

Stavba : **Rekonštrukcia učebných priestorov telovýchovy
v budove športového areálu UMB
Tajovského 57, Banská Bystrica**
Investor : UMB, Národná 12, Banská Bystrica
Objekt : **SO-01 Rekonštrukcia učebných priestorov**
Stupeň : Projektové hodnotenie

ENERGETICKÉ HODNOTENIE BUDOVY

**UČEBNÉ PRIESTORY TELOVÝCHOVY
V BUDOVE ŠPORTOVÉHO AREÁLU UMB
TAJOVSKÉHO 57, BANSKÁ BYSTRICA**

II. TEPLOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY

1. Údaje o budove a stavebných konštrukciách potrebné k výpočtu

Objekt budovy učebných priestorov telovýchovu v budove športového areálu UMB sa nachádza na Tajovského ulici č.57 v Banskej Bystrici. Objekt má tri nadzemné podlažia. Objekt je murovaný z porobetónových panelov (prízemie a 1.poschodie) a porobetónových tvárnic (dostavba 2.poschodia) s dvojplášťovou konštrukciou strechy s podstrešným priestorom. Výpočet bol urobený mesačnou metódou.

- Obvodová stena 300 existujúca (prízemia, 1.poschodie) je murovaná z porobetónových panelov hr. 300 mm (omietka, murivo, omietka), súčiniteľ prechodu tepla $U = 0,642 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Stena sa dodatočne zateplí tepelnou izoláciou hr. 180 mm, súčiniteľ prechodu tepla po zateplení $U = 0,162 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.
- Obvodová stena 300 navrhovaná dostavba (2.poschodie) je murovaná z porobetónových tvárnic Ytong hr. 300 mm (omietka, murivo, omietka). Stena sa dodatočne zateplí tepelnou izoláciou hr. 180 mm súčiniteľ prechodu tepla po zateplení $U = 0,162 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.
- Strop nad posledným podlažím je so sadrokartónových dierovaných dosiek hr. 50 mm, protipožiarneho sadrokartónu, OSB dosiek a tepelnej izolácie z lisovanej minerálnej vlny hr. 420 mm.. Súčiniteľ prechodu tepla stropu $U = 0,087 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.
- Podlaha prízemia na teréne ostáva pôvodná. Predpokladané zloženia podľa pôvodného projektu je s tepelnou izoláciou z polystyrénu hr. 30 mm, betónová mazanina hr. 50 mm, vyrovnávacía cementová malta a nášlapná vrstva.
- Okná na objekte (navrhované) sú plastové s izolačným sklom so súčiniteľom prechodu tepla min. $U = 0,80 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.
- Vonkajšie dvere na objekte (navrhované) sú plastové s izolačným sklom so súčiniteľom prechodu tepla min. $U = 1,00 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Teplotechnické požiadavky na stavebné konštrukcie sú stanované podľa STN 73 0540-2/2012-2016.

Predmetom návrhu nového riešenia je:

- výmena okien a zateplenie obvodových stien na prízemi a 1.poschodí, výmena vonkajších dverí, dostavba a zateplenie 2.poschodia.

Z uvedeného dôvodu je predmetom posudku nový stav.

2. Vnútna povrchová teplota stavebnej konštrukcie

Podľa STN 73 0540 teplota vnútorného povrchu musí na každom mieste vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie spĺňať podmienku

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

$\theta_{si,N}$ - je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie, vrátane tepelných mostov

$\theta_{si,80}$ - kritická povrchová pre vznik plesní stanovaná pri teplote vnútorného vzduchu θ_{si} a relatívnu vlhkosť φ vnútorného vzduchu

$\Delta\theta_{si}$ - bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania a užívania miestností

V kútoch, stykoch s viacrozmerným vedením tepla je teplota vnútorného povrchu konštrukcie nižšia ako v ostatných miestach s homogenným vedením tepla. Kritické sú miesta horizontálnych a vertikálnych kútov.

V kritických miestach vybraných detailov je splnená požiadavka na najnižšiu teplotu vnútorného povrchu.

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,6 + 1 = 13,6 \text{ }^{\circ}\text{C pre } h_i < 8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

pri prerušovanom vykurovaní s poklesom teploty vnútorného vzduchu do 5 K.

Z výsledkov vyplýva, že podmienka je splnená na každom mieste vnútorného povrchu konštrukcie za daných prevádzkových podmienok po zateplení a navrhovaných úpravách.

3. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu teplota stavebnej konštrukcie

Pre navrhované stavebné konštrukcie uvedeného objektu bol urobený výpočet tepelného odporu, súčiniteľa prechodu tepla a posúdenie kondenzácie vodnej pary existujúcich a navrhovaných stavebných konštrukcií. Vo výpočte je zohľadnená materiálová skladba, hrúbky konštrukcií a potrebné parametre jednotlivých materiálov, ktoré sú potrebné k výpočtu.

Steny a stropy musia mať tepelný odpor konštrukcie R resp. súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U taký aby bola splnená podmienka

$$U \leq U_N \text{ resp. } R \geq R_N$$

Normatívne hodnoty R_N (U_N) pre budovy sú uvedené v STN 73 0540-2/2012.

Vonkajšia stena:	$R_N = 3,0 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$, $U_N = 0,32 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Strop pod nevykurovaným priestorom:	$R_N = 3,9 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$, $U_N = 0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Strecha plochá	$R_N = 4,9 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$, $U_N = 0,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Normatívne hodnoty R_N (U_N) pre budovy sú uvedené v STN 73 0540-2/2012-2016.

Vonkajšia stena:	$R_N = 4,4 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$, $U_N = 0,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Strop pod nevykurovaným priestorom:	$R_N = 6,5 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$, $U_N = 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Strecha plochá	$R_N = 9,9 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$, $U_N = 0,10 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Normatívne hodnoty vonkajších otvorových konštrukcií (okná, dvere, zasklené steny v obvodovej stene) pre budovy sú uvedené v STN 73 0540-2/2012-2016.

$$U_w \leq U_{w,N}$$

Vonkajšia otvorová konštrukcia:	$U_{w,N} = 1,00 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
---------------------------------	---

4. Posúdenie a výsledky výpočtu

Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie objektu (energetická požiadavka) je podrobne uvedený v bode I - Hodnotenie budovy z hľadiska potreby tepla (I - navrhované riešenie).

Z hľadiska energetickej požiadavky objekt po navrhovaných úpravách vyhovuje požiadavkám namernú potrebu tepla na vykurovanie.

Z výsledku výpočtu vyplýva, že objekt po:

– výmene okien a zateplení obvodových stien, výmene vonkajších dverí, dostavbe a zateplení 2.poschodia. Objekt vyhovuje požiadavke STN 73 0540-2/O1/2012-2016 (stav po roku 2015) a je splnená energetická požiadavka.

Merná potreba tepla (energetická požiadavka) stav od roku 2016

Existujúci stav	$24,61 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}} > Q_{\text{HndN}} = 11,37 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$ $86,74 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}} > Q_{\text{HndN}} = 31,79 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$
Po návrhu	$6,40 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}} < Q_{\text{HndN}} = 9,95 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$ $22,39 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a} = Q_{\text{Hnd}} < Q_{\text{HndN}} = 27,84 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$

5. Záver

Na záver možno konštatovať, že uvedenou úpravou (zateplením obvodových stien, dostavbou a zazateplením, výmenou okien a dverí) sú splnené požiadavky STN 73 0540/O1/2012 pre budovy.

Navrhované riešenie zabezpečí, že na všetkých miestach vnútorného povrchu miestností v obytných podlažiach nebude klesať povrchová teplota pod hodnotu kritickej teploty vzniku pliesní zvýšenú o bezpečnostnú prírážku (pre uvažované okrajové podmienky vnútorného prostredia $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ a relatívnu vlhkosť vzduchu 50 %).

Navrhovaným riešením sa zabezpečí hygienické kritérium pre možnosť bývania, energetické kritérium pre zníženie nákladov na vykurovanie a zároveň aj statické kritérium pre predĺženie životnosti nosných zvarov krížových stykov, resp. pre sanačné statické opatrenia v rámci odstránenie systémových porúch.

Objekt je pred rekonštrukciou vykurovaný elektrickými akumulárnymi pecami. Po rekonštrukcii je navrhnuté teplovodné radiátorové vykurovanie. Pre správnu funkciu vykurovacej sústavy a dosiahnutie požadovaných úspor je potrebné po zateplení objektu urobiť potrebné výpočty a vykonať **nové hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy**, ktoré zohľadňuje navrhovaný stav. Uvedené hydraulické vyregulovanie je predmetom riešenia tejto PD.

Je potrebné upozorniť na možné rozdiely medzi výpočtovými predpokladmi a reálnymi podmienkami stavby. Systémové poruchy, trhliny a stav zateplenia nebolo možné pri posúdení uvažovať, pretože neboli urobené sondy v jednotlivých častiach posudzovaných konštrukcií objektu.

Pri návrhu sa vychádzalo z dokumentácie stavebnej časti, z podkladov a požiadaviek ktoré poskytol investor, platných noriem a príslušnej literatúry.

Podľa zákona č. 555/2005 Z.z. a vyhlášky č. 364/2012 je budova zatriedená do kategórie budov „Budovy škôl a školských zariadení“.

III. HODNOTENIE Z HLADISKA POTREBY ENERGIE NA VYKUROVANIE

1. Existujúci stav:

Vykurovací systém v objekte je teplovzdušný. Použité sú priamo výhrevné elektrické akumulčné pece. Pece sú zapínané ručne podľa potreby. Ich nevýhodou je pomalá schopnosť reakcie na zmeny teplotných pomerov v miestnosti. Predpokladaná účinnosť premeny tepla na elektrinu 95%.

Vypočítaná normovaná potreba tepla na vykurovanie :

Plocha: 776,6 m²

Vypoč. norm. potreba tepla na vykurovanie – mesač. metóda (18,4°C*): 67 364 kWh/rok

Potr. tepla na vykurov. vr. strát vo výrobe a distribúcii (úč. 95%) 70 910 kWh/rok

Merná potreba tepla na vykurovanie: **91,3 kWh/(m².rok)**

Energetická trieda – miesto spotreby vykurovanie „D“ (kategória školské budovy)

* Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie – školské budovy.

Normová (vypočítaná) spotreba elektriny na vykurovanie 70 910 kWh/rok predstavuje cca 78 % z celkovej vypočítanej spotreby elektriny v budove. Okrem vykurovania sa elektrina v budove používa na ohrev pitnej vody, osvetlenie a napájanie zásuvkových obvodov (spotrebiče).

Identifikácia nedostatkov:

Teplovzdušné vykurovanie elektrickými akumulčnými pecami je z dôvodu vysokej ceny elektriny ekonomicky neefektívne. Akumulčné vykurovanie nie je schopné včas reagovať na zmeny požiadaviek na vykurovanie priestorov. Z pohľadu spotreby primárnej energie - dodávaná elektrina je vyrábaná väčšinou z jadrových a fosílnych neobnoviteľných zdrojov, čo je spojené s vysokou environmentálnou záťažou životného prostredia. Preto navrhujeme inštalovanie nového teplovodného systému ústredného vykurovania (radiátory) s možnosťou individuálnej regulácie podľa potreby (termostatické regulačné ventily a hlavice) s napojením sa na diaľkové vykurovanie - existujúcu kotolňu s vysoko účinnými plynovými kotlami na adrese Tajovského 40, ktorá je rovnako vo vlastníctve UMB. Prepojenie navrhujeme z predizolovaných potrubí vedených v zemi. Predizolované potrubia (izolácia na báze PUR s opláštením) sa vyznačujú minimálnymi tepelnými stratami.

2. Navrhované riešenie:

V objekte sa navrhuje **inštalovanie nového teplovodného systému ústredného vykurovania (radiátory)** s možnosťou individuálnej regulácie podľa potreby (termostatické regulačné ventily a hlavice) s napojením sa na diaľkové vykurovanie - existujúcu kotolňu s vysoko účinnými plynovými kotlami na adrese Tajovského 40, ktorá je rovnako vo vlastníctve UMB. Potrebný inštalovaný výkon vykurovania je 45 kW. Prepojenie navrhujeme z predizolovaných potrubí vedených v zemi. Predizolované potrubia (izolácia na báze PUR s opláštením) sa vyznačujú minimálnymi tepelnými stratami. Kompaktná odovzdávacia stanica tepla v budove bude zároveň slúžiť na ohrev pitnej vody (cca 45 kW).

Keďže sa jedná o priestory pre výučbu športu, pomerne veľkú časť vnútorných priestorov tvoria šatne so sprchami, kde je predpoklad zvýšenej vlhkosti a nutnosti vetrania priestorov z hygienických dôvodov. V priestoroch šatní navrhujeme rovnotlakové nútené vetranie s príivodom a odvodom vzduchu cez vzduchotechnickú jednotkou so spätným získavaním tepla (rekuperáciou) a teplovodným ohrevom privádzaného vzduchu. Prívod čerstvého vzduchu a odvod opotrebovaného vzduchu vzduchotechnickým potrubím pod stropom miestnosti a ukončené regulovateľnými výustkami pre prívod a odvod.

* Opatrenie neprinesie žiadne úspory tepla dodávaného do budovy na vykurovanie, prinesie však úsporu primárnej energie (faktor primárnej energie v zmysle Vyhl. 364/2012 Z.z. je 2,764 pre elektrinu a 1,36 pre diaľkové vykurovanie na báze zemného plynu). Opatrenie rovnako prinesie ekonomické úspory vďaka nižšej jednotkovej cene zemného plynu oproti cene elektriny.

Vypočítaná normovaná potreba tepla na vykurovanie :

Plocha: 1208,9 m²

Vypoč. norm. potreba tepla na vykurovanie – mesač. metóda (18,4°C*): 27 067 kWh/rok

Potr. tepla na vykúr. vr. strát vo výrobe a distribúcii (úč. 90%) 30 075 kWh/rok

Energetická účinnosť výroby a distribučného systému: 90 %

Merná potreba tepla na vykurovanie: **24,9 kWh/(m².rok)**

Energetická trieda – miesto spotreby vykurovanie „A“ (kategória školské budovy)

* Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie – školské budovy.

IV. HODNOTENIE Z HLADISKA POTREBY ENERGIE NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY

1. Existujúci stav:

Teplá voda v objekte sa pripravuje lokálne v miestach spotreby (v šatniach) v elektrických zásobníkových ohrievačoch: na prízemí v dielni 1 ks prietokový ohrievač, na prízemí v šatni 1 ks 120 litrový zásobníkový ohrievač, na poschodí 1 ks 120 litrový a 1 ks 80 litrový ohrievač.

Pre stanovenie potreby tepla na prípravu teplej vody výpočtom použijeme údaj daný Vyhláškou č. 364/2012 Z.z., ktorá udáva potrebu tepla na prípravu teplej vody na plochu priestoru s upravenými vnútornými podmienkami pre školské budovy 10 kWh/(m².rok).

Po zohľadnení strát 10% vo výrobe, rozvode a distribúcií teplej vody je vypočítaná potreba tepla na ohrev pitnej vody **8 629 kWh/rok, resp. 11,1 kWh/(m².rok)**. Pre túto kategóriu je budova zatriedená do **energetickej triede „B“** (*existujúci stav*) pre miesto spotreby príprava teplej vody a kategóriu školskej budovy.

Normová (vypočítaná) spotreba elektriny na prípravu teplej vody 8 629 kWh_e/rok predstavuje 9% z celkovej vypočítanej spotreby elektriny v budove.

Identifikácia nedostatkov:

Elektrický ohrev pitnej vody je síce energeticky účinný a komfortný, na druhej strane kvôli vysokej cene elektriny ekonomicky neefektívny. Preto navrhujeme inštalovanie solárneho systému na ohrev pitnej vody. V prípade nedostatku slnečného žiarenia sa voda bude ohrievať teplom dodávaným diaľkovým vykurovaním na báze zemného plynu.

2. Navrhované riešenie:

V objekte športového areálu sa nachádzajú šatne pre športovcov, čo predpokladá vyššiu spotrebu teplej vody počas celého roka. Pre ohrev teplej vody sa navrhuje inštalovať 15 ks plochých slnečných kolektorov. Očakávaný energetický zisk solárneho systému (v slovenských klimatických podmienkach 525 kWh/m².rok) vo výške 15 750 kWh/rok. Rovnaké množstvo energie v navrhovanom stave nebude pochádzať z elektriny, ale z obnoviteľného bezplatného zdroja – slnečnej energie.

Úspory: 15 750 kWh/r (úspora elektriny)

IV. HODNOTENIE Z HLADISKA POTREBY ENERGIE NA OSVETLENIE

1. Existujúci stav:

Inštalované sú prevažne stropné svietidlá s lineárnymi žiarivkovými svetelnými zdrojmi s tlmivkou a štartérom, väčšinou so žiarivkami 2 x 54 W v jednom svietidle. Vo vedľajších priestoroch (chodby, WC) klasické žiarovky E27 s príkonom 1x 60 W. Ovládanie manuálne spínačmi pri vstupe do miestnosti.

Celkový inštalovaný výkon interiérového osvetlenia: 7,92 kW_e

Tab.: Výpočet normovej spotreby elektriny na umelé osvetlenie – súčasný stav.

ÚČEL VYUŽITIA BUDOVY			
B2 školy	100%		
Riadenie: R1 manuálne			
plocha A (úžitková)	679	m²	
celkový inštalovaný príkon svietidiel P_n:	7,9	kW_e	
čas využitia denného svetla t _D	1 800	hod./rok	
čas využitia osvetlenia bez denného svetla t _N	200	hod./rok	
celkový ročný čas využitia budovy t _O	2 000	hod./rok	
súčiniteľ využitia denného osvetlenia F _D	0,92		B2
činiteľ obsadenosti budovy F _O	0,5	-	B2
činiteľ konštantnej osvetlenosti F _C	1,0	-	B2
výpočet odhadu ročnej spotreby energie W na osvetlenie	11 421	kWh/rok	
výpočet číselného ukazovateľa energie na osvetlenie LENI	16,8	kWh/(m².r)	
energetická trieda pre miesto spotreby "osvetlenie"	"C"		

Normová (vypočítaná) spotreba elektriny na umelé osvetlenie 11 421 kWh/rok predstavuje 12% z celkovej vypočítanej spotreby elektriny v budove. Okrem osvetlenia sa elektrina v budove používa na vykurovanie, ohrev pitnej vody a napájanie zásuvkových obvodov (spotrebiče).

Identifikácia nedostatkov:

V súčasnosti inštalované stropné lineárne žiarivkové svietidlá s tlmivkou a štartérom sú už zastarané a energeticky neefektívne. Z porovnania dostupných svetelných zdrojov v súčasnosti v tabuľke nižšie vyplýva, že z jedného wattu (Watt) elektrického príkonu najvyšší svetelný tok (lumen) dosahujú power LED svetelné zdroje a moderné žiarivky T5 s elektronickým predradníkom.

2. Navrhované riešenie:

Pre účely zníženia spotreby elektriny navrhujeme rekonštrukciu interiérového osvetlenia s použitím svetelných zdrojov žiaroviek s elektronickým predradníkom s vyšším merným svetelným výkonom (140 lumen/watt) a inteligentným spôsobom riadenia. Cieľový inštalovaný výkon interiérového osvetlenia je 7,7 kW_e v čom sú zahrnuté aj nové svietidlá v plánovanej nadstavbe.

Pri každom zásahu do sústavy osvetlenia je vhodné vypracovať svetelno-technické výpočty na overenie plnenia požiadaviek na osvetlenie pracovných priestorov podľa príslušnej normy.

Žiarivky T5 s elektronickým predradníkom ako svetelné zdroje dosahujú o 47% vyšší svetelný tok oproti bežným žiarivkám s tlmivkou a štartérom. Preto navrhujeme výmenu pôvodných svietidiel

za nové s elektronickým predradníkom, ktorý umožňuje stmievanie svietidiel, so zmenou inštalovaného výkonu svietidiel z pôvodných 7,92 kW_e na 7,7 kW_e pri zachovaní požiadaviek na osvetlenie priestorov (telocvičňa a kabinety 300 lux) a pri zvýšení kapacity budovy (nadvstavba druhého poschodia). Svietidlá na chodbách senzorové so snímačmi pohybu osôb.

Tab.: Výpočet normovej spotreby elektriny na umelé osvetlenie (v stave po obnove, vr. nadstavby).

ÚČEL VYUŽITIA BUDOVY			
B2 školy	100%		
Riadenie: R4-auto ZAP/VYP; R8-spínanie alebo stmievanie v závislosti od denn. svetla			
plocha A (úžitková)	1 031	m²	
celkový inštalovaný príkon svietidiel P_n:	7,7	kW_e	
čas využitia denného svetla t _D	1 800	hod./rok	B6
čas využitia osvetlenia bez denného svetla t _N	200	hod./rok	B6
celkový ročný čas využitia budovy t _O	2 000	hod./rok	B6
súčiniteľ využitia denného osvetlenia F _D	0,92		B6
činiteľ obsadenosti budovy F _O	0,4	-	
činiteľ konštantnej osvetlenosti F _C	1,0	-	
výpočet odhadu ročnej spotreby energie W na osvetlenie	11 934	kWh/rok	
výpočet číselného ukazovateľa energie na osvetlenie LENI	11,6	kWh/(m².r)	
energetická trieda pre miesto spotreby "osvetlenie"	"B"		

Je potrebné brať do úvahy, že v navrhovanom stave došlo k zvýšeniu kapacity budovy o nadvstavbu druhého podlažia, a teda aj k zvýšeniu inštalovaného výkonu interiérového osvetlenia potrebného na pokrytie požiadaviek na osvetlenosť miestností. Úspory spočívajú v použití efektívnejších svetelných zdrojov a vo využití inteligentného spôsobu riadenia prevádzky interiérového osvetlenia.

V. HODNOTENIE Z HLADISKA GLOBÁLNEHO UKAZOVATEĽA – PRIMÁRNA ENERGIA

Minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2015 je **horná hranica energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ**; významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné (§ 5 ods. 3 Vyhlášky).

V prípade financovania opatrení z Operačného programu Kvalita životného prostredia (OP KŽP) od roku 2016 musia mať budovy **globálny ukazovateľ** lepší ako je **horná hranica energetickej triedy A1** a ostatné ukazovatele pre jednotlivé miesta spotreby aspoň v energetickej triede B.

Tab.: Rekapitulácia vypočítanej celkovej potreby energie v stave PRED a PO obnove.

PRED	potreba energie		podiel	merná potreba		en.trieda
ÚK	70 910	kWh/rok	78%	91,3	kWh/(m ² .r)	D
OSV	11 421	kWh/rok	12%	16,8	kWh/(m ² .r)	C
TÚV	8 629	kWh/rok	9%	11,1	kWh/(m ² .r)	B
SPOLU	90 960	kWh/rok		119,2	kWh/(m².r)	C
PO	potreba energie		podiel	merná potreba		en.trieda
ÚK	30 075	kWh/rok	60%	24,9	kWh/(m ² .r)	A
OSV	11 934	kWh/rok	23%	11,6	kWh/(m ² .r)	B
TÚV	8 629	kWh/rok	17%	11,1	kWh/(m ² .r)	B
SPOLU	51 060	kWh/rok		47,6	kWh/(m².r)	B

Tab.: Rekapitulácia vypočítanej primárnej energie v stave PRED a PO obnove.

Primárna energia PRED		Primárna energia PO	
195 996	kWh/rok	40 902	kWh/rok
31 568	kWh/rok	32 987	kWh/rok
23 850	kWh/rok	0	kWh/rok
251 414	kWh/rok	73 889	kWh/rok
323,8	kWh/(m².r)	65,9	kWh/(m².r)
"E"		"A1"	

Faktor primárnej energie elektrina 2,764 ;

Faktor diaľkové vykurovanie zemný plyn 1,36.

Tab.: Predpokladané zaradenie budovy v stave po obnove do energetických tried.

Potreba energie PO OBNOVE	Celková potreba energie			Primárna energia	
▪ na vykurovanie:	24,9	kWh/(m ² .rok)	en. trieda A	33,9	kWh/(m ² .rok)
▪ na prípravu teplej vody:	11,1	kWh/(m ² .rok)	en. trieda B	0,0 *	kWh/(m ² .rok)
▪ na osvetlenie:	11,6	kWh/(m ² .rok)	en. trieda A	32,0	kWh/(m ² .rok)
CELKOVÁ POTREBA ENERGIE V BUDOVE	47,6	kWh/(m².rok)		65,9	kWh/(m².rok)
	ENERGETICKÁ TRIEDA „B“ (celk. potreba energie budovy)			ENERGETICKÁ TRIEDA „A1“ (globálny ukazovateľ – primárna energia)	

* V zmysle Vyhl. 364/2012 Z.z. sa od potreby energie v budove odpočíta energia z obnoviteľných zdrojov (slnečná energia) v budove alebo v jej blízkosti.

Predpoklad splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v závislosti od kategórie budovy - hodnotenie budovy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky **globálneho ukazovateľa celkovej potreby energie**:

- Minimálna požiadavka R_r - hodnota hornej hranice energetickej triedy B, ukazovateľ celkovej potreby energie (budovy škôl a školských zariadení): 84 kWh/(m².rok);

- Predpokladá hodnota ukazovateľa celkovej potreby energie v stave po obnove: 47,6 kWh/(m².rok);
- **47,6 kWh / (m².rok) < 84 kWh / (m².rok) ... VYHOVUJE**

Predpoklad splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v závislosti od kategórie budovy - hodnotenie budovy z hľadiska splnenia minimálnej požiadavky **globálneho ukazovateľa primárnej energie**:

- Minimálna požiadavka R_r - hodnota **hornej hranice energetickej triedy A1**, globálny ukazovateľ primárnej energie (budovy škôl a školských zariadení): 68 kWh/(m².rok);
- Predpokladá hodnota globálneho ukazovateľa primárnej energie v stave po obnove: 66,3 kWh/(m².rok);
- **65,9 kWh / (m².rok) < 68 kWh / (m².rok) ... VYHOVUJE**