka škár / dvere		293,58 celkom
D1 V	V	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Plné okná/dvere (pôvodná výstavba)	1,90	1,16	2,22	2,58	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	6,95	2,58	6,76	6,76	
D2 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	2,36	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	1,45	2,17	3,15	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	8,50	3,15	12,31	12,31	
D3 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	2,58	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	1,18	2,91	3,43	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	9,27	3,43	11,72	11,72	
D4 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	1,99	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	0,91	2,92	2,66	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	7,17	2,66	10,39	10,39	
D5 S	S	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	3,21	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,43	2,99	4,28	1	1,50	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	6,41	4,28	16,12	16,12	
D6 S	S	dvojité zasklenie	0,60	dvojnásobné zasklenie	2,41	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	1,47	2,19	3,22	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	8,69	3,22	12,45	12,45	
D7 S	S	dvojité zasklenie	0,60	dvojnásobné zasklenie	2,37	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,45	2,18	3,16	1	1,50	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,74	3,16	10,89	10,89	
D8 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	3,07	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,46	2,80	4,09	8	1,50	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	49,06	32,70	14,24	113,92	
D9 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	2,41	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	1,47	2,19	3,22	2	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	17,38	6,44	12,45	24,90	
D10 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	2,58	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	1,48	2,32	3,43	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	9,27	3,43	12,88	12,88	
D11 J	J	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Plné okná/dvere (pôvodná výstavba)	1,90	1,48	2,32	3,43	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	9,27	3,43	9,92	9,92	
D12 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	2,50	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,45	2,30	3,34	2	1,50	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	10,01	6,67	11,25	22,50	
D13 V	V	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	3,13	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	1,49	2,80	4,17	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	11,26	4,17	14,36	14,36	
D14 J	J	dvojité zasklenie	0,60	Dvojnásobné zasklenie	3,15	Zdvojené okno/dvere drevené alebo kovové s dvoma čírymi sklami, netesnené (pôvodná výstavba)	1,40	1,47	2,86	4,20	1	2,70	nevyhovuje	1,70	0,85	0,65	11,35	4,20	14,46	14,46	

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

Tabuľka 25 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla netransparentných konštrukcií po opatreniach

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{r1} podľa aktualizácie Z2
Severná stena objektu (od parkoviska, hl. Vchod + časť átrium 2x)	Vápenno-cementová omietka	0,003	0,990	0,13	0,04	5,532	312,40	vyhovuje	0,46	0,22	0,15
	Perlitová malta PTM 400	0,020	0,130								
	Pórobetonový panel	0,240	0,270								
	Nástrek. Hmota Vapom	0,005	0,163								
	Mínérálna vlna	0,3	0,07								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² .K]							0,181				
Merná tepelná strata [W/K]							56,47				
Východná stena objektu (+ časť átrium 2x)	Vápenno-cementová omietka	0,003	0,990	0,13	0,04	5,643	242,97	vyhovuje	0,46	0,22	0,15
	Perlitová malta PTM 400	0,020	0,130								
	Pórobetonový panel	0,240	0,270								
	Železobetónový panel	0,190	1,710								
	Nástrek. Hmota Vapom	0,005	0,163								
	Mínérálna vlna	0,3	0,07								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² .K]							0,177				
Merná tepelná strata [W/K]							43,06				

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{r1} podľa aktualizácie Z2
Južná stena objektu (dvor, + časť átrium 2x)	Vápenno-cementová omietka	0,003	0,990	0,13	0,04	5,532	298,40	vyhovuje	0,46	0,22	0,15
	Perlitová malta PTM 400	0,020	0,130								
	Pórobetonový panel	0,240	0,270								
	Nástrek. Hmota Vapom	0,005	0,163								
	Minerálna vlna	0,3	0,07								

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² .K]	0,181
Merná tepelná strata [W/K]	53,94

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{r1} podľa aktualizácie Z2
Západná stena objektu (+ časť átrium 2x)	Vápenno-cementová omietka	0,003	0,990	0,13	0,04	5,643	227,47	vyhovuje	0,46	0,22	0,15
	Perlitová malta PTM 400	0,020	0,130								
	Pórobetonový panel	0,240	0,270								
	Železobetónový panel	0,190	1,710								
	Nástrek. Hmota Vapom	0,005	0,163								
	Minerálna vlna	0,3	0,07								

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² .K]	0,177
Merná tepelná strata [W/K]	40,31

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{ri} podľa aktualizácie Z2
Podlaha objektu (nad exteriérom)	Pochádzna vrstva	0,0080	0,190	0,17	0,04	8,933	1501,93	vyhovuje	0,30	0,15	0,10
	Betónová mazanina	0,1400	1,230								
	Dosky z čadičovej plste	0,0470	0,037								
	Podkladový betón	0,0300	1,230								
	XPS	0,2400	0,033								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,112				
Merná tepelná strata [W/K]							168,13				

Názov konštrukcie	Vrstvy konštrukcie	Hrúbka vrstvy [m]	Lambda [W/m.K]	Rsi	Rse	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 _{ri}
Strecha (rovná, vetraná, nepôchodzná)	Živičná krytina 3x + asfalt. Repl. Lak	0,020	0,210	0,1	0,04	7,971	1492,93	vyhovuje	0,30	0,15	0,10
	Priečkový dielec siporex, odvetraný	0,075	0,300								
	2x perlitové matrace	0,150	0,120								
	Stropný panel	0,250	1,430								
	EPS	0,200	0,033								
Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K]							0,125				
Merná tepelná strata [W/K]							187,30				

Tabuľka 26 Výpočet súčiniteľov prechodu tepla transparentných konštrukcií po opatreniach

Názov konštrukcie	Orientácia a svetové strany	Korekčný faktor	Korekčný faktor - údaj	Typ	Priepustnosť	Materiál	Škárový súčiniteľ	Data				Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² .K]	Hodnotenie podľa STN730540-2:22	Maximálna hodnota podľa STN730540-2:22	Normalizovaná hodnota podľa STN730540-2:22	Odporúčaná hodnota podľa STN730540-2:22	Merná tepelná strata [W/K]	Plocha [m ²]		Škary
								šírka [m]	výška	plocha	počet							459,30 celkom	dĺžka a škár / okno	
Označenie																				
O1 V	V	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,01	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,14	1,77	2,02	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	3,43	4,04	5,82	11,64
O2 V	V	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,01	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,14	1,77	2,02	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	3,43	4,04	6,96	13,92
O3 V	V	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	0,99	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,71	1,98	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	3,37	3,97	5,74	11,48
O4 V	V	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	0,99	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,71	1,98	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	3,37	3,97	6,90	13,80
O5 V	V	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,02	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,75	2,03	3	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	5,18	6,09	5,82	17,46
O6 V	V	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,02	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,75	2,03	3	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	5,18	6,09	6,98	20,94
O7 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	5,40	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	6,00	1,80	10,80	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	18,36	21,60	21,00	42,00
O8 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	2,38	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	2,66	1,79	4,76	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,05	4,76	10,69	10,69
O9 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	2,66	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	2,96	1,80	5,33	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,53	5,33	11,32	11,32
O10 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	5,34	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,97	1,79	10,69	3	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	27,25	32,06	20,89	62,67
O11 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	2,35	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	2,66	1,77	4,71	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,00	4,71	10,63	10,63
O12 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	5,31	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,97	1,78	10,63	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	9,03	10,63	24,40	24,40
O13 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	5,27	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,96	1,77	10,55	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	8,97	10,55	26,73	26,73
O14 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	5,19	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,96	1,74	10,37	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	8,81	10,37	24,10	24,10
O15 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	6,03	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,94	2,03	12,06	4	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	41,00	48,23	32,03	128,12
O16 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	5,19	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,96	1,74	10,37	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	17,63	20,74	24,10	48,20
O17 Z	Z	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,20	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,17	2,05	2,40	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,08	4,80	7,61	15,22
O18 Z	Z	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,01	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,14	1,77	2,02	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	3,43	4,04	5,82	11,64
O19 Z	Z	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,02	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,75	2,03	5	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	8,63	10,15	6,98	34,90
O20 Z	Z	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,02	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,75	2,03	6	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	10,35	12,18	11,07	66,42
O21 Z	Z	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,02	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	1,75	2,03	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	1,73	2,03	5,82	5,82
O22 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	4,64	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	4,50	2,06	9,27	8	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	63,04	74,16	25,86	206,88
O23 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	6,03	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,94	2,03	12,06	6	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	61,50	72,35	34,06	204,36
O24 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	0,51	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,47	0,70	1,03	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	1,75	2,06	4,34	8,68
O25 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	0,51	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,47	0,70	1,03	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	1,75	2,06	4,34	8,68
O26 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	0,54	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,53	0,70	1,07	4	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	3,64	4,28	4,46	17,84
O30 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	0,54	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,53	0,70	1,07	4	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	3,64	4,28	4,46	17,84
O31 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	5,34	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,97	1,79	10,69	4	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	36,33	42,75	20,89	83,56
O32 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	5,31	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	5,97	1,78	10,63	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	9,03	10,63	24,40	24,40
O33 Z	Z	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,01	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,77	1,14	2,02	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	1,72	2,02	5,82	5,82
O34 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	2,68	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	2,98	1,80	5,36	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	4,56	5,36	11,36	11,36
O35 H	H	zasklenie s tepelnoizolačným sklom Ug≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnasobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	0,25	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,00	0,50	0,50	18	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	7,65	9,00	3,00	54,00

Názov konštrukcie	Orientácia svetovej strany	Korekčný faktor	Korekčný faktor údaj	Typ	Prieťažnosť	Materiál	Škárový súčiniteľ	Dáta				Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² .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 [m ²]		Škary	
								šírka [m]	výška	plocha	počet							celkom	dĺžka skár / dvere		293,58
D1 V	V	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,16	2,22	2,58	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,19	2,58	6,76	6,76	
D2 S	V	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,57	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,45	2,17	3,15	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,67	3,15	12,31	12,31	
D3 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,72	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,18	2,91	3,43	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,92	3,43	11,72	11,72	
D4 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,33	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	0,91	2,92	2,66	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,26	2,66	10,39	10,39	
D5 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	2,14	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,43	2,99	4,28	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	3,63	4,28	16,12	16,12	
D6 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,61	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,47	2,19	3,22	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,74	3,22	12,45	12,45	
D7 S	S	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,58	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,45	2,18	3,16	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,69	3,16	10,89	10,89	
D8 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	2,04	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,46	2,80	4,09	8	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	27,80	32,70	14,24	113,92	
D9 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,61	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,47	2,19	3,22	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	5,47	6,44	12,45	24,90	
D10 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,72	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,48	2,32	3,43	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,92	3,43	12,88	12,88	
D11 J	J	bez korekcie	1,00	bez zasklenia	0,00	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,48	2,32	3,43	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	2,92	3,43	9,92	9,92	
D12 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	1,67	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,45	2,30	3,34	2	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	5,67	6,67	11,25	22,50	
D13 V	V	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	2,09	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,49	2,80	4,17	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	3,55	4,17	14,36	14,36	
D14 J	J	zasklenie s tepelnoizolačným sklom U _g ≤ 2,0 W/(m ² .K)	0,50	Trojnásobné zasklenie s dvoma selektívnymi vrstvami nízkej emisivity	2,10	Nové drevené, plastové a kovové okná/dvere s tesniacim profilom	1,00	1,47	2,86	4,20	1	0,85	vyhovuje	1,70	0,85	0,65	3,57	4,20	14,46	14,46	

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

Tabuľka 27 Výpočet mernej tepelnej straty prechodom tepla a vetraním v pôvodnom stave

Druh budovy	Školské zariadenie					
Druh realizácie	významná obnova					
obostavaný vykurovaný objem	Vb	7 619,16	[m ³]	3733,333333	6	
maximálna konštrukčná výška	hk	0,00	[m]	266112	5	
merná plocha podlaží	Ab	2 308,84	[m ²]		9	
vnútorný tepelný zisk	qi	6,00	[W/m ²]		270	
ochladzovaný povrch	Se	4 618,92	[m ²]			
vplyv tepelných mostov	ΔU	0,10	[W/m ² .K]			
MERNÁ TEPELNÁ STRATA H [kWh]						
Merná tepelná strata prechodom tepla Ht						
Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou Ui [W/m ² .K]	Ochladzovaná plocha Ai [m ²]	Ochladzovaná plocha [%]	Redukčný faktor fx []	Teplená strata Ui.Ai.fx [] [W/K]	Teplená strata [%]
Severná stena objektu (od parkoviska, hl. Vchod + časť átrium 2x)	0,802	312,40	7%	1	250,6	8%
Východná stena objektu (+ časť átrium 2x)	0,737	242,97	5%	1	179,0	6%
Južná stena objektu (dvor, + časť átrium 2x)	0,802	298,40	6%	1	239,4	8%
Západná stena objektu (+ časť átrium 2x)	0,737	227,47	5%	1	167,6	5%
	0	0,00	0%			0%
	0	0,00	0%			0%
	0	0,00	0%			0%
	0	0,00	0%			0%
Podlaha objektu (nad exteriérom)	0,602	1 501,93	33%	1	904,5	29%
	0	0,00	0%			0%
Strecha (rovná, vetraná, nepôchodzná)	0,524	1 492,93	32%	1	781,6	25%
Okná	1,643	459,30	10%	0,60	452,7	15%
Dvere	2,027	83,52	2%	0,63	106,5	3%
SPOLU		4 619	100%		3081,8	100%
Merná tepelná strata prechodom tepla				Ht	3 543,67	[W/K] 75,23%
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla				Um	0,767	[W/m ² .K]
Faktor tvaru budovy				Ai/Vb	0,606	
Merná tepelná strata vetraním Hv						
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σ I [m]	Súčiniteľ škár prievzdúšnosti iL.V.104 [m ³ .m-1.s-1.Pa-0,67]	Σ i.L			
Okná	1255,52	1,11	1398,52			
Dvere	293,58	1,21	355,76			
Spolu	1549,10		1754,27			
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná				npr	0,5802	[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	1 167,08	[W/K] 24,77%
Merná tepelná strata		H = Ht + Hv		H	4 710,75	[W/K]

Tabuľka 28 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	
<p>Celková tepelná strata budovy</p> <p style="text-align: right;">$QL = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$</p>									
Mesiac	Január	Február	Marec	April	Október	November	December		
Menná tepelná strata H [W/K]	4 710,75	4 710,75	4 710,75	4 710,75	4 710,75	4 710,75	4 710,75		
Dĺžka výpočtového obdobia t [dni]	31	28	31	30	31	30	31		
Priemerná vonkajšia teplota θ_e [°C]	-1,80	0,40	4,60	9,90	9,80	4,30	-0,30		
Vnútorná výpočtová teplota θ_i [°C]	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40	18,40		
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744		
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	70 797	56 981	48 366	28 830	30 141	47 824	65 540		
	15 028,80	12 096,00	10 267,20	6 120,00	6 398,40	10 152,00	13 912,80		
	626,20	504,00	427,80	255,00	266,60	423,00	579,70		
<p>Vnútorný tepelný zisk Qi</p> <p>Pre verejnú budovu</p> <p>merná plocha podlaží</p> <p>obostavaný vykurovaný objem</p> <p style="text-align: right;">$Qi = q_i \cdot Ab$</p> <p style="text-align: right;">$Qi = \Phi_i \cdot t$</p>									
Priemerný výkon vnútorných ziskov							70 484	[kW]	
Vnútorný tepelný zisk							70 484	[kWh]	
Mesiac	Január	Február	Marec	April	Október	November	December		
Priemerný výkon vnútorného zdroja tepla Φ_i [W]	13 853	13 853	13 853	13 853	13 853	13 853	13 853		
Dĺžka výpočtového obdobia t [dni]	31	28	31	30	31	30	31		
Počet hodín t [hod]	744	672	744	720	744	720	744		
Vnútorný tepelný zisk Qi [kWh]	10 307	9 309	10 307	9 974	10 307	9 974	10 307		
<p>Pasívny solárny tepelný zisk Qs</p> <p>Účinná kolektčná plocha zasklenia</p> <p>Celková priepustnosť solárnej energie</p> <p style="text-align: right;">$Qs = g_{gl} \cdot (1 - F_{0,1}) \cdot A_{wp}$</p> <p style="text-align: right;">$g_{gl} = F_w \cdot g_{gl,n}$</p>									
Celková plocha otvorov kolektčnej plochy							542,83	[m²]	
Faktor časovo priemernej korrekcie							0,9	[-]	
Celková priepustnosť slennej energie transparentnej stavebnej konštrukcie								počítané	[-]
Celková priepustnosť slennej energie dopadajúcej kolmo na plochu								počítané	[-]
Rámový faktor transparentnej stavebnej konštrukcie								počítané	[-]
<p>Určenie účinnej kolektčnej plochy</p> <p>Orientácia</p> <p style="text-align: center;">F_f</p> <p style="text-align: center;">g_{gl}</p> <p style="text-align: center;">$g_{gl,n}$</p> <p style="text-align: center;">Plocha zasklenia Awp [m²]</p> <p style="text-align: center;">Účinná kolektčná plocha Asoi [m²]</p>									
S Severné okná	0,20	0,36	0,40	168,98	48,74				
SZ Severozápadné okná	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00				
SV Severovýchodné okná	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00				
J Južné okná	0,20	0,16	0,18	217,93	28,19				
JZ Juhozápadné okná	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00				
JV Juhovýchodné okná	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00				
Z Západné okná	0,20	0,24	0,27	35,21	6,76				
V Východné okná	0,20	0,29	0,32	28,19	6,51				
S Severné dvere	0,50	0,68	0,75	19,89	6,71				
SZ Severozápadné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00				
SV Severovýchodné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00				
J Južné dvere	0,50	0,22	0,24	56,88	6,17				
JZ Juhozápadné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00				
JV Juhovýchodné dvere	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00				
Z Západné dvere	0,50	0,42	0,46	6,75	1,41				
V Východné dvere	0,50	0,04	0,04	9,00	0,27				
H Horizontálne okná	0,20	0,04	0,04	9,00	0,27				
<p>Pasívny solárny tepelný zisk</p> <p>Redukčný faktor tienenia pre vonkajšie prekážky</p> <p>Redukčný faktor tienenia pre vonkajšie prekážky</p> <p>Čiastkový faktor tienenia horizontu</p> <p>Čiastkový faktor tienenia vodorovnými vystupujúcimi konštrukciami</p> <p>Čiastkový faktor tienenia zvislými vystupujúcimi konštrukciami</p> <p>Celková energia solárneho žiarenia na jednotku plochy</p> <p>Solárna účinná kolektčná plocha povrchu n s orientáciou</p> <p style="text-align: center;">$Q_{sol} = \sum F_{sh} \cdot ob \cdot A_{soi} \cdot I_s$</p> <p style="text-align: center;">$F_{sh} \cdot ob = F_{hor} \cdot F_{ov} \cdot F_{fin} \cdot I_s$</p> <p style="text-align: right;">Celkom: 533,83</p>									
F sh ob							1	[-]	
F hor							1	[-]	
F ov							1	[-]	
F fin							1	[-]	
I_s							STN	[kWh/m²]	
Awp							počítané	[-]	
<p>Solárne tepelné zisky Qs kWh</p> <p>Mesiac</p> <p style="text-align: center;">I</p> <p style="text-align: center;">II</p> <p style="text-align: center;">III</p> <p style="text-align: center;">IV</p> <p style="text-align: center;">X</p> <p style="text-align: center;">XI</p> <p style="text-align: center;">XII</p>									
S Severné okná	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	33,1	48,74		
I_s	444	673	980	1 326	707	409	331		
Qs									
SZ Severozápadné okná	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	0,00		
I_s	0	0	0	0	0	0	0		
Qs									
SV Severovýchodné okná	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	0,00		
I_s	0	0	0	0	0	0	0		
Qs									
J Južné okná	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,19		
I_s	851	1 229	1 725	1 869	1 613	933	801		
Qs									
JZ Juhozápadné okná	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	0,00		
I_s	0	0	0	0	0	0	0		
Qs									
JV Juhovýchodné okná	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	0,00		
I_s	0	0	0	0	0	0	0		
Qs									
Z Západné okná	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	6,76		
I_s	101	166	284	400	218	104	11,8		
Qs									
V Východné okná	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	6,51		
I_s	97	160	274	385	210	100	11,8		
Qs									
S Severné dvere	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,71		
I_s	61	93	135	183	97	56	46		
Qs									
SZ Severozápadné dvere	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	0,00		
I_s	0	0	0	0	0	0	0		
Qs									
SV Severovýchodné dvere	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	0,00		
I_s	0	0	0	0	0	0	0		
Qs									
J Južné dvere	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	6,17		
I_s	186	269	378	409	353	204	175		
Qs									
JZ Juhozápadné dvere	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	0,00		
I_s	0	0	0	0	0	0	0		
Qs									
JV Juhovýchodné dvere	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	0,00		
I_s	0	0	0	0	0	0	0		
Qs									
Z Západné dvere	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	0,27		
I_s	0	0	0	0	0	0	11,8		
Qs									
V Východné dvere	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	1,41		
I_s	21	34	59	83	45	22	17		
Qs									
H Horizontálne okná	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	0,27		
I_s	6	10	19	29	15	7	5		
Qs									
Spolu Qs	1 767	2 634	3 854	4 684	3 257	1 836	1 531		
<p>Potreba tepla na vykurovanie</p> <p style="text-align: center;">$Q_h = QL - \eta \cdot Q_g$</p> <p>Tepelné straty pre každé výpočtové obdobie</p> <p>Tepelné zisky pre každé výpočtové obdobie</p> <p>Faktor využitia tepelných ziskov</p> <p>Vnútorná tepelná kapacita budovy</p> <p>Časová konštanta budovy</p> <p style="text-align: right;">Q_i počítané [kWh]</p> <p style="text-align: right;">Q_g $Q_i + Q_s$ [kWh]</p> <p style="text-align: right;">η z tabuľky [-]</p> <p style="text-align: right;">C 0,072 [kWh/K]</p> <p style="text-align: right;">τ počítané [hodina]</p>									
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII		
Tepelné straty QL [kWh/mesiac]	70 797	56 981	48 366	28 830	30 141	47 824	65 540		
Vnútorný tepelný zisk Qi [kWh]	12 074	11 943	14 160	14 658	13 564	11 811	11 838		
potreba tepelných ziskov a strát Qg/QL	0,17	0,21	0,29	0,51	0,45	0,25	0,18		
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]	58 856	45 277	34 843	16 048	17 730	36 308	53 856		

VÝPOČET MERNEJ TEPELNEJ STRATY, VNÚTORNÝCH A SOLÁRNYCH ZISKOV PO OPATRENIACH

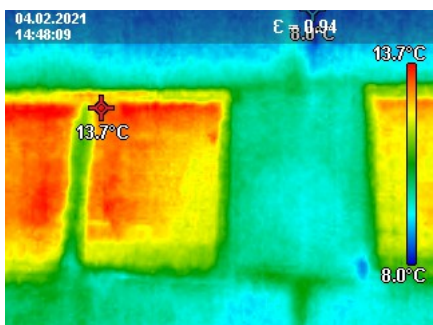
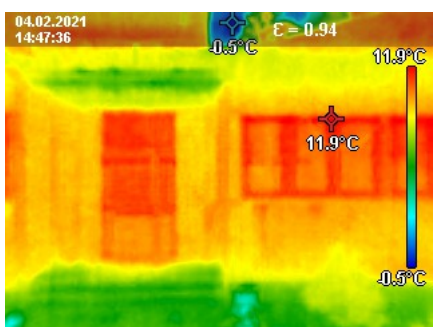
Tabuľka 29 Výpočet mernej tepelnej straty prechodom tepla a vetraním po obnove

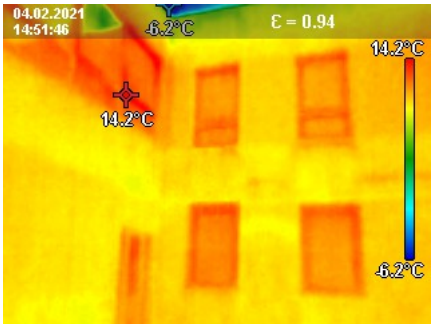
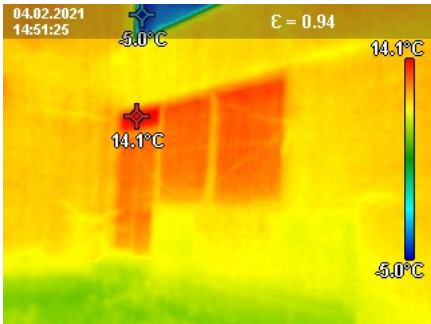
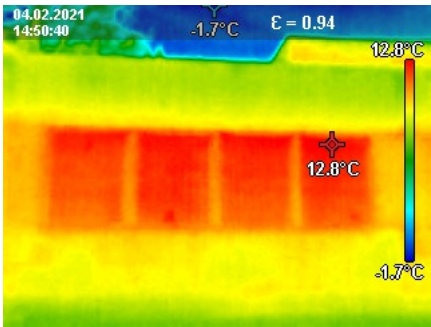
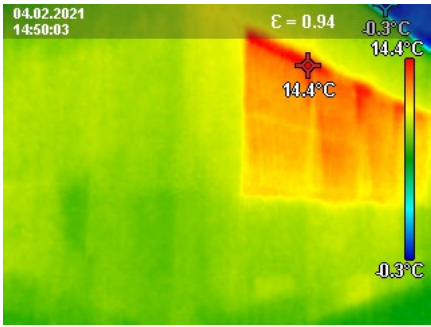
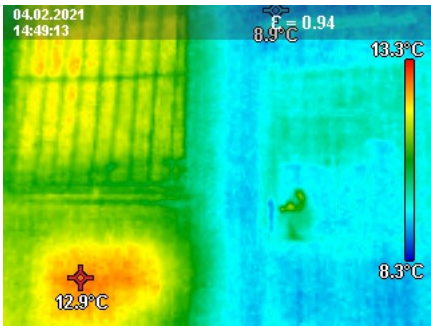
Druh budovy	Školské zariadenie							
Druh realizácie	významná obnova							
obostavaný vykurovaný objem		Vb	7 619,16	[m ³]				
konštrukčná výška		hk	0,00	[m]				
merná plocha podlaží		Ab	2 308,84	[m ²]				
vnútorný tepelný zisk		qi	6,00	[W/m ²]				
ochladzovaný povrch		Se	4 618,92	[m ²]				
vplyv tepelných mostov		ΔU	0,02	[W/m ² .K]				
MERNÁ TEPELNÁ STRATA H [kWh]								
Merná tepelná strata prechodom tepla Ht								
Obvodová konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou Ui [W/m ² .K]	Ochladzovaná plocha Ai [m ²]	Ochladzovaná plocha [%]	Redukčný faktor fx []	Teplená strata Ui.Ai.fxi [W/K]	Teplená strata [%]		
Severná stena objektu (od parkoviska, hl. Vchod + časť átrium 2x)	0,181	312,40	7%	1	56,5	2%		
Východná stena objektu (+ časť átrium 2x)	0,177	242,97	5%	1	43,1	1%		
Južná stena objektu (dvor, + časť átrium 2x)	0,181	298,40	6%	1	53,9	2%		
Západná stena objektu (+ časť átrium 2x)	0,177	227,47	5%	1	40,3	1%		
	0	0,00	0%		0,0	0%		
	0	0,00	0%		0,0	0%		
	0	0,00	0%		0,0	0%		
	0	0,00	0%		0,0	0%		
Podlaha objektu (nad exteriérom)	0,112	1 501,93	33%	1	168,1	5%		
	0	0,00	0%		0,0	0%		
Strecha (rovná, vetraná, nepôchodzná)	0,125	1 492,93	32%	1	187,3	6%		
Okná	0,850	459,30	10%	0,50	195,2	6%		
Dvere	0,850	83,52	2%	0,54	38,1	1%		
SPOLU		4 619	100%		782,5	25%		
Merná tepelná strata prechodom tepla					Ht	874,83	[W/K]	45,91%
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla					Um	0,189	[W/m ² .K]	
Faktor tvaru budovy					Ai/Vb	0,606		
Merná tepelná strata vetraním Hv								
Otvorová konštrukcia	Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií Σ I [m]	Súčiniteľ škár prievzdušnosti $iLV.104$ [m ³ .m-1.s-1.Pa-0,67]	Σ i.L					
Okná	1255,52	1,00	1255,52					
Dvere	293,58	1,00	293,58					
Spolu	1549,10		1549,10					
Priemerná intenzita vzduchu vypočítaná					npr	0,51236	[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	1 030,59	[W/K]	54,09%
Merná tepelná strata				H = Ht + Hv	H	1 905,42	[W/K]	

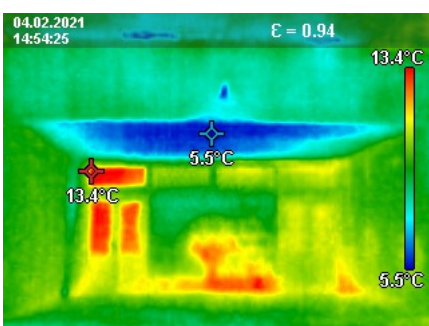
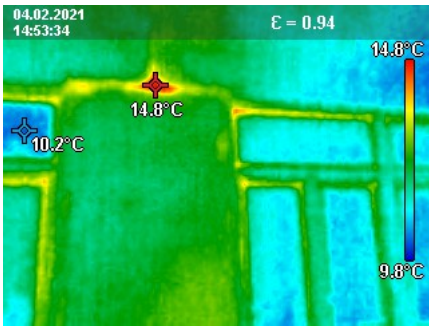
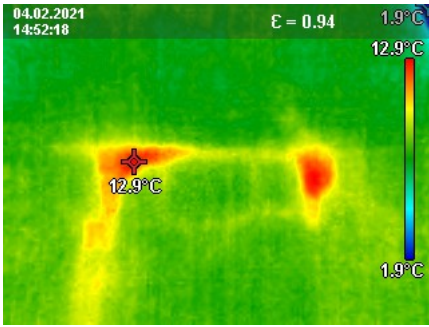
Tabuľka 30 Výpočet prevádzkovej tepelnej straty budovy, vnútorných tepelných a solárnych ziskov a celkovej potreby tepla na vykurovanie po obnove

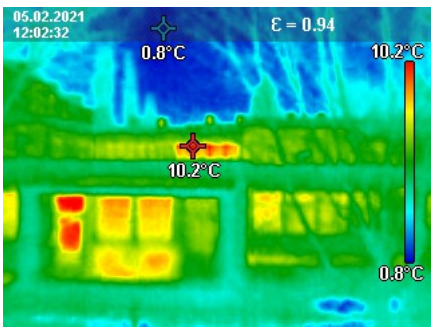
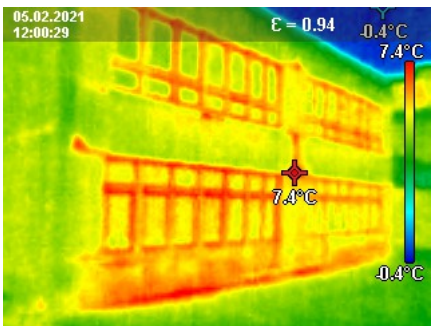
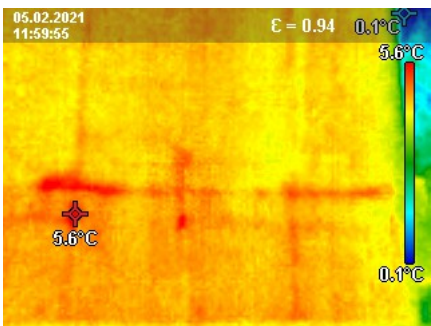
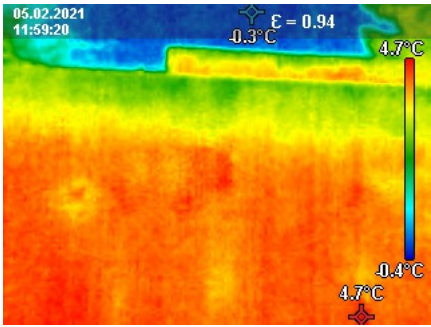
Celková tepelná strata budovy QL		-0,47	0,10	1,20	2,58	2,53	1,12	-0,08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<p>Celková tepelná strata budovy</p> <p>QL = H · (θi - θe) · t</p> <p>Mesiac: Január, Február, Marec, April, Október, November, December</p> <p>Merná tepelná strata H [W/K]: 1 905,42, 1 905,42, 1 905,42, 1 905,42, 1 905,42, 1 905,42, 1 905,42</p> <p>Dĺžka výpočtového obdobia t [dni]: 31, 28, 31, 30, 31, 30, 31</p> <p>Priemerná vonkajšia teplota θe [°C]: -1,80, 0,40, 4,60, 9,90, 9,80, 4,30, -0,30</p> <p>Vnitorná výpočtová teplota θi [°C]: 18,40, 18,40, 18,40, 18,40, 18,40, 18,40, 18,40</p> <p>Počet hodín t [hod]: 744, 744, 744, 720, 744, 720, 744</p> <p>Tepelné straty QL [kWh/mesiac]: 28 636, 23 048, 19 563, 11 661, 12 192, 19 344, 26 510</p> <p>15 028,80, 12 096,00, 10 267,20, 6 120,00, 6 398,40, 10 152,00, 13 912,80</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>Vnútorný tepelný zisk Qi</p> <p>Pre verejnú budovu: q_i [W/m²], Ab [m²], Vb [m³]</p> <p>Priemerný výkon vnútorných zdrojov: Φ_i = q_i · Ab, Qi = Φ_i · t</p> <p>Mesiac: Január, Február, Marec, April, Október, November, December</p> <p>Priemerný výkon vnútorného zdroja tepla Φ_i [W]: 13 853, 13 853, 13 853, 13 853, 13 853, 13 853, 13 853</p> <p>Dĺžka výpočtového obdobia t [dni]: 31, 28, 31, 30, 31, 30, 31</p> <p>Počet hodín t [hod]: 744, 744, 744, 720, 744, 720, 744</p> <p>Vnútorný tepelný zisk Qi [kWh]: 10 307, 9 309, 10 307, 9 974, 10 307, 9 974, 10 307</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>Passívny solárny tepelný zisk Qs</p> <p>Účinná kolektčná plocha zasklenia: A_{soi} = g_{gl} · (1-F) · A_{wp} [m²]</p> <p>Celková priepustnosť solárnej energie: g_{gl} = F_w · g_{gl,n} [-]</p> <p>Celková plocha otvorov kolektčnej plochy: A_{wp} [m²]</p> <p>Faktor časovo priemernej korciecie: F_w [0,0]</p> <p>Celková priepustnosť slnečnej energie transparentnej stavebnej konštrukcie: g_{gl} [počítané, -]</p> <p>Celková priepustnosť slnečnej energie dopadajúcej kolmo na plochu: g_{gl,n} [počítané, -]</p> <p>Rámový faktor transparentnej stavebnej konštrukcie: F [-]</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>Určenie účinnej kolektčnej plochy</p> <p>Orientácia, typ zasklenia, F_f, g_{gl}, g_{gl,n}, Plocha zasklenia A_{wp} [m²], Účinná kolektčná plocha A_{soi} [m²]</p> <table border="1"> <tr><td>S Severné okná</td><td>0</td><td>0,20</td><td>0,24</td><td>0,27</td><td>168,98</td><td>32,49</td></tr> <tr><td>SZ Severozápadné okná</td><td></td><td>0,20</td><td></td><td></td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>SV Severovýchodné okná</td><td></td><td>0,20</td><td></td><td></td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>J Južné okná</td><td></td><td>0,20</td><td>0,11</td><td>0,12</td><td>217,93</td><td>18,79</td></tr> <tr><td>JZ Juhozápadné okná</td><td></td><td>0,20</td><td></td><td></td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>JV Juhoovýchodné okná</td><td></td><td>0,20</td><td></td><td></td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Z Západné okná</td><td></td><td>0,20</td><td>0,16</td><td>0,18</td><td>35,21</td><td>4,51</td></tr> <tr><td>V Východné okná</td><td></td><td>0,20</td><td>0,19</td><td>0,21</td><td>28,19</td><td>4,34</td></tr> <tr><td>S Severné dvere</td><td></td><td>0,50</td><td>0,45</td><td>0,50</td><td>16,75</td><td>3,77</td></tr> <tr><td>SZ Severozápadné dvere</td><td></td><td>0,50</td><td></td><td></td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>SV Severovýchodné dvere</td><td></td><td>0,50</td><td></td><td></td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>J Južné dvere</td><td></td><td>0,50</td><td>0,14</td><td>0,16</td><td>56,88</td><td>4,11</td></tr> <tr><td>JZ Juhozápadné dvere</td><td></td><td>0,50</td><td></td><td></td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>JV Juhoovýchodné dvere</td><td></td><td>0,50</td><td></td><td></td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Z Západné dvere</td><td></td><td>0,50</td><td></td><td></td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>V Východné dvere</td><td></td><td>0,50</td><td>0,33</td><td>0,37</td><td>9,89</td><td>1,65</td></tr> <tr><td>H Horizontálne okná</td><td></td><td>0,20</td><td>0,03</td><td>0,03</td><td>9,00</td><td>0,18</td></tr> </table> <p>Celkom: 533,83</p>									S Severné okná	0	0,20	0,24	0,27	168,98	32,49	SZ Severozápadné okná		0,20			0,00	0,00	SV Severovýchodné okná		0,20			0,00	0,00	J Južné okná		0,20	0,11	0,12	217,93	18,79	JZ Juhozápadné okná		0,20			0,00	0,00	JV Juhoovýchodné okná		0,20			0,00	0,00	Z Západné okná		0,20	0,16	0,18	35,21	4,51	V Východné okná		0,20	0,19	0,21	28,19	4,34	S Severné dvere		0,50	0,45	0,50	16,75	3,77	SZ Severozápadné dvere		0,50			0,00	0,00	SV Severovýchodné dvere		0,50			0,00	0,00	J Južné dvere		0,50	0,14	0,16	56,88	4,11	JZ Juhozápadné dvere		0,50			0,00	0,00	JV Juhoovýchodné dvere		0,50			0,00	0,00	Z Západné dvere		0,50			0,00	0,00	V Východné dvere		0,50	0,33	0,37	9,89	1,65	H Horizontálne okná		0,20	0,03	0,03	9,00	0,18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
S Severné okná	0	0,20	0,24	0,27	168,98	32,49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
SZ Severozápadné okná		0,20			0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
SV Severovýchodné okná		0,20			0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
J Južné okná		0,20	0,11	0,12	217,93	18,79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
JZ Juhozápadné okná		0,20			0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
JV Juhoovýchodné okná		0,20			0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Z Západné okná		0,20	0,16	0,18	35,21	4,51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
V Východné okná		0,20	0,19	0,21	28,19	4,34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
S Severné dvere		0,50	0,45	0,50	16,75	3,77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
SZ Severozápadné dvere		0,50			0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
SV Severovýchodné dvere		0,50			0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
J Južné dvere		0,50	0,14	0,16	56,88	4,11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
JZ Juhozápadné dvere		0,50			0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
JV Juhoovýchodné dvere		0,50			0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Z Západné dvere		0,50			0,00	0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
V Východné dvere		0,50	0,33	0,37	9,89	1,65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
H Horizontálne okná		0,20	0,03	0,03	9,00	0,18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<p>Passívny solárny tepelný zisk</p> <p>Redukčný faktor tienenia pre vonkajšie prekážky: F_{sh,ob} [-]</p> <p>Redukčný faktor tienenia pre vonkajšie prekážky: F_{ov} [-]</p> <p>Časťový faktor tienenia horizontu: F_{fin} [-]</p> <p>Časťový faktor tienenia vodorovnými vystupujúcimi konštrukciami: F_{fin} [-]</p> <p>Časťový faktor tienenia zvislými vystupujúcimi konštrukciami: F_{fin} [-]</p> <p>Celková energia solárneho žiarenia na jednotku plochy: I_s [kWh/m²]</p> <p>Solárna účinná kolektčná plocha povrchu n s orientáciou: A_{wp} [počítané, -]</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p>Solárne tepelné zisky Qs kWh</p> <table border="1"> <tr><th>Mesiac</th><th>I</th><th>II</th><th>III</th><th>IV</th><th>X</th><th>XI</th><th>XII</th></tr> <tr><td>S Severné okná</td><td>9,1</td><td>13,8</td><td>20,1</td><td>27,2</td><td>14,5</td><td>27,3</td><td>32,49</td></tr> <tr><td>Is</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6,8</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>296</td><td>448</td><td>653</td><td>884</td><td>273</td><td>273</td><td>221</td></tr> <tr><td>SZ Severozápadné okná</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Is</td><td>10,2</td><td>16,1</td><td>26,8</td><td>41,6</td><td>18,3</td><td>9,6</td><td>7,4</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SV Severovýchodné okná</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Is</td><td>10,2</td><td>16,1</td><td>26,8</td><td>41,6</td><td>18,3</td><td>9,6</td><td>7,4</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>J Južné okná</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18,79</td></tr> <tr><td>Is</td><td>30,2</td><td>43,6</td><td>61,2</td><td>66,3</td><td>57,2</td><td>33,1</td><td>28,4</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>568</td><td>819</td><td>1 150</td><td>1 246</td><td>1 075</td><td>622</td><td>534</td></tr> <tr><td>JZ Juhozápadné okná</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Is</td><td>22,7</td><td>33,8</td><td>50,9</td><td>62</td><td>44,8</td><td>24,9</td><td>20,8</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>JV Juhoovýchodné okná</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Is</td><td>22,7</td><td>33,8</td><td>50,9</td><td>62</td><td>44,8</td><td>24,9</td><td>20,8</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>Z Západné okná</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4,51</td></tr> <tr><td>Is</td><td>14,9</td><td>24,5</td><td>42</td><td>59,1</td><td>32,2</td><td>15,4</td><td>11,8</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>67</td><td>110</td><td>189</td><td>266</td><td>145</td><td>69</td><td>53</td></tr> <tr><td>V Východné okná</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4,34</td></tr> <tr><td>Is</td><td>14,9</td><td>24,5</td><td>42</td><td>59,1</td><td>32,2</td><td>15,4</td><td>11,8</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>65</td><td>106</td><td>182</td><td>257</td><td>140</td><td>67</td><td>51</td></tr> <tr><td>S Severné dvere</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3,77</td></tr> <tr><td>Is</td><td>9,1</td><td>13,8</td><td>20,1</td><td>27,2</td><td>14,5</td><td>8,4</td><td>6,8</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>34</td><td>52</td><td>76</td><td>102</td><td>55</td><td>32</td><td>26</td></tr> <tr><td>SZ Severozápadné dvere</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Is</td><td>10,2</td><td>16,1</td><td>26,8</td><td>41,6</td><td>18,3</td><td>9,6</td><td>7,4</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SV Severovýchodné dvere</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Is</td><td>10,2</td><td>16,1</td><td>26,8</td><td>41,6</td><td>18,3</td><td>9,6</td><td>7,4</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>J Južné dvere</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4,11</td></tr> <tr><td>Is</td><td>30,2</td><td>43,6</td><td>61,2</td><td>66,3</td><td>57,2</td><td>33,1</td><td>28,4</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>124</td><td>179</td><td>252</td><td>273</td><td>235</td><td>136</td><td>117</td></tr> <tr><td>JZ Juhozápadné dvere</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Is</td><td>22,7</td><td>33,8</td><td>50,9</td><td>62</td><td>44,8</td><td>24,9</td><td>20,8</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>JV Juhoovýchodné dvere</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Is</td><td>22,7</td><td>33,8</td><td>50,9</td><td>62</td><td>44,8</td><td>24,9</td><td>20,8</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>Z Západné dvere</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Is</td><td>14,9</td><td>24,5</td><td>42</td><td>59,1</td><td>32,2</td><td>15,4</td><td>11,8</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>V Východné dvere</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,65</td></tr> <tr><td>Is</td><td>14,9</td><td>24,5</td><td>42</td><td>59,1</td><td>32,2</td><td>15,4</td><td>11,8</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>25</td><td>40</td><td>69</td><td>97</td><td>53</td><td>25</td><td>19</td></tr> <tr><td>H Horizontálne okná</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,18</td></tr> <tr><td>Is</td><td>22,2</td><td>38,6</td><td>71,4</td><td>108,2</td><td>55</td><td>26,2</td><td>18,4</td></tr> <tr><td>Qs</td><td>4</td><td>7</td><td>13</td><td>19</td><td>10</td><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>Spolu Qs</td><td>1 182</td><td>1 763</td><td>2 585</td><td>3 145</td><td>2 184</td><td>1 229</td><td>1 024</td></tr> </table>									Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	S Severné okná	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	27,3	32,49	Is							6,8	Qs	296	448	653	884	273	273	221	SZ Severozápadné okná							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 okná							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 okná							18,79	Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	Qs	568	819	1 150	1 246	1 075	622	534	JZ Juhozápadné okná							0,00	Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	Qs	0	0	0	0	0	0	0	JV Juhoovýchodné okná							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 okná							4,51	Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8	Qs	67	110	189	266	145	69	53	V Východné okná							4,34	Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8	Qs	65	106	182	257	140	67	51	S Severné dvere							3,77	Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8	Qs	34	52	76	102	55	32	26	SZ Severozápadné dvere							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							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							4,11	Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	Qs	124	179	252	273	235	136	117	JZ Juhozápadné dvere							0,00	Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	Qs	0	0	0	0	0	0	0	JV Juhoovýchodné dvere							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							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							1,65	Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8	Qs	25	40	69	97	53	25	19	H Horizontálne okná							0,18	Is	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4	Qs	4	7	13	19	10	5	3	Spolu Qs	1 182	1 763	2 585	3 145	2 184	1 229	1 024
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
S Severné okná	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	27,3	32,49																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Is							6,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Qs	296	448	653	884	273	273	221																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
SZ Severozápadné okná							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 okná							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 okná							18,79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Qs	568	819	1 150	1 246	1 075	622	534																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
JZ Juhozápadné okná							0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Qs	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
JV Juhoovýchodné okná							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 okná							4,51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Qs	67	110	189	266	145	69	53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
V Východné okná							4,34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Qs	65	106	182	257	140	67	51																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
S Severné dvere							3,77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Is	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Qs	34	52	76	102	55	32	26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
SZ Severozápadné dvere							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							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							4,11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Is	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Qs	124	179	252	273	235	136	117																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
JZ Juhozápadné dvere							0,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Is	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Qs	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
JV Juhoovýchodné dvere							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							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							1,65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Is	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Qs	25	40	69	97	53	25	19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
H Horizontálne okná							0,18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Is	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Qs	4	7	13	19	10	5	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Spolu Qs	1 182	1 763	2 585	3 145	2 184	1 229	1 024																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<p>Potreba tepla na vykurovanie</p> <p>Q_h = Q_l - η · Q_g</p> <p>Tepelné straty pre každé výpočtové obdobie: Q_l [kWh]</p> <p>Tepelné zisky pre každé výpočtové obdobie: Q_g [kWh]</p> <p>Faktor využitia tepelných ziskov: η [-]</p> <p>Vnitorná tepelná kapacita budovy: C [kWh/K]</p> <p>Časová konštanta budovy: τ [hodina]</p> <p>Mesiac: I, II, III, IV, X, XI, XII</p> <p>Tepelné straty QL [kWh/mesiac]: 28 636, 23 048, 19 563, 11 661, 12 192, 19 344, 26 510</p> <p>Vnútorný tepelný zisk Q_i [kWh]: 11 489, 11 073, 12 891, 13 119, 12 491, 11 203, 11 331</p> <p>potreba tepelných ziskov a strát Q_g/Q_l: 0,40, 0,48, 0,66, 1,13, 1,02, 0,58, 0,43</p> <p>η faktor využitia tepelných ziskov: 0,989, 0,98, 0,955, 0,872, 0,915, 0,975, 0,987</p> <p>Potreba tepla na vykurovanie Q_h [kWh]: 17 274, 12 197, 7 252, 221, 763, 8 421, 15 326</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

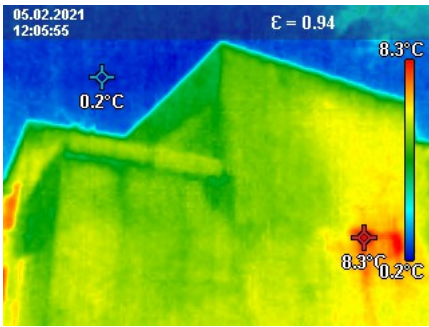
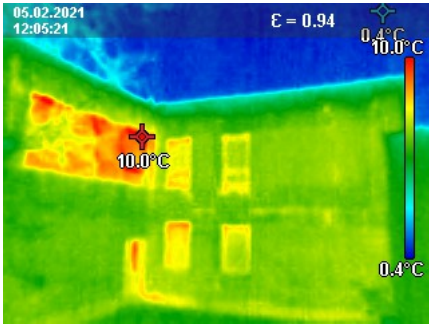
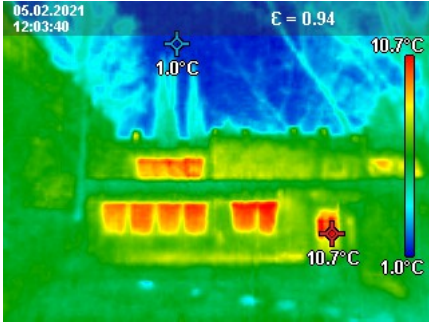
TERMOVÍZNE POSÚDENIE OBJEKTU











PROTOKOL Z MERANIA

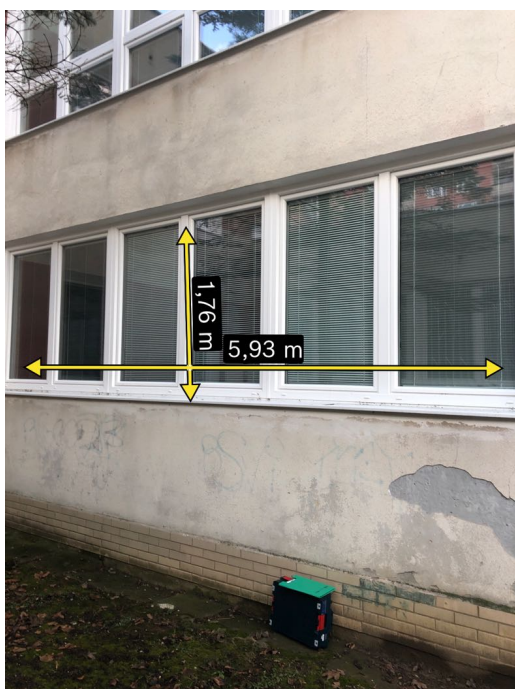
rozmer: Nový obrázok




 1,77 m	Dĺžka	04/02/21 14:41
 1,14 m	Dĺžka	04/02/21 14:41

1

rozmer: Nový obrázok



 1,76 m	Dĺžka	04/02/21 14:41
 5,93 m	Dĺžka	04/02/21 14:41

2

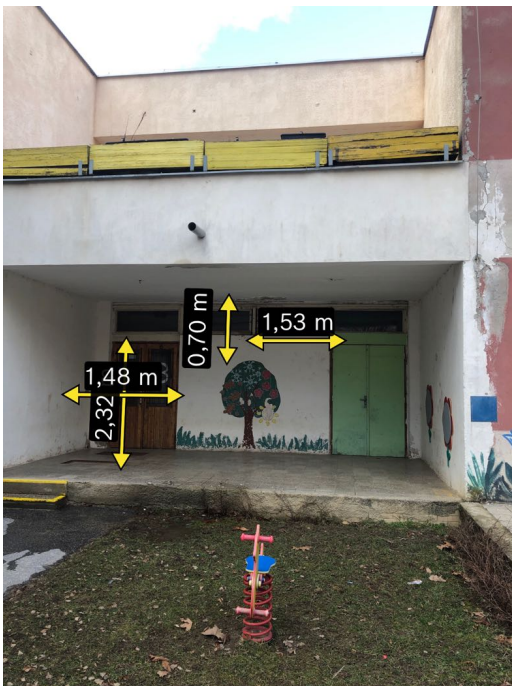
rozmer: Nový obrázok



0,66 m	Dĺžka	04/02/21 14:38
1,45 m	Dĺžka	04/02/21 14:38
2,30 m	Dĺžka	04/02/21 14:38
1,46 m	Dĺžka	04/02/21 14:39

3

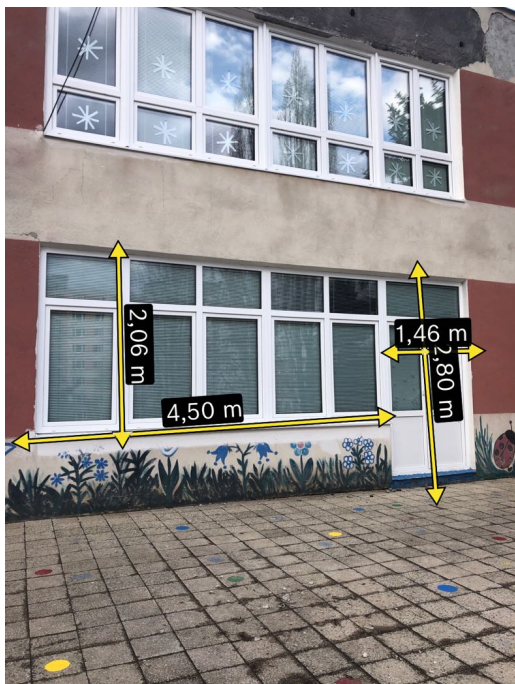
rozmer: Nový obrázok



2,32 m	Dĺžka	04/02/21 14:36
0,70 m	Dĺžka	04/02/21 14:37
1,53 m	Dĺžka	04/02/21 14:37
1,48 m	Dĺžka	04/02/21 14:36

4

rozmer: Nový obrázok



↑ 2,80 m	Dĺžka	04/02/21 14:35
↑ 4,50 m	Dĺžka	04/02/21 14:34
↑ 1,46 m	Dĺžka	04/02/21 14:34
↑ 2,06 m	Dĺžka	04/02/21 14:34

5

rozmer: Nový obrázok



↑ 1,76 m	Dĺžka	04/02/21 14:31
↑ 1,49 m	Dĺžka	04/02/21 14:32
↑ 1,17 m	Dĺžka	04/02/21 14:31
↑ 2,20 m	Dĺžka	04/02/21 14:32

6

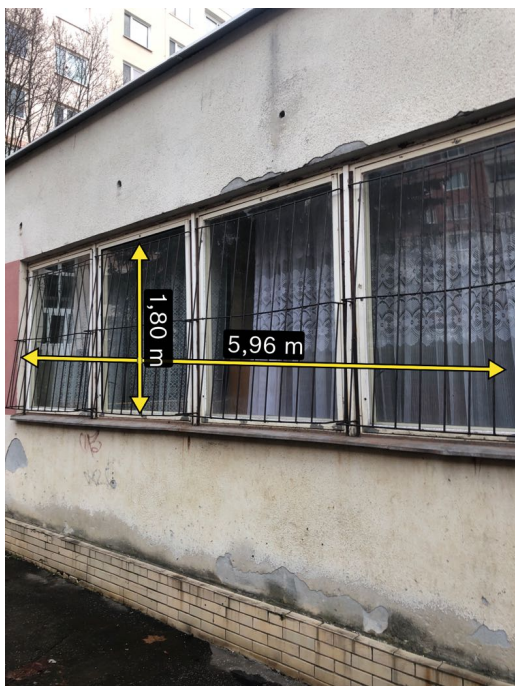
rozmer: Nový obrázok



↑ 2,86 m	Dĺžka	04/02/21 14:31
↑ 2,98 m	Dĺžka	04/02/21 14:30
↑ 1,80 m	Dĺžka	04/02/21 14:31
↑ 1,47 m	Dĺžka	04/02/21 14:31

7

rozmer: Nový obrázok



↑ 5,96 m	Dĺžka	04/02/21 14:29
↑ 1,80 m	Dĺžka	04/02/21 14:29

8

rozmer: Nový obrázok



↑ 1,79 m	Dĺžka	04/02/21 14:28
↑ 2,66 m	Dĺžka	04/02/21 14:28

9

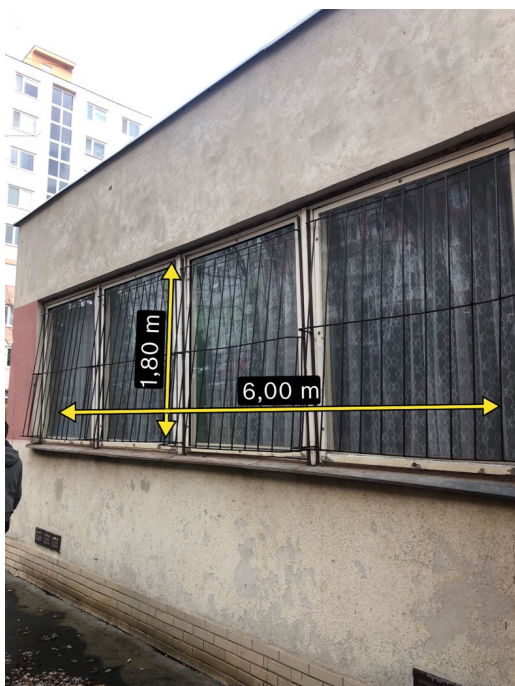
rozmer: Nový obrázok




↑ 2,22 m	Dĺžka	04/02/21 14:27
↑ 1,45 m	Dĺžka	04/02/21 14:28
↑ 2,17 m	Dĺžka	04/02/21 14:27
↑ 1,16 m	Dĺžka	04/02/21 14:27

10

rozmer: Nový obrázok



 1,80 m	Dĺžka	04/02/21 14:26
 6,00 m	Dĺžka	04/02/21 14:26

11

rozmer: Nový obrázok




 1,80 m	Dĺžka	04/02/21 14:26
 2,96 m	Dĺžka	04/02/21 14:25

12

rozmer: Nový obrázok



 1,18 m	Dĺžka	04/02/21 14:25
 2,91 m	Dĺžka	04/02/21 14:25

13

rozmer: Nový obrázok





 2,92 m	Dĺžka	04/02/21 14:24
 0,91 m	Dĺžka	04/02/21 14:24

14

rozmer: Nový obrázok



 5,97 m	Dĺžka	04/02/21 14:23
 1,79 m	Dĺžka	04/02/21 14:23

15

rozmer: Nový obrázok



 2,66 m	Dĺžka	04/02/21 14:21
 1,77 m	Dĺžka	04/02/21 14:21

16

rozmer: Nový obrázok



 1,78 m	Dĺžka	04/02/21 14:21
 5,97 m	Dĺžka	04/02/21 14:20

17

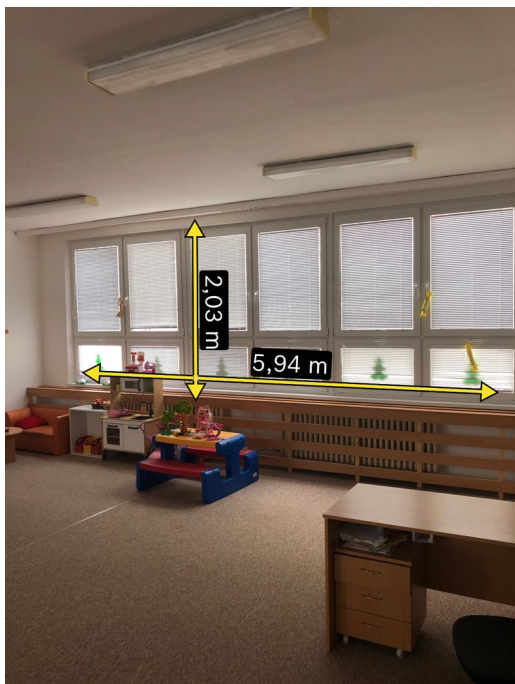
rozmer: Vstup



 1,43 m	Dĺžka	04/02/21 14:20
 2,99 m	Dĺžka	04/02/21 14:20

18

rozmer: C poschodie atrium



5,94 m	Dĺžka	04/02/21 14:12
2,03 m	Dĺžka	04/02/21 14:12

19

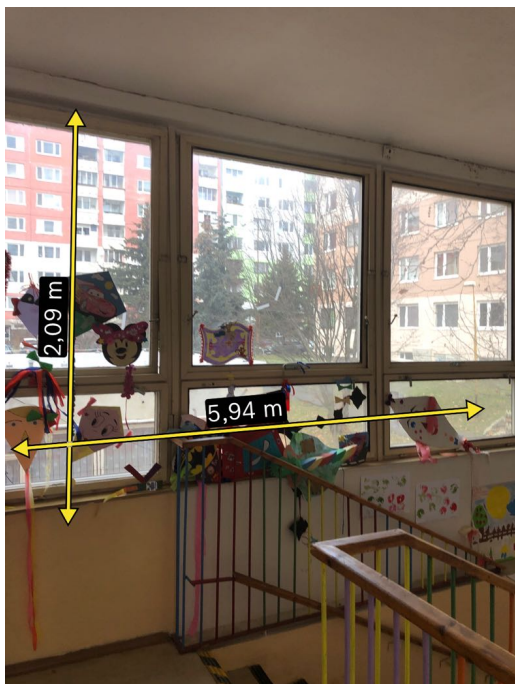
rozmer: Blok C balkon



2,80 m	Dĺžka	04/02/21 14:11
1,49 m	Dĺžka	04/02/21 14:11

20

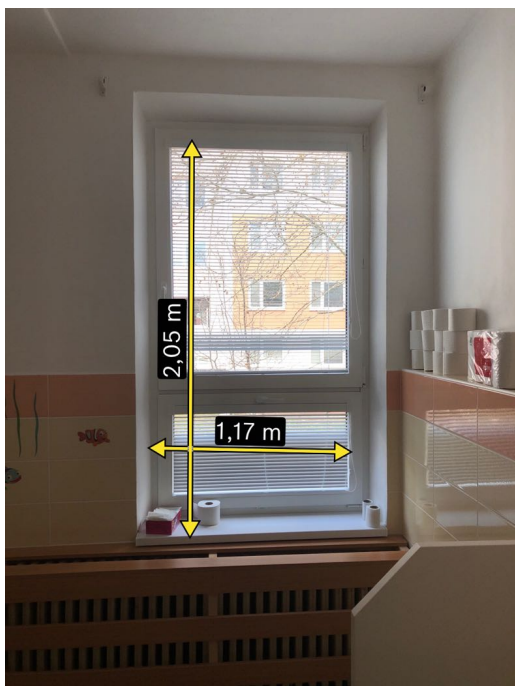
rozmer: Objekt C



↑↓ 2,09 m	Dĺžka	04/02/21 14:10
↑↓ 5,94 m	Dĺžka	04/02/21 14:10

21

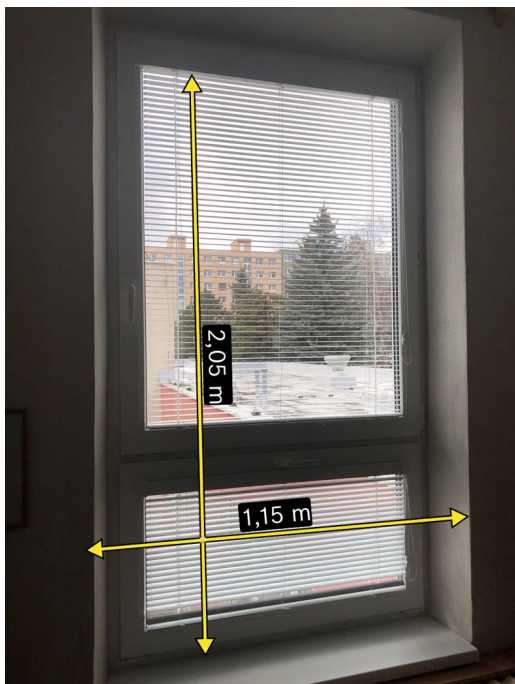
rozmer: Okno C do ulice



↑↓ 1,17 m	Dĺžka	04/02/21 14:09
↑↓ 2,05 m	Dĺžka	04/02/21 14:09

22

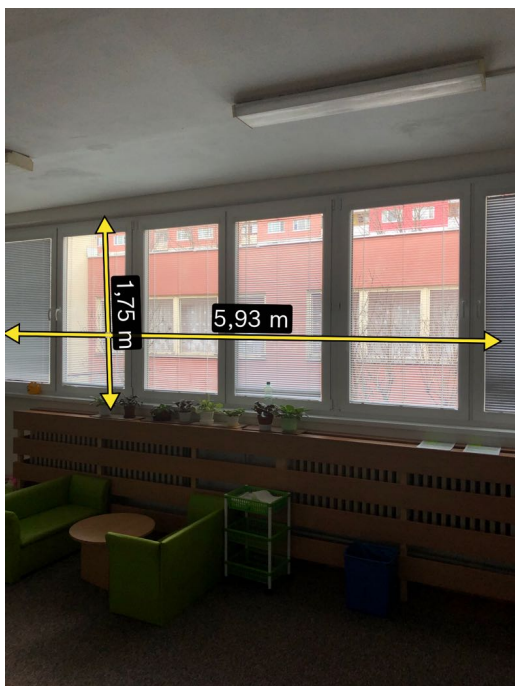
rozmer: Okno C poschodie





 2,05 m	Dĺžka	04/02/21 14:08
 1,15 m	Dĺžka	04/02/21 14:08

23

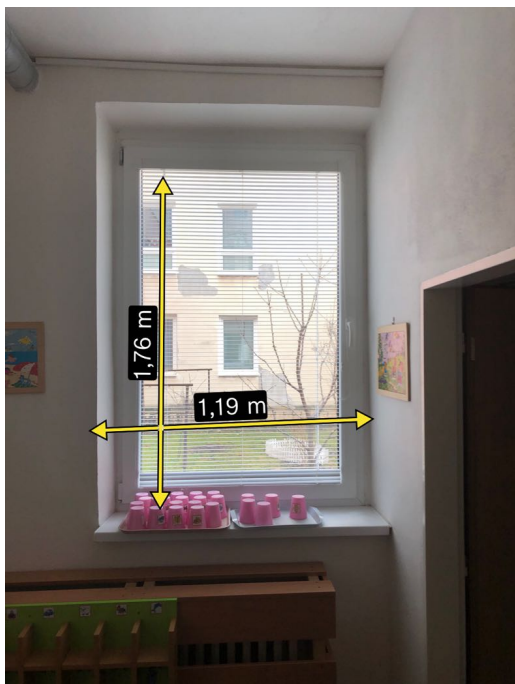
rozmer: Okno atrium 2




 1,75 m	Dĺžka	04/02/21 14:07
 5,93 m	Dĺžka	04/02/21 14:07

24

rozmer: Okno atrium 2



 1,19 m	Dĺžka	04/02/21 14:06
 1,76 m	Dĺžka	04/02/21 14:06

25

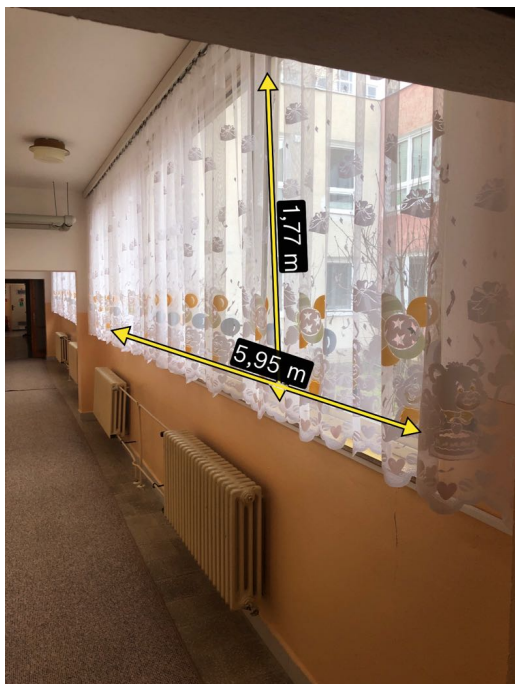
rozmer: Okno atrium 2




 1,71 m	Dĺžka	04/02/21 14:05
 1,16 m	Dĺžka	04/02/21 14:05

26

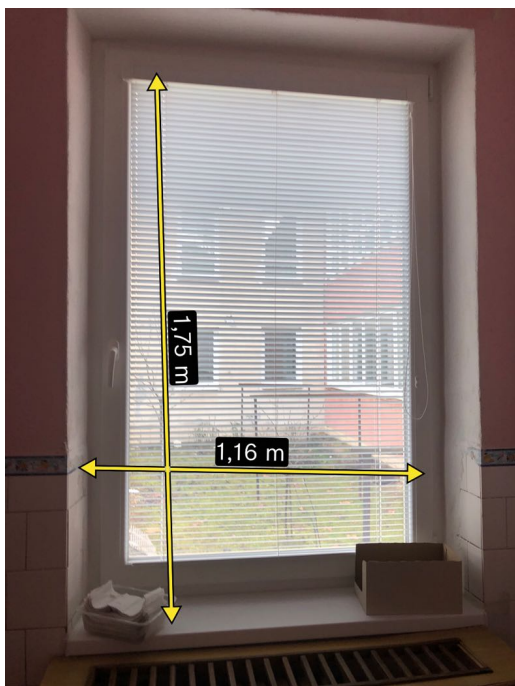
rozmer: Okno atrium 2



 1,77 m	Dĺžka	04/02/21 14:05
 5,95 m	Dĺžka	04/02/21 14:04

27

rozmer: Okno atrium 2



 1,16 m	Dĺžka	04/02/21 14:04
 1,75 m	Dĺžka	04/02/21 14:04

28

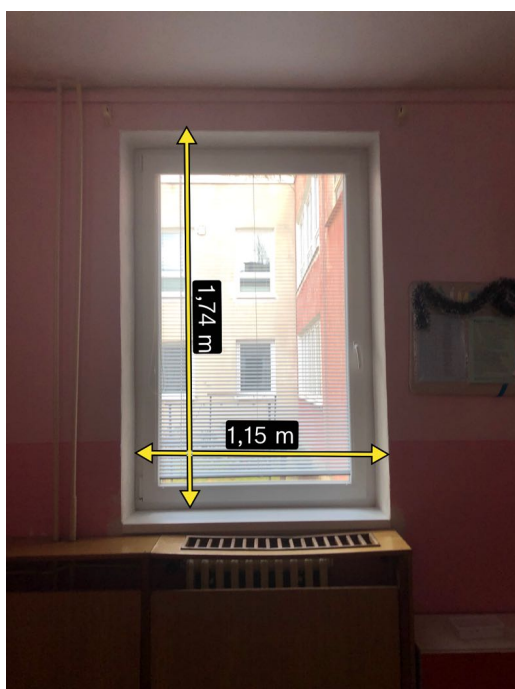
rozmer: Dvere atrium 2



↑ 1,47 m	Dĺžka	04/02/21 14:02
↑ 2,19 m	Dĺžka	04/02/21 14:02

29

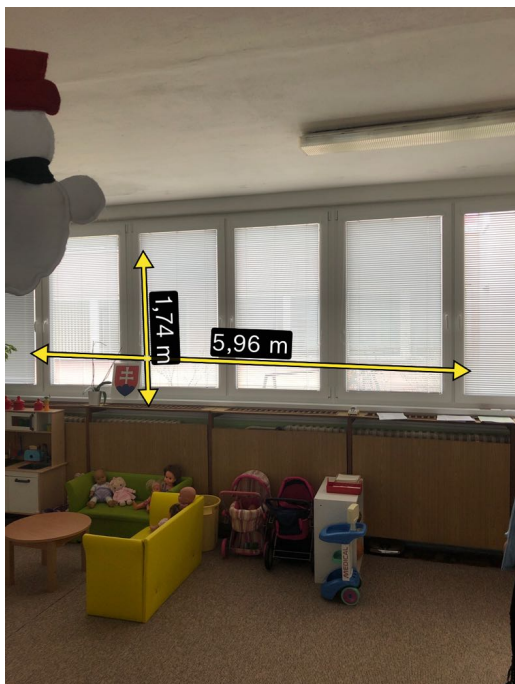
rozmer: Atrium 2



↑ 1,15 m	Dĺžka	04/02/21 14:01
↑ 1,74 m	Dĺžka	04/02/21 14:01

30

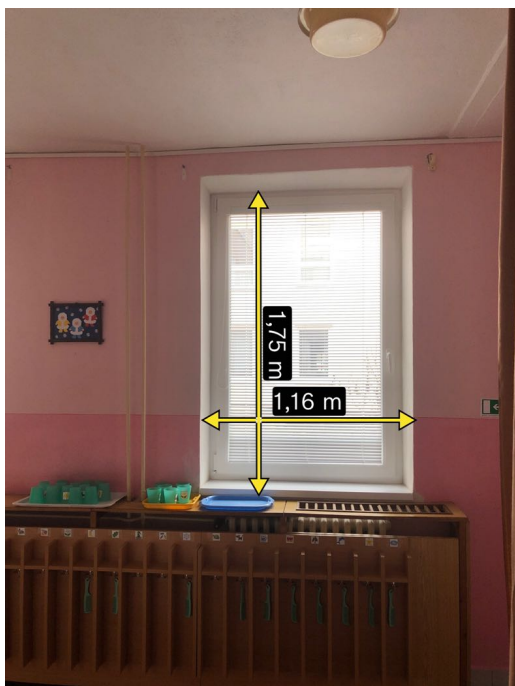
rozmer: Okno atrium



↑ 1,74 m	Dĺžka	04/02/21 14:01
↑ 5,96 m	Dĺžka	04/02/21 14:00

31

rozmer: Nový obrázok



↑ 1,16 m	Dĺžka	04/02/21 14:00
↑ 1,75 m	Dĺžka	04/02/21 14:00

32

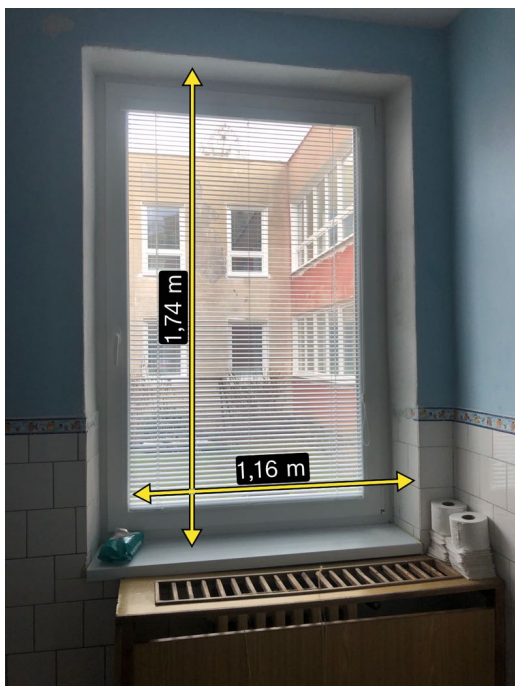
rozmer: Okno atrium



1,17 m	Dĺžka	04/02/21 13:59
1,77 m	Dĺžka	04/02/21 13:59

33

rozmer: Nový obrázok



1,16 m	Dĺžka	04/02/21 13:58
1,74 m	Dĺžka	04/02/21 13:58

34

rozmer: Okno atrium





 1,15 m	Dĺžka	04/02/21 13:57
 1,74 m	Dĺžka	04/02/21 13:57

35

rozmer: Dvere do atria



 1,45 m	Dĺžka	04/02/21 13:56
 2,18 m	Dĺžka	04/02/21 13:56

36

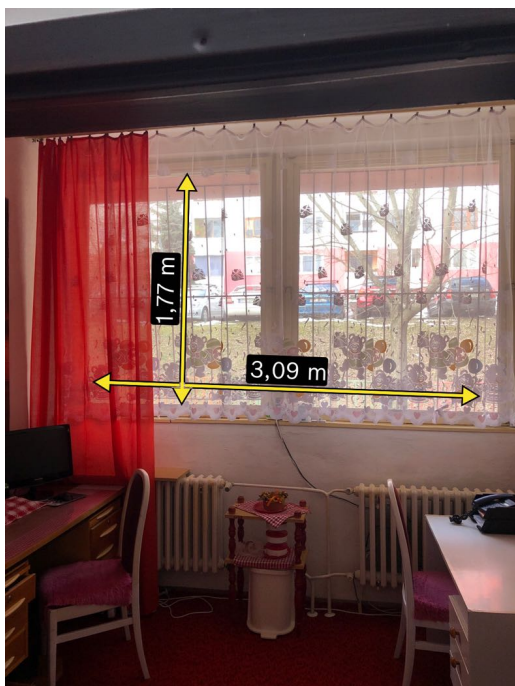
rozmer: Nový obrázok



 1,46 m	Dĺžka	04/02/21 13:50
 2,15 m	Dĺžka	04/02/21 13:51

37

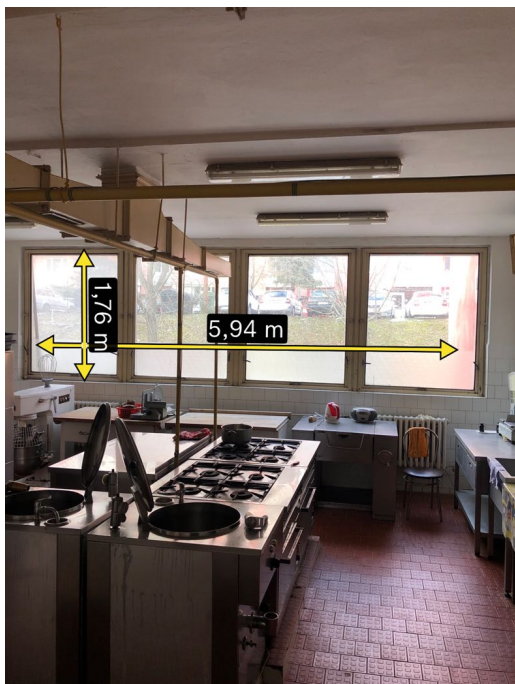
rozmer: Nový obrázok



 3,09 m	Dĺžka	04/02/21 13:49
 1,77 m	Dĺžka	04/02/21 13:49

38

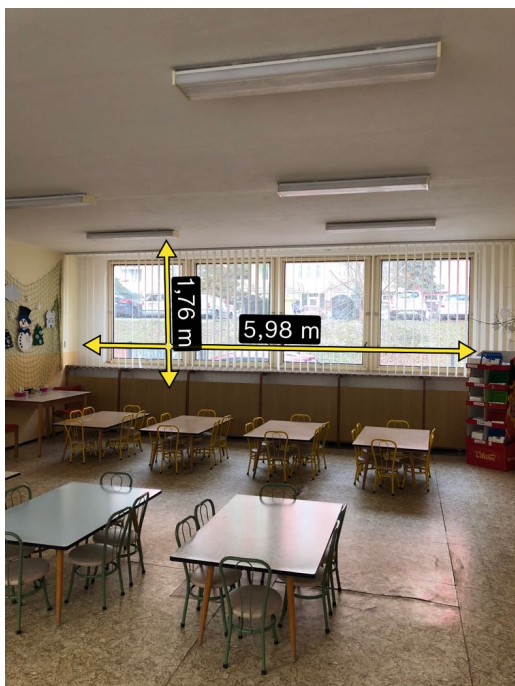
rozmer: Blok E ulica



↑ 5,94 m	Dĺžka	04/02/21 13:48
↑ 1,76 m	Dĺžka	04/02/21 13:48

39

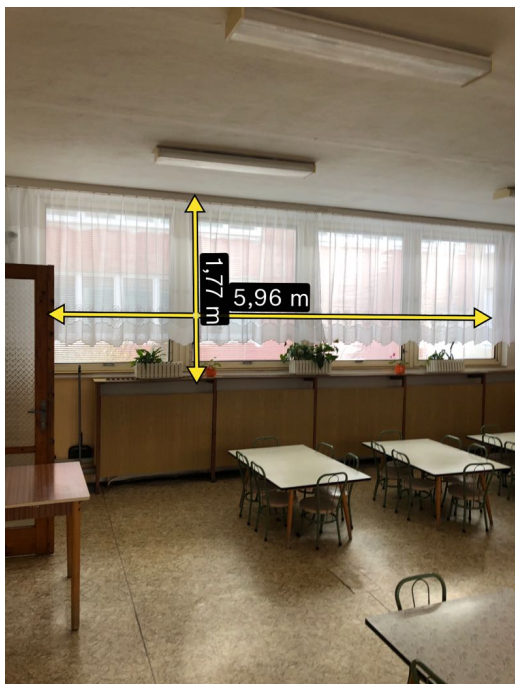
rozmer: Blok E ulica





↑ 5,98 m	Dĺžka	04/02/21 13:46
↑ 1,76 m	Dĺžka	04/02/21 13:46

40

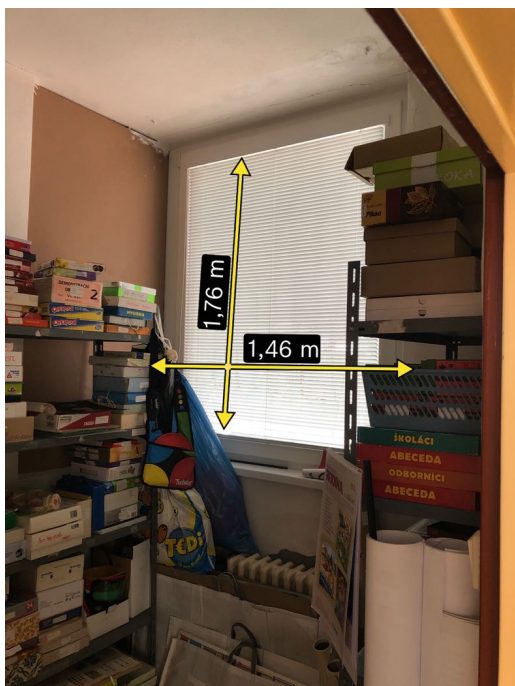
rozmer: Blok E atrium





 5,96 m	Dĺžka	04/02/21 13:45
 1,77 m	Dĺžka	04/02/21 13:45

41

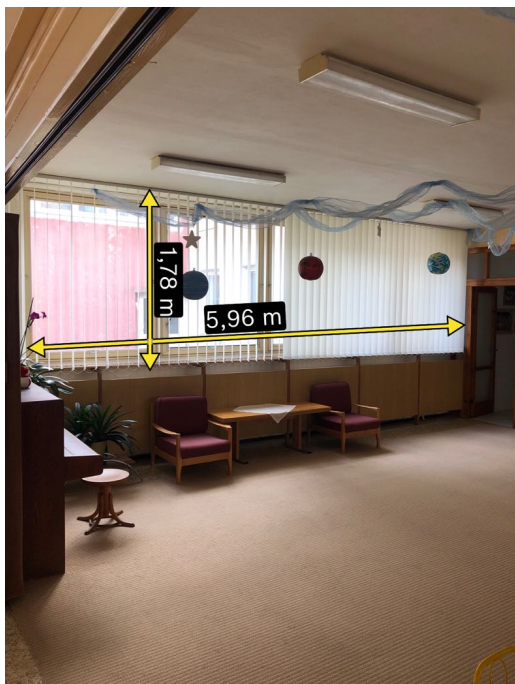
rozmer: Blok E ulica



 1,46 m	Dĺžka	04/02/21 13:44
 1,76 m	Dĺžka	04/02/21 13:44

42

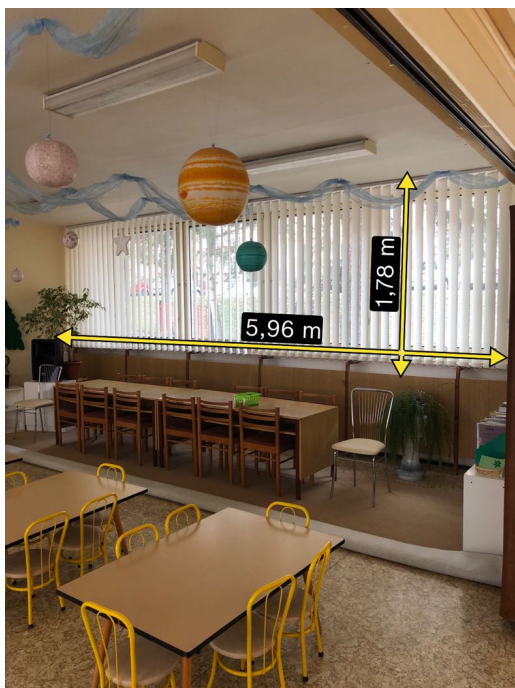
rozmer: Blok E Atrium



 5,96 m	Dĺžka	04/02/21 13:43
 1,78 m	Dĺžka	04/02/21 13:43

43

rozmer: Blok E ulica



 1,78 m	Dĺžka	04/02/21 13:42
 5,96 m	Dĺžka	04/02/21 13:41

44

FOTODOKUMENTÁCIA OBJEKTU

Obrázok 3 Budova objektu





ZÁZNAM O ODOVZDANÍ A PREVZATÍ PÍ SOMNEJ 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)

NOVACO

ODOVZDÁVAJÚCI

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 materských školách zahrnutých do projektu	- 13 -
Tabuľka 4	Merná spotreba energie v materských školách.....	- 13 -
Tabuľka 5	Spotreba energie po jednotlivých mesiacoch, náklady na energiu.....	- 14 -
Tabuľka 6	Klimatické podmienky	- 18 -
Tabuľka 7	Zoznam pevných stavebných konštrukcií	- 22 -
Tabuľka 8	Zoznam typov otvorových konštrukcií.....	- 23 -
Tabuľka 9	Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540-2	- 24 -
Tabuľka 10	Výpočet potreby tepla na vykurovanie.....	- 25 -
Tabuľka 11	Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2	- 26 -
Tabuľka 12	Ekonomické hodnotenie opatrenia – výpočet potreby tepla na vykurovanie po realizovaných opatreniach	- 30 -
Tabuľka 13	Zoznam pevných stavebných konštrukcií po opatreniach.....	- 31 -
Tabuľka 14	Zoznam typov otvorových konštrukcií po opatreniach	- 32 -
Tabuľka 15	Posúdenie opatrení z hľadiska GES	- 37 -
Tabuľka 16	Obnoviteľné zdroje energie	- 43 -
Tabuľka 17	Hodnotenie redukcie emisií.....	- 45 -
Tabuľka 18	Hodnotenie budovy podľa STN 73 0540-2 po opatreniach	- 48 -
Tabuľka 19	Výsledné hodnotenie globálneho ukazovateľa primárnej energie.....	- 49 -
Tabuľka 20	Zatriedenie budovy do príslušnej energetickej triedy	- 49 -
Tabuľka 21	Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO ₂ po obnove budovy.....	- 51 -
Tabuľka 22	Sumarizačný list energetického auditu	- 55 -
Tabuľka 23	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla netransparentných konštrukcií pre súčasný stav	- 59 -
Tabuľka 24	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla transparentných konštrukcií pre súčasný stav	- 63 -
Tabuľka 25	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla netransparentných konštrukcií po opatreniach.....	- 65 -
Tabuľka 26	Výpočet súčiniteľov prechodu tepla transparentných konštrukcií po opatreniach.....	- 68 -

Tabuľka 27 Výpočet mernej tepelnej straty prechodom tepla a vetraním v pôvodnom stave.....	- 70 -
Tabuľka 28 Výpočet prevádzkovej tepelnej straty budovy, vnútorných tepelných a solárnych ziskov a celkovej potreby tepla na vykurovanie pred obnovou.....	- 71 -
Tabuľka 29 Výpočet mernej tepelnej straty prechodom tepla a vetraním po obnove	- 72 -
Tabuľka 30 Výpočet prevádzkovej tepelnej straty budovy, vnútorných tepelných a solárnych ziskov a celkovej potreby tepla na vykurovanie po obnove	- 73 -

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Situačná mapa objektu.....	- 9 -
Obrázok 2 Garantovaná energetická služba.....	- 34 -
Obrázok 3 Budova objektu.....	- 101 -