

Energetický audit budov Mesto Košice, budova Cottbuská 36

Správa z energetického auditu

**Energetický audit budov
Mesto Košice
Cottbuská 36**



Predmet: Energetický audit budov Mesto Košice, budova Cottbuská 36

Ulica, č.: Cottbuská 36

Miesto: Košice - Sídliisko KVP

Okres: Košice II

Auditor: Ing. I. Niko

Číslo osvedčenia: 12042/2011-3200

Dátum: 10.12.2021

Obsah

1. Identifikačné údaje	str.3
1.1 Identifikačné údaje o objednávateľovi EA	str.3
1.2 Identifikačné údaje o prevádzkovateľovi predmetu EA	str.3
1.3 Identifikačné údaje o spracovateľovi	str.3
1.4 Identifikačné údaje o energetickom audítorovi	str.3
1.5 Identifikácia predmetu EA	str.3
2. Základný popis a vyhodnotenie súčasného stavu	str.4
3. Opatrenia na zníženie energetickej náročnosti	str.5
4. Odporúčaný súbor opatrení	str.6
5. Garantovaná energetická služba	str.6
6. Špecifikácia a súbor údajov pre verejné obstarávanie	str.7
7. Záver	str.8
8. Záznam o odovzdaní a prevzatí písomnej správy	str.10
9. Kópia dokladu o zapísaní do zoznamu energetických audítorov	str.11
 Zoznam tabuliek: Tabuľka 1: Energetické údaje	str.6
Tabuľka 2: Ekonomické údaje	str.6
Tabuľka 3: Environmentálne údaje	str.6
Zoznam obrázkov: Obrázok 1: Umiestnenie predmetu EA	str.4
Zoznam grafov: Graf 1: GES - časový priebeh	str.6
 Zoznam príloh: Príloha 1 Situácia	
Príloha 2 Energetické vstupy a výstupy	
Príloha 3 Zoznam opatrení	
Príloha 4 Investičný projekt	
Príloha 5 Budovy	

Riešiteľský kolektív

Vedúci projektu: Ing. Igor Niko
Riešitelia: Ing. Ingrida Skalíková PhD.
Ing. Igor Niko PhD.

Predmet: **Energetický audit budov Mesto Košice, budova Cottbuská 36**

Ulica, č.: Cottbuská 36
Miesto: Košice - Sídliisko KVP
Okres: Košice II
Kataster: Grunt
Parc.čís.: 3755/16

Objednávateľ: Mesto Košice
Sídlo objednávateľa: Trieda SNP 48/A, Košice
Prevádzkovateľ: Mesto Košice
Sídlo prevádzkovateľa: Trieda SNP 48/A, Košice

Zhotoviteľ: MGU s.r.o.
Sídlo firmy: Snežienková 74, Prievidza
IČO: 44 473 214
Dátum: 10.12.2021
Zákazkové číslo:
Archívne číslo:

1. Identifikačné údaje

1.1 Identifikačné údaje o objednávateľovi

Objednávateľ: Mesto Košice
Sídlo objednávateľa: Trieda SNP 48/A, Košice
IČO: 00691135
DIČ: 2021186904
Štatutárny zástupca: Ing. Jaroslav Polaček

1.1.2 Majetkovoprávny vzťah objednávateľa vlastník

1.2 Identifikačné údaje o prevádzkovateľovi

Prevádzkovateľ: Mesto Košice
Sídlo: Trieda SNP 48/A, Košice
IČO : 00691135
DIČ : 2021186904
Štatutárny zástupca: Ing. Jaroslav Polaček

1.3 Identifikačné údaje o zhotoviteľovi

Spracovateľ: MGU s.r.o.
Sídlo firmy: Snežienková 74, Prievidza
IČO: 44 473 214
DIČ: 2022741457

1.4 Identifikačné údaje o energetickom auditorovi

Auditor: Ing. I. Niko
Trvalý pobyt: ČSLA 566/2, Kaniaňka
Číslo osvedčenia: 12042/2011-3200

1.5 Identifikačné údaje o predmete EA

Názov: Energetický audit budov Mesto Košice, budova Cottbuská 36

Ulica, č.: Cottbuská 36
Miesto: Košice - Sídliisko KVP
Okres: Košice II
Kataster: Grunt
Parcelné číslo: 3755/16

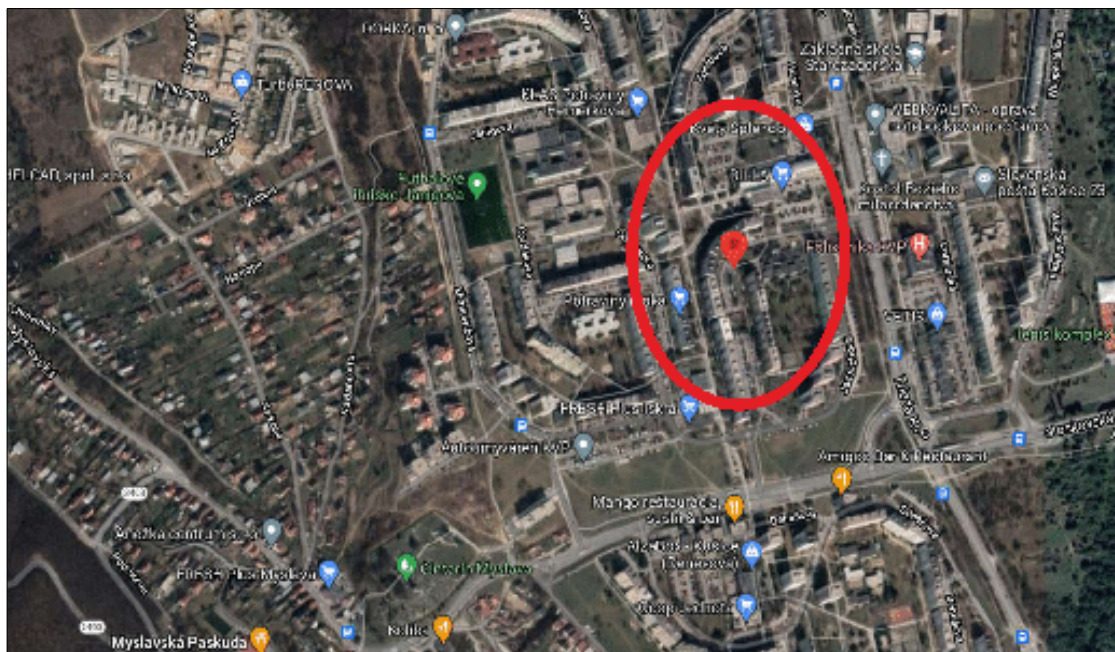
2. Základný popis a vyhodnotenie súčasného stavu

2.1 Účel, charakteristika hlavných činností a spôsob využitia budovy

Predmetom EA je polyfunkčná budova. Budova je v súčasnosti využívaná pr obchod a služby. Budova má prerušovanú prevádzku s prerušovaným vykurovaním.

2.2 Umiestnenie predmetu EA

Budova sa nachádza v širšom centre obce Košice - Sídliisko KVP, okres Košice II, obec Košice - Sídliisko KVP, katastrálne územie Grunt. Budova je napojená na miestnu komunikáciu a inžinierske siete.



Obr.1: Umiestnenie predmetu EA

2.3 Popis súčasného stavu, identifikácia nedostatkov (podrobne viď prílohu 5)

Budova je dvojpodlažná s plochou strechou, nosný systém je žel.betónový skelet. Budova je zväčša v pôvodnom stave, čiastočne obnovená. Prvky dlhodobej životnosti budovy sú v dobrom stave, primeranom veku. Prvky krátkodobej životnosti sú zväčša po dobe životnosti, vyžadujú výmenu alebo údržbu.

Monitorovanie spotreby energií je nedostatočné, chýbajú komplexné informácie o spotrebe energií pre jednotlivé miesta spotreby.

2.4 Vyhodnotenie súčasného stavu

Súčasný stav je nevyhovujúci. Obalové konštrukcie budovy nespĺňajú súčasné tepelnotechnické kritéria.

Technické zariadenia budovy sú funkčné, bez zjavných nedostatkov. Viď správy z odborných prehliadok a kontrol.

Vykurovanie: Zásobovanie teplom je z CZT.

Príprava teplej vody: Príprava teplej vody je z CZT.

Vetranie a chladenie: Centrálne vetranie a chladenie nie je v budove využívané.

Osvetlenie: Osvetľovacia sústava je zastaraná, osvetľovacie telesá sú žiarovky a výbojky, sú priebežne vymieňané za LED.

Významnými opatreniami zameranými na zvýšenie energetickej efektívnosti môžu byť opatrenia zamerané na dosiahnutie úrovne takmer nulových budov - NZEB, (nearly zero energy building), zákon 378/2019 Z.z. §2 ods.10.

2.5 Účel EA a identifikácia opatrení

Účelom EA je identifikácia a návrh opatrení energetickej efektívnosti realizovateľných formou garantovanej energetickej služby s výpočtovým obdobím 30 rokov, min dobou návratnosti 8 rokov. Rozsah navrhovaných opatrení: Zlepšenie tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií, zvýšenie účinnosti technických systémov, využitie energie z OZE priamo v budove alebo jej blízkosti, zvýšenie efektívnosti zásobovania energiou.

2.6 Podklady pre vypracovanie EA

Podklady poskytnuté objednávateľom - faktúry za energie, údaje z účtovnej evidencie, správy z odborných prehliadok tech.zariadení, správy z kontroly technických zariadení a systémov, kolaudačné / užívacie povolenie a iné neboli poskytnuté. Projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia nebola dodaná.

Podklady získané spracovateľom - údaje získané obhliadkou a konzultáciami so zástupcami objednávateľa, technické a právne normy. Údaje o spotrebe energií boli stanovené z celkovej spotreby energie na základe normalizovaných vstupných údajov budov so zohľadnením fixnej zložky ceny energií.

2.7 Osobitné požiadavky objednávateľa

Osobitné akceptovateľné požiadavky objednávateľa neboli vznesené.

3. Opatrenia na zníženie energetickej náročnosti

Opatrenia na zníženie energetickej náročnosti pozostávajú z návrhov na zlepšenie tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií, zlepšenie účinnosti vykurovacej, chladiacej, osvetľovacej sústavy, sústavy prípravy teplej vody v budove.

Pre dosiahnutie úspory 50% v spotrebe energie bolo nutné vymeniť pôvodný zdroj tepla za systém s reverzibilným tepelným čerpadlom, ktoré je možné využívať aj ako zdroj chladu v lete.

Pre GES boli vybrané opatrenia s dobou návratnosti väčšou ako 8 rokov.

Podrobné výpočty sa nachádzajú v prílohe 3, prílohe 4 a v prílohe 5. Podrobný návrh skladby obalových konštrukcií a technických systémov je predmetom projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie.

Navrhované opatrenia sú rozdelené na vysokonákladové a nízkonákladové.

3.1 Vysokonákladové opatrenia

3.1.1 Vysokonákladové opatrenie - optimálny variant, je vhodné pre GES

3.1.1.1 Stavebné konštrukcie

Zlepšenie tepelnotechnických vlastností netransparentných obalových konštrukcií - stien, strechy

Obvodová stena: zateplenie EPS 200 mm alt. MW.

Strecha : zateplenie 400 mm minerálna vlna alt. EPS.

Podlaha: zateplenie nad otvoreným priestorom EPS 200 mm alt. MW.

Zlepšenie tepelnotechnických vlastností transparentných obalových konštrukcií - okien, dverí

Otvorové konštrukcie: výmena okenných konštrukcií za PVC trojsklo $U_g=0,6$.

výmena dverných konštrukcií za PVC trojsklo $U_g=0,6$.

3.1.1.2 Vykurovanie

Nahradenia súčasného zdroja tepla tepelnými čerpadlami.

3.1.1.3 Príprava teplej vody

Nahradenia súčasného zdroja tepla tepelnými čerpadlami.

3.1.1.4 Chladenie

Bez návrhu opatrení. Možnosť využitia reverzibilného tepelného čerpadla aj pre režim chladenia.

3.1.1.5 Osvetlenie

Výmena svietidiel za energeticky úspornejšie, technológia LED v rámci údržby.

Alt. inštalácia pohybových senzorov.

3.1.2 Úspora energie v technických jednotkách: 390 MWh/rok

3.1.3 Úspora nákladov na energiu: 35 181 €/rok

3.1.4 Investičné náklady: 493 300 €

3.1.5 Prevádzkové náklady: -

3.1.6 Jednoduchá doba návratnosti: 14 rokov

3.1.7 Dosiahnuté úspory energií v % 70 %

3.2 Nízkonákladové opatrenia a opatrenia s predpokladanou dobou návratnosti menšou ako 8 rokov

Nie sú predmetom GES.

3.2.1 Energetické manažérstvo a monitoring

Základným prostriedkom energetického manažérstva je systematická kontrola a monitoring prevádzkovej budovy. Pravidelné zaznamenávanie informácií o technickom stave budovy a jej prevádzkových parametrov, sledovanie spotreby energií na všetkých miestach spotreby v budove. Preto je potrebné nainštalovať podružné meradlá energií na vstupe do budov, teplotných zón a samostatných prevádzkových častí.

3.2.2 Uvedomelé správanie užívateľov

Nezanedbateľnou oblasťou úspor energie je správanie užívateľov pri prevádzke budov a pri obsluhu technických zariadení.

3.2.3 Pravidelná údržba a servis rozvodov teplotných médií

Pre zníženie energetickej náročnosti je potrebné zabezpečiť pravidelnú kontrolu, servis a opravu rozvodov teplotných médií.

3.2.4 Inštalácia a údržba prvkov merania a regulácie

Pre zníženie energetickej náročnosti je potrebné zabezpečiť meranie a reguláciu vnútornej teploty pre všetky miestnosti inštalovaním termostatických hlavíc na ventiloch vykurovacích telesách, termostatov s denným a týždenným režimom.

3.2.5 Inštalácia úsporných svietidiel s prvkami automatickej a centrálnej regulácie

3.2.6 Využitie voľného chladenia

Po realizácii opatrení stúpne potreba energie na chladenie. Veľmi významným opatrením pre zníženie potreby chladu v budove, zníženie energetickej náročnosti prevádzky v lete je zabezpečenie voľného chladenia pomocou otvorených okien mimo prevádzky budovy, v čase keď je nižšia teplota vonkajšieho vzduchu ako 26st.C, hlavne v noci.

4. Súbor odporúčaných opatrení

Z navrhnutých opatrení (viď príloha 3) bol zostavený optimálny variant. Do optimálneho variantu boli zahrnuté aj také opatrenia, ktorých jednoduchá doba návratnosti je dlhšia ako predpokladaná životnosť 20-30 rokov. Dôvodom sú možné nepresnosti v odhade obstarávacích a prevádzkových nákladov jednotlivých prvkov každého z opatrení, chýbajúce údaje o reálnej spotrebe energií pre každé miesto spotreby samostatne a rozdiely v jednotkovej cene jednotlivých druhov energií.

Opatrenia sú zamerané na zlepšenie tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií budov, zníženie projektovaného tepelného, svetelného príkonu a výmenu technických systémov.

V tabuľkách 1 až 3 sú uvedené energetické, environmentálne a ekonomické údaje za jeden rok, pre optimálny variant súboru opatrení, v stave pred opatreniami a po opatreniach. Je vyčíslený rozdiel, ktorý predstavuje úsporu energie, nákladov na energiu a zníženie emisií znečisťujúcich látok.

Reálna doba návratnosti je väčšia ako 8 rokov.

Tabuľka 1: Energetické údaje

	Potreba tepla, energie				Spotreba energie		Úspory za rok	
	pred opatreniami [kWh/m2]	po opatreniach [MWh]	pred opatreniami [kWh/m2]	po opatreniach [MWh]	pred opatreniami [MWh]	po opatreniach [MWh]	[MWh]	%
Steny	16,64	66,0	4,28	17,0			48,98	74
Strecha	13,13	52,0	5,65	22,4			29,6	57
Okná a dvere	10,02	39,7	7,28	28,9			10,8	27
Podlahy	14,61	57,9	10,73	42,5			15,4	27
Tepelná ochrana spolu	62,75	248,7	28,85	114,3			134,3	54
Vykurovanie	83	328,9	37	146,6			182,3	55
Príprava teplej vody	9	35,7	9	35,7			0,0	0
Chladenie	0	0,0	0	0,0			0,0	0
Osvetlenie	30	118,9	26	103,0			15,9	13
OZE								
Celkom					555,2	165,0	390,2	70

Tabuľka 2: Ekonomické údaje

	Tržby		Náklady na nákup technológií		náklady na energiu *	osobné náklady	Ročné náklady		celkom
	z predaja energie [Euro/rok]	ostatné [Euro/rok]	energetických [Euro]	výrobných [Euro]			náklady na opravy [Euro/rok]	ostatné náklady	
pred opatreniami	0	0	0	0	54 816	0	0	0	54 816
po opatreniach	0	0	493 300	0	19 636	0	0	0	19 636
rozdiel	0	0	-493 300	0	35 181	0	0	0	35 181

* Ročné náklady - bez fixných nákladov

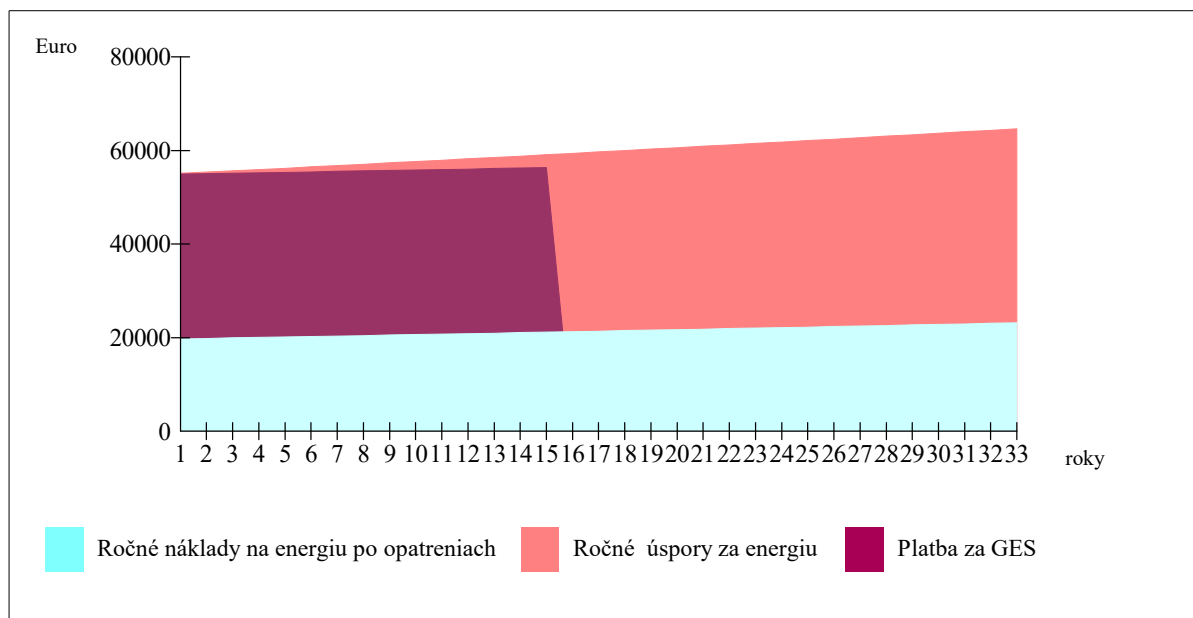
Tabuľka 3: Environmentálne údaje

	SO2	NOx	Znečisťujúce látky		Tuhé látky	PM10
			CO	CO2		
			[t/rok]			
pôvodný stav	0,001	0,071	0,032	168,7	0,004	0,0038
po opatreniach	0,001	0,001	0,005	60,6	0,000	0,0003
rozdiel	0,000	0,070	0,027	108,1	0,004	0,0035

5. Garantovaná energetická služba - modelový prípad

Investičné náklady spolu:	493 300 [€]	Garantované úspory za rok:	35 181 [€]
Doba trvania zmluvy GES:	16 [roky]	Podiel garantovaných úspor:	100 %
Ročné náklady pred opatreniami:	54 816 [€]	Ročná platba za GES	35 181 [€]
Ročné náklady po opatreniach:	19 636 [€]	Mesačná platba za GES	2 932 [€]
Úspory za dobu trvania GES:	562 893 [€]	Ročná odmena za služby GES:	9 499 [€]
Úspory za rok:	35 181 [€]	Podiel odmeny za služby GES:	27 %
		Mesačná odmena za služby GES:	792 [€]
		Odmena za služby GES spolu:	151 981 [€]

Graf 1: GES - časový priebeh



6.1 Potreba tepla a chladu po navrhnutých opatreniach

Chladienie		Vykurovanie		
Q _c ;nd [kWh]	dni	Q _h ;nd [kWh]	dni	
január	0	0,0	29 978	31,0
február	0	0,0	21 993	28,0
marec	0	0,0	14 258	31,0
apríl	476	17,9	1 106	0,0
máj	824	31,0	273	0,0
jún	7 703	30,0	0	0,0
júl	4 502	31,0	0	0,0
august	5 889	31,0	0	0,0
september	1 902	30,0	0	0,0
október	182	2,9	3 836	0,0
november	0	0,0	15 553	30,0
december	0	0,0	27 342	31,0
spolu	21 478	173,80	114 339	151,00

Vonkajšia temperatūra

	°C	Referenčný rok:	2020
január	-1,1		
február	1,5		
marec	5,0		
apríl	12,7		
máj	15,3		
jún	20,7		
júl	20,9		
august	22,2		
september	16,4		
október	11,3		
november	6,1		
december	1,5		

6.4 Ekonomické údaje

Opatrenie	Investičné náklady [tis.Euro]	* Úspory za rok [MWh]	%
Steny	82	49	
Strechy	188	30	
Okná a dvere	148	11	
Podlahy	7	15	
Spolu konštrukcie	425	134	54
Vykurovanie	68		
PTV			
Chladenie			
Osvetlenie			
OZE			
		* bez vplyvu výrobných systémov	
Ročná úspora energie celkom:	390	[MWh]	70 [%]
Ročná úspora emisií CO2:	108	[tony]	64 [%]
Ročná úspora nákladov:	35 181	[€]	64 [%]

Jednoduchá doba návratnosti:	16 [roky]
Diskontovaná doba návratnosti:	18 [roky]
Vnútna miera výnosnosti:	5 %
Doba hodnotenia:	9 [roky]
Investičné náklady spolu:	493 300 [€]
Čistá súčasná hodnota - NPV	486899 [€]
Doba trvania zmluvy GES:	16 [roky]
Ročné náklady pred opatreniami:	54 817 [€]
Ročné náklady po opatreniach:	19 636 [€]
Úspory za dobu trvania GES:	562 893 [€]
Úspory za rok:	35 181 [€]
Garantované úspory za rok:	35 181 [€]
Ročná platba za GES:	9 499 [€]

6.5.1 Jednotkové ceny energií

Priemerná vnútorná teplota v st.C:	20,0
Priemerná vonkajšia teplota v st.C, leto:	18,3
Priemerná vonkajšia teplota v st.C, zima:	2,6
Počet dní vykurovania, pôvodný stav:	212
Počet dní vykurovania, navrhovaný stav:	151
Počet dní chladenia, pôvodný stav:	100
Počet dní chladenia, navrhovaný stav:	174
Počet dennostupňov v referenčnom roku:	2 627
Doba trvania zmluvy GES:	16 [roky]
Ročné náklady pred opatreniami:	54 817 [€]
Ročné náklady po opatreniach:	19 636 [€]
Úspory za dobu trvania GES:	562 893 [€]
Úspory za referenčný rok:	35 181 [€]
Garantované úspory za rok:	35 181 [€]
Podiel garantovaných úspor:	100 %
Ročná platba za GES:	35 181 [€]
Ročná odmena za služby GES:	9 499 [€]
Podiel odmeny za služby GES:	27 %
Mesačná odmena za služby GES:	792 [€]
Odmena za službu GES spolu:	151 981 [€]

	Jednotková cena energie [€/kWh]		
	Celkom	Variabil	Fix
Teplo	0,0930	0,0930	
Elektrina	0,1190	0,1190	
Iná energia			

podľa dokumentu MHSR "Postup pri príprave a realizácii garantovaných energetických služieb vo verejnej správe"

- | | |
|---|----------------|
| 1. Odhad minimálnej úspory energie: | 390 [MWh/rok] |
| 2. Odhad minimálnej úspory nákladov na energiu: | 562 893 [€] |
| 3. Odhad investičných nákladov: | 493 300 [€] |
| 4. Odhad predpokladanej hodnoty zákazky: | 591 960 [€] |
| 5. Odhad pomeru investícií a úspor: | 0,9 |
| 6. Odhad jednoduchej doby návratnosti: | 16 [roky] |
7. Technický stav z hľadiska energetickej náročnosti: - budova je v pôvodnom stave, nezateplená, čiastočne obnovená - výmena okien. Technické systémy sú funkčné, bez zjavných nedostatkov. Obalové konštrukcie nespĺňajú súčasné teplnotechnické kritéria. Budova nedoshuje úroveň budov s takmer nulovou spotrebou energie, nie sú využívané obnoviteľné zdroje energie v budove alebo jej blízkosti.
8. Popis relevantných obmedzení - napr. pamiatková ochrana: - nie sú známe žiadne obmedzenia.
9. Faktory ovplyvňujúce spotrebu energie: - potreba energie na vykurovanie, chladenie, prípravu teplej vody a osvetlenie
10. Požiadavky na kvalitu vnútorného prostredia:- sú dané len kategóriou budovy.
11. Identifikácia opatrení: - zlepšenie tepelnoizolačných vlastností obalových konštrukcií.
- zlepšenie energetickej účinnosti zdrojov energií, odovzdávacích, distribučných, akumulčných a osvetlovacích systémov
- údržba a obnova stavebných prvkov a sústav

Príprava teplej vody:	elektrina, tepelné čerpadlo
Vetranie a chladenie:	bez zmien
Osvetlenie:	bez zmien

6.10 Vyhodnotenie potenciálu pre GES

Navrhované opatrenia majú odporúčací charakter pre rozhodovací proces subjektu verejnej správy. Neobmedzujú potenciálny zmluvný vzťah na poskytovanie garantovanej energetickej služby. Garantované úspory prekročili súčet platieb za GES bez financovania z verejných zdrojov. Opatrenie je realizovateľné formou GES.

6.10.1 Testy Eurostatu

Testy Eurostatu:

1. Financovanie z verejných zdrojov (%) = 0, test splnený
2. Σ garantované úspory $\geq \Sigma$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)
→ Áno, test splnený

6.10.2 Vyjadrenie k realizovateľnosti formou GES

Navrhované vysokonákladové opatrenia majú jednoduchú dobu návratnosti investícií dlhšiu ako 8 rokov, sú vhodné pre realizáciu formou GES z hľadiska vplyvu na verejný dlh.

Navrhované bežnákladové a nízkonákladové opatrenia nie sú vhodné pre realizáciu formou GES.

Financovanie navrhovaných opatrení okrem GES:	Vlastné zdroje	- Nie
	Dotácia	- Nie
	Úver	- Nie

7. Záver

Faktúry za energie neboli dodané. Pre navrhované opatrenia nie je možné vyhodnotiť, bez poznania skutočnej spotreby energií a ceny energií, ich vhodnosť pre realizáciu formou GES.

Realizáciou navrhovaných opatrení je možné zásadne znížiť spotrebu energie až o viac ako 70 %. Tým dôjde k zníženiu nákladov na energie až o 64 %, k zníženiu negatívneho vplyvu budov, technických a technologických zariadení na životné prostredie. Zlepšením kvality obalových konštrukcií a výmenou technických zariadení sa zlepši celkový stav budov, čo má vplyv na zníženie prevádzkových nákladov a zvýšenie celkovej hodnoty budov. Úspory boli stanovené na základe daných jednotkových cien energií a lokálnych klimatických, bez údajov z nameraných hodnôt spotreby energie.

Pri stanovení optimálneho variantu opatrení, vzhľadom na dobu trvania investičného projektu, bola väčšia váha daná úsporám energií pred finančnými úsporami za energie danými rozdielnymi podielmi fixnej a variabilnej zložky ceny energií. Zlepšením tepelného odporu obalových konštrukcií sa vnútorná klíma v budovách zlepši, v letnom období je možný vzostup vnútornej teploty a je preto potrebné v realizačnom projekte urobiť posúdenie vnútornej tepelnej stability budovy. Je nutné zabezpečiť voľné chladenie budovy. Monitorovanie spotreby energií je nevyhovujúce. Využitím monitorovacích systémov priamo pre každé miesto spotreby a každý významný spotrebič energie je možné dosiahnuť ďalšie úspory energií, ďalšie zvýšenie energetickej efektívnosti a zníženie environmentálnej záťaže. Podrobné výsledky auditu sú uvedené v prílohách 2 až 5, súhrnné údaje sa nachádzajú v "Súhrnnom informačnom liste", príloha č.2, str.7.

Preberací protokol

Odovzdávajúci: Ing. I. Niko
Bydlisko: ČSLA 566/2, Kanianka

Preberajúci:
Bydlisko:

Odovzdávajúci v dnešný deň odovzdal a preberajúci prevzal dohodnutý počet exemplárov a kópií písomnej správy z energetického auditu.

Odovzdávajúci

Preberajúci

Miesto odovzdania a preberania:

.....

Dátum:

.....

.....
Podpis:

.....
Podpis:

Sekcia energetiky

Číslo: 12042/2011-3200

OSVEDČENIE

o zápise do zoznamu energetických audítorov

vydané podľa § 9 ods. 1 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.

Titul, meno a priezvisko: **Ing. Igor Niko**

Dátum narodenia: **03. 09. 1960**

Adresa bydliska: **ČSLA 566/2, 972 17 Kaniaňka**

Dátum zápisu: **20. 12. 2011**

Toto osvedčenie sa vydáva na základe rozhodnutia Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 12019/2011-3200 zo dňa 20. 12. 2011, ktorým bol žiadateľ zapísaný do zoznamu energetických audítorov.

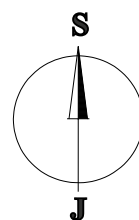
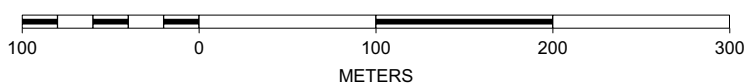
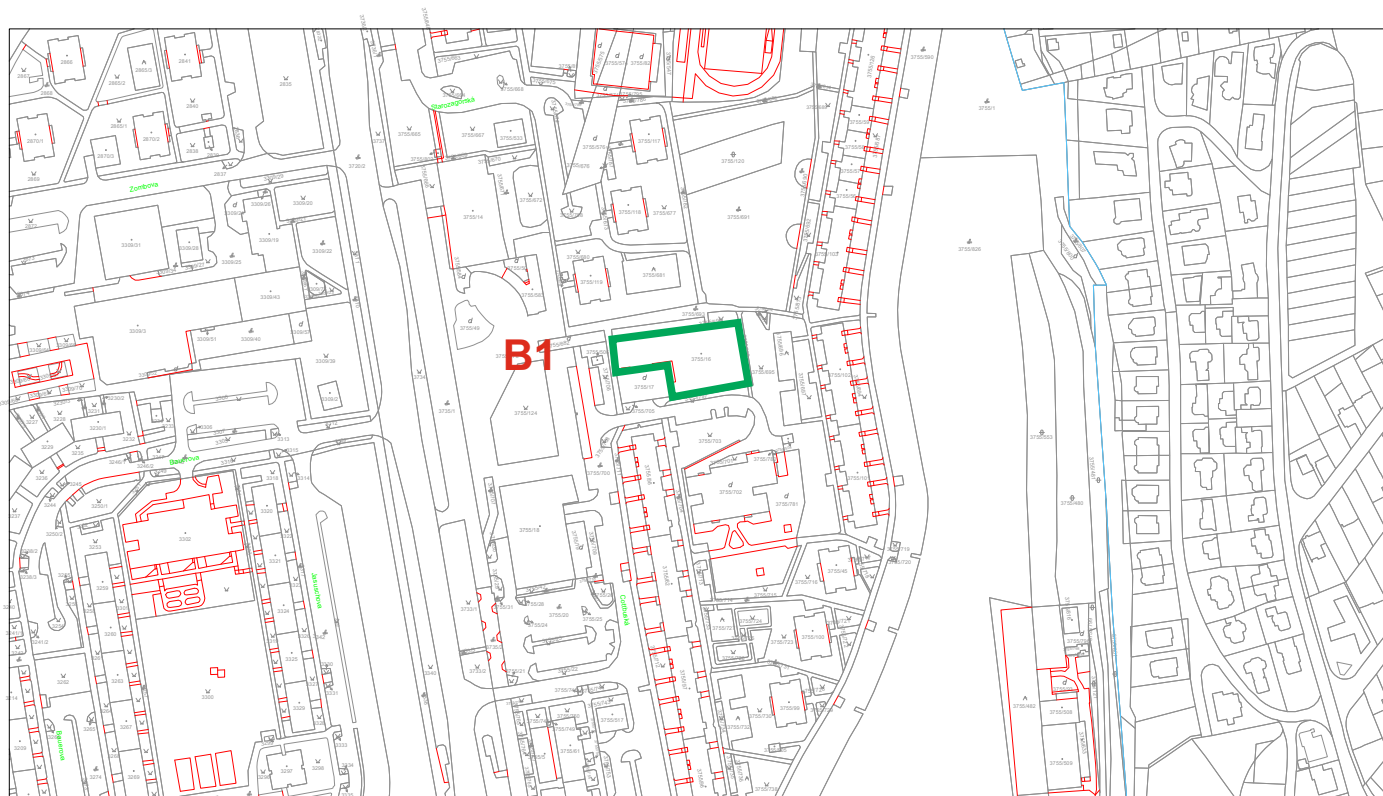
V Bratislave 21. 12. 2011

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA
Slovenskej republiky
Mierová č. 19
827 15 Bratislava 21
3200


Ing. Ján Petrovič
generálny riaditeľ sekcie energetiky

Situácia koordinačná

Okres: Košice II
Obec: KOŠICE - SÍDLISKO KVP
Katastrálne územie: Grunt



Legenda budov

B1 Polyfunkčná budova

Legenda rozvodov energií

-

Legenda významných technológií

-

Legenda zdrojov energií

-

Legenda vonkajšieho osvetlenia

-

Energetické vstupy a výstupy

podľa vyhl.č. 179/2015 Z.z. Príloha 2

Obsah

Tab. 2.1.1 Štruktúra údajov o energetických vstupoch a výstupoch	str.2
Tab. 2.1.2 Základná ročná bilancia premeny energie	str.3
Tab. 2.2.1 Základná ročná bilancia spotreby energie	str.4
Tab. 2.2.2 Bilancia spotreby	str.5
Tab. 2.3.1 Výsledky ekonomického hodnotenia 1.časť	str.6
Tab. 2.3.2 Výsledky ekonomického hodnotenia 2.časť	str.6
Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie	str.7
Súhrnný informačný list	str.8

Tabuľka 2.1.1

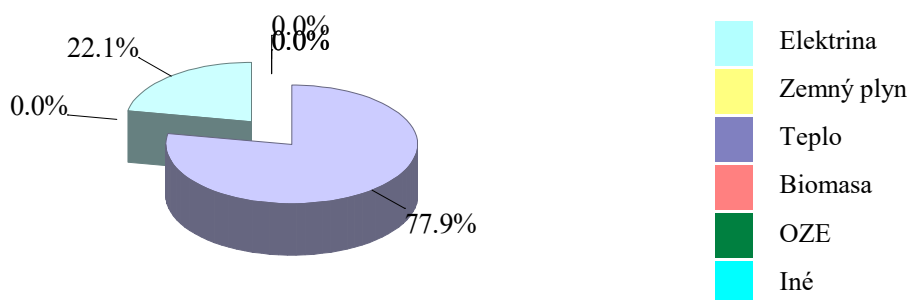
Štruktúra údajov o energetických vstupoch a výstupoch

Priemerné ročné hodnoty.

Sledované obdobie od : 2018

do: 2020

Druh paliva a energie		Obsah energie [MWh]	Ročné náklady [tis.Euro]
Nákup elektriny		122,52	14,58
Nákup tepla		432,64	40,24
Zemný plyn		0,00	0,00
Hnedé uhlie			
Čierne uhlie			
Koks			
Iné pevné fosilne palivá			
Ťažký vykurovací olej			
Biomasa			
Ľahký vykurovací olej			
Nafta			
Iné energeticky využiteľné plyny			
Druhotná energia	nevyužívané teplo		
	iné		
Obnoviteľné zdroje	solárne termické		
	solárne fotovoltaické		
	veterné		
	geotermálne		
	iné		
Iné palivá			
Celkom vstupy palív a energie			
Celkom spotreba palív a energie			
Celkom výroba palív a energie			
Celkom predaj palív a energie			
Zmena stavu zásob			
Stav zásob palív		0,00	0,00



Tabuľka 2.1.2

Základná ročná bilancia premeny energie

Priemerné ročné hodnoty.

Sledované obdobie od : 2018 do: 2020

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
1. Inštalovaný elektrický výkon celkom	MW	0,029
2. Inštalovaný tepelný výkon celkom	MW	0,190
3. Dosiahnutý elektrický výkon celkom	MW	0,000
4. Pohotovostný elektrický výkon celkom	MW	
5. Výroba elektriny celkom	MWh	
6. Predaj elektriny z výroby elektriny	MWh	
7. Vlastná spotreba elektriny	MWh	
8. Spotreba tepla v palive na výrobu elektriny	MWh	
9. Výroba využiteľného tepla	MWh	
10. Predaj tepla z výroby využiteľného tepla	MWh	
11. Spotreba tepla v palive na výrobu tepla	MWh	
12. Spotreba tepla v palive celkom	MWh	
13. Ročná energetická účinnosť zdroja	%	
14. Ročná energetická účinnosť výroby elektriny	%	
15. Ročná energetická účinnosť výroby tepla	%	
16. Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu elektriny	MWh/MWh	
17. Špecifická spotreba tepla v palive na výrobu využiteľného tepla	MWh/MWh	
18. Ročné využitie inštalovaného elektrického výkonu	h/r	
19. Ročné využitie dosiahnuteľného elektrického výkonu	h/r	
20. Ročné využitie pohotového elektrického výkonu	h/r	
21. Ročné využitie inštalovaného tepelného výkonu	h/r	

Tabuľka 2.2.1

Základná ročná bilancia spotreby energie

Priemerné ročné hodnoty

Sledované obdobie od : 2018

do: 2020

Ukazovateľ	Hodnota	
	MWh/a	[tis. Eur/a]
1. Vstupy palív a energie	555,16	54,82
2. Zmena stavu zásob	555,16	54,82
3. Spotreba palív a energie	555,16	54,82
4. Predaj energie cudzím		
5. Konečná spotreba palív a energie		
5.1.Konečná spotreba palív a energie - elektrina	122,52	14,58
5.2 Konečná spotreba palív a energie - teplo	432,64	40,24
5.3 Konečná spotreba palív a energie - iné	0,00	0,00
6. Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch		
6.1.Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch - elektrina		
6.2.Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch - teplo		
6.3 Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch - iné		
7. Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody		
7.1 Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody - elektrina		
7.2 Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody - teplo		
7.3 Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody - iné		
8. Spotreba energie na technologické a ostatné procesy		
8.1 Spotreba energie na technologické a ostatné procesy - elektrina		
8.2 Spotreba energie na technologické a ostatné procesy - teplo		
8.3 Spotreba energie na technologické a ostatné procesy - iné		

Tabuľka 2.2.2

Základná ročná bilancia spotreby energie za rok - 2.časť

	Hodnota	
	MWh/rok	tis. Eur/rok
1. Nákup paliva / energie / energ. média		
1.1 elektrina	122,52	14,58
1.2 teplo	432,64	40,24
1.3	0,00	0,00
1.4		
2. Zmena zásob palív		
2.1 elektrina		
2.2 teplo		
2.3		
2.4		
3. Predaj energie bez premeny		
3.1 elektrina		
3.2 teplo		
4. Energia na vstupe do procesu premeny		
4.1 elektrina		
4.2 teplo		
5. Energia na výstupe do procesu premeny		
5.1 elektrina		
5.2 teplo		
6. Straty energie pri premene		
6.1 elektrina		
6.2 teplo		
7. Vlastná spotreba energie		
7.1 elektrina		
7.2 teplo		
8. Energia na vstupe do distribúcie		
8.1 elektrina		
8.2 teplo		
9. Energia na výstupe z distribúcie		
9.1 elektrina		
9.2 teplo		
10. Straty energie pri distribúcii		
10.1 elektrina		
10.2 teplo		
11. Vlastná spotreba energie pri distribúcii		
11.1 elektrina		
11.2 teplo		
12. Predaj energie po premene a distribúcii		
12.1 elektrina		
12.2 teplo		
13. Vlastná spotreba energie mimo procesu premeny energie		
13.1 elektrina	0,00	0,00
13.2 teplo		

Tabuľka 2.3.1 Výsledky ekonomického vyhodnotenia časť 1

	Investičné náklady		Ročné úspory				
			Energia celkom	Náklady			
	energetické	ostatné		na energiu	osobné náklady	na opravy a údržbu	ostatné náklady
	[Euro]		[MWh/a]	[Euro/a]			
Súčasný stav			555	54 816	0	0	0
Navrhované opatrenia spolu	493 300	0	165	19 636	0	0	0
Ročné úspory spolu			-390	-35 181	0	0	0

Tabuľka 2.3.2 Výsledky ekonomického vyhodnotenia časť 2

	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	493,3	[tis.Euro]
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (+ zvýšenie, - zníženie)	-35,2	[tis.Euro]
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné,..(+/-)	0,0	[tis.Euro]
Zmena ostatných prevádzkových nákladov napr.opravy a údržba, služby, režia, poist. majetku, ... (+/-)	0,0	[tis.Euro]
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (+/-)	0,0	[tis.Euro]
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (+/-)	0,0	[tis.Euro]
Prínosy realizácie súboru opatrení celkom	0	[tis.Euro]
Doba hodnotenia	32,0	roky
Diskontný faktor	1,50	%
Jednoduchá doba návratnosti (Ts)	14,0	roky
Reálna doba návratnosti (Tsd)	16,0	roky
Čistá súčasná hodnota (NVP)	486,9	[tis.Euro]
Vnútorne výnosové percento (IRR)	6,6	%
Daň z príjmov	0,0	[tis.Euro]
Prírastok zisku	765,5	[tis.Euro]

Iné údaje:

--

Súbor údajov pre monitorovací systém			
Príloha č.5 k vyhláske č. 179/2015 Z.z.			
Zatriedenie spotrebiteľa energie podľa SK NACE			
Celkový potenciál úspor energie (MWh/a)			390
Súbor úsporných opatrení			
Stručný popis odporúčaného variantu súboru opatrení	Realizáciou navrhovaných opatrení je možné zásadne znížiť spotrebu energie, náklady na energiu, negatívny vplyv budov, technických a technologických zariadení na životné prostredie. Zlepšením kvality obalových konštrukcií a výmenou technických zariadení salepší celkový stav budov, čo má vplyv na zníženie prevádzkových nákladov a zvýšenie celkovej hodnoty budov. Zlepšením tepelného odporu obalových konštrukcií sa vnútorná klíma v budováchlepší, v letnom období je možný vzostup vnútornej teploty a je preto potrebné v realizačnom projekte urobiť posúdenie vnútornej tepelnej stability budovy. Je nutné zabezpečiť voľné chladenie budovy pomocou otvorených okien v čase mimo prevádzky budovy, keď vonkajšia teplota je nižšia ako 26 st.C. Monitorovanie spotreby energií je nevyhovujúce. Využitím monitorovacích systémov priamo pre každé miesto spotreby a každý významný spotrebič energie je možné dosiahnuť ďalšie úspory energií, ďalšie zvýšenie energetickej efektívnosti a zníženie environmentálnej		
Náklady na nákup energetických technológií (tis. Eur)			493,3
Náklady na nákup výrobných technológií (tis. Eur)			0,0
Celkové náklady na realizáciu súboru opatrení (tis. Eur)			493,3
Bilančné údaje			
	Pred realizáciou opatrení	Po realizácii	Rozdiel
Konečná spotreba palív a energie (MWh/r)	555,2	165,0	-390,2
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (tis. Eur)	54,8	19,6	-35,2
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka	Pred realizáciou opatrení	Po realizácii	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,004	0,000	0,004
SO ₂ (t/r)	0,001	0,001	0,000
NO _x (t/r)	0,071	0,001	0,070
CO (t/r)	0,032	0,005	0,027
CO ₂ (t/r)	168,748	60,622	108,125
Ekonomické hodnotenie			
Cash flow projektu (tis. Euro/r)	35,2	Doba hodnotenia (roky)	32,0
Jednoduchá doba návratnosti (roky)	14,0	Diskont (%)	1,5
Reálna doba návratnosti (roky)	16,0	NVP (tis Eur)	486,9
		IRR (%)	6,6
Energetický audítor:	Ing.Niko		
Dátum:	10.12.2021		

Súhrnný informačný list

1. Identifikačné údaje

Identifikačné údaje o prevádzkovateľovi

Prevádzkovateľ: Mesto Košice
 Sídlo prevádzkovateľa: Trieda SNP 48/A, Košice
 DIČ : 2021186904
 IČO : 00691135

Identifikačné údaje o objednávateľovi

Objednávateľ: Mesto Košice
 Sídlo objednávateľa: Trieda SNP 48/A, Košice
 IČO: 00691135
 DIČ: 2021186904

Identifikačné údaje o predmete EA

Názov: Energetický audit budov Mesto Košice, budova Cottbuská 36

Ulica, č.: Cottbuská 36
 Miesto: Košice - Sídliisko KVP
 Okres: Košice II

2. Identifikačné údaje o energetickom audítorovi

Auditor: Ing. I. Niko
 Názov firmy: Ing. I. Niko
 Adresa firmy: ČSLA, Kanianka, 97217
 IČO: 10 896 546
 Číslo osvedčenia: 12042/2011-3200

3. Predpokladané úspory

	Spotreba energie [MWh/a]	[tis.Euro]	Úspory [MWh]	%
pôvodne	555	35,18	390	70
po opatreniach	165	Ef úspora: 0 Eur/MWh		
rozdiel	390	EkCO2 úspora: 325 Eur/t		

4. Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení

	Náklady na nákup technológií energetických		výrobných	náklady na energiu	Ročné prevádzkové náklady			celkom	Tržby z predaja energie	
	[Euro]	[Euro]			osobné náklady	opravy a údržbu	ostatné náklady		[Euro]	[Euro]
pôvodne	0	0		54 816	0	0	0	54 816	0	0
po opatreniach	493 300	0		19 636	0	0	0	19 636	0	0
rozdiel	-493 300	0		35 181	0	0	0	35 181	0	0

Jednoduchá doba návratnosti: 14,02 rokov

5. Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti

Číslo	Názov	Investície [tis €]	Úspora energie [MWh/a]	Úspora nákladov [€/a]
1	B1 Polyfunkčná budova	493	390	35 181

6. Iné údaje

Opatrenia na zníženie spotreby energie

Sezóny po opatreniach od: 2020
Sezóny pred opatreniami od: 2018
do: 2020

Odporúčené opatrenia spolu

	Tržby z predaja energie ostatné		Náklady na technológie energetické výrobné		Ročné náklady				Spotreba energie	Znečisťujúce látky					
					na energiu	osobné	oprava a udržba	ostatné		celkom	SO2	NOx	CO	CO2	Tuhé látky
	[Euro/a]		[Euro]		[Euro/a]					[MWh/a]	[tony/a]				
pred	0	0	0	0	54 816	0	0	0	54 816	555	0,00	0,07	0,03	168,75	0,00
po	0	0	493 300	0	19 636	0	0	0	19 636	165	0,00	0,00	0,01	60,62	0,00
rozdiel	0	0	-493 300	0	35 181	0	0	0	35 181	390	0,00	0,07	0,03	108,13	0,01
Jednoduchá doba návratnosti: 14,0 rokov															
Úspora energie spolu:			390,2		[MWh/rok]				70,3 %						
Úspory nákladov na energiu:			35,2		[tis. €/rok]				64,2 %						
Tepelný príkon úspora:			61,4		[kW]				32,3 %						
Tepelný príkon pred opatreniami: 190,0 [kW] a po opatreniach: 128,6 [kW]															
			Namerané		Vypočítané										
					pred po opatr.										
Teplo - pred a po opatreniach [MWh]:			432,6		432,6 0,0		Teplo - jed. cena pred opatr.:		0,093 [€/kWh]						
Elektrina - pred a po opatreniach [MWh]:			122,5		122,5 165,0		Elektrina - jed. cena pred opatr.:		0,119 [€/kWh]						
Iná energia - pred a po opatreniach [MWh]:			0,0		0,0 0,0		Iné - jed. cena pred opatr.:		[€/kWh]						

Zoznam opatrení

Číslo: 1
Názov: B1 Polyfunkčná budova

	Tržby z predaja energie ostatné		Náklady na technológie energetické výrobné		Ročné náklady				Spotreba energie	Znečisťujúce látky					
					na energiu	osobné	oprava a udržba	ostatné		celkom	SO2	NOx	CO	CO2	Tuhé látky
	[Euro/a]		[Euro]		[Euro/a]					[MWh/a]	[tony/a]				
pred					54 816				54 816	555	0,001	0,071	0,032	168,748	0,004
po			493 300		19 636				19 636	165	0,001	0,001	0,005	60,622	0,000
rozdiel	0	0	-493 300	0	35 181	0	0	0	35 181	390	0,000	0,070	0,027	108,125	0,004

Odporúčané opatrenie

Energia - úspora 70,3 %
Náklady na energiu - úspora 64,2 %
Tepelný príkon, úspora 61,4 [kW]
Jednoduchá doba návratnosti 14,0 rokov

Teplo pred a po opatreniach [MWh]: 432,6 0,0
Elektrina pred a po opatreniach [MWh]: 122,5 165,0
Iná energia pred a po opatreniach [MWh]:

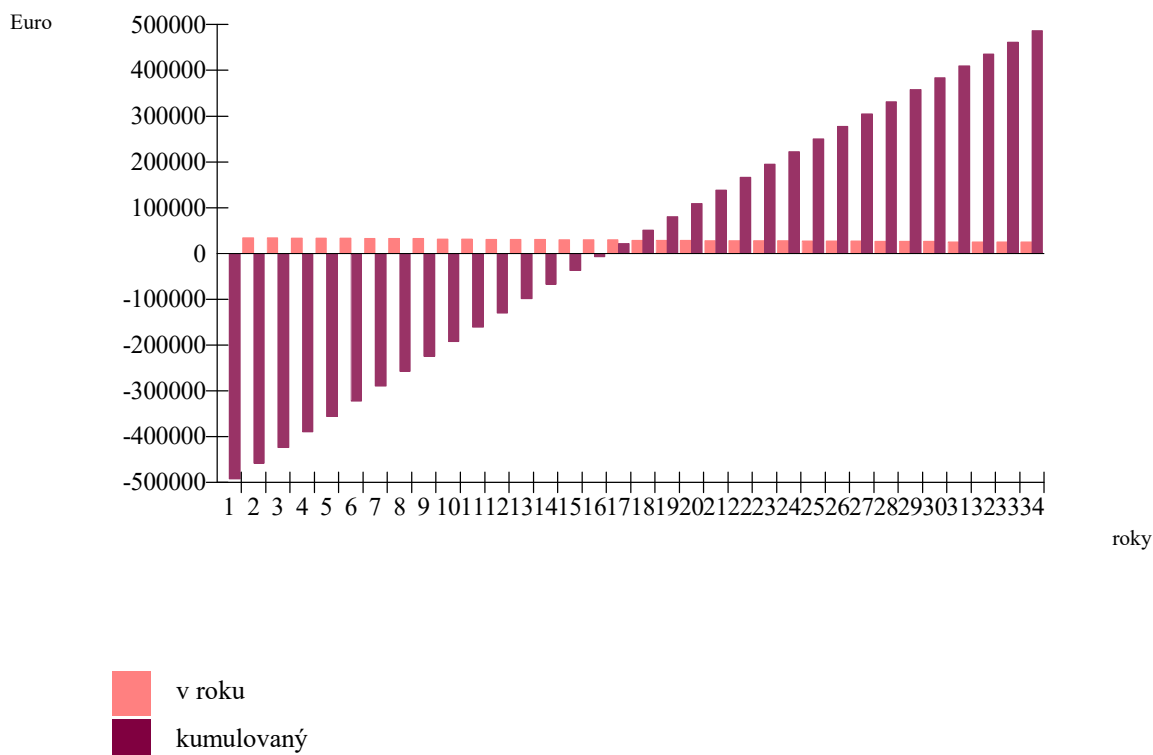
Opatrenia na zníženie energetickej náročnosti pozostávajú z návrhov na zlepšenie tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií, zlepšenie účinnosti vykurovacej, chladiacej, osvetľovacej sústavy, sústavy prípravy teplej vody a iných technických systémov a zariadení v budove.

Ekonomické parametre investičného projektu

Doba hodnotenia [roky]	32
Sadzba dane z príjmov %	
Miera výnosnosti [%]	4,0
Miera inflácie [%]	2,5
Reálna miera výnosnosti [%]	1,5
Nárast cien energie za rok [%]	0,5
Prírastok odpisov	0
Daň z príjmov	0
Zisk pred zdanením	1 258 828
Zisk po zdanení	1 258 828

Inv. náklady na energ. technológie	493 300 [€]		
Inv. náklady na výrobné technológie	0 [€]	Diskontované náklady DN	493 300 [€]
Čistý pracovný kapitál	0 [€]	Priemerné ročné náklady RN	15 416 [€]
Investičné náklady spolu	493 300 [€]	Súčasná hodnota kap.výdavkov	0 [€]
náklady na energiu	0 [€]	Celkový peňažný príjem	1 258 828 [€]
osobné náklady	0 [€]	Čistá súčasná hodnota - NPV	486 899 [€]
náklady na opravy a údržbu	0 [€]	Súčasná hodnota peňažných príjmov	1 258 828 [€]
ostatné náklady	0 [€]	Čisté peňažné príjmy - Cash flow netto	39 338 [€]
Prevádzkové náklady spolu	0 [€]	Index súčasnej hodnoty - Ish	1,987
príjmy z predaja a úspor energie	1 258 828 [€]	Vnútorne výnosové percento - IRR	6,62 [%]
ostatné príjmy	0 [€]	Jednoduchá doba návratnosti - Ts	14,0 roky
Peňažné príjmy spolu	1 258 828 [€]	Reálna doba návratnosti - Tsd	16,0 roky

Graf 4.1 Diskontovaný peňažný tok



Budovy

Obsah

5.1 B1 Polyfunkčná budova

- 5.1.1 Popis a návrh opatrení
- 5.1.2 Energetická hospodárnosť budovy
- 5.1.3 Energetické posúdenie podľa STN EN ISO 52016-1
- 5.1.4 Tepelnotechnické posúdenie podľa STN 73 0540
- 5.1.5 Fotodokumentácia

MGU s.r.o.**Snežienková 74, Prievdza****Budova B1 Polyfunkčná budova**

podľa zákona 321/2015 Z.z, vyhl. 179/2015 Z.z.

Obsah

- 5.1.1 Popis budovy pred a po opatreniach, návrh opatrení
- 5.1.2 Energetická hospodárnosť budovy
- 5.1.3 Energetické posúdenie budovy
- 5.1.4 Tepelnotechnické posúdenie
- 5.1.5 Fotodokumentácia

Stavba:	Cottbuská 36
Objekt:	SO1
Budova - zóna:	B1 Polyfunkčná budova
Ulica, č.:	Cottbuská 36
Miesto:	Košice - Sídliisko KVP
Okres:	Košice II
Kataster:	Grunt
Parcelné číslo:	3755/16
Objednávateľ:	Mesto Košice
Sídlo objednávateľa:	Trieda SNP 48/A, Košice
Prevádzkovateľ:	Mesto Košice
Sídlo prevádzkovateľa:	Trieda SNP 48/A, Košice

Zhotoviteľ:	MGU s.r.o.
Sídlo zhotoviteľa:	Snežienková 74, Prievdza

Zákazkové číslo:
Archívne číslo:

Dátum:	10.12.2021
Auditor:	Ing. I. Niko

Budova č. 1

Príloha 5.1.1

str.1 / 3

Názov: B1 Polyfunkčná budova

5.1.1 Popis a návrh opatrení**5.1.1.1 Rekapitulácia****Účel a spôsob využitia**

Kategória budovy: Budova pre veľkoobchodné a maloobchodné služby

Charakter budovy: Rekonštruovaná budova

Merná plocha: 3 963 [m²]Obostavaný objem: 16 293 [m³]

Foto budovy

Životnosť [roky]:

Sezóny pred opatreniami od: 2018 do: 2020

Potreba tepla na vykurov. pred a po opatreniach, projektovaný tepelný príkon

Potreba tepla na vykurovanie pred a po opatreniach:	62,75	28,85 [kWh/m ²]
Priemerný súč.prechodom tepla pred a po opatreniach:	0,46	0,23 [W/(m ² .K)]
Projektovaný tepelný príkon pred a po opatreniach:	190,00	128,60 [kW]
Zníženie projektovaného príkonu v %:	32,32 %	

Potreba energie na prevádzku

Potreba energie na vykurovanie pred a po opatreniach:	82,78	36,72 [kWh/m ²]
Straty vo vykurovacej sústave pred a po opatreniach:	20,03	7,87 [kWh/m ²]
Potreba energie na prípravu TV pred a po opatreniach:	9,00	9,00 [kWh/m ²]
Straty v distribúcii, a príprave TV pred a po opatreniach:	3,93	3,93 [kWh/m ²]
Potreba energie na chladienie a NV pred a po opatreniach:	0,00	0,00 [kWh/m ²]
Potreba energie na osvetlenie pred a po opatreniach:	30,00	26,00 [kWh/m ²]
OZE, rekuperovaná a kogenerovaná energia pred a po opatreniach:	0,00	0,00 [kWh/m ²]

Emisie CO₂ pred a po opatreniach: 42,58 15,30 [kg/m²]**Nameraná spotreba energie na prevádzku**

Nameraná spotreba energie:	555,17 [MWh]	
Nameraná hodnota pred a vypočítaná hodnota po opatreniach:	140,10	82,51 [kWh/m ²]
Úspora v potrebe energie (UK,PTV) po opatreniach v %:		41,10 %
Jedn. cena teplo / elektrina :	0,0930	0,1190 [€/kWh]
Instalovaný elektrický výkon celkom:		
Instalovaný tepelný výkon celkom:		
Dosiahnutý elektrický výkon celkom:		
Pohotový elektrický výkon celkom:		

Potreba energie spolu

Teplo [MWh]	pred opatreniami	namer./ vypoč.	432,6	432,6	po opatreniach	0,0
Elektrina [MWh]	pred opatreniami	namer./ vypoč.	122,5	122,5	po opatreniach	165,0
Iná energia [MWh]	pred opatreniami	namer./ vypoč.			po opatreniach	

Predpokladané investície do stavebných úprav a zariadení: 493,30 [tis. €]**Tab. 5.1.1.1 Ekonomické a energetické údaje**

	Tržby z predaja energie ostatné [Euro/a]		Náklady na investície energetické výrobné [Euro]		Ročné náklady energie osobné opravy a udržbu ostatné celkom [Euro/a]				Spotreba energie [MWh/a]
pôvodný stav					54 816			54 816	555
po opatreniach			493 300		19 636			19 636	165
rozdiel - úspora	0	0	-493 300	0	35 181	0	0	35 181	390

Jednoduchá doba návratnosti: 14,0 roky

Úspory energie 70,3%

Tab. 5.1.1.2 Environmentálne údaje

	Znečisťujúce látky				
	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	Tuhé látky
	[tony/a]				
pôvodný stav	0,001	0,071	0,032	168,748	0,004
po opatreniach	0,001	0,001	0,005	60,622	0,000
rozdiel - úspora	0,000	0,070	0,027	108,125	0,004

5.1.1.2 Popis budovy pred a po opatreniach, návrh opatrení**I. Popis súčasného stavu budovy**☐ Charakteristika hlavných činností

Budova v súčasnom stave je využívaná administratívna budova.

☐ Dispozičné riešenie: budova má 2 nadzemné podlažia. Pôdorysný tvar je obdĺžnikový. Dispozičné riešenie zodpovedá potrebám prevádzky.

Statické riešenie: nosný systém je stenovo-skeletový, je tvorený železobetónovým skeletom a nosnými múrmi, vodorovné konštrukcie sú železobetónové, strecha je plochá.

Orientácia budovy: hlavný vstup je orientovaný na sever.

Vykurovanie: vykurovanie je zabezpečené centrálnym zásobovaním - CZT.

Príprava teplej vody: PTV je zabezpečená centrálnym zásobovaním - CZT.

Chladenie: centrálna chladenie nie je nainštalované.

Osvetlenie: osvetlenie je pôvodné - žiarovky a výbojky, vrámci údržby sú nahradzané za LED svietidlá.

Obnoviteľné zdroje energie v budove alebo jej blízkosti nie sú nainštalované.

Celkový stav budovy: Budovy sú v pôvodnom stave, čiastočne obnovené, boli vymenené otvorové konštrukcie za plastové s izolačným dvojsklom. Pre účely spracovania energetického auditu bola poskytnutá nekompletná technická a projektová dokumentácia. Fyzická obhliadka skutočného stavu budovy, stavebných konštrukcií, prvkov a technických systémov, bola vykonaná za účasti zástupcu objednávateľa.

II. Stavebné konštrukcie

Obalové netransparentné konštrukcie sú pôvodné. Nebola dodaná projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia. Stavebné konštrukcie použité pre stanovenie energetických, ekonomických a environmentálnych údajov boli prevzaté z dotazníka A1 a dostupných údajov z technických a právnych noriem.

Skutkový stav, identifikácia nedostatkov

Budovy sú v stave primeraného veku. Prvky dlhodobej životnosti sú v dobrom stave. Prvky krátkodobej životnosti vyžadujú údržbu alebo výmenu. Stavebné konštrukcie nespĺňajú súčasné kritériá na tepelnú ochranu budov, na energetickú hospodárnosť a ochranu tepla a chladu.

☐ Zvislé netransparentné obalové konštrukcie.

Zvislé netransparentné obalové konštrukcie nespĺňajú súčasné kritériá na tepelnú ochranu budov, na energetickú hospodárnosť a ochranu tepla a chladu.

☐ Transparentné obalové konštrukcie

Transparentné obalové konštrukcie nespĺňajú súčasné kritériá na tepelnú ochranu budov, na energetickú hospodárnosť a ochranu tepla a chladu.

☐ Netransparentné obalové konštrukcie - podlahy

Podlahy nespĺňajú súčasné kritériá na tepelnú ochranu budov, na energetickú hospodárnosť a ochranu tepla a chladu.

☐ Netransparentné obalové konštrukcie - strešné a stropné konštrukcie

Strešné a stropné konštrukcie nespĺňajú súčasné kritériá na tepelnú ochranu budov, na energetickú hospodárnosť a ochranu tepla a chladu.

Navrhované opatrenia☐ Zvislé netransparentné obalové konštrukcie.

Zvislé netransparentné obalové konštrukcie navrhujeme zatepliť vonkajšou vrstvou tepelnej izolácie, tak aby boli splnené minimálne kritériá pre budovy s takmer nulovou potrebou energie.

☐ Transparentné obalové konštrukcie

Transparentné obalové konštrukcie navrhujeme vymeniť za výplne s trojsklom.

☐ Netransparentné obalové konštrukcie - podlahy

Podlahy na teréne navrhujeme ponechať pôvodné z dôvodu neprimeraných nákladov na potrebné búracie práce.

☐ Netransparentné obalové konštrukcie - strešné a stropné konštrukcie

Vodorovné netransparentné obalové konštrukcie navrhujeme zatepliť vonkajšou vrstvou tepelnej izolácie, tak aby boli splnené minimálne kritériá pre budovy s takmer nulovou potrebou energie.

III. Vykurovanie**Skutkový stav, identifikácia nedostatkov**

Vykurovací systém je v pôvodnom stave, je funkčný bez zjavných nedostatkov.

☐ Výrobný systém

Vykurovanie budovy je riešené z CZT.

☐ Odovzdávací systém

Vykurovacie telesá sú stenové oceľové, článkové. Na telesách sú zväčša umiestnené ventily s termostatickými hlavícami.

☐ Distribučný systém

Rozvody vykurovacej sústavy sú dvojvrúrkové, rozvodné potrubie je vedené prevažne voľne.

Navrhované opatrenia☐ Výrobný systém

Výmena zdroja tepla za tepelné čerpadlo.

☐ **Odvzdušňovací systém**

Bez opatrení.

☐ **Distribučný systém**

Bez opatrení. Znížením potrebného príkonu je možné využiť pôvodný distribučný systém s menším teplotným spádom.

IV. Príprava teplej vody

Skutkový stav, identifikácia nedostatkov

Systém prípravy teplej vody je v pôvodnom stave, je funkčný bez zjavných nedostatkov.

☐ **Výrobný systém**

Príprava teplej vody je z CZT

☐ **Distribučný systém**

Rozvodné potrubie je vedené v stenách a stropoch.

Navrhované opatrenia

☐ **Výrobný systém**

Výmena zdroja tepla za tepelné čerpadlo.

☐ **Distribučný systém**

Bez opatrení.

V. Chladenie

Skutkový stav, identifikácia nedostatkov

Centrálny systém chladenia nie v budove nainštalovaný.

Navrhované opatrenia

Bez opatrení.

VI. Osvetlenie a elektrické zariadenia

Skutkový stav, identifikácia nedostatkov

Zdroj elektrického prúdu cudzí:

Sekundárny rozvod NN sústava: 3 x 230/400 V, 50 Hz, 3 + PEN, TN-C

Zdroj elektrického prúdu vlastný: žiadne

Inštalovaný výkon spolu 29,72 kW

Osvetlovacia sústava je zastaraná, pôvodná, osvetlovacie telesá sú žiarivky a výbojky priebežne nahrádzané za LED.

Navrhované opatrenia

Výmena energeticky neefektívnych prvkov energeticky úspornejšími prvkami LED v rámci údržby.

VII. Meranie, organizácia, riadenie a regulácia spotreby energie

- ☐ Množstvo tepla potrebného na vykurovanie a prípravu teplej vody závisí nielen od tepelno-technických parametrov konštrukcií a budovy, ale aj od správy a užívateľov. Najmenej finančne náročné opatrenia - bežná údržba - organizačné, sú opatrenia spočívajúce v zmene ich správania sa. Realizácia týchto opatrení je však potrebná pre to, aby ostatné navrhované opatrenia dlhodobo prinášali nami vypočítané úspory energie.
- ☐ Na zníženie spotreby tepla odporúčame nasledovné organizačné bežná údržba opatrenia:
 - zamedzenie únikov tepla zatváraním dverí medzi vykurovanými a nevykurovanými priestormi, alebo medzi ochladzovanými a ostatnými priestormi,
 - neprekurovanie priestorov nad odporúčanú teplotu,
 - útlm vykurovania v čase nevyužívania priestorov.
- ☐ Za nízkonákladové považujeme opatrenia merania, riadenia a regulácie spotreby tepla, pričom v rámci budov môžeme identifikovať nasledovné opatrenia:
 - ekvitermické riadenie vykurovania,
 - zavedenie zónovej regulácie,
 - inštalácia termoregulačných ventilov na vykurovacích telesách,
 - inštalácia inteligentných meracích systémov.

5.1.1.3 Kontrola dokumentácie

Predložené: -

Nepredložené: Projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia UK a TV rozvodov, Elektroinštalácie a osvetlenia, Architektonicko-stavebné riešenie. Správy z kontroly kotlov, vykurovacích a klimatizačných sústav, Správa z odbornej prehliadky a odbornej skúšky elektrického zariadenia.

MGU s.r.o.**Snežienková 74, Prievidza****Energetická hospodárnosť budov**

podľa zákona č. 378/2019 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z.

Obsah**Správa k EHB**

1. Identifikačné údaje o budove	str.1
2. Účel energetického hodnotenia	str.1
3. Odkaz na normy	str.1
4. Určenie kategórie budovy	str.1
5. Opis budovy	str.1
6. Určenie polohy a klimatických podmienok	str.1
7. Druh a metóda výpočtu	str.1
8. Opis technických systémov	str.1
9. Výsledky výpočtu potreby tepla a chladu	str.1
10. Vstupné údaje energetického hodnotenia	str.1
11. Potreba energie a emisie CO ₂	str.1
12. Opis navrhovaných opatrení a investície do opatrení	str.2
13. Projektovaný tepelný príkon	str.2
14. Možná úspora energie po vykonaní navrhovaných úprav	str.2
15. Namerané hodnoty spotreby energie a ceny za energiu	str.2
16. Podiel budovy na celkovej spotrebe energie	str.2
17. Finančné úspory za rok	str.2
18. Jednoduchá doba návratnosti	str.2
Tab.č.1 Tepelná ochrana budov	str.3
Tab.č.2 Potreba energie na vykurovanie	str.5
Tab.č.3 Potreba energie na prípravu TV	str.6
Tab.č.5 Potreba energie na osvetlenie	str.7
Tab.č.6 Potencial úspor po vykonaní navrhovaných opatrení	str.8
Tab.č.7 Výpočet potreby energie	str.8
Tab.č.8 Výpočet primárnej energie	str.8

Budova: B1 Polyfunkčná budova
 Ulica, č.: Cottbuská 36
 Miesto: Košice - Sídliisko KVP
 Okres: Košice II
 Kataster: Grunt
 Parcelné číslo: 3755/16
 Objednávateľ: Mesto Košice
 Sídlo objednávateľa: Trieda SNP 48/A, Košice
 Prevádzkovateľ: Mesto Košice
 Sídlo prevádzkovateľa: Trieda SNP 48/A, Košice

Zhotoviteľ: MGU s.r.o.
 Sídlo zhotoviteľa: Snežienková 74, Prievidza

Zákazkové číslo:
 Archívne číslo:
 Dátum: 10.12.2021
 Auditor: Ing. I. Niko

1. Identifikačné údaje o budove

Názov budovy:	B1 Polyfunkčná budova	Parc.č:	3755/16
Ulica, číslo:	Cottbuská 36	Kataster:	Grunt
Obec:	Košice - Sídliisko KVP		
Okres:	Košice II		

2. Účel energetického hodnotenia Energetický audit

3. Odkazy na normy

STN EN ISO 52000-1	STN EN 15 316 -2	STN EN 15 216 -3	STN EN 15 241	STN EN 13789	STN EN 15 193
STN EN ISO 52016-1	STN 73 0540	STN EN ISO 13789	STN EN 13 790 NA	STN EN 15 603	STN EN 15 232

4. Určenie kategórie budovy

Kategória budovy: Budova pre veľkoobchodné a maloobchodné služby

5. Opis budovy, typické konštrukcie

Režim prevádzky:	Prerušované kúrenie		
Typ konštrukcie:	Ťažká		
Rok kolaudácie:	1982	Rok obnovy:	
Merná plocha:	3962,7	m ²	
Obostavaný objem:	16293,2	m ³	
Počet podlaží:	2,0		
Priemerná výška podl.:	2,6	m	
Faktor tvaru:	0,494		
Počet bytov:			
Počet osôb:	396,2		
Vnútorná teplota. leto:	T _{siC} [oC]	26,00	
Vnútorná teplota zima:	T _{si} [oC]	20,00	
Vnútorná tepelná kapacita:	1 030 294	J/K	

Typické konštrukcie pred opatreniami

Obvodový plášť:	Porobeton 250
Strecha:	Strop žb panel, porobet., 200 perlit
Podlaha:	ŽB Stropný panel dutinový
Okná:	Dvojsklo U=1,0
Iné konštrukcie:	
Hodiny za deň prevádzky budovy	12,00 hod
Počet dní v týždni	7,00
Priemerná teplota obd. vykurovania	2,60
Priemerná teplota obd. chladenia	18,32

Budova má 2 nadzemné podlažia. Nosný systém je žb skelet, vodorovné konštrukcie sú železobetónové, strecha je plochá. Hlavný vstup je orientovaný na sever. Budova je v pôvodnom stave, čiastočne obnovená, bola realizovaná výmena okien za plastové, dvojsklo. Vykurovanie a príprava teplej vody je zabezpečené z CZT. Centrálné chladenie nie je inštalované. Osvetlenie je pôvodné - žiarovky a výbojky, v rámci údržby sú nahradzané za LED svietidlá.

6. Určenie polohy a klimatických podmienok

Teplotná oblasť, zima:	2	Teplotná oblasť, leto:	A
Vonkajšia výp. teplota, zima:	Tse [oC] -13,00	Nadmorská výška [m.n.m]:	210,00
		Veterná oblasť:	Vietor <2.0 m/s

7. Druh a metóda výpočtu STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje

Použité rozmery: vonkajšie

8. Opis technických systémov pred opatreniami

	Energetický nosič a spôsob transformácie
Vykurovanie:	Zemný plyn, diaľkové vykurovanie
Príprava teplej vody :	Zemný plyn, diaľkové vykurovanie
Chladenie a vetranie :	
Osvetlenie:	Elektrina
Obnoviteľný zdroj:	
Iné :	

9. Výsledky výpočtu potreby tepla a chladu, STN EN ISO 52016-1 po opatreniach

Chladenie	Q;c;nd [kWh]	Q;c;nd [kWh/m2]	dni	Vykurovanie	Q;h;nd [kWh]	Q;h;nd [kWh/m2]	dni
január	0,00	0,000	0,0	január	29 977,60	7,565	31,0
február	0,00	0,000	0,0	február	21 992,82	5,550	28,0
marec	0,00	0,000	0,0	marec	14 257,69	3,598	31,0
apríl	475,52	0,120	17,9	apríl	1 105,58	0,279	0,0
máj	824,24	0,208	31,0	máj	273,42	0,069	0,0
jún	7 703,43	1,944	30,0	jún	0,00	0,000	0,0
júl	4 501,59	1,136	31,0	júl	0,00	0,000	0,0
august	5 888,53	1,486	31,0	august	0,00	0,000	0,0
september	1 902,08	0,480	30,0	september	0,00	0,000	0,0
október	182,28	0,046	2,9	október	3 835,86	0,968	0,0
november	0,00	0,000	0,0	november	15 553,48	3,925	30,0
december	0,00	0,000	0,0	december	27 342,42	6,900	31,0
spolu	21 477,67	5,42	173,80	spolu	114 338,88	28,85	151,00

10. Vstupné údaje energetického hodnotenia

Spôsob hodnotenia:	Upravené hodnotenie	Výpočtová intezita výmeny vzduchu v zime	0,50 1/hod
Potreba tepla na vykurovanie:	28,85 kWh/(m2.a)	Priemerná hodnota intezity výmeny vzduchu	0,22 1/hod
Potreba chladu na chladenie:	5,42 kWh/(m2.a)	Projektovaný tepelný príkon	129 kW
Merná potreba tepla STN 73 0540:	31,93 (kWh/m2.a)	Priemerný príkon, chladenie	10 kW
Merná strata:	3 896 W/K	Priem.súč.prechodu tepla Um:	0,23 W/(m2.K)

11. Potreba energie a emisie CO2

Vykurovanie:	Elektrina, TČ - zem - voda / radiatorové vyk.
Prípravy TV:	Elektrina, TČ - zem - voda / nízkoteplotné vyk.
Chladenie:	
Osvetlenie:	Elektrina
Celková potreba energie	
Dodaná energia	
Primárna energia	
CO2 emisie v kg/(m2.a)	
Obnoviteľné zdroje na mieste	
Obnoviteľné zdroje na mieste + účinnosť transf. a distribúcie	
Podiel obnoviteľných zdrojov + účinnosť transf. a distribúcie v %	

Energia kWh/(m2 a)	OZE na mieste kWh/(m2 a)	OZE uskladňovaná kWh/(m2 a)
37	B	0
9	B	0
0		
26	A	0
72	A	
42		
92	A1	
15		
0		
-30		
42,2		

12. Opis navrhovaných opatrení a investície do opatrení

Popis	Plocha [m ²]	J.cena [€/m ²]	Cena [tis.Euro]
Obvodový plášť:	Porobeton 250 +200 eps	1 359	60,00
Strecha:	Strop žb panel, potobeton 250 + 400 MV	3 135	60,00
Podlaha:	Strop nad nevykur. + 200eps	120	60,00
Otvorové konštr.:	Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psi 0,03	423	350,00
Vykurovanie:	Elektrina, TČ - zem - voda / radiatorové vyk.		148,09
Príprava TV:	Elektrina, TČ - zem - voda / nízkoteplotné vyk.		68,40
Chladenie:			
Osvetlenie:	Elektrina		
OZE:			
Iné:			

Investície spolu [tis.€]

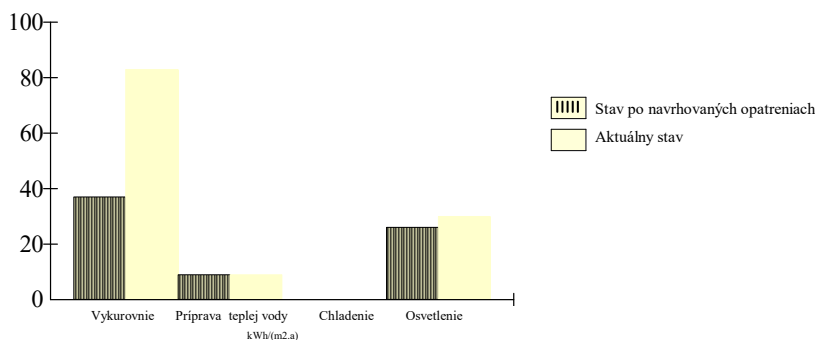
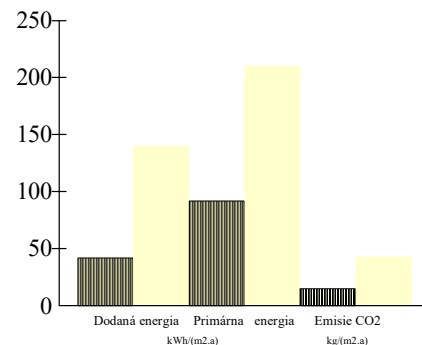
493,30

13. Projektovaný tepelný príkon: 128,6 [kW], pred opatreniami: 190,0 [kW], úspory: 32,3 %

14. Možná úspora energie po vykonaní navrhovaných opatrení

Konštrukcia tech.systém	Potreba tepla/energie po realizácii opatrení kWh/(m ² .a)	Potreba tepla/energie aktuálny stav kWh/(m ² .a)	Úspora kWh/(m ² .a) %	Podiel energie v % z celkovej potreby úspory
Steny:	4	17	12	74
Strecha:	6	13	7	57
Podlaha:	11	15	4	27
Otvorové konštrukcie :	7	10	3	27
Vetranie:	40	41	1	3
Tepelné mosty :	3	16	13	81
Vnútorné tepelné zisky :	31	35	4	12
Solárne tepelné zisky:	11	14	3	21
Potreba tepla na vykurovanie	29	63	34	54
Potreba tepla na chladenie	5	3	-2	-62
Potreba energie na vykurovanie	37	83	46	55
Potreba energie na prípravu TV	9	9	0	0
Potreba energie na chladenie	0	0	0	0
Potreba energie na osvetlenie	26	30	4	13
Celková potreba energie	72	122	50	41
*Celková potreba energie	42	140	98	70
Primárna energia	92	210	118	56
CO ₂ emisie v kg/(m ² .a)	15	43	27	64

Graf č.1 Celková potreba energie

Graf č.2 Potreba dodanej, primárnej energie a emisie CO₂

15. Namerané hodnoty spotreby energie a ceny za energiu

Sledovaný rok	Teplo				Elektrina				Iné			
	MWh	spolu tis.€	Fix. tis.€	Var. tis.€	MWh	spolu tis.€	Fix. tis.€	Var. tis.€	MWh	spolu tis.€	Fix. tis.€	Var. tis.€
1	432,64	40,24	0,00	40,24	122,52	14,58	0,00	14,58			0,00	0,00
2	432,64	40,24	0,00	40,24	122,52	14,58	0,00	14,58			0,00	0,00
3	432,64	40,24	0,00	40,24	122,52	14,58	0,00	14,58			0,00	0,00
Priemer	432,64	40,24	0,00	40,24	122,52	14,58	0,00	14,58			0,00	0,00
Jednotková cena €/kWh		0,093	0,000	0,093		0,119	0,000	0,119				0,000
Fixná zložka pred a po opatreniach v %		0,0	/			0,0	/				0,0	/

16. Podiel budovy na celkovej potrebe energie pred a po opatreniach v %: 100 / 100

17. *Finančné úspory za rok

	Teplo	Elektrina	Iné	Spolu
Energia po opatreniach [MWh]	0,00	165,01		
Energia pred opatreniami [MWh]	432,64	122,53		
J.cena za energiu [€/kWh]	0,093	0,119		
Cena po opatreniach [tis.€]	0,00	19,64		
Cena pred opatreniami [tis.€]	40,24	14,58		
Úspora [tis.€]	40,24	-5,06	0,00	35,18

18. **Jednoduchá doba návratnosti [roky] 14

* dodaná energia x faktor účinnosti výroby a transformácie energie

** bez zohľadnenia skutočného využívania budovy

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Základné údaje

Príloha 5.1.2

Tab.č.1 str. 3 / 8

1	Názov budovy:	Cottbuská 36
2	Ulica a číslo:	Cottbuská 36
3	Obec:	Košice - Sídliisko KVP
4	Katastr.územie:	Grunt
5	Parc.č.:	3755/16
6	Účel spracovania :	Energetický audit

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy (jeden účel):	Budova pre veľkoobchodné a maloobchodné služby
8	Zmiešaný účel kategória 1:	
9	Zmiešaný účel kategória 2:	
10	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.1:	
11	Podiel celk.podlahovej plochy - kat.2:	
12	Rok kolaudácie:	111982
13	Rok obnovy:	
14	Stavebná sústava:	
15	Šírka budovy:	42,72 m
16	Dĺžka budovy:	73,39 m
17	Výška budovy:	5,20 m
18	Počet podlaží:	2,00
19	Obostavaný objem:	16 293,23 m3
20	Celková podlahová plocha:	3 962,67 m2
21	Celková teplovýmenná plocha:	8 051,3 m2
22	Priemerná výška podlažia:	4,11 m
23	Faktor tvaru budovy:	0,494 1/m
24	Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje
25	Počet norm.dennostupňov:	2 628 [K.deň]

Tepelné straty prechodom tepla

Popis / názov obalovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie [W/(m2.K)]	Teplovýmenná plocha Ai [m2]	Tepelný redukčný faktor b [-]
26 Obvodový plášť			
27 Porobeton 250 +200 eps	0,161	1 358,5	1,0
28 Strecha			
29 Strop žb panel, potobeton 250 + 400 MV	0,092	3 135,2	1,0
30 Podlaha			
31 Strop nad nevykur. + 200eps	0,158	3 134,5	1,0
32 Otvorové konštrukcie			
33 Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psi 0,03	0,879	423,1	1,0
34 Priem.súč.prechodu tepla Um:		0,23 W/(m2.K)	
35 Tepelná vodivosť podlahy a stien vo vyk. suteréne:			
36 Vplyv tepelných mostov delta U:		0,02 W/(m2.K)	
37 Zvýšenie tepelnej straty vplyvom TM:		161,4 W/K	

Tepelné straty vetraním

Popis otvorovej konštrukcie.	Celková dĺžka škár otvorových konštruk. [m]	Súč. prievzdušnosti otvor. konštr.
38 Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psi 0,03	1 065,0	1,0
39 Charakteristické číslo budovy B:		0,0
40 Objem vnútorného vzduchu m3:		12 219,9
41 Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná 1/h:		0,22
42 Nameraná vzduchotesnosť 1/h:		0,00
43 Uvažovaná intenzita výmeny v zime 1/h:		0,50
44 Vlastná energ. a predohrev [kWh/a]:		
45 Predchladenie [kWh/rok]:		
46 Podiel rekuperovaného toku vzduchu v m3 a v %:		
47 Účinnosť rekuperácie v %:		

Tabuľka č.1 Tepelná ochrana budov, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Príloha 5.1.2

Tab.č.1 str. 4 / 8

Vnútorné tepelné zisky

48	Tepelný výkon vnútorných zdrojov:	6,00	W/m2
49	Vnútorné tepelné zisky:	122 417,09	kWh/a

Solárne tepelné zisky

		Plocha otvorov [m2]	Intenzita slneč. žiarenia [kWh/m2]	Priepustnosť slneč.žiarenia [-]	Faktory Fw.Fc.Ff.Fs [-]	Solárne tepelné zisky [kWh/a]	
50	1	južné	150,61	320	0,75	0,65	
51	2	juhovýchodné		260		0,50	
52	3	juhozápadné		260		0,50	
53	4	východné	62,06	200	0,75	0,65	
54	5	západné	27,35	200	0,75	0,65	
55	6	sev.východné		130		0,50	
56	7	sev.západné		130		0,50	
57	8	severné	183,06	100	0,75	0,65	
58	9	horizontálne	0,00	340	0,00	0,00	
59	Solárne tepelné zisky:					44 478	kWh/a

Merná potreba tepla / chladu

Vykurovanie

Sezónna metóda

60	Merná tepelná strata prechodom Ht:	1698,4	W/K
61	Merná tepelná strata prechodom cez tepelné mosty Htm:	161	W/K
62	Merná tepelná strata vetraním Hv:	2036	W/K
63	Faktor využitia tepelných ziskov:	0,99	
64	Merná potreba tepla sezónna metóda:	42	kWh/(m2.a)

Mesačná metóda

65	Priemerná vonkajšia teplota		oC
66	Trvanie obdobia vykurovania	151,00	dni
67	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20	oC
68	Režim prevádzky		
69	Časová konštanta tau:	73,5	
70	Priemerný mesačný počet hodín prevádzky za deň:	12,00	hod.
71	Počet dní prevádzky za týždeň:	7,00	dni
72	Počet hodín prevádzky za týždeň:	84	hod.
73	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie:	1,00	
74	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie:		
75	Typ konštrukcie:	Ťažká	
76	Vnútorná tepelná kapacita Cm:	260000	J/(m2.K.a)
77	Priemerný faktor využitia ziskov:	0,99	
78	Merná potreba tepla mesačná metóda:	28,85	kWh/(m2.a)

Chladenie

79	Priemerná vonkajšia teplota:		oC
80	Požadovaná vnútorná teplota:	26	oC
81	Trvanie obdobia chladenia:	173,80	dni
82	Účinná solárna kolektčná plocha :	4 916,8	m2
83	Priemerný faktor využitia strát:	0,76	
84	Merná potreba chladu mesačná metóda:	5	kWh/(m2.a)

Výsledky

85	Merná tepelná strata:	5 932,7	W/K
86	Merná potreba tepla sezónna metóda:	41,9	kWh/(m2.a)
87	Merná potreba tepla mesačná metóda:	28,9	kWh/(m2.a)
88	Merná potreba chladu mesačná metóda:	5	kWh/(m2.a)

Tabuľka č.2 Potreba energie na vykurovanie

Príloha 5.1.2

Tab č.2 str. 5 / 8

Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Polyfunkčná budova
2	Ulica a číslo:	Cottbuská 36
3	Obec:	Košice - Sídliisko KVP
4	Katastr.územie:	Grunt
5	Parc.č.:	3755/16
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Výpočet potreby energie na vykurovanie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy:	Budova pre veľkoobchodné a maloobchodné služby
8	Celková podlahová plocha:	3 963 m ²
9	Vykurovací systém:	Ústredné vykurovanie
10	Distribučný systém:	Lokálne telesá
11	Odovzdávací systém:	Voľné vyk. plochy - radiátory
12	Druh a hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:	Penová izolácia 20,0 mm
13	Teplotný spád:	55 / 45 °C
14	Druh a typ rekuperácie:	
15	Teplotná regulácia na vyk. telesách a v budove:	Regulácia vo všetkých miestnostiach

Zdroj tepla

16	Typ zdroja:	Elektrina, TČ - zem - voda / radiatorové vyk.
17	Energetický nosič:	Elektrická energia Podiel z celkovej plochy zóny v % 100
18	Účinnosť [%] :	290,0 %
19	Faktor primárnej energie	2,200
20	Faktor emisií CO ₂	0,167
21	Umiestnenie zdroja:	V zóne

Potreba tepla a energie

22	Potreba tepla:	29 kWh/(m ² .a)
23	Tepelná strata:	6 546 W
24	Druh výpočtovej metódy:	STN EN ISO 52016-1, normalizované údaje
25	Dĺžka budovy:	73,40 m
26	Šírka budovy:	42,70 m
27	Výška budovy (priemerná výška podlažia):	2,60 5,20 m
28	Počet podlaží:	2,00
29	Merná tepelná strata:	3 896 W/K
30	Teplota okolitého prostredia:	13,0 °C
31	Stredná teplota vyk. látky:	55,0 °C
32	Počet prevádzkových hodín za deň, dní a hodín za rok:	12,00 151 1 812,00 h
33	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru:	30 kWh/(m ² .a)
34	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie:	7 kWh/(m ² .a)
35	Potreba tepelnej energie na vykurovanie:	37,31 kWh/(m ² .a)
36	Zisky zo systému prípravy TV a elektropohonov:	0 kWh/(m ² .a)
37	Potreba tepelnej energie na vykurovanie po zohľadnení ziskov:	37,31 kWh/(m ² .a)
38	Príkon čerpadiel:	0 W
39	Čas prevádzky počas roka:	1 812,0 h
40	Potreba vlastnej energie, čerpadlá:	0,58 kWh/(m ² .a)
41	Potreba vlastnej energie, rekuperácia, predohrev:	0 kWh/(m ² .a)
42	Výpočtový objem vzduchu m ³ :	12 220 m ³
43	Účinnosť rekuperácie v %:	%
44	Získaná energia z rekuperácie:	0 kWh/(m ² .a)
45	Spôsob uloženia potrubia:	
46	Dĺžka potrubia:	0 m
47	Technické údaje o potrubí:	
48	Čas prevádzky siete:	h
49	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy:	0 kWh/(m ² .a)
50	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy:	0 kWh/(m ² .a)
51	Tepelná energia zo solárneho alebo iného obnoviteľného zdroja:	0,00 kWh/(m ² .a)

Výsledky

52	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla:	28,85 kWh/(m ² .a)
51	Potreba energie vrátane strát:	37,31 kWh/(m ² .a)
52	Potreba energie vrátane strát so zohľadnením obnov.zdrojov:	37,31 kWh/(m ² .a)
54	Vlastná energia:	0,58 kWh/(m ² .a)
55	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove:	51,17 %
	Energetická trieda:	B

Tabuľka č.3 Potreba energie na prípravu teplej vody (PTV)

Príloha 5.1.2

Tab č.3 str. 6 / 8

Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Polyfunkčná budova
2	Ulica a číslo:	Cottbuská 36
3	Obec:	Košice - Sídliisko KVP
4	Katastr.územie:	Grunt
5	Parc.č.:	3755/16
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody

Vstupné údaje

7	Kategória budovy:	Budova pre veľkoobchodné a maloobchodné služby
8	Spôsob hodnotenia:	Upravené hodnotenie
9	Systém prípravy TV:	Centrálna príprava TV
10	Celková podlahová plocha:	3 963 m2
11	Distribučný systém:	Potrubný systém
12	Druh tepelnej izolácie rozvodov:	Penová izolácia
13	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:	20,0 mm
14	Meranie a regulácia:	Regulácia len na centrálnom zdroji alebo päte budovy

Zdroj tepla

15	Typ zdroja:	Elektrina, TČ - zem - voda / nízko teplotné vyk.
16	Energetický nosič:	Elektrická energia Podiel z celkovej plochy zóny v % 100
17	Účinnosť [%]:	340,0 %
18	Faktor primárnej energie:	2,200
19	Faktor emisií CO2:	0,167
20	Umiestnenie zdroja:	V zóne

Potreba tepelnej energie a energie

21	Potrebný objem TV:	0,00 m3/deň
22	Potrebný objem TV na m2:	0,00 m3/m2
23	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV:	6 kWh/(m2.a)
24	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:	20,0 mm
25	Dĺžka potrubí:	186 m
26	Merná tepelná strata:	3 896 W/K
27	Teplota vody v potrubí:	55,0 oC
28	Teplota okolitého prostredia :	20,0 oC
29	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie:	3 kWh/(m2.a)
30	Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby a zásobníka:	0,00 kWh/(m2.a)
31	Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV:	2,93 kWh/(m2.a)
32	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody :	8,93 kWh/(m2.a)
33	Dĺžka obdobia:	12,00 hod/deň 364,00 dni
34	Tepelné straty systému využiteľné pre vykurovanie:	kWh/(m2.a)
35	Typ čerpadla:	Cirkulačné
36	Príkon čerpadiel:	0,00 W
37	Počet prevádzkových hodín za rok:	4 368,00 h
38	Potreba vlastnej energie, čerpadlá:	0,01 kWh/(m2.a)
39	Obnoviteľný zdroj:	
40	Plocha kolektorov:	0,00 m2
41	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia:	0,00 kWh/a
42	Účinnosť slnečných kolektorov:	%
43	Tepelná energia zo solárneho alebo iného obnoviteľného zdroja:	0,00 kWh/(m2.a)
44	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení energie z OZE:	8,93 kWh/(m2.a)
45	Popis a spôsob uloženia potrubia:	Lokálne telesá
46	Dĺžka potrubia:	0 m
47	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov:	20,00 mm
48	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy:	0 kWh/(m2.a)
49	Strata pri výrobe, účinnosť výroby:	340 % 0 kWh/(m2.a)

Výsledky

50	Potreba energie na prípravu TV:	6,00 kWh/(m2.a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát:	8,93 kWh/(m2.a)
52	Potreba energie vrátane strát so zohľadnením obnov.zdrojov:	8,93 kWh/(m2.a)
51	Vlastná energia:	0,00 kWh/(m2.a)
52	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove:	12,51 %
	Energetická trieda:	B

Tabuľka č.5 Potreba energie na osvetlenie

Základné údaje

1	Názov budovy:	B1 Polyfunkčná budova
2	Ulica a číslo:	Cottbuská 36
3	Obec:	Košice - Sídliisko KVP
4	Katastr.územie:	Grunt
5	Parc.č.:	3755/16
6	Účel spracovania:	Energetický audit

Príloha 5.1.2

Tab č.5 str. 7 / 8

Výpočet potreby energie na osvetlenie

Vstupné údaje

7	Kategória budovy:	Budova pre veľkoobchodné a maloobchodné služby
8	Spôsob hodnotenia:	Upravené hodnotenie
9	Typ zariadenia:	R8 - fotobunka: spínanie stmievanie v závislosti od denn. svetla
10	Celková podlahová plocha:	3 962,67 m ²
11	Pi - inštalovaný príkon:	29,72 kW
12	Potreba energie podľa vyhlášky:	30,00 kWh/(m ² .a)
13	MF - udržiavací súčiniteľ:	1
14	Osvetľovacia sústava, prostredie, údržba Fc - faktor konštantnej osvetlenosti:	
	LED zdroje	
15	Fc - faktor konštantnej osvetlenosti:	0,8
16	To - celkový ročný čas využitia:	4 000 h/(a)
17	Td - čas využitia denného osvetlenia :	3 700 h/(a)
18	Tn - čas využitia bez denného osvetlenia:	300 h/(a)
19	Fd - faktor denného svetla:	1,0
20	Fo - faktor obsadenosti budovy:	1,0
	Qw - potreba energie:	118 880 kWh/(a)

Výsledky

21	Primárna energia :	56,7 kWh/(m ² .a)
22	Emisie CO ₂ :	9,5 kg/(m ² .a)
23	Obnoviteľné zdroje :	0,0 kWh/(m ² .a)
24	Potreba energie na osvetlenie v budove:	25,50 kWh/(m ² .a)
25	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove:	36,36 %
26	Energetická trieda:	A

Tabuľka č.6 Potenciál úspor po vykonaní navrhovaných opatrení

Základné údaje

1

Názov budovy:

B1 Polyfunkčná budova

2

Ulica a číslo:

Cottbuská 36

3

Obec:

Košice - Sídliisko KVP

4

Katastr.územie:

Grunt

5

Parc.č.:

3755/16

6

Účel spracovania:

Energetický audit

Príloha 5.1.2

Tab. č.6-8 str. 8 / 8

Veličina		Potreba tepla / energie		Úspora tepla /energie	
		po opatreniach	aktuálny stav		
		kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	%
7	Potreba tepla na vykurovanie	28,9	62,7	33,90	54,02
8	Potreba energie	37,0	83,0	46	55
9	na vykurovanie:	9,0	9,0	0	0
10	na prípravu teplej vody	0,0	0,0	0,0	
11	na chladenie a vetranie	26,0	30,0	4	13
12	na osvetlenie	72,0	122,0	50	41
13	Celková potreba energie	92,0	210,0	118	56
14	Primárna energia	0,0	0,0	0,00	
15	Odpočítateľná energia	0,0	0,0	0,00	
16	solárna tepelná	0,0	0,0	0,00	
17	solárna fotovoltická	0,0	0,0	0,00	
	kogenerácia	0,0	0,0	0,00	
	tepelná z iného zdroja	0,0	0,0	0,00	

Tabuľka č.7 Výpočet potreby energie

Potreba energie	Straty spolu	Straty energie pri			Spätné získaná energia	Straty mimo hraníc budovy pri		Vlastná energia	Potreba energie so stratami	Energia z OZE	Dodaná energia bez OZE
kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	odovzdávaní a regulácii	distribúcií	akumulácii	kWh/(m2.a)	výrobe	distribúcií	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)	kWh/(m2.a)
Vykurovanie: Elektrina, TČ - zem - voda / radiatorové vyk.											
28,82	7,90	1,10	6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	37,31	0,00	37,31
Príprava teplej vody: Elektrina, TČ - zem - voda / nízkotepločné vyk.											
6,0	2,90	0,00	2,90	0,00	0,00	-2,90	0,00	0,00	8,93	0,00	8,93
Chladenie a vetranie:											
0,00									0,00		0,00
Osvetlenie: Elektrina, elekt.ohrev vody											
25,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				25,50	0,00	25,50
60,36	10,80	1,10	9,70	0,00	0,00	-2,90	0,00	0,58	71,16	0,00	71,74

Tabuľka č.8 Výpočet primárnej energie a emisií CO2

Energetický nosič	** Potreba energie	Vykur. olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vyk.	Drevo	*Teplota z elektriny	Elektrická energia	Nosič n	Solárna energia tepelná	Kogenerácia / rekuper. fotovolt.	Kogenerácia elektrina	rekuper. teplo	Vážená energia
Miesto spotreby	[kWh/m2.a]													
Vykurovanie	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vetranie a chladenie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Príprava teplej vody	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Osvetlenie	25,8	0,0					0,0	0,0	25,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Medzisúčet	41,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Výroba z OZE v budove a blízkosti mimo							0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primárna energia														
Váňové faktory		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	0,00				
[kWh/m2.a]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,6	0,0				92,0 ***
Emisie CO 2														
Váňové faktory		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00				
[kg/(m2.a)]		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0				15,3
Straty mimo budovy pri výrobe						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
pri distrib. a odovzd.						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove

** energia x faktor trans.,dist. energie

*** primárna energia so zohľadnením OZE

MGU s.r.o.**Snežienková 74, Prievidza****Energetické posúdenie budovy**

Obsah

1.Vstupné údaje a vyhodnotenie budovy	str.1
2.Poloha a orientácia	str.1
3.Merná tepelná strata, potreba tepla a chladu	str.2
4.Poznámky	str.2
5.Vybrané typické stavebné konštrukcie	str.2
6.Potreba energie na vykurovanie	str.3
7.Potreba energie na chladenie	str.3

Stavba:	Cottbuská 36
Objekt:	SO1
Budova - zóna:	B1 Polyfunkčná budova
Ulica, č.:	Cottbuská 36
Miesto:	Košice - Sídliisko KVP
Okres:	Košice II
Kataster:	Grunt
Parcelné číslo:	3755/16
Objednávateľ:	Mesto Košice
Sídlo objednávateľa:	Trieda SNP 48/A, Košice
Prevádzkovateľ:	Mesto Košice
Sídlo prevádzkovateľa:	Trieda SNP 48/A, Košice

Zhotoviteľ:	MGU s.r.o.
Sídlo zhotoviteľa:	Snežienková 74, Prievidza

Zákazkové číslo:	
Archívne číslo:	
Dátum:	10.12.2021
Auditor:	Ing. I. Niko

Energetické posúdenie budovy

Stavba: Cottbuská 36
Objekt: SO1
Miesto: Košice - Sídliisko KVP
Budova: B1 Polyfunkčná budova

1. Opis budovy

Miesto:	Košice - Sídliisko KVP
Budova:	B1 Polyfunkčná budova
Kategória budovy:	Budova pre veľkoobchodné a maloobchodné služby
Charakter:	Rekonštruovaná budova
Rozdelenie na teplotné zóny	Jedna teplotná zóna
Faktor tvaru budovy	0,494
Počet podlaží	2,0
Konštrukčná výška [m]	5,20
Zastavaná plocha [m2]	3 135,22
Merná plocha [m2]	3 962,67
Obostavaný priestor [m3]	16 293,23
Plocha teplovýmenného obalu [m2]	8 051,3
Priem.súč.prechodu tepla Um [W/(m2.K)]	0,23
Počet osôb	396
Vnútorná tepelná kapacita: [J/K]	1 030 294 200
Vnútornrný tepelný zisk: [W/m2]	6,000
Nadmorská výška m.n.m	210,000
Teplotná oblasť zima	2
Teplotná oblasť leto	A
Tic, max.požadovaná vnútorná teplota v lete [oC]	26
Požadovaná vnútorná teplota v zime Ti [oC]	20,00
Vonkajšia teplota, mim. v zime Te [oC]	-13,00

2.Poloha a orientácia budovy

Steny	Plocha	R	Bx	H
	[m2]	[m2.K/W]		[W/K]
južné	142,1	6,21	1,0	22,9
juhovýchodné	0,0			
juhozápadné	0,0			
východné	536,1	6,21	1,0	86,3
západné	570,8	6,21	1,0	91,9
sev.východné	0,0			
sev.západné	0,0			
severné	109,6	6,21	1,0	17,7
spolu	1358,5	6,2		218,8
Stropy	3135,2	10,90	1,0	288
Podlahy	3134,50	3,05	1,0	819

Okná	Plocha	U	Bx	Fzima	Fleto	g	H	Qs
	[m2]	[W/(m2.K)]					[W/K]	[kWh/a]
južné	150,61	0,88	1,0	0,65	0,32	0,75	132,4	36146,4
juhovýchodné				0,50				
juhozápadné				0,50				
východné	62,06	0,88	1,0	0,65	0,32	0,75	54,6	9309,0
západné	27,35	0,88	1,0	0,65	0,32	0,75	24,0	4102,5
sev.východné				0,50				
sev.západné				0,50				
severné	183,06	0,88	1,0	0,65	0,32	0,75	161,0	13729,5
horizontálne	0,00	0,00	0,0	0,00		0,00	0,0	0,0
spolu	423,1	0,88					372,0	44478,1

vysvetlivky: R - [m2.K/W];

* hodnotenie bez vplyvu vykurovacej sústavy, len pre nerperušované vykurovanie, len pre výpočet za celú sezónu

Stavba: Cottbuská 36
Objekt: SO1
Miesto: Košice - Sídliisko KVP
Budova: B1 Polyfunkčná budova

3. Merná tepelná strata a potreba tepla na vykurovanie a chladenie, dĺžky sezón

	Merná tepelná strata		Potreba tepla / chladu	
	[W/K]	[kWh]	Vykurovanie	Chladenie
Prechodom tepla	1 860	123 253		78 760
- prechodom tepla cez steny	219	16 974		6 842
- prechodom tepla cez okná a dvere	372	28 860		11 633
- prechodom tepla cez podlahu	819	42 523		46 218
- prechodom tepla cez strop	288	22 376		9 020
- prechodom tepla cez tepelné mosty	161	13 250		13 250
Vetraním	2 036	157 980		63 680
Spolu	3 896	281 233		142 440
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Qi		122 417		122 114
Pasívny solárny tepelný zisk Qs		44 478		41 807
Potreba tepla / chladu za sezónu Qh / Qc		114 337		21 480
Dĺžka sezóny		151,0 dni		173,8 dni
Merná potreba tepla / chladu za sezónu na m2 Qhn		28,85 [kWh/m2]		5,42 [kWh/m2]
Potreba tepla za sezónu 3422K.deň		41,90 [kWh/m2]		
Normová hodnota mernej potreby tepla stn 730540 Qhn,n	Nevyhovuje	21,7	31,93 [kWh/m2]	

4. Poznámky

Použité rozmery:	vonkajšie
Druh a metóda výpočtu:	STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje
Započítanie tepelných mostov:	paušálne
Priemerný mesačný počet hodín prevádzky za deň	12,00
Počet hodín prevádzky za týždeň: / počet dní	84,00 / 7,00
Účel výpočtu:	Energetický audit

5. Vybraté typické stavebné konštrukcie, posúdenie podľa STN 730540

Podlaha: Strop nad nevykur. + 200eps

Up = 0,15 [W/(m2.K)]	
R = 5,89 + 0,04 + 0,17 = 6,10 [m2.K/W]	
Ra = 5,89 [m2.K/W]	vyhovuje
Tip = 19,68 C neprerušované kúrenie	vyhovuje
Tep = -14,87 C	
Rsi = 0,17 [W/(m2.K)]	
Tepelná prijemnosť podlahy	
b = -1074,2 [W.s1/2/(m2.K)]	IV. studená

Stena: Porobeton 250 +200 eps

U = 0,17 [W/(m2.K)]	
R = 5,87 + 0,04 + 0,13 = 6,04 [m2.K/W]	
Ra = 5,87 [m2.K/W]	vyhovuje
Tip = 19,31 C neprerušované kúrenie	vyhovuje
Tep = -12,78 C	
Rsi = 0,13 [W/(m2.K)]	

Strop: Strop žb panel, potobeton 250 + 400 MV

U = 0,09 [W/(m2.K)]	
R = 10,56 + 0,04 + 0,10 = 10,70 [m2.K/W]	
Ra = 10,56 [m2.K/W]	vyhovuje
Tip = 19,68 C neprerušované kúrenie	vyhovuje
Tep = -14,87 C	
Rsi = 0,10 [W/(m2.K)]	

Okno:* Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psí 0,03

Uokna	Uskla	Urámu	Fg	Fc*	Ft*	Ff	
0,879	0,600	1,200	0,6474	0,0300			* okno alebo zasklená stena

vysvetlivky: R - [m2.K/W]; U - [W/(m2.K)]; lineárne rozmery - [m]; teploty - [st.Celsia], [st.Kelvina]
** hodnotenie bez vplyvu vykurovacej sústavy, len pre nerperušované vykurovanie, len pre výpočet za celú sezónu

Stavba: Cottbuská 36
Objekt: SO1
Miesto: Košice - Sídliisko KVP
Budova: B1 Polyfunkčná budova

6. Potreba tepla na vykurovanie

Mesiac	Dni	Te,m	Ah,red	Tint,calc,h	Q h,tr	Q h,ve	Q h,ht	Q h,sol	Q h,int	Q h,gn	Gama h	Eta h,gn	Q h,nd	Fh	Dn
	[deň]	[oC]	[-]	[oC]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[-]	[kWh]	[dni]	[K.deň]
Január	31	-1,1	0,955	19,0	20627	30519	51146	3550	17689	21240	0,42	0,997	29976	31,0	654
Február	28	1,5	1,000	20,0	17973	25317	43290	5495	15977	21472	0,50	0,992	21993	28,0	518
Marec	31	5,0	1,000	20,0	17137	22727	39863	8759	17689	26449	0,66	0,968	14256	31,0	465
Apríl	30	12,7	1,000	20,0	10702	10704	21406	11639	17119	28758	1,34	0,706	1104	0,0	0
Máj	31	15,3	1,000	20,0	9007	7121	16128	10211	17689	27901	1,73	0,568	275	0,0	0
Jún	30	20,7	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
Júl	31	20,9	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
August	31	22,2	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
September	30	16,4	0,000	0,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0	0,0	0
Október	31	11,3	1,000	20,0	12164	13182	25346	7291	17689	24980	0,99	0,861	3834	0,0	0
November	30	6,1	1,000	20,0	15744	20381	36124	3812	17119	20930	0,58	0,983	15555	30,0	417
December	31	1,5	1,000	20,0	19899	28030	47929	2978	17689	20667	0,43	0,996	27344	31,0	574
													114337	151	2 628
													Potreba tepla na 1 m2	28,9	[kWh/m2]

7. Potreba energie na chladenie

Mesiac	Dni	Te,m	Q c,tr	Q c,ve	Q c,ht	Q c,sol	Q c,int	Q c,gn	Gama c	Eta c,gn	Ac,red	Q c,nd	Fh
	[deň]	[oC]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[-]		[kWh]	[dni]
Január	31	-1,1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Február	28	1,5	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Marec	31	5,0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
Apríl	30	12,7	18543	19501	38044	5819	17119	22938	0,60	0,590	1,00	476	17,89
Máj	31	15,3	17148	16212	33360	5106	17689	22795	0,68	0,659	1,00	824	31,00
Jún	30	20,7	12549	7771	20320	9796	17119	26915	1,32	0,945	1,00	7704	30,00
Júl	31	20,9	12812	7727	20540	5253	17689	22943	1,12	0,898	1,00	4502	31,00
August	31	22,2	11806	5757	17563	4639	17689	22329	1,27	0,936	1,00	5890	31,00
September	30	16,4	15771	14076	29847	7547	17119	24666	0,83	0,763	1,00	1902	30,00
Október	31	11,3	20245	22272	42517	3645	17689	21335	0,50	0,497	1,00	184	2,90
November	30	6,1	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
December	31	1,5	0	0	0	0	0	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00
												21480	173,79
												Potreba chladu na 1 m2	5,4 [kWh/m2]

8.Celková energia slnečného žiarenia v kWh/m2

Mesiac	Juh	Sever	V, Z	JV, JZ	SV, SZ	Horiz.
Január	14,9	22,7	10,2	22,2	43,6	13,8
Február	24,5	33,8	16,1	38,6	61,2	20,1
Marec	42,0	50,9	26,8	71,4	66,3	27,2
Apríl	59,1	62,0	41,6	8,2	92,4	50,4
Máj	95,8	0,8	72,2	68,0	88,7	56,1
Jún	99,6	99,6	79,6	81,0	90,3	53,1
Júl	97,4	0,9	76,1	77,0	95,5	44,7
August	89,3	0,1	63,1	54,0	95,2	30,2
September	89,6	41,4	112,0	57,2	14,5	32,2
Október	44,8	18,3	55,0	57,2	8,4	14,4
November	24,9	9,6	26,2	28,4	6,8	11,8
December	20,8	7,4	18,4	20,8	7,4	18,4

9. Teploty a merné tepelné toky

Požadovaná vnútorná teplota v zime Tint,set,h [oC]	20,0
Požadovaná vnútorná teplota v lete Tint,set,c [oC]	26,0
Priemerná vonkajšia teplota za obdobie vykurovania [oC]	2,60
Priemerná vonkajšia teplota za rok [oC]	10,89
Merný tepelný tok cez podlahu na teréne Hgr [W/K]	819,1
Merný tepelný tok cez steny Htr,wall [W/K]	218,8
Merný tepelný tok cez strechy Htr,roof [W/K]	288,4
Merný tepelný tok cez okná a dvere Htr,wind [W/K]	372,0
Merný tepelný tok cez tepelné mosty Htr,tb [W/K]	161,4
Merný tepelný tok prechodom spolu Hh,tr [W/K]	1040,7
Merný tepelný tok vetraním Hve [W/K]	2036,5

MGU s.r.o.**Snežienková 74, Prievidza**

Tepelnotechnické posúdenie

Podľa STN 730540

Obsah

Vstupné údaje a vyhodnotenie budovy	str.1
Tepelné straty a zisky budovy	str.2
Potreba tepla budovy	str.3
Posúdenie vybratých konštrukcií budovy	str.4

Stavba:	Cottbuská 36
Objekt:	SO1
Budova - zóna:	B1 Polyfunkčná budova
Ulica, č.:	Cottbuská 36
Miesto:	Košice - Sídliisko KVP
Okres:	Košice II
Kataster:	Grunt
Parcelné číslo:	3755/16
Objednávateľ:	Mesto Košice
Sídlo objednávateľa:	Trieda SNP 48/A, Košice
Prevádzkovateľ:	Mesto Košice
Sídlo prevádzkovateľa:	Trieda SNP 48/A, Košice

Zhotoviteľ:	MGU s.r.o.
Sídlo zhotoviteľa:	Snežienková 74, Prievidza

Zákazkové číslo:

Archívne číslo:

Dátum: 10.12.2021

Auditor: Ing. I. Niko

Stavba: Cottbuská 36
Objekt: SO1
Miesto: Košice - Sídliisko KVP
Budova: B1 Polyfunkčná budova

Vstupné údaje

Kategória budovy: Budova pre veľkoobchodné a maloobchodné služby

Charakter: Rekonštruovaná budova

Ti	20,0	oC	Teplotná oblasť zima	2
Te	-13,0	oC	Teplotná oblasť leto	A
Nadmorská výška	210	m.n.m		
Počet podlaží	2,00			
Konštrukčná výška	5,20	[m]		
Obvod	232,22	[m]		
Zastavaná plocha	3135,22	[m2]		
Merná plocha	3962,67	[m2]		
Obostavaný priestor	16293,23	[m3]		
Plocha teplovým. obalu	8051,3	[m2]		
Počet osôb	396,20			
Intenzita výmeny vzduchu v zime	0,50	1/hod		
Faktor tvaru budovy	0,494	[1/m]		
Vnútnorý tepelný zisk	6,00	[W/m2]		
Súčiniteľ využitia ziskov	0,99			
Priem.súč.prechodu tepla Um	0,23	[W/(m2.K)]		

Druh a metoda výpočtu:

STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje

Počet dní	chladienie	vykurovanie	Počet dennostupňov
	174	151	2628 [K.deň]

Tab.1 Potreba tepla			
Merná tepelná strata vplyvom tepelných mostov [W/K]		ΔH_{TM}	161,39
Merná tepelná strata medzi vyk. priestorom a exteriérom [W/K]		H_U	1 698,40
Merná tepelná strata prechodom [W/K]		H_T	1 859,79
Minimálna intezita výmeny vzduchu [1/h]		n_{min}	0,50
Intezita výmeny vzduchu vplyvom infiltrácie [1/h]		n_{inf}	0,22
Priemerná intezita výmeny vzduchu [1/h]		n_{max}	0,50
Objemový tok vzduchu mechanického vetracieho systému [m3]		V_f	
Objemový tok vzduchu [m3]		V_v	12 219,92
Merná tepelná strata vetraním [W/K]	$0,333 \cdot N_{max} \cdot V_v$	H_v	2 036,45
Merná tepelná strata [W/K]	$H = H_t + H_v$	H	3 896,24
Vnútorný tepelný zisk [kWh]		Q_i	122 417,09
Pasívny solárny tepelný zisk [kWh]		Q_s	44 478,06
Celkový tepelný zisk budovy		Q_g	166 895,15
Priemerný faktor využitia ziskov		ϵ_{ta_h}	0,99
Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla [kWh]		Q_T	123 253,00
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním [kWh]		Q_V	157 979,57
Potreba tepla na vykurovanie [kWh]		Q_H	114 337,12

Faktor tvaru budovy		A / V _b	0,49
Potreba tepla na vykurovanie za ref. vykurovaciu sezónu [kWh]		Q _h	114 337
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2]		Q _{EP}	28,85
Maximálna hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2.a]		Q _{N,EP}	61,7
Normalizovaná hodnota potreby tepla za vykurovaciu sezónu na m2 [kWh/m2.a]		Q _{r2,EP}	30,9
Cieľová odporúčaná hodnota potreby tepla na m2 [kWh/m2.a]		Q _{r3,EP}	15,5
Posúdenie budovy podľa stn 73 0540-2	Rok hodnotenia	2021	Q _{EP} ≤ Q _{r2,EP} Vyhovuje
Merná potreba tepla za sezónu - 3422 K.deň, [kWh/(m2.a)]		Q _{H,nd}	41,90
Normalizovaná hodnota mernej potreby tepla, stn 730540 [kWh/(m2.a)]		Q _{H nd, r2}	31,93

Maximálna U hodnota, $U_{e,m}$ [W/m ² .K]	0,33
Priemerná U hodnota, U_m [W/m ² .K]	0,23

Druh výpočtu	STN EN ISO 52016-1, lokálne údaje
--------------	-----------------------------------

Predpoklad zaradenie do energetickej triedy - vykurovanie

A

Stavba: Cottbuská 36
Objekt: SO1
Miesto: Košice - Sídliisko KVP
Budova: B1 Polyfunkčná budova

Tab.3 Tepelné straty a zisky budovy, STN 73 0540

Charakter budovy	Rekonštrukcia												
Faktor tvaru budovy	0,494 [1/m]												
Počet norm.dennostupňov	2 628 [K.deň]					Ti	20,0 C						
Počet podlaží	2,00					Te	-13, C						
Konstrukčná výška	5,20 [m]					Teplotná oblasť leto A Teplotná oblasť zima 2 Nadmorská výška 210,00 m.n.m Počet dennostupňov 3706 [K.deň]							
Obvod	232,22 [m]												
Zastavaná plocha	3135,22 [m2]												
Merná plocha	3962,67 [m2]												
Obostavaný priestor	16293,2 [m3]												
Objem vzduchu	12219,9 [m3]												
Plocha teplovýmenného obalu	8051,3 [m2]												
Priemerný súč.prechodu tepla	0,23 [W/(m2.K)]												
Počet osôb	396,20												
Vnútorný tepelný zisk	6,00 [W/m2]												
1.Steny	Plocha [m2]	R [m2.K/W]	Av	Bx	Merná strata W/K								
	južné	142,06	6,209	0,0	1,0	22,9							
	juhovýchodné	0,00		31,7									
	juhozápadné	0,00		36,8									
	východné	536,07	6,209	0,0	1,0	86,3							
	západné	570,78	6,209	39,5	1,0	91,9							
	severovýchodné	0,00		22,0									
	severozápadné	0,00		30,6									
	severné	109,61	6,209	11,3	1,0	17,7							
		1358,5	6,2			218,8							
2.Strechy a stropy	3135,22	10,896	0,0	1,0	288								
3.Podlahy	3134,50	3,049		1,0	819								
4.Okná a dvere	Plocha m2	Isj [kWh/m2]	U W/(m2.K)	g	Fc*Ft*Ff zima, [-]	Bx	Slnečné zisky [kWh/a]	Merná strata W/K					
	južné	150,61	320	0,88	0,75	0,65	1,0	23 401,4	132,44				
	juhovýchodné		260			0,50							
	juhozápadné		260			0,50							
	východné	62,06	200	0,88	0,75	0,65	1,0	6 026,7	54,57				
	západné	27,35	200	0,88	0,75	0,65	1,0	2 656,0	24,05				
	sev.západné		130			0,50							
	sev.východné		130			0,50							
	severné	183,06	100	0,88	0,75	0,65	1,0	8 888,6	160,97				
	horizontálne	0,00	340	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00				
	423,08		0,879				40 972,7	372,0					
5.Tepelné mosty	výpočet								161,39				
	paušálne - 0,1	8051,32	m2							805,13			
	paušálne - 0,05	8051,32	m2							402,57			
	paušálne - 0,025	8051,32	m2							161,03			
6.Vetranie	objem výmeny v zime	12219,9 [m3]	0,33 x 12219,92 x 0,50 =							2036,45			
	intezita výmeny v zime	0,5000 [1/hod]											
	dĺžka škár [m]	1064,9 [m]											

Tab.4 Tepelná stabilita budovy

Tepelná stabilita v zimnom období

Najnižšia teplota vnút.vzduchu v zimnom období (8hod)
- radiatory, teplovzdušné vyk. max 3 oK
- kachle, podlahové vyk. max 4 oK
Súčtová teplota preruš. kúrenie min 32 oC
Súčtová teplota nepreruš.kúrenie min 38 oC

oC
Nevyhovuje
Nevyhovuje
13,5 oC
39,3 oC

Tepelná stabilita v letnom období

Intenzita výmeny vzduchu v lete n=7,0
Trvalý tepelný zisk Q /kWh/deň/
Akumulovaná tepelná energia W /kWh/deň/
Normový najvyšší denný vzostup teploty
Najvyšší denný vzostup teploty delta T
kWh
kWh
9,8 K
K
vyhovuje

Stavba: Cottbuská 36
Objekt: SO1
Miesto: Košice - Sídliisko KVP
Budova: B1 Polyfunkčná budova

Tab.5 Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep
Potreba tepla na vykurovanie za rok

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla Qt	123 253,0	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez steny	16 973,5	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez okná a dvere	28 860,5	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez podlahu	42 523,0	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez strop	22 376,0	[kWh/a]
- krytie tepelných strát prechodom tepla cez tepelné mosty	13 249,8	[kWh/a]
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním Qv	157 979,6	[kWh/a]
Tepelný zisk z vnútorných zdrojov Qi	122 417,1	[kWh/a]
Pasívny solárny tepelný zisk Qs	44 478,1	[kWh/a]
Potreba tepla za vykurovaciu sezónu Qh,nd	114 337,1	[kWh/a]
Preukázanie potreby tepla na splnenie EHB, cieľová/ odporúčaná/ normal. hodnota Qn,ep	15,5	30,9
		61,7 [kWh/(m2.a)]
		2021 Vyhovuje
Normalizovaná hodnota potreby tepla na m2 Qh,ndn		31,93 [kWh/(m2.a)]
Merná potreba tepla za sezónu 3422 K.deň		41,9 [kWh/(m2.a)]
Merná potreba tepla za vykurovaciu sezónu na m2 Qh,nd	Nevyhovuje	28,9 [kWh/(m2.a)]

Tab.6 Posúdenie typických obalových konštrukcií
Podlaha: Strop nad nevykur. + 200eps

Up = 0,15 [W/(m2.K)]
 Rsi = 0,17 [m2.K/W]
 R = 6,10 + 0,04 + 0,17 = 6,31 [m2.K/W]
 Ra = 6,10 [m2.K/W]
 Tip = 19,68 C neprerušované kúrenie *vyhovuje*
 Tep = -14,87 C

Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje norm.hodnote
Stena: Porobeton 250 +200 eps

U = 0,16 [W/(m2.K)]
 Rsi = 0,13 [m2.K/W]
 R = 6,04 + 0,04 + 0,13 = 6,21 [m2.K/W]
 Ra = 6,04 [m2.K/W]
 Tip = 19,31 C neprerušované kúrenie *vyhovuje*
 Tep = -12,78 C

Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje
Strecha: Strop žb panel, potobeton 250 + 400 MV

U = 0,09 [W/(m2.K)]
 Rsi = 0,10 [m2.K/W]
 R = 10,70 + 0,04 + 0,10 = 10,84 [W/(m2.K)]
 Ra = 10,70 [m2.K/W]
 Tip = 19,68 C neprerušované kúrenie *vyhovuje*
 Tep = -14,87 C

Posúdenie podľa STN 730540: vyhovuje
Okno: Trojsklo 0,6 rámy 0,96, psí 0,03

šírka / výška	plocha	Uokna	Uskla	Urámu	g	Psí
1,200 1,800	2,16	0,879	0,600	1,200	0,6474	0,0300

Posúdenie podľa STN 730540 : vyhovuje norm.hodnote

Tepelnotechnické posúdenie budovy

Stavba: Cottbuská 36
Objekt: SO1
Miesto: Košice - Sídliisko KVP
Budova: B1 Polyfunkčná budova

Príloha 5.1.4

str. 4 / 4

Typické obalové konštrukcie

1.Podlaha Strop nad nevykur. + 200eps

Popis vrstvy	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Merná tep. kapacita	Lambda	Mí	Tepelný odpor
	[m]	[kg/m3]	[J/(kg.K)]	[W/(m.K)]	[1]	[m2.K/W]
exteriér						0,040
1 Omietka	0,060	2000	790,0	0,700	19,0	0,09
2 Vypeňovaný polystyrén fasadny	0,200	40	1270,0	0,044	50,0	4,55
3 Železobetón II. 2400	0,180	2400	1020,0	1,580	29,0	0,11
4 Vypeňovaný polystyrén	0,050	40	1270,0	0,037	50,0	1,35
5 Malta cementová, cement.poter	0,005	2000	840,0	1,160	19,0	0,00
6 -						
7 -						
8 -						
9 -						
10 -						
11 -						
interiér						0,170
Požiadavky STN 73 0540 na tepelný odpor a súč. prechodu tepla:						
Druh stavebnej konštrukcie	Strop nad vonkajším prostredím					
R0 = 6,10 [m2.K/W]	Vyhovuje normalizovaným požiadavkám					
Tepelná prijemavosť podlahy						
b = -1074,2 [W.s1/2/(m2.K)]						

	min.	norm.	odporúč.	cieľové
U	0,30	0,20	0,20	0,15
R0	3,10	4,80	6,50	6,50
U - len pre podlahu nad terénom				

2.Stena Porobeton 250 +200 eps

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [1]	Tepelný odpor [m².K/W]	Teplota [°C]
exteriér						0,040	-13,00
1 Omietka	0,015	1600	840,0	0,880	6,0	0,02	-12,79
2 Vypeňovaný polystyrén fasadny	0,200	40	1270,0	0,044	50,0	4,55	-12,70
3 Porobetón P 2/480 a P 3/480	0,250	450	840,0	0,170	6,0	1,47	11,46
4 Vápenná omietka	0,005	1600	840,0	0,880	6,0	0,01	19,28
5 -							19,31
6 -							
7 -							
8 -							
9 -							
10 -							
11 -							
interiér						0,130	19,31
							20,00
Požiadavky STN 73 0540 na tepelný odpor a súč. prechodu tepla:							
Druh stavebnej konštrukcie	Vonkajšia stena a šikmá strecha nad otvoreným priestorom so sklon. >45st						
R0 = 6,04 [m².K/W]	Vyhovuje normalizovaným požiadavkám						
R = 0,04 + 6,04 + 0,13 = 6,21 [m².K/W]							
U = 0,16 [W/(m².K)]	Vyhovuje normalizovaným požiadavkám						
Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu	Tip =	19,3 °C	vyhovuje				
	Tep =	-12,8 °C	neprerušované vykurovanie				
	min.	norm.	odporuč.	cieľové			
U	0,46	0,32	0,22	0,22			
R0	2,00	3,00	4,40	4,40			

3.Strecha Strop žb panel, potobeton 250 + 400 MV

Popis vrstvy	Hrúbka [m]	Objemová hmotnosť [kg/m³]	Merná tep. kapacita [J/(kg.K)]	Lambda [W/(m.K)]	Mí [1]	Tepelný odpor [m².K/W]	Teplota [°C]
exteriér						0,040	-13,00
1 Sklenná, čadičová, trosková vlna	0,400	120	920,0	0,047	2,0	8,51	-14,87
2 Porobetón P 2/480 a P 3/480	0,100	450	840,0	0,170	6,0	0,59	12,62
3 Porobetón P 2/480 a P 3/480	0,250	450	840,0	0,170	6,0	1,47	14,52
4 Železobetón III. 2500	0,220	2500	1020,0	1,740	32,0	0,13	19,27
5 -							19,68
6 -							
7 -							
8 -							
9 -							
10 -							
11 -							
interiér						0,100	19,68
							20,00
Požiadavky STN 73 0540 na tepelný odpor a súč. prechodu tepla:							
Druh stavebnej konštrukcie	Vonkajšia stena a šikmá strecha nad otvoreným priestorom so sklon. >45st						
R0 = 10,70 [m².K/W]	Vyhovuje normalizovaným požiadavkám						
R = 0,04 + 10,70 + 0,10 = 10,84 [m².K/W]							
U = 0,09 [W/(m².K)]	Vyhovuje normalizovaným požiadavkám						
	min.	norm.	odporuč.	cieľové			
U	0,46	0,32	0,22	0,22			
R0	2,00	3,00	4,40	4,40			

Fotodokumentácia



Obr.č.1 Pohľad východný



Obr.č.2 Pohľad južný



Obr.č.3 Pohľad severný



Obr.č.4 Pohľad západný



Obr.č.5 Výplne otvorov



Obr.č.6 Výplne otvorov



Obr.č.7 Výplne otvorov



Obr.č.8 Výplne otvorov

Fotodokumentácia



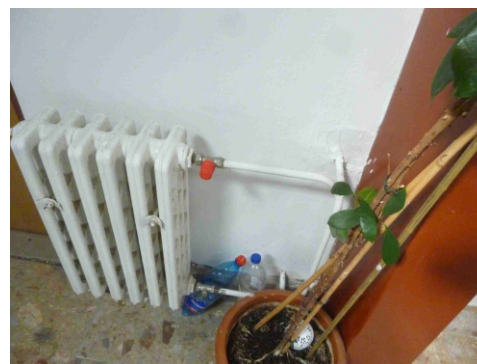
Obr.č.9 Prvky systému vykurovania



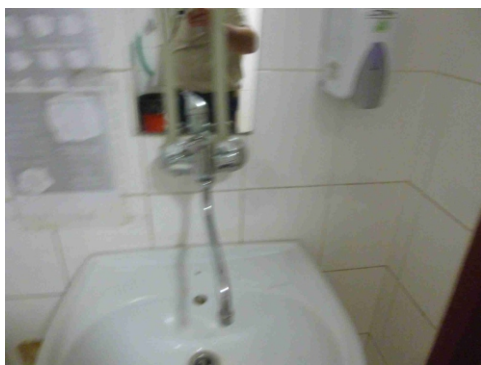
Obr.č.10 Prvky systému vykurovania



Obr.č.11 Prvky systému vykurovania



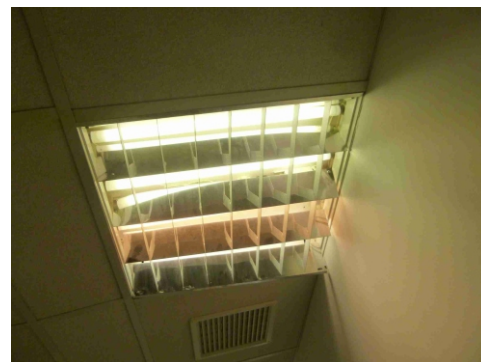
Obr.č.12 Prvky systému vykurovania



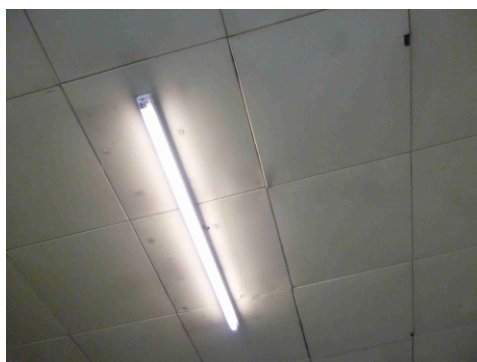
Obr.č.13 Prvky systému prípravy teplej vody



Obr.č.14 Prvky systému prípravy teplej vody



Obr.č.15 Prvky systému umelého osvetlenia



Obr.č.16 Prvky systému umelého osvetlenia