

ENERGETICKÝ POSUDOK

/podľa STN 73 0540/

Stavba: REKONŠTRUCIA, PRÍSTAVBA BUDOVY VDZ VS FINANČIE, TATRANSKÁ LOMNICA
(doškolovacie stredisko)

Obostavaný objem V_b 5830,1 m³

Podlahová plocha A_b 1462,7 m²

1. Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcií

Obvodová stena, jestvujúca, zateplená

materiál	d	λ	R
	(m)	(W/m.K)	(m ² .K/W)
vnútorná omietka	0,010	0,990	0,010
murivo	0,450	0,460	0,978
vonkajšia omietka	0,030	0,800	0,038
polystyrén eps-f	0,140	0,041	3,415
tenkovrstvá omietka	0,005	0,830	0,006
R=			4,447

$$U = 1/R_o = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 0,216 \quad W/m^2.K$$

$$U \leq U_N \quad 0,216 < 0,220 \quad W/m^2.K \quad - \text{vyhovuje}$$

Obvodová stena, nová, zateplená

materiál	d	λ	R
	(m)	(W/m.K)	(m ² .K/W)
vnútorná omietka	0,010	0,990	0,010
porotherm Ti	0,380	0,170	2,235
polystyrén eps-f	0,100	0,041	2,439
tenkovrstvá omietka	0,005	0,830	0,006
R=			4,690

$$U = 1/R_o = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 0,206 \quad W/m^2.K$$

$$U \leq U_N \quad 0,206 < 0,220 \quad W/m^2.K \quad - \text{vyhovuje}$$

Plochá strecha

materiál	d	λ	R
	(m)	(W/m.K)	(m ² .K/W)
vnútorná omietka	0,010	0,990	0,010
žb strop	0,250	1,300	0,192
eps 100 spádovaný 100-170mm	0,135	0,039	3,462
thermaroof	0,100	0,024	4,167
folia	0,010	0,330	0,030
R=			7,861

$$U = 1/R_o = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 0,124 \quad W/m^2.K$$

$$U \leq U_N \quad 0,124 < 0,150 \quad W/m^2.K \quad - \text{vyhovuje}$$

Strop pod nevykurovaným priestorom

materiál	d	λ	R
	(m)	(W/m.K)	(m ² .K/W)
sadrokartón	0,015	0,220	0,068
vzduchová vrstva	0,040	0,250	0,160
minerálna vlna	0,120	0,040	3,000
minerálna vlna	0,140	0,042	3,333
R=			6,562

$$U = 1/R_o = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 0,149 \text{ W/m}^2.K$$

$$U \leq U_N \quad 0,149 < 0,200 \text{ W/m}^2.K \quad - \text{vyhovuje}$$

Podlaha na teréne, nová

materiál	d	λ	R
	(m)	(W/m.K)	(m ² .K/W)
keramická podlaha	0,010	1,100	0,009
betonova mazanina	0,070	1,200	0,058
pe folia	0,005	0,350	0,014
polystyren	0,100	0,039	2,564
R=			2,646

$$R \leq R_N \quad 2,646 > 2,500 \text{ W/m}^2.K \quad - \text{vyhovuje}$$

$$A = 120 \text{ m}^2$$

$$P = 32,7 \text{ m}$$

$$HM = 0,48 \text{ m}$$

$$B' = 7,34$$

$$d_t = 6,19$$

$$dt < B$$

$$U_o = 0,21 \text{ W/(m}^2.K)$$

podlaha má zvisle umiestnenú tepelnú izoláciu po okrajoch základu z extrudovaného

polystyrénu

$$\text{hrúbka} = 60 \text{ mm}$$

$$\lambda = 0,037$$

$$\text{hlbka} = 0,45 \text{ m}$$

$$d' = 3,18$$

$$\Delta \Psi = -0,028$$

$$U = 0,205 \text{ W/m}^2.K$$

Podlaha na teréne, jestv.

materiál	d	λ	R
	(m)	(W/m.K)	(m ² .K/W)
keramická podlaha	0,010	1,100	0,009
betonova mazanina	0,070	1,200	0,058
pe folia	0,005	0,350	0,014
polystyren (predpoklad)	0,030	0,039	0,769
R=			0,851

$$A = 443 \text{ m}^2$$

$$P = 70,4 \text{ m}$$

$$HM = 0,64 \text{ m}$$

$$B' = 12,59$$

$$d_t = 2,76$$

$$dt < B$$

$$U_o = 0,26 \text{ W/(m}^2.K)$$

podlaha má zvisle umiestnenú tepelnú izoláciu po okrajoch základu z extrudovaného polystyrénu

hrúbka 100 mm

$\lambda = 0,037$

hlbka 0,2 m

$d' = 5,31$

$\Delta \Psi = -0,055$

$U = 0,249 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tepelná vodivosť rovinnými stavebnými konštrukciami

konštrukcia	U_i	A_i	b_{xi}	$b_{xi} \cdot U_i \cdot A_i$
	(W/m ² .K)	(m ²)	-	W/K
Obvodová stena, jestvujúca, zateplená	0,216	506,54	1	109,61
Obvodová stena, nová, zateplená	0,206	440,36	1	90,51
Plochá strecha	0,124	229,90	1	28,61
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,149	334,90	0,8	39,98
Podlaha na teréne, nová	0,205	120,00	1	24,57
Podlaha na teréne, jestv.	0,249	443,00	1	110,46
Okná, dvere presklené	0,810	192,56	1	155,97
Dvere plné	0,830	2,21	1	1,83
	ΣA_i	2269,48	$\Sigma b_{xi} \cdot U_i \cdot A_i$	561,53

Započítanie vplyvu tepelných mostov

uvažujem $\Delta U = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$

$\Delta H_{TM} = 0,05 \cdot 2269,48 = 113,5 \text{ W/K}$

Merná tepelná strata prechodom tepla

$H_T = 561,53 + 113,47 = 675,01 \text{ W/K}$

Faktor tvaru budovy

$$\Sigma A_i / V_b = \frac{2269,48}{5830,074} = 0,39$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla teplovýmenného obalu budovy

$U_m = 675,01 / 2269,48 = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Odporúčaná hodnota U_m 0,35

Maximálna hodnota U_m 0,64

2. Minimálna výmena vzduchu

Merná tepelná strata vetraním

Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní:

- okná a dvere $i = 0,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/(\text{s} \cdot \text{Pa}^{0,67})$

Dĺžka škár otvorových konštrukcií:

- okná a dvere $l = 621,0 \text{ m}$

$\Sigma(i_{iv} \cdot l) = 372,6$

$$n = 25200 \cdot \frac{\Sigma(i_{iv} \cdot l)}{V_b} = 25200 \cdot \frac{372,6}{5830,074} = 0,161 \text{ 1/h}$$

Vo vnútorných priestoroch bytových a nebytových domov je priemerná hodnota intenzity výmeny vzduchu minimálne $n = 0,5$ 1/l

budem uvažovať s $n = 0,500$

1/l

☐ - rekuperácia účinnosť 0% (znižená o iné vplyvy)

výmena vzduchu s uvažovaním rekuperácie $n = 0,5$

☐ nový rodinný dom

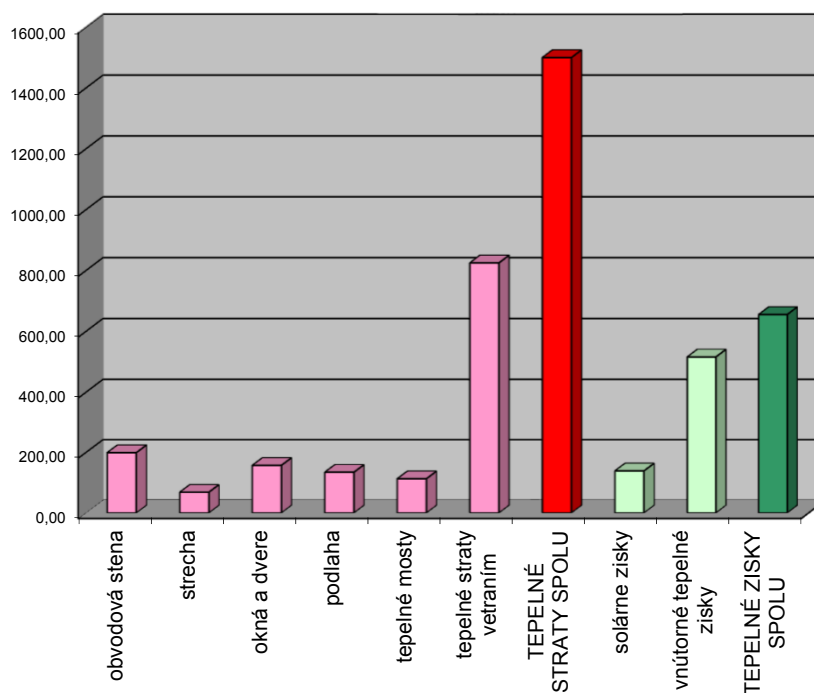
☒ obnovované budovy

☐ ostatné budovy

$H_v = 0,283 \cdot 0,5 \cdot 5830,074 = 825,9$ W/K

Merná tepelná strata budovy

$H = 675,01 + 825,93 = 1500,93$ W/K 54034 W



Kategória budovy: 4 Budova škôl a školských zariadení (doškolovacie stredisko)

Vnútorná teplota 18,4 °C

Vonkajšia teplota 3,86 °C (priemerná)

Výpočtové obdobie 212,00 dní (dĺžka trvania)

Počet dennostupňov 3082

Typ budovy podľa stavebnej konštrukcie

4 ťažká 260000

Vnút.tep.kapacita C= 380302000 J/K

Výpočet účinnej kolektornej plochy zasklených plôch

orientácia	F_w	g_{\perp}	$F_s \cdot F_c \cdot F_F$	Plocha A	Učinná plocha A_s
sever	0,9	0,75	0,50	0	0,00
juh	0,9	0,75	0,50	0	0,00
východ	0,9	0,75	0,50	0	0,00
západ	0,9	0,75	0,50	0	0,00
severovýchod	0,9	0,75	0,50	91,32	30,82
severozápad	0,9	0,75	0,50	19,04	6,43
juhovýchod	0,9	0,75	0,50	17,72	5,98
juhozápad	0,9	0,75	0,50	64,48	21,76
horizontálna o.	0,9	0,75	0,50	0	0,00

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Veličina	Mesiac						
	I	II	III	IV	X	XI	XII
Dĺžka výpočtového obdobia t dní	31	28	31	30	31	30	31
Príjemná vonkajšia teplota $^{\circ}\text{C}$	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná/uprav.	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4
Spolu Q_L	22557	18155	15410	9186	9604	15237	20882

Interné tepelné zisky

uvažujem $q_i =$ 6 W/m²

Veličina	Mesiac						
	I	II	III	IV	X	XI	XII
Počet hodín trvania	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i	6529	5898	6529	6319	6529	6319	6529

Solárne tepelné zisky

Veličina	Mesiac						
	I	II	III	IV	X	XI	XII
I_{sj} sever	9,10	13,80	20,10	27,20	14,50	8,40	6,80
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_{sj} juh	30,20	43,60	61,20	66,30	57,20	33,10	28,40
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_{sj} východ	14,90	24,50	42,00	59,10	32,20	15,40	11,80
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_{sj} západ	14,90	24,50	42,00	59,10	32,20	15,40	11,80
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_{sj} severovýchod	10,20	16,10	26,80	41,60	18,30	9,60	7,40
	314,37	496,21	825,99	1282,13	564,02	295,88	228,07
I_{sj} severozápad	10,20	16,10	26,80	41,60	18,30	9,60	7,40
	65,55	103,46	172,22	267,32	117,60	61,69	47,55
I_{sj} juhovýchod	22,70	33,80	50,90	62,00	44,80	24,90	20,80
	135,76	202,14	304,41	370,79	267,93	148,91	124,39

I_{sj} juhozápad	22,70	33,80	50,90	62,00	44,80	24,90	20,80
	494,00	735,56	1107,69	1349,24	974,94	541,87	452,65
I_{sj} horizontálna o.	22,20	38,60	71,40	108,20	55,00	26,20	18,40
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spolu Q_i	1010	1537	2410	3269	1924	1048	853

faktor využitia tepelných ziskov

Veličina	Mesiac						
	I	II	III	IV	X	XI	XII
pomer tep. zisk a strát	0,33	0,41	0,58	1,04	0,88	0,48	0,35
vnútorná tep. kapacita	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000
časová konšt. budovy	70,38	70,38	70,38	70,38	70,38	70,38	70,38
a_o	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
t_o	15	15	15	15	15	15	15
a	5,69	5,69	5,69	5,69	5,69	5,69	5,69
η	0,999	0,996	0,981	0,832	0,899	0,992	0,998

Spolu Q_h	15028	10748	6644	1211	2003	7932	13513
57 078	kWh						

Potreba tepla na vykurovanie na celú vykurovaciu sezónu

$$Q_{H,nd2} = \frac{57078}{5830,074} = 9,79 \text{ kWh/m}^3\text{rok}$$

$$Q_{H,nd1} = \frac{57078}{1462,7} = 39,02 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

Normové hodnoty potreby tepla na vykurovanie

	obnovovaná budova
x	ako nová budova

$$Q_{H,nd2,N} = 10,08 \text{ kWh/m}^3\text{rok}$$

$$Q_{H,nd1,N} = 28,24 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

Posúdenie podľa STN 730540-2

$$Q_{H,nd2} < Q_{H,nd2,N} \quad 9,79 < 10,08 \text{ kWh/m}^3\text{a} \quad \text{- vyhovuje}$$

$$Q_{H,nd1} < Q_{H,nd1,N} \quad 39,02 > 28,24 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad \text{- nevyhovuje}$$

Minimálna požiadavka na energetickú hospodárnosť STN 730540-2

$$Q_{EP} < Q_{N,EP} \quad 39,02 > 27,60 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad \text{- nevyhovuje}$$

Prepočet na normalizovanú výšku 2,8m
Posúdenie podľa STN 730540-2

3. Maximálna potreba tepla na vykurovanie

$Q_{H,nd2} < Q_{H,nd2,N}$	9,79	<	10,08	kWh/m ³ a	- vyhovuje
$Q_{H,nd1} < Q_{H,nd1,N}$	27,41	<	28,24	kWh/m ² a	- vyhovuje

4. Energetické krytérium (stanovenie predpokladu splnenie EHB)

Minimálna požiadavka na energetickú hospodárnosť STN 730540-2

$Q_{EP} < Q_{N,EP}$	27,41	<	27,60	kWh/m ² a	- vyhovuje
$Q_{EP} < Q_{N,EP}$	27,41	<	53,50	kWh/m ² a	- vyhovuje

vyhovuje pre požiadavky platné do 31.12.2015

5. Minimálna povrchová teplota konštrukcie

Hygienické krytérium

/horizontálny kút/

$\Theta_e =$	-17 °C				
$\Theta_i =$	20 °C				
$U_{steny} =$	0,216				
$\Theta_{si} =$	17,61 °C				
$\Theta_{si} =$	17,61	>	13,13	°C	- vyhovuje

Poznámky

- z dôvodu tesnosti okien je potrebné zabezpečiť minimálnu výmenu vzduchu buď mikroventiláciou alebo iným spôsobom (napr.rekuperáciou)

ZÁVER

- Stavebné úpravy splňajú požiadavky STN 73 0540-2 a zároveň požiadavky na ultranízkoenergetickú úroveň výstavby. Sú splnené požiadavky na:

- súčiniteľ prechodu tepla konštrukcií
- minimálna výmena vzduchu
- maximálna potreba tepla na vykurovanie
- energetické krytérium (stanovenie predpokladu splnenie EHB)
- minimálna povrchová teplota konštrukcie (hygienické krytérium)

A. Potreba tepla na vykurovanie	39,02 kWh/m ² a
B. Potreba energiena vykurovanie	42,92 kWh/m ² a
C. Potreba energie na prípravu TUV	25,10 kWh/m ² a
D. Potreba energie na osvetlenie	12,30 kWh/m ² a
Pozn.	V objekte je vykurovaný plynovými kondenzačnými kotlami. Príprava TUV je riešená zo zdrojov tepla s podporou solárneho systému.

Potreba energie pre normalizované hodnotenie podľa energetických nosičov a emisie CO₂

Energetický nosič/ Použitie energie	Dodaná energia	Plyn	Uhlie	Drevo, peletky, štiepka	Elektrická energia	Energetický nosič solar, vzduch, voda, fotovoltaika	Vážená energia
Vykurovanie	42,92	39,92			3,00		
Príprava teplej vody	25,10	10,55			2,00	12,55	
Chladenie							
Systém vetrania							
Osvetlenie	12,30				12,30		
MEDZISÚČET	80,32						
Výroba: solárna termálna							
Výroba: solárna fotovoltaika							
Výroba: kogenerácia							
SPOLU	80	50,47	0,00	0,00	17,30		

Váhové faktory pre primárnu energiu		1,10	1,10	0,15	2,20		
Primárna energia kWh/(m².rok)		55,52	0,00	0,00	38,06		93,58

Váhové faktory pre CO ₂		0,2200	0,3600	0,0200	0,1670		
Emisie CO₂ kg/(m².rok)		11,1044	0,00	0,00	2,8891		13,99

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

	A0	A1	B	C	D	E	F
Školské zariadenia	do 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408
Zmiešaný účel-školské zariadenie 50%, ubyt+rešta. 50%	do 48	49-97	98-193	194-290	291-387	388-483	484-580
Admin. budovy	do 43	44-87	88-174	175-261	262-384	349-435	436-522

PRIMÁRNA ENERGIA OBJEKTU

93,58

kWh/(m².a)

ENERGETICKÁ TRIEDA OBJEKTU

A1

vyhovuje

MIESTA SPOTREBY	kWh/m ² a	trieda
A. Potreba energien na vykurovanie	42,92	B
B. Potreba energie na prípravu TUV	25,10	B
C. Potreba energie na osvetlenie	12,30	B
D. Potreba energie na chladenie a vetrание	nehodnotí sa	
CELKOVÁ POTREBA ENERGIE	80,32	B
PRIMÁRNA ENERGIA	93,58	A1