



Ing. ŠTÚR MILAN, HRANIČIAROV 1485, 028 01 TRSTENÁ

Tel: 0905 395 973, 043/5391 265, stur@orava.sk

PROJEKČNÁ, INŽINIERSKA ČINNOSŤ V OBLASTI STAVEBNÍCTVA

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK

NÁZOV STAVBY : Zníženie energetickej náročnosti
administratívnej budovy v obci Habovka

MIESTO STAVBY : Habovka 266, parcela 5729/21

INVESTOR : Obec Habovka

VYPRACOVAL : Ing. Štúr

Č.ZÁKAZKY : 261116

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Obecný úrad

Habovka, 027 32 Zuberec

Stavba: ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI ADMINISTRATÍVNEJ BUDOVY V OBCI HABOVKA

Miesto stavby: Pod Grúňom 266/24, Habovka

Druh stavby: Významná obnova

V zmysle vyhlášky MVRR SR č. 324/2016, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, je budova zaradená do kategórie „Administratívne budovy“.

1.1 Účel energetického hodnotenia

Projektové energetické hodnotenie budov pre obnovenú budovu je normalizovaným hodnotením, projektovým hodnotením v zmysle Posúdenie energ. kritéria podľa STN 73 0540 a teplotnícké posúdenie.

1.1.1 Podklady pre výpočet

Zákon 555/2005 Z. z

Vyhláška č. 324/2016 Z. z.

STN 73 0540 - časť 1 - 3, STN EN ISO 13 790, STN EN ISO 13 790NA

Projektová dokumentácia pre realizáciu stavby

Certifikáty a technické listy od použitých materiálov

2 POPIS BUDOVY

2.1 Architektúra

Súčasný stav

Administratívna budova sa nachádza v obci Habovka, v okrese Tvrdošín. Prístup k stavbe je zabezpečený z miestnej komunikácie. Stavba je riešená ako jeden stavebný celok, pričom má čiastočne spoločnú jednu stenu s hasičskou zbrojnicou. Samotná budova má tvar kvádra a je rozdelená na dve časti, pričom jedna je dvojpodlažná a druhá je trojpodlažná. Budova je s priamym napojením na miestnu komunikáciu a príslušné parkovisko. V budove sa nachádzajú administratívne priestory s hygienickým zázemím. Vstup do objektu je z južnej strany.

Riešený objekt je realizovaný z keramických tehál metrického formátu. Osadený je v obytnéj zástavbe budov na ulici Pod Grúňom v obci Habovka.

Skladba jestvujúceho obvodového plášťa hr. 400 mm je z tehál metrického formátu. Povrchová úprava je jednovrstvová omietka a maľba, vnútorná povrchová úprava tvorená jednovrstvovou stierkou a maľbou.

Strecha objektu je tvorená zo stropných panelov hrúbky 250 mm, hydroizolačnej vrstvy, perlitbetónu hrúbky 150mm, debnenia z dosák, lepenky a pozinkovaného plechu. Hydroizolačné vrstvy sú poškodené, strecha je v nevyhovujúcom stave.

Na objekte sú v súčasnosti, okná drevené a čiastočne plastové, ktoré svojím zastaraním už nevyhovujú a kovové presklené vstupné dvere.

Navrhované riešenie

Vzhľadom na nedostatočný tepelný odpor všetkých plôch obvodového plášťa, no najmä nízku povrchovú teplotu kútov, je nevyhnutné jeho plošné zateplenie pre dosiahnutie vhodných parametrov tepelno-technických, energetických a v konečnom dôsledku i vhodnej mikroklímy v interiéroch. Pre dosiahnutie požadovaných parametrov obvodového plášťa je navrhnutý úplný kontaktný zateplovací systém z minerálnej vlny s hr. 150 mm . Uvažovaný súčiniteľ tepelnej vodivosti je 0,036 W/mK, s povrchovou úpravou. Sokel objektu sa zateplí extrudovaným polystyrénom / napr. Styrodur, / v hrúbke 100 mm. XPS polystyrén sa zapustí 900 mm pod terén a do výšky 300 mm od okapového chodníka. Okapový chodník sa vybúra a zrealizuje sa nová betonáž.

Strecha na budove Obecného úradu je vyspádovaná v smere k strešným vpustom. Je navrhovaná jej rekonštrukcia. Kvôli zatekajúcej streche a výskytu plesni nie je prevádzkovanie uvedených priestorov zo zdravotného a bezpečnostného hľadiska možné. Strecha bude následne zateplená minerálnou vlnou hrúbky 300mm.

Na objektoch sú v súčasnosti, okná čiastočne vymenené za plastové, na schodiskách sú okná kovové, ktoré sa v celom rozsahu asanujú a nahradia novými plastovými s izolačným trojsklom s predpokladaným súčiniteľom prechodu tepla $U_g = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, pôvodné okná budú vymenené za plastové s izolačným trojsklom podľa výkazu v časti architektúra .

2.2 Vykurovanie a príprava TÚV

Súčasný stav

V budove Obecného úradu sa nachádza nasledovný vlastný zdroj tepla:

Plynové kondenzačné kotly – Viessmann Vitodens 100

Zdrojom tepla pre posudzovanú budovu je plynová kotolňa, kde sa nachádzajú 2 plynové závesné kondenzačné kotly Viessmann Vitodens 100. Cirkuláciu výhrevnej vody vo vykurovacom systéme zabezpečujú kotlové obehové čerpadlá. Pre udržanie pretlaku vo vykurovacej sústave je v kotolni inštalovaná expanzná nádoba. Rozvody potrubí sú železné, medené alebo hlinikoplastové. V kotolni sú zaizolované. Distribučný systém vykurovania je vedený pod stropom nevykurovaného podlažia k napojeniam stúpacích potrubí. Stúpacie potrubia vedú vykurovaným priestorom objektu. Vykurovanie celej administratívnej budovy je zabezpečené pomocou oceľových rebrových a doskových vykurovacích telies. Vykurovacie telesá sú umiestnené pri obvodovej stene pod oknami. Na vykurovacích telesách nie sú

osadené termoregulačné ventile s termostatickými hlaviciami. Sústava nie je hydraulicky vyregulovaná. Vykurovanie časti kultúrneho domu je zabezpečené teplovzdušne. Teplo je pripravované v staršom plynovom teplovodnom kotle alebo priamo v plynových teplovzdušných agregátoch. Príprava TV pre potreby objektu je v elektrickom zásobníkovom ohrievači. Energetickým nosičom je elektrická energia. Distribúcia TV je bez cirkulácie.

Navrhované riešenie

V OcÚ je navrhnutý teplovodný systém vykurovania s núteným obehom vody, a to 75/65°C pre pripojenie panelových vykurovacích telies. Celý tepelný výkon na vykurovanie bude pokrytý pomocou troch kondenzačných plynových kotlov Viessmann Vitodens 100 s menovitým výkonom 35 kW. V celom objekte je navrhnutý stúpačkový systém a rúry budú vedené v podlahe v niektorých prípadoch v stenách a v kotolni popod strop. Použité bude oceľové potrubie zaizolované pomocou izolácie Tubolit DG20. Vykurovanie celého objektu je riešené panelovými vykurovacími telesami. Osadenie termostatických hlavíc na regulačné ventilové vložky vykurovacích telies umožní individuálnu reguláciu vnútornej teploty v každej miestnosti v rozsahu +6 až +28 °C. Vykurovacie telesá budú opatrené automatickými odvzdušňovacími ventilmi TACO VENT (TACO). Osadenie regulačných ventilov s termostatickými hlaviciami ovládania na vykurovacie telesá je v súlade s platnými predpismi a STN. Regulácia bude ekvitermická s použitím riadiacej jednotky, vonkajšieho teplotného snímača a izbového regulátora.

3 VSTUPNÉ ÚDAJE ENERGETICKÉHO HODNOTENIA:

Spotreba tepla na vykurovanie je závislá od klimatických podmienok a od tepelno-technických vlastností použitých stavebných materiálov. Pri výpočte potrieb tepla na vykurovanie sa postupovalo v zmysle STN EN 73 0540/2012, STN 13790 a STN 13790/NA. Pre výpočet potreby tepla na vykurovanie sa vychádzalo z mesačnej výpočtovej metódy.

3.1 Klimatické podmienky miesta stavby

V zmysle STN EN 73 0540/3

- Miesto stavby Habovka
- Nadmorská výška 730 m n. m
- Vonkajšia výpočtová teplota $t_z = -17^{\circ}\text{C}$

V zmysle STN EN 13 790/NA-ND.1 – NA13 –NA10

Mesačné priemery teplôt v jednotlivých mesiacoch v °C

január	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
-5,4	-3,1	0,9	5,3	10,3	13,0	14,5	13,9	11,3	6,6	1,4	-3,8

Priemerné mesačné sumy globálneho žiarenia na horizontálnu plochu (0°) v kWh/m²

január	február	marec	apríl	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
26	48	84	120	145	154	148	128	93	57	29	19

V zmysle STN EN 13 790/NA-ND.1

Strop ku strešnému priestorom pod nevykurovaným priestorom: (výpočet podľa STN EN ISO 6946):

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
R _{si} (W/m ² K)			0,17
Pozinkovaný plech	0,001	58	0,0
Lepenka A400 H			
Debnenie z dosák	0,013	0,22	0,059
Perlitobetón	0,15	0,13	1,154
Lepenka			
Stropný panel SPIROL	0,25	1,43	0,175
R _{se} (W/m ² K)			0,04
		R _o	1,528
Súčiniteľ prechodu tepla U=1/R _o (W/m ² K)			0,655
Podlaha medzi priestormi nevyhovuje požiadavke STN, U _o > U _N			

PODLAHA medzi vnútornými priestormi s rozdielom teplôt do 20K - podlaha nad suterénom (výpočet podľa STN EN ISO 13370)

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
R _{si} (W/m ² K)			0,17
Nášľapná vrstva podlahy	0,01	1,01	0,01
Cementový poter	0,02	1,02	0,02
Betónová mazanina	0,06	1,16	0,05
Hydroizolácia			
Železobetón	0,15	2,3	0,07
R _{se} (W/m ² K)			0,04
		R _o	0,36
Súčiniteľ prechodu tepla U=1/R _o (W/m ² K)			2,52
Podlaha medzi priestormi nevyhovuje požiadavke STN, U _o > U _N			

PODLAHA priliehajúca k zemi (výpočet podľa STN EN ISO 13370)

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
Nášľapná vrstva podlahy	0,01	1,01	0,01
Cementový poter	0,02	1,02	0,02
Betónová mazanina	0,06	1,16	0,05
Hydroizolácia			
Železobetón	0,15	2,3	0,07
		R _o	0,15
Odporúčaná hodnota podľa STN 73 0540- 2 R _N =1,5 (m ² K)/W, R _{rec} =2,5 (m ² K)/W			
Podlaha na teréne nevyhovuje požiadavke STN, R _o < R _N			

- kde λ je súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu a d je jeho hrúbka

Výsledný súčiniteľ prechodu tepla podlahou je daný vzťahom:

$$U_p = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_i} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_i} + 1 \right) = 0,56 \text{ [W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P} = \frac{60568}{0,5 \cdot 194129} = 6,24 [\text{m}]$$

A- plocha podlahy, P – obvod podlahy

Ekvivalentná hrúbka podlahy:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R + R_{se}) = 1,11$$

$\lambda = 2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy STN EN ISO 13370

w – hrúbka steny

Odpor pri prestupe tepla $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K}^1 \cdot \text{W}^{-1}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K}^1 \cdot \text{W}^{-1}$

Súčiniteľ prestupu tepla $U_p = 0,56 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

OKNÁ A DVERE:

Pre použitý typ konštrukcie okien a presklených dverí z STN EN 73 0540 - 3 vyplývajú ich nasledovné parametre:

Okná a dvere :

Okno plastové	$U = 1,10 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$	$i = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{s}^{-1} \text{m}^{-1} \text{Pa}^{-0,67}$
Okno drevené	$U = 2,35 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$	$i = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{s}^{-1} \text{m}^{-1} \text{Pa}^{-0,67}$
Dvere kovové	$U = 5,65 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$	$i = 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{s}^{-1} \text{m}^{-1} \text{Pa}^{-0,67}$

PO ÚPRAVE

Navrhované zloženie stavebných konštrukcií budovy vo variante 1

Obvodový plášť + 150 mm minerálna vlna NOBASIL (výpočet podľa STN EN ISO 6946):

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
R_{si} (W/m ² K)			0,17
Omietka vápenná	0.015	0.88	0.017
Murivo z tehál metrického formátu	0.375	0.69	0.543
Omietka vápenná	0.01	0.88	0.011
Lepiaca malta	0.01	0.30	0.033
Minerálna vlna	0.15	0.036	4,167
Lepiaca malta	0.01	0.30	0.033
Silikónová omietka	0.002	0.70	0.003
R_{se} (W/m ² K)			0,04
		R_o	4,98
Súčiniteľ prechodu tepla $U=1/R_o$ (W/m ² K)			0,20
Podlaha medzi priestormi vyhovuje požiadavke STN, $U_o < U_N$			

Strop pod nevykurovaným priestorom ku strešnému priestoru +300 mm minerálna vlna: (výpočet podľa STN EN ISO 6946):

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
R _{si} (W/m ² K)			0,17
Fólia	0,0015	0,35	0,004
Stropný panel SPIROL	0,25	1,43	0,175
Lepenka			
Perlitobetón	0,15	0,13	1,154
Minerálna vlna ISOVER	0,3	0,038	7,895
Debnenie z dosák	0,013	0,22	0,059
Lepenka A400 H			
Pozinkovaný plech	0,001	58	0,0
R _{se} (W/m ² K)			0,04
		R _o	9,48
Súčiniteľ prechodu tepla U=1/R _o (W/m ² K)			0,105
Podlaha medzi priestormi vyhovuje požiadavke STN, U _o < U _N			

Podlaha medzi vnútornými priestormi nad suterénom s rozdielom teplôt do 20K +100 mm minerálna vlna NOBASIL(výpočet podľa STN EN ISO 13370)

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
R _{si} (W/m ² K)			0,17
Nášľapná vrstva podlahy	0,01	1,01	0,01
Cementový poter	0,02	1,02	0,02
Betónová mazanina	0,06	1,16	0,05
Hydroizolácia			
Železobetón	0,15	2,3	0,07
Minerálna vlna	0,1	0,039	2,56
R _{se} (W/m ² K)			0,04
		R _o	2,96
Súčiniteľ prechodu tepla U=1/R _o (W/m ² K)			0,34
Podlaha medzi priestormi vyhovuje požiadavke STN, U _o < U _N			

PODLAHA priliehajúca k zemine + zvislá izolácia 100 mm XPS polystyrén (výpočet podľa STN EN ISO 13370)

Zloženie	Hrúbka (m)	λ (W/m.K)	R(m ² K/W)
Nášľapná vrstva podlahy	0,01	1,01	0,01
Cementový poter	0,02	1,02	0,02
Betónová mazanina	0,06	1,16	0,05
Hydroizolácia			
Železobetón	0,15	2,3	0,07
		R _o	0,15
Odporúčaná hodnota podľa STN 73 0540- 2 R _N =1,5 (m ² K)/W, R _{rec} =2,5 (m ² K)/W			
Podlaha na teréne nevyhovuje požiadavke STN, R _o < R _N			

- kde λ je súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu a d je jeho hrúbka

Výsledný súčiniteľ prechodu tepla podlahou je daný vzťahom:

$$U_p = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_i} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_i} + 1 \right) = 0,37 \text{ [W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{]}$$

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P} = \frac{60568}{0,5 \cdot 194129} = 6,24[\text{m}]$$

A- plocha podlahy, P – obvod podlahy

Ekvivalentná hrúbka podlahy:

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R + R_{se}) = 1,28$$

$\lambda = 1,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy STN EN ISO 13370

w – hrúbka steny

Odpor pri prestupe tepla $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K}^1 \cdot \text{W}^{-1}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K}^1 \cdot \text{W}^{-1}$

Výsledný súčiniteľ prestupu tepla podlahy, ktorej zvislé steny sú pod úrovňou terénu a sú izolované, má hodnotu: $U_p = 0,37 \text{ W} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^{-1}$

Okná a dvere :

Okno plastové:	$U = 0,9 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$	$i = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-0,67}$
Vchodové dvere plastové:	$U = 0,9 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$	$i = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-0,67}$

3.3 Výpočet potreby tepla na vykurovanie

	Pôvodný stav	Navrhovaný stav	
Obvodové steny	1824,14	1885,16	m ²
Strecha	926,53	926,53	m ²
Podlaha	926,53	926,53	m ²
Vnútoraná stena k nevykurovanej miestnosti	154,4	154,4	m ²
Presklené konštrukcie	239,54	178,51	m ²
Podlaha suterén	320,85	320,85	m ²
Celková plocha vykurovaných podlaží	2201,45	2201,45	m ²
Obostavaný objem	9053,81	9053,81	m ³
Započítanie vplyvu tepelných mostov	0,1	0,05	--
Rekuperácia	nie	nie	--
Merná tepelná strata budovy	5476,87	2144,06	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m	1,23	0,29	W/(m ² K)

3.4 Potreba tepla na vykurovanie

Pôvodný STAV

Faktor využitia tepelných ziskov (STIN EN 73 0540-2, resp. STIN EN 13790/NA)										
Mesiac	Memárá tep. strata H (W/K)	Vnútrná teplota t _i (K)	Vonkajšia teplota t _e (K)	Počet dní	Potreba tepla bez tep. Ziskov (kWh)	Solárne zisky Q _{ij} (kWh)	Vnútrné zisky Q _i (kWh)	Faktor využitia tepelných ziskov (STIN EN 73 0540-2, resp. STIN EN 13790/NA)	Koeficient preušetreného vykurovania STIN13 790 strana 77	Potreba tepla na vykurovanie Q _d (kWh)
Január	5476,87	20,00	-5,40	31	103499,69	3682,23	9827,3	0,99	0,77	69716,79
Február	5476,87	20,00	-3,10	28	85018,54	5397,48	8876,2	0,98	0,71	50326,18
Marec	5476,87	20,00	0,90	31	77828,51	6507,83	9827,3	0,98	0,64	39964,97
Apríl	5476,87	20,00	5,30	30	57967,19	6475,76	9510,3	0,96	0,52	22250,74
Máj	5476,87	20,00	10,30	15	19125,23	3077,56	4755,1	0,91	0,30	3560,37
Jún	5476,87	20,00	13,00	5	4600,57	1030,22	1585,0	0,85	0,30	704,66
Júl	5476,87	20,00	14,50	2	1445,89	393,54	634,0	0,80	0,30	186,39
August	5476,87	20,00	13,90	2	1603,63	398,47	634,0	0,82	0,30	224,07
September	5476,87	20,00	11,30	12	13722,84	2343,18	3904,1	0,90	0,30	2437,02
Október	5476,87	20,00	6,60	31	54602,20	5015,38	9827,3	0,96	0,53	21334,17
November	5476,87	20,00	1,40	30	73346,24	3363,07	9510,3	0,98	0,70	42219,19
December	5476,87	20,00	-3,80	31	96980,02	2968,33	9827,3	0,99	0,77	65038,07
Potreba tepla na vykurovanie Q _d (kWh) spolu										317362,62

Q _d =	317363 kWh/rok								
Celkový projektovaný tepelný príkon								226,86	kW
Tepelná strata vetraním a prechodom tepla, spolu		Von. výp. T [°C]	-17					202,64	kW
Tepelný príkon na zakuřenie		IFH [W/m²]	11					24,21595	kW

4. Memá potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{H,2} = \frac{Q_h}{V_b} = \frac{35,1}{1} \text{ kWh/m}^3\text{rok}$$

$$Q_{H,1} = \frac{Q_h}{A_b} = \frac{144,2}{1} \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

5. Posúdenie na normalizovaný počet 3422 dennostupňov

Tepelná strata Q_d (kWh)

mesiac	Oktober	November	December	Január	Február			Marec	April
počet dní	31	30	31	31	28			31	30
Priemerná vonkajšia teplota (°C)	9,8	4,3	-0,3	-1,8	0,4			4,6	9,9
Požadovaná vnútorná teplota (°C)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0			20,0	20,0
Memá tepelná strata vo WK	5476,87	5476,87	5476,87	5476,87	5476,87			5476,87	5476,87
Memá tepelná strata Q _d (kWh)	41562,9	61910,5	82718,3	88830,4	72136,9			62751,8	39827,8

Vnútorné tepelné zisky Q_i (kWh)

Počet hodín trvania	744	720	744	744	672			744	720
Vnútorné zisky spolu Q _i (kWh)	9827,3	9510,3	9827,3	9827,3	8876,2			9827,3	9510,3

Solárne tepelné zisky Q_{ij} (kWh)

Juh I _{ij} (kWh/m²)	57,2	33,1	28,4	30,2	43,6			61,2	66,3
Q _{ij} (kWh)	2412,4	1396,0	1197,8	1273,7	1838,8			2581,1	2796,2
Sever I _{ij} (kWh/m²)	14,5	8,4	6,8	9,1	13,8			20,1	27,2
Q _{ij} (kWh)	369,5	208,3	168,6	225,6	342,2			498,4	674,4
Východ, západ I _{ij} (kWh/m²)	32,2	15,4	11,8	14,9	24,5			42	59,1
Q _{ij} (kWh)	774,5	370,4	283,8	368,4	589,3			1010,3	1421,6
Juhových., juhozáp. I _{ij} (kWh/m²)	44,8	24,9	20,8	22,7	33,8			50,9	62
Q _{ij} (kWh)	0	0	0	0	0			0	0
Sevových., sevzáp. I _{ij} (kWh/m²)	18,3	9,6	7,4	10,2	16,1			26,8	41,6
Q _{ij} (kWh)	0	0	0	0	0			0	0
Horizont. I _{ij} (kWh/m²)	55	26,2	18,4	22,2	38,6			71,4	108,2
Q _{ij} (kWh)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0	0,0
Solárne zisky spolu Q _{ij} (kWh)	3546,4	1974,7	1660,2	1857,7	2770,3			4089,7	4882,2

Potreba tepla na vykurovanie Q_d (kWh)

Q _d (kWh)	28857,8	50999,8	71814,7	77729,7	61072,7			49530,6	26145,5
----------------------	---------	---------	---------	---------	---------	--	--	---------	---------

Potreba tepla na vykurovanie spolu Q _d (kWh)	366150,9 kWh/rok
---	------------------

4. Faktor tvaru budovy

Faktor tvaru budovy	0,363	1/m	podľa STIN 730540-2/2012, tab. 9	CHnd,max1 [kWh/(m².a)]				75,4 kWh/m².a
				CHnd,N1 [kWh/(m².a)]				54,5 kWh/m².a
				CHnd,r1,1 [kWh/(m².a)]				27,2 kWh/m².a
				CHnd,r2,1 [kWh/(m².a)]				13,6 kWh/m².a

5. Memá potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{H,nd1} = \frac{Q_h}{A_b} = \frac{166,3}{1} \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

F_{vn} 0,5W/(m².K) pre dnové budovy e₁ = 1,2 pre prevádzky s veľm ľahkou prácou
F_{vn} 0,4W/(m².K) pre nové budovy e₁ = 1,5 pre prevádzky s ľahkou prácou
e₁ = 1,8 pre prevádzky so stredne ťažkou a ťažkou prácou

Posudzovaný objekt NEVHOVLJE požiadavke STIN 73 0540-2

Po ÚPRAVE

Faktor využitia tepelných ziskov (STINEN 73 0540-2, resp. STINEN 13750/NA)	
--	--

Mesiac	Memá tep. strata H (W/K)	Vnútorná teplota t_i (K)	Vonkajšia teplota t_e (K)	Počet dní	Potreba tepla bez tep. Ziskov (kWh)	Solárne zisky Q_{s_i} (kWh)	Vnútorné zisky Q_{i_i} (kWh)	Faktor využitia tepelných ziskov (STINEN 73 0540-2, resp. STINEN 13750/NA)	Koeficient preušívaného vykurovania STINEN 730 strana 77	Potreba tepla na vykurovanie Q_{t_i} (kWh)
Január	2144,06	20,00	-5,40	31	40617,64	3682,23	9827,3	0,99	0,77	20668,69
Február	2144,06	20,00	-3,10	28	33282,72	5367,48	8876,2	0,98	0,71	13661,04
Marec	2144,06	20,00	0,90	31	30467,99	6507,83	9827,3	0,96	0,64	9999,59
Apríl	2144,06	20,00	5,30	30	22692,76	6475,76	9510,3	0,92	0,52	4192,25
Máj	2144,06	20,00	10,30	15	7487,07	3077,56	4755,1	0,79	0,30	394,23
Jún	2144,06	20,00	13,00	5	1801,01	1030,22	1585,0	0,63	0,30	41,81
Júl	2144,06	20,00	14,50	2	566,03	393,54	634,0	0,53	0,30	6,73
August	2144,06	20,00	13,90	2	627,78	398,47	634,0	0,53	0,30	10,14
September	2144,06	20,00	11,30	12	5372,16	2343,18	3804,1	0,75	0,30	231,03
Oktober	2144,06	20,00	6,60	31	21375,45	5015,38	9827,3	0,92	0,53	4079,42
November	2144,06	20,00	1,40	30	28713,29	3363,07	9510,3	0,98	0,70	11200,20
December	2144,06	20,00	-3,80	31	37965,35	2568,33	9827,3	0,99	0,77	19495,37
Potreba tepla na vykurovanie Q_{t_i} (kWh) spolu										83650,52

$Q_{t_i} =$	83651 kWh/rok				
Celkový projektovaný tepelný príkon				103,55	kW
Tepelná strata vetraním a prechodom tepla, spolu		Von. výp. T. [°C]	-17	79,33	kW
Tepelný príkon na zaskúrenie		IFH [W/m²]	11	24,21595	kW

4. Memá potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{H,2} = \frac{Q_h}{V_b} = \frac{9,2}{1} \text{ kWh/m}^3\text{rok}$$
$$Q_{H,1} = \frac{Q_h}{A_b} = \frac{33,0}{1} \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

5. Posúdenie na normalizovaný počet 3422 dennostupňov

mesiac	Oktober	November	December	Január	Február	Marec			April
počet dní	31	30		31	28	31			30
Priemerná vonkajšia teplota (°C)	9,8	4,3	-0,3	-1,8	0,4	4,6			9,9
Požadovaná vnútorná teplota (°C)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0			20,0
Memá tepelná strata vo W/K	2144,06	2144,06	2144,06	2144,06	2144,06	2144,06			2144,06
Memá tepelná strata Q_{t_i} (kWh)	16270,9	24236,5	32382,2	34775,0	28239,9	24655,8			15591,6

Vnútorné tepelné zisky Q_{i_i} (kWh)									
Počet hodín trvania	744	720	744	744	672	744			720
Vnútorné zisky spolu Q_{i_i} (kWh)	9827,3	9510,3	9827,3	9827,3	8876,2	9827,3			9510,3

Solárne tepelné zisky Q_{s_i} (kWh)									
Juh I_{ij} (kWh/m²)	57,2	33,1	28,4	30,2	43,6	61,2			66,3
Q_{s_i} (kWh)	2412,4	1396,0	1197,8	1273,7	1838,8	2581,1			2796,2
Sever I_{ij} (kWh/m²)	14,5	8,4	6,8	9,1	13,8	20,1			27,2
Q_{s_i} (kWh)	369,5	208,3	168,6	225,6	342,2	498,4			674,4
Východ, západ I_{ij} (kWh/m²)	32,2	15,4	11,8	14,9	24,5	42			59,1
Q_{s_i} (kWh)	774,5	370,4	283,8	368,4	589,3	1010,3			1421,6
Juhových., juhozáp. I_{ij} (kWh/m²)	44,8	24,9	20,8	22,7	33,8	50,9			62
Q_{s_i} (kWh)	0	0	0	0	0	0			0
Sevových., sevozáp. I_{ij} (kWh/m²)	18,3	9,6	7,4	10,2	16,1	26,8			41,6
Q_{s_i} (kWh)	0	0	0	0	0	0			0
Horizont. I_{ij} (kWh/m²)	56	26,2	18,4	22,2	38,6	71,4			108,2
Q_{s_i} (kWh)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0
Solárne zisky spolu Q_{s_i} (kWh)	3646,4	1974,7	1650,2	1857,7	2770,3	4089,7			4892,2

Potreba tepla na vykurovanie Q_{t_i} (kWh)									
Q_{t_i} (kWh)	3665,8	13325,8	21478,6	23674,3	17175,7	11344,7			1909,3

Potreba tepla na vykurovanie spolu Q_{t_i} (kWh)	92474,2 kWh/rok
--	-----------------

4. Faktor tvaru budovy

Faktor tvaru budovy	0,363	1/m	podľa STN 730540-2/2012, tab. 9	$Q_{ind,max1}$ [kWh/(m².a)]	75,4				kWh/m².a
				$Q_{ind,N1}$ [kWh/(m².a)]	54,5				kWh/m².a
				$Q_{ind,r1,1}$ [kWh/(m².a)]	27,2				kWh/m².a
				$Q_{ind,r2,1}$ [kWh/(m².a)]	13,6				kWh/m².a

5. Memá potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{H,nd1} = \frac{Q_h}{A_b} = \frac{42,0}{1} \text{ kWh/m}^2\text{rok} < \frac{42,0}{1} \text{ kWh/m}^2\text{rok} < \frac{Q_{ind,N1}}{F_{n1}} = \frac{54,5}{44,1} \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

F_{n1} 0,5W/(m².K) pre dnované budovy
 F_{n1} 0,4W/(m².K) pre nové budovy

$e_1 = 1,2$ pre prevádzky s veľmi ťažkou prácou
 $e_1 = 1,5$ pre prevádzky s ťažkou prácou
 $e_1 = 1,8$ pre prevádzky so stredne ťažkou a ťažkou prácou

Posudzovaný objekt **VÝHUVUE požiadavke STN 73 0540-2**

3.5 Výpočet spotreby energie na osvetlenie

Významná obnova - normalizované hodnotenie

Použité normy pre miesto spotreby elektroinštalácia a zabudované osvetlenie :

STN EN 15 193

STN EN 12 464-1

STN EN 12 193

STN 36 0015

Údaje o budove:

Lokalita: Pod Grúňom 24, 027 32 Habovka, 49.2720°, 19.6078°

Kategória budovy : B1 – administratívne budovy

Prevádzkový čas : 7:00 – 16:30, 5 dní v týždni

Určenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie - súčasný stav:

Podlahová plocha: $A_b = 2\,201,45\text{ m}^2$

Celkový inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy: 23,26 kW

Celková ročná spotreba energie na osvetlenie: 19,56 MWh/rok

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – LENI: 8,89 kWh/m²/rok

Energetická trieda pre osvetlenie: „A“

Tabuľka 1: Použité svietidlá – súčasný stav

Ozn.	Typ svietidla	Montáž	Príkon svietidla	Počet svietidiel	Celkový príkon
			(W)	(ks)	(kW)
A	žiarovkové 1x60W	S/N	60	74	4,44
B	žiarivkové 2x36W	S	90	10	0,90
C	žiarivkové 1x36W	S	40	18	0,72
D	žiarivkové 4x36W	S	180	7	1,26
E	žiarivkové 4x18W	S/V	90	28	2,52
F	reflektorové 1x500W	P	500	3	1,50
G	reflektorové 1x200W	P	200	2	0,40
H	žiarivkové 4x58W	S	360	30	10,80
I	žiarovkové 1x60W - luster	Z	60	12	0,72
	celkom			184	23,26

Určenie spotreby elektrickej energie na osvetlenie - modernizácia:

Podlahová plocha: $A_b = 2\,201,45\text{ m}^2$

Celkový inštalovaný príkon osvetľovacej sústavy: 6,81 kW

Celková ročná spotreba energie na osvetlenie: 4,67 MWh/rok

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – LENI: 2,12 kWh/m²/rok

Energetická trieda pre osvetlenie: „A“

Tabuľka 2: Navrhované náhrady – modernizácia

Ozn.	Typ náhrady	Montáž	Príkon svietidla	Počet svietidiel	Celkový príkon
			(W)	(ks)	(kW)
NA	LED svietidlo 14W	S/N	14	14	0,98
NB	LED svietidlo 42W	S	43	43	0,26
NC	LED svietidlo 22W	S	23	23	0,41
ND	LED svietidlo 66W	S	68	68	2,52
NE	LED panel 45W	V	48	48	1,25
NF	LED panel 45W + rámik	S	48	48	0,77
NG	LED reflektor 50W	P	50	50	0,45
NH	LED svietidlo 42W	S	43	43	0,17
	celkom			186	6,81

Tabuľka 3: Predpokladané úspory energie po realizácii modernizácie osvetlenia

Objekt	Súčasný stav		Po úprave		Rozdiel (úspora)	
	Príkon svietidiel (kW)	Ročná spotreba (MWh)	Príkon svietidiel (kW)	Ročná spotreba (MWh)	Ročná spotreba (MWh)	Ročná spotreba (%)
Obecný úrad Habovka	23,26	19,56	6,81	4,67	14,89	76,14

3.6 Potreba energie

OBECNÝ ÚRAD, Administratívna budova, Pod Grúňom 266/24, Habovka

Potreba tepla bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	38,0	kWh/m ² .rok	
Potreba energie:			Energetická trieda
na vykurovanie	39,47	kWh/m ² .rok	B
na prípravu teplej vody	6,77	kWh/m ² .rok	B
na chladenie/vetranie bez systému VZT	0,00		
na osvetlenie	2,12	kWh/m ² .rok	A
Celková potreba energie kWh/(m ² .a):	48,36	kWh/m ² .rok	B
Primárna energia kWh/(m ² .a):	63,39	kWh/m ² .rok	A1

3.6.1 Rekapitulácia a potenciál úspor energie po realizácii navrhovaných úprav

O.Ú Pod Grúňom 266/24. Habovka

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE						
1	Názov budovy:	Administratívna budova					
2	Ulica, číslo:	Pod Grúňom 266/24					
3	Obec:	Habovka					
4	Parcel. č.:	0					
5	Katastrálne územie:	Habovka					
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	EA					
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav							
	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Škály energetických tried	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)	Škály energetických tried	Úspora tepla / energie kWh/(m ² .a) v	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	144,16		38,00		106,16	73,6%
	Potreba energie:						
8	na vykurovanie	190,04	G	39,47	B	150,57	79,2%
9	na prípravu teplej vody	6,77	B	6,77	B	0,00	0,0%
10	na chladenie / vetranie	0,00		0,00		0,00	
11	na osvetlenie	8,89	A	2,12	A	6,76	76,1%
12	Celková potreba energie kWh/(m ² .a):	205,69	E	48,36	B	157,33	76,5%
13	Primárna energia kWh/(m ² .a):	244,97	C	63,39	A1	181,58	74,1%
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:						
15,00	solárna tepelná						
16,00	solárna fotovoltická						
17,00	kogenerácia						
18,00	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja						

3.6.2 Výpočet potreby energie

O.Ú Pod Grúňom 266/24. Habovka

Pôvodný STAV

Potreba energie											
Názov budovy:			Obecný úrad Habovka								
Ulica, číslo:			Pod Grúňom 266/24								
Obec:			Habovka								
Parcel. č.:			Habovka								
Katastrálne územie:			Habovka								
Účel spracovania energetického certifikátu:			EA								
Miesto spotreby	Výkurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	144,16			6,00					8,89		159,05
Straty vykurovacieho systému v budove:	27,13			0,68							27,81
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	24,22										24,22
Straty pri rozvode tepla	291			0,50							3,41
Straty pri akumulácii tepla				0,18							0,18
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	1,48										1,48
Vlastná energia v budove:	1,35			0,02							1,38
Elektrická energia na čerpadlá, ventily, rekuperačnú jednotku	1,35			0,02							1,38
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	171,17			6,70					8,89		186,76
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	190,04			6,77							196,81
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)											
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	190,04			6,77					8,89		205,69

Po ÚPRAVE

Potreba energie											
Názov budovy:			Administratívna budova								
Ulica, číslo:			Pod Grúňom 266/24								
Obec:			Habovka								
Parcel. č.:			Habovka								
Katastrálne územie:			Habovka								
Účel spracovania energetického certifikátu:			EA								
Miesto spotreby	Výkurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	38,00			6,00					2,12		46,12
Straty vykurovacieho systému v budove:	4,53			0,68							5,21
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	2,87										2,87
Straty pri rozvode tepla	1,66			0,50							2,16
Straty pri akumulácii tepla				0,18							0,18
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,69										0,69
Vlastná energia v budove:	0,37			0,02							0,40
Elektrická energia na čerpadlá, ventily, rekuperačnú jednotku	0,37			0,02							0,40
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	42,20			6,70					2,12		51,03
Straty mimo hranice budovy:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	39,47			6,77							46,24
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)											
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	39,47			6,77					2,12		48,36

3.6.3 Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

O.Ú Pod Grúňom 266/24. Habovka

Pôvodný STAV

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Výkurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drvo	Teplotná energia z elektriny v budove	Elektrická energia	Energetický nosič	Solárna teplotná energia	Solárna energia fotovoltaická	Elektrická energia z kogenerácie	Teplota z kog.	Vážená energia a CO
1,000	Potreba energie v budove	Vykurovanie	190,04		188,682						1,353						
2,000		Príprava teplej vody	6,771								6,771						
3,000		Chladenie a vetranie															
4,000		Osvetlenie	8,889								8,885						
5,000	Celková potreba energie		205,69		188,682						17,009						
6,000	OZE	V budove a v blízkosti															
7,000		Mimo poistenku užívateľom s budovou															
7,000	Mimo budov	Straty pri výrobe	0,00														
7,000		Straty pri distribúcii mimo budovy	0,00														
8,000		Straty pri odvozďivani mimo budovy															
9,000	Dodaná energia kWh/(m ² .a)		205,69		188,682						17,009						
10,000	Primárna energia CO ₂	Typ energetického nosiča															
11,000		Váňové faktory pre primárnu energiu			1,100						2,200						
12,000		Primárna energia kWh/(m ² .a)			207,550						37,419						244,969
13,000		Váňové faktory pre emisie CO ₂			0,220						0,167						
14,000		Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)			41,510						2,840						44,351

PO ÚPRAVE

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Výkurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drvo	Teplotná energia z elektriny v budove	Elektrická energia	Energetický nosič	Solárna teplotná energia	Solárna energia fotovoltaická	Elektrická energia z kogenerácie	Teplota z kog.	Vážená energia a CO
1,000	Potreba energie v budove	Vykurovanie	39,47		39,093						0,374						
2,000		Príprava teplej vody	6,77								6,771						
3,000		Chladenie a vetranie	0,00														
4,000		Osvetlenie	2,12								2,121						
5,000	Celková potreba energie		48,36		39,093						9,266						
6,000	OZE	V budove a v blízkosti															
7,000		Mimo poistenku užívateľom s budovou															
7,000	Mimo budov	Straty pri výrobe	0,00														
7,000		Straty pri distribúcii mimo budovy	0,00														
8,000		Straty pri odvozďivani mimo budovy															
9,000	Dodaná energia kWh/(m ² .a)		48,36		39,093						9,266						
10,000	Primárna energia CO ₂	Typ energetického nosiča															
11,000		Váňové faktory pre primárnu energiu			1,100						2,200						
12,000		Primárna energia kWh/(m ² .a)			43,003						20,385						63,388
13,000		Váňové faktory pre emisie CO ₂			0,220						0,167						
14,000		Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)			8,601						1,547						10,148

4 ZÁVER

O.Ú POD GRÚŇOM 266/24. HABOVKA

Po zrealizovaní nasledujúcich opatrení:

Zateplenie obvodových konštrukcií 150 mm minerálna vlna

Rekonštrukcia a zateplenie strechy 300 mm minerálna vlna

Zateplenie stropu v suteréne 100 mm minerálna vlna

Výmena pôvodných drevených okien za plastové 3-sklo

Rekonštrukcia kotolne a vykurovacieho systému, prípravy TUV

Hydraulické vyregulovanie

Termostatizácia

Osvetlenie

Charakter využitia budovy (kategória budovy)	Administratívne budovy
Globálny ukazovateľ – energetická trieda	A1

V Trstenej 15.2.2017

Ing. Štúr Milan