



PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

TECHNOLOGICKÉ CENTRUM DSA, TRNAVA
SO_01 TECHNOLOGICKÉ CENTRUM
Koniarekova ulica, p.č.5774/21,70,71, k.ú.Trnava

Marec 2020

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

Názov stavby: TECHNOLOGICKÉ CENTRUM DSA, TRNAVA

Názov stavebného
objektu: SO_01 TECHNOLOGICKÉ CENTRUM

Miesto stavby: Koniarekova ulica, p.č.5774/21,70,71, k.ú.Trnava

Investor: Súkromná stredná odborná škola DSA, Koniarekova 17, Trnava

PH EHB vypracoval: **prof. Ing. Jozef Štefko, CSc., Trnava 84, 962 34 Trnava**
EHB - osoba s odbornou spôsobilosťou

Dátum spracovania: marec 2020

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Projektové hodnotenie EHB je vypracované na základe objednávky projektanta stavby. Podkladom PH EHB bola projektová dokumentácia a technická správa.

Projektové hodnotenie je vypracované na základe § 3 a § 4a ods.2 zákona. č. 300/2012 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a vyhlášky 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov.

Navrhovaný stav

Kategória budovy: budovy škôl a školských zariadení

Merná plocha objektu: 287,92 m²

Obostavaný vykurovaný objem: 1335,94 m³ - objem vzduchu 892,98 m³

Teplovýmenná plocha: 915,11 m²

Priemerná konštrukčná výška podlažia: 4,64 m

faktor tvaru: 0,685

Klimatické údaje

Lokalita / Okres / Kraj

Trnava / Trnava / Trnavský

Okrajové podmienky:			
výpočtová oblasť:	1: -10.0 °C, -1.0 K	nadmorská výška:	150 m
vnútorná a vonkajšia teplota:		Φi = 20.000 °C	Φe = -11.000 °C
relatívna vlhkosť vnútorného a vonkajšieho vzduchu:		φi = 50.000 %	φe = 83.200 %

Podklady použité k vypracovaniu projektového hodnotenia EHB

Projektová dokumentácia spracovaná zodpovedným projektantom - Ing. arch. Peter Serfozo.

Použité normy:

STN 73 0540 – tepelnotechnické vlastnosti staveb. konštrukcií a budov. Požiadavky a kritéria

STN 73 0540 – 1 – Časť 1: Terminológia

STN 73 0540 – 2 – Časť 2: Funkčné požiadavky

STN 73 0540 – 3 – Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov

Platná legislatíva:

Zákon č. 50/1976 Z.z. **Stavebný zákon**

Zákon č. 555/2005 Z.z. **Zákon o energetickej hospodárnosti budov**

Vyhláška MVRR SR č. 364/2012, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z.

Vyhláška MDVRR SR č. 324/2016 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov

Zákon č. 300/2012 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

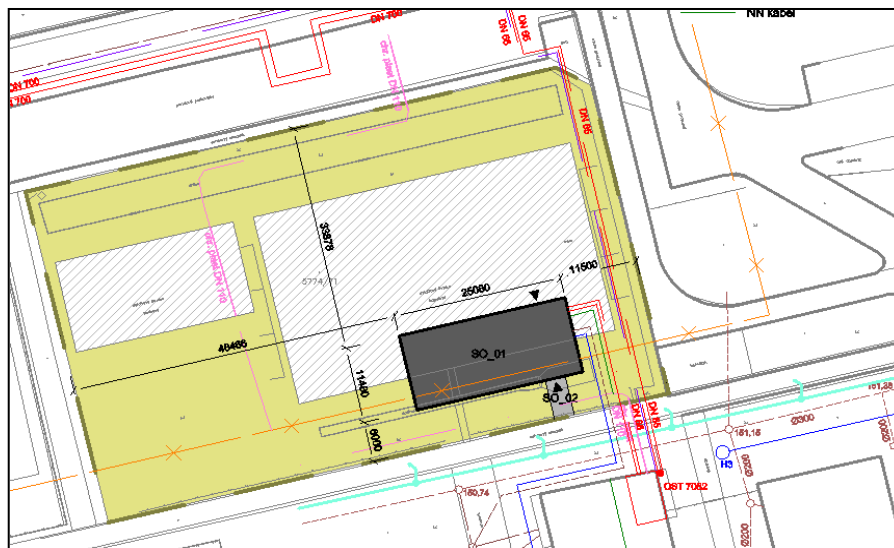
Zákon č. 476/2008 Z.z. **Zákon o energetickej efektívnosti**

2. POPIS NAVRHOVANÉHO STAVU BUDOVY

2.1 Charakteristika budovy a situačný plán

Projekt stavby rieši novostavbu Technologického centra DSA v Trnave. Jestvujúci objekt je jednopodlažný obdĺžnikového pôdorysu celkových pôdorysných rozmerov 25,08 x 11,48 m a je zastrešený plochou strechou.

Obr.: Situačný plán – Technologické centrum DSA, Trnava



2.2 Stavebné konštrukcie

Obvodová stena – sendvičový polyuretánový panel hr.150mm (súčiniteľ tepelnej vodivosti max.0,025 W/(m.K))

Plochá strecha – oceľová konštrukcia so zateplením minerálnou vlnou hr.60mm a podlahovým polystyrénom EPS 150S v spáde hr.200 až 340mm.

Podlaha na teréne - bude zateplená podlahovou izoláciou Kooltherm K3 (súčiniteľ tepelnej vodivosti 0,02 W/(m.K)) hr.50mm, na ktorej bude drátkobetónová doska hr.200mm.

Otvorové konštrukcie - Na objekte budú inštalované okná hliníkového profilu s izolačným trojsklom s $U_{w_{max}} = 0,9$ W/(m².K) a vchodové dvere hliníkového profilu s izolačným trojsklom s $U_{d_{max}} = 1,0$ W/(m².K).

2.3 Technické zariadenia v budove

Systém vykurovania: objekt bude napojený teplovodom na centrálny zdroj tepla, ktorého prípojka je privedená do susedného objektu školy. Vykurovanie objektu bude teplovodné radiátorové s teplotným spádom 70/50°C. Navrhnuté sú doskové radiátory typu ventilkompakt s termostatickým ventilom opatreným termostatickou hlaviciou. Rozvody v kotolni budú zhotovené z plasthliníkových rúr. Na najnižších miestach budú vybavené vypúšťacími kohútmi, na najvyšších odvzdušnením. Rozvody k vykurovacím telesám budú z rúrok s kyslíkovou bariérou. Vedené budú v podlahe a v stenách. Vetranie rodinného domu bude zabezpečené rekuperačnou jednotkou Wolf CWL Exellent 400 4/0L, ktorá je zložená z prívodného a odvodného EC ventilátora, z krížového protiprúdového rekuperátora, filtra vzduchu na saní a odvode.

Systém prípravy teplej vody: teplovodný kanál zásobuje navrhovanú novostavbu strednej odbornej školy teplou vodou. Tento kanál je vedený v spoločnom koridore s kanálom Ú.K. Kanál vychádza z jestvujúcej budovy školy, kde je centrálny zdroj tepla. Na teplovod sa navrhuje použiť predizolované oceľové rúry – teplá voda DN 5/4" a cirkulácia 1". Systém distribúcie bude s cirkuláciou.

Osvetlenie: v budove budú inštalované LED svietidlá. Inštalovaný príkon interiérového osvetlenia je 2,112 kWe. Ovládanie manuálne spínačmi pri vstupe do miestnosti.

3.VÝPOČET A POSÚDENIE TEPELNOTECHNICKÝCH PARAMETROV OBVODOVÉHO PLÁŠŤA – NAVRHOVANÝ STAV

Základné funkčné požiadavky a kritériá na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov sú uvedené v STN 73 0540 – časť 2. Výstupy z podrobného posúdenia stavebných konštrukcií z hľadiska tepelnej ochrany, tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla, difúzny odpor, miesto kondenzácie a posúdenie ročnej bilancie vlhkosti sú stanovené pomocou programu Fragment 5.0 a sú uvedené v prílohe.

Fragment obvodová stena

		Súčiniteľ prechodu tepla U W/(m ² .K)	Tepelný odpor konštrukcie R (m ² .K)/W
Obvodová stena		0,16	6,00
Normalizovaná hodnota	U _{r1}	0,22	vyhovuje

Zloženie obvodovej steny **VYHOVUJE** normalizovanej hodnote súčiniteľa prechodu tepla.

Teplota vnútorného povrchu konštrukcie (T_{si}):

Požiadavka: T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,1°C

Vypočítaná hodnota: T_{si} = 19,35°C

T_{si} > T_{si,N} ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Fragment plochá strecha

		Súčiniteľ prechodu tepla U W/(m ² .K)	Tepelný odpor konštrukcie R (m ² .K)/W
Strecha		0,10	9,66
Normalizovaná hodnota	U _{r1}	0,15	vyhovuje

Zloženie strechy **VYHOVUJE** normalizovanej hodnote súčiniteľa prechodu tepla.

Teplota vnútorného povrchu konštrukcie (T_{si}):

Požiadavka: T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,1°C

Vypočítaná hodnota: T_{si} = 19,68°C

T_{si} > T_{si,N} ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Fragment podlaha na teréne

		Súčiniteľ prechodu tepla U W/(m ² .K)	Tepelný odpor konštrukcie R (m ² .K)/W
Podlaha na teréne		0,35	2,67
Normalizovaná hodnota	U _{r1}	0,37	vyhovuje
A=287,92 m ² , P=73,12m, B=7,88, dt=5,83, dt < B			
Uo=0,22 W/(m ² .K)			

Zloženie podlahy na teréne **VYHOVUJE** normalizovanej hodnote súčiniteľa prechodu tepla.

Teplota vnútorného povrchu konštrukcie (T_{si}):

Požiadavka: T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,1°C

Vypočítaná hodnota: T_{si} = 18,39°C

T_{si} > T_{si,N} ... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

V navrhovaných konštrukciách nedochádza ku kondenzácii, alebo je celoročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vlhkosti priaznivá, množstvo skondenzovanej vodnej pary vyhovuje požiadavke STN 730540. Na vnútornom povrchu vo fragmentoch ani v miestach tepelných mostov nedochádza ku kondenzácii.

V miestach tepelných mostov nedôjde ku poklesu teploty pod kritickú teplotu pre vznik plesní na vnútornom povrchu:

$$\Theta_{si} > \Theta_{si,80}$$

Všetky uzlové detaily konštrukcie – geometrické tepelné mosty a tepelné mosty v mieste nosných a výplňových prvkov sú ošetrené s hľadiska deformovaného teplotného poľa potrebnou hrúbkou obalového plášťa alebo s dostatočnou tepelnou ochranou.

4.VÝPOČET KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU

Priemerná intenzita výmeny vzduchu n podľa STN 73 0540-2 vplyvom prirodzenej infiltrácie cez škáry budov do výšky 25,0 m sa určí vzťahom:

$$n = 25\,200 \cdot (\sum(I \cdot i_{iv})/V_b) \quad (1/h)$$

Vstupné hodnoty výpočtu pre otvorové konštrukcie

Otvorové konštrukcie	Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti i_{iv} v $m^3/(s \cdot Pa^{0,67})$ otvorových výplní podľa tab. 16 v STN 73 0540	Dĺžka škár otvorových konštrukcií (m)
Hliníkové okná	$1,0 \cdot 10^{-4}$	64,86
Hliníkové dvere	$1,0 \cdot 10^{-4}$	21,20
Teplovýmenný obostavaný objem:		$V_b = 1335,94 \, m^3$

Posúdenie kritéria minimálnej výmeny vzduchu podľa kritéria minimálnej priemernej výmeny vzduchu podľa STN 73 0540 – 2 :

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu – vo vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota intenzity výmeny vzduchu minimálne $n_N = 0,5 \, 1/h$, ak hygienické a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

Pre vypočítané n platí:

$$n \geq n_N = 0,5 \, 1/h$$
$$n = 0,16 \, 1/h \geq 0,5 \, 1/h$$

Požiadavka nie je splnená, podľa normy STN 73 0540 vo výpočte budeme uvažovať hodnotu intenzity výmeny vzduchu $n = 0,50 \, 1/h$. Splnenie požiadavky bude dosiahnuté centrálnou rekuperačnou jednotkou.

5.ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

P.č.	Teplovýmenné plochy	U- hodnota W/(m²K)	Plocha (m²)	Redukčný faktor	Merná tepelná strata (W/K)	Výsledná tepelná strata (kWh/rok)
1	Obvodová stena	0,16	260,53	1	42,22	3467,84
2	Plochá strecha	0,10	287,92	1	29,37	2412,19
3	Podlaha na teréne	0,22	287,92	1	62,41	5125,53
4	Okná	0,90	60,75	1	54,68	4490,35
5	Vchodové dvere	1,00	18,00	1	18,00	1478,30
Spolu			915,11		206,68	16974,21

1. Budova:

Budova: **nová / obnovená** **rodinný dom / bytový dom / verejná budova**

2. Merná tepelná strata prechodom tepla H_T □W/K□:

Celkom - merná tepelná strata HTM **206,68** W/K 16974,21

3. Zväčšenie vplyvom tepelných mostov dHTM dU=0,02 **18,30** W/K 1503,13

4. Výsledná merná tepelná strata **224,98** W/K 18477,34

5. Merná tepelná strata vetraním s rekuperáciou Objem vzduchu 892,98 m³
n = 0,5 1 /h, účinnosť rekuperácie 90% **57,69** W/K 4737,82

6. Merná tepelná strata budovy: **282,67** W/K 23215,16

Tepelné straty Q_L **23215,16** kWh/rok

Zisky:

7. Interné tepelné zisky $q_i=6$ **8789,57** kWh/rok

8. Solárne zisky: $g=0,6$ **4899,96** kWh/rok

9. Ročná potreba tepla na vykurovanie Q_h : **10853,51** kWh/rok

faktor tvaru: **0,685**

10. Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$: **37,70** kWh/(m².a)

ULTRANÍZKOENERGETICKÉ BUDOVY – Nové budovy – $Q_{H,nd,r1}=$ **38,76** kWh/(m².a)

11. Hodnotenie – Nové budovy

$Q_{H,nd} = 37,70$ kW/(m².a) < $Q_{H,nd,r1} = 38,76$ kW/(m².a)

ÁNO / NIE

Posudzovaná budova v navrhovanom stave **VYHOVUJE** požiadavke mernej potreby tepla podľa aktuálnej normy STN 73 0540 a STN EN ISO 13790, „Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov“.

6. ZATRIEDENIE BUDOVY DO ENERGETICKEJ TRIEDY – NAVRHOVANÝ STAV

6.1 Miesto spotreby vykurovanie

Popis vykurovania je v časti 2.3 Technické zariadenia v budove.

Pre výpočet potreby energie na vykurovanie budovy sa vychádza z hodnoty potreby tepla na vykurovanie pre prerušované vykurovanie 9419,58 kWh/rok = 32,72 kWh/(m².a), kde sa počíta s upravenou vnútornou teplotou pre prerušované vykurovanie 18,4 °C – budovy škôl a školských zariadení.

Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla:	32,72 kWh/(m ² .a)
Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru:	3,62 kWh/(m ² .a)
Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie:	2,62 kWh/(m ² .a)
Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov):	38,96 kWh/(m ² .a)
Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo) :	2,59 kWh/(m ² .a)
Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov:	36,37 kWh/(m ² .a)
Strata pri výrobe (účinnosť 88,4%):	4,77 kWh/(m ² .a)
Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpádlá):	1,02 kWh/(m ² .a)
Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla):	1,82 kWh/(m ² .a)
Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla:	36,37 kWh/(m².a)
Vlastná elektrická energia:	2,84 kWh/(m².a)

Potreba energie na vykurovanie		
	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 28	
B	29 - 56	39,21
C	57 - 84	
D	85 - 112	
E	113 - 140	
F	141 - 168	
G	> 168	

Budova je zatriedená podľa prílohy č. 3 vyhlášky 364 / 2012 pre miesto spotreby „Vykurovanie“ a pre kategóriu budov „Budovy škôl a školských zariadení“ do energetickej triedy B.

6.2 Miesto spotreby príprava TÚV

Popis prípravy teplej vody je v časti 2.3 Technické zariadenia v budove.

Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV :	10,00 kWh/(m ² .a)
Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia):	1,47 kWh/(m ² .a)
Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník):	0,00 kWh/(m ² .a)
Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody:	11,47 kWh/(m ² .a)
Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie:	0,88 kWh/(m ² .a)
Strata pri výrobe (účinnosť výroby 88,4%):	1,51 kWh/(m ² .a)
Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV:	11,47 kWh/(m².a)
Vlastná elektrická energia (čerpádlá):	0,36 kWh/(m².a)

Potreba energie na prípravu TV		
	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 6	
B	7 - 12	11,83
C	13 - 18	
D	19 - 24	
E	25 - 30	
F	31 - 36	
G	> 36	

Budova je zatriedená podľa prílohy č. 3 vyhlášky 364 / 2012 pre miesto spotreby „Príprava teplej vody“ a pre kategóriu budov „Budovy škôl a školských zariadení“ do energetickej triedy B.

6.3 Miesto spotreby osvetlenie

Popis osvetlenia je v časti 2.3 Technické zariadenia v budove.

B2 Školy

Inštalovaný príkon svietidiel:

Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód:

Súčiniteľ využitia denného svetla v budove (F_D):

Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O):

Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C):

Čas využitia denného svetla t_D :

Čas využitia osvetlenia bez denného svetla t_N :

Ročná potreba energie na osvetlenie v budove (WL):

Potreba energie na osvetlenie (LENI):

100 %
2,112 kWe
R1
0,92
0,50
1,00
2400 hod./rok
0 hod./rok
2476 kWh/a
8,60 kWh/(m².a)

Potreba energie na osvetlenie		
	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 9	8,60
B	10 - 18	
C	19 - 23	
D	24 - 27	
E	28 - 34	
F	35 - 41	
G	> 41	

Budova je zatriedená podľa prílohy č. 3 vyhlášky 324 / 2016 pre miesto spotreby „Osvetlenie“ a pre kategóriu budov „Budovy škôl a školských zariadení“ do energetickej triedy A.

6.4 Celková potreba energie budovy a globálny ukazovateľ – Primárna energia

Celková potreba energie

$$Q_c = Q_{h,r} + Q_w + Q_e = 39,21 + 11,83 + 8,60$$

$$Q_c = 59,64 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

Potreba primárnej energie:

Použité prepočítavacie faktory (Vyhláška č. 324/2016 Z.z.):

- jadrová energia – diaľkové vykurovanie $f_p=0,618$

- elektrická energia $f_p=2,2$

$$Q_{c,prm} = (41,14 + 12,98) \cdot 0,618 + (2,84 + 0,36 + 8,60) \cdot 2,2$$

$$Q_{c,prm} = 59,41 \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

Budova je zatriedená podľa prílohy č. 3 vyhlášky 324 / 2016 pre celkovú dodanú energiu a pre kategóriu budov „Budovy škôl a školských zariadení“ do energetickej triedy B.

Budova bude zatriedená podľa prílohy č. 3 vyhlášky 324 / 2016 pre globálny ukazovateľ - Primárna energia a pre kategóriu budov „Budovy škôl a školských zariadení“ do energetickej triedy A1.

Celková dodaná energia		
	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 43	
B	44 - 86	59,64
C	87 - 125	
D	126 - 163	
E	164 - 204	
F	205 - 245	
G	> 245	

Primárna energia		
	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A0	≤ 34	
A1	35 - 68	59,41
B	69 - 136	
C	137 - 204	
D	205 - 272	
E	273 - 340	
F	341 - 408	
G	> 408	

7. ZÁVER

Budova spĺňa minimálne požiadavky tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií v zmysle normy STN 73 0540-2:2012 Funkčné vlastnosti.

Projektové hodnotenie bolo vypracované na základe § 3 a § 4a ods.2 zákona. č. 300/2012 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a vyhlášky 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov.

Vo výpočtoch boli uvažované tepelnotechnické charakteristiky a metodika výpočtov podľa aktuálnej technickej normy STN 73 05 40 – Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časti 2-3 :2012.

Pri dodržaní technologických predpisov a materiálov uvedených v projektovej dokumentácii pri zateplení budovy , sa dosiahnu podmienky podľa STN 73 0540. Energetické kritérium je splnené a merná potreba tepla na vykurovanie spĺňa podmienky podľa STN 73 0540.

Vyhodnotenie:

Normalizované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla podľa STN 73 0540

Navrhovaný stav	navrhovaný súčiniteľ prechodu tepla	<	normalizovaná hodnota súčiniteľ prechodu tepla	posúdenie
Obvodová stena	0,16	<	0,22	vyhovuje
Plochá strecha	0,10	<	0,15	vyhovuje
Podlaha na teréne	0,35	<	0,37	vyhovuje

Merná potreba tepla na vykurovanie

Stav stavebnej konštrukcie	Vypočítaná hodnota $Q_{H,nd}$ kWh/(m ² .a)	<	Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$ kWh/(m ² .a)	posúdenie
Navrhovaný	37,70	<	38,76	vyhovuje

Objem emisií CO₂

Objem emisií navrhovaný stav kg/(m ² .a)	3,41		
---	------	--	--

Zatriedenie budovy do energetickej triedy po navrhovaných úpravách:

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 č.364/2012 Z.z.).

Budova pri dodržaní projektovej dokumentácie bude zatriedená do **energetickej triedy A1** pre globálny ukazovateľ (primárnu energiu) – **spĺňa požiadavku vyhlášky č.364/2012 Z.z.**

Celková dodaná energia		
	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤43	
B	44 - 86	59,64
C	87 - 125	
D	126 - 163	
E	164 - 204	
F	205 - 245	
G	> 245	

Primárna energia		
	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A0	≤34	
A1	35 - 68	59,41
B	69 - 136	
C	137 - 204	
D	205 - 272	
E	273 - 340	
F	341 - 408	
G	> 408	

Výpočet tepelnotechnických vlastností podľa STN 730540 „Tepelná ochrana budov,,

Názov konštrukcie: Obvodová stena 1

Lokalita / Okres / Kraj

Trnava / Trnava / Trnavský

Okrajové podmienky:			
výpočtová oblasť:	1: -10.0 °C, -1.0 K	nadmorská výška:	150 m
odpor pri prestupe tepla:	Rsi = 0.130 (m2.K)/W		Rse = 0.040 (m2.K)/W
vnútorná a vonkajšia teplota:	Φi = 20.000 °C		Φe = -11.000 °C
relatívna vlhkosť vnútorného a vonkajšieho vzduchu:	φi = 50.000 %		φe = 83.200 %

Fragment konštrukcie:

Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°

Skladba:

č.v.	Názov materiálu vrstvy/ názov materiálu rámu	ρ	λe	λi	c	μ	μie	Hrúbka/ % rámu
1	Sendvičový PUR panel	35	0.025	0.025	1400	45	45	150

Výsledky výpočtov:

Teplota povrchu konštrukcie Φsi: 19.35 °C

Difúzny odpor konštrukcie: 35.858 x10⁻⁹ m/s

Tepelný odpor konštrukcie R: 6.00 m2.K/W

Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.16 W/(m2.K)

Konštrukcia vyhovuje normalizovanej hodnote Ur1.

U hodnoty 0.460 X 0.320 X 0.220 X 0.150 -

Za daných výpočtových podmienok v konštrukcii nedochádza ku kondenzácii.

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Lokalita / Okres / Kraj

Trnava / Trnava / Trnavský

Okrajové podmienky:			
výpočtová oblasť:	1: -10.0 °C, -1.0 K	nadmorská výška:	150 m
odpor pri prestupe tepla:	Rsi = 0.100 (m2.K)/W		Rse = 0.040 (m2.K)/W
vnútorná a vonkajšia teplota:	Φi = 20.000 °C		Φe = -11.000 °C
relatívna vlhkosť vnútorného a vonkajšieho vzduchu:	φi = 50.000 %		φe = 83.200 %

Fragment konštrukcie:

Plochá a šikmá strecha <= 45°

Skladba:

č.v.	Názov materiálu vrstvy/ názov materiálu rámu	ρ	λe	λi	c	μ	μe	Hrúbka/ % rámu
1	SDK doska typ DF (RF)	835	0.21	0.2	850	8	8	15
2	600 mm vzduch. dutina, tok nahor	1300	3.75	3.75	1010	1	1	600
3	Trapézový plech	7850	50	50	540	980000	980000	2
4	Parozábrana	140	0.21	0.21	1470	260109	260109	0.21
5	ISOVER P	110	0.036	0.036	1020	1	1	60
6	ISOVER EPS 150 S	24	0.035	0.035	1270	70	70	270
7	Hydroizolácia	1400	0.16	0.16	960	17100	17100	1.5
8	Štrk	1650	0.75	0.58	4	15	15	30

Výsledky výpočtov:

Teplota povrchu konštrukcie Φsi: 19.68 °C

Diffúzny odpor konštrukcie: 10945.617 x10⁹ m/s

Tepelný odpor konštrukcie R: 9.66 m2.K/W

Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.10 W/(m2.K)

Konštrukcia vyhovuje normalizovanej hodnote Ur1.

U hodnoty 0.300 X 0.200 X 0.150 X 0.100 -

Za daných výpočtových podmienok v konštrukcii nedochádza ku kondenzácii.

Názov konštrukcie: Podlaha na teréne

Lokalita / Okres / Kraj

Trnava / Trnava / Trnavský

Okrajové podmienky:			
výpočtová oblasť:	1: -10.0 °C, -1.0 K	nadmorská výška:	150 m
odpor pri prestupe tepla:	Rsi = 0.170 (m2.K)/W		Rse = 0.000 (m2.K)/W
vnútorná a vonkajšia teplota:	Φi = 20.000 °C		Φe = -3.000 °C
relatívna vlhkosť vnútorného a vonkajšieho vzduchu:	φi = 50.000 %	φe = 81.200 %	

Fragment konštrukcie:

Podlaha vykurovaného priestoru na teréne v úrovni do 0,5 m pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny

Skladba:

č.v.	Názov materiálu vrstvy/ názov materiálu rámu	ρ	λe	λi	c	μ	μie	Hrúbka/ % rámu
1	Drátkobetón	2300	1.43	1.22	1020	23	23	200
2	Hydroizolácia	1400	0.21	0.21	1470	12000	12000	1.5
3	Kooltherm K3	35	0.02	0.02	1400	1500	1500	50

Výsledky výpočtov:

Teplota povrchu konštrukcie Φsi: 18.62 °C

Difúzny odpor konštrukcie: 518.487 x10⁻⁹ m/s

Tepelný odpor konštrukcie R: 2.67 m2.K/W

Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.35 W/(m2.K)

Konštrukcia vyhovuje normalizovanej hodnote Ur1.

U hodnoty 0.600 X 0.460 X 0.370 X 0.370 X

Pre danú skladbu sa kondenzácia vnútri konštrukcie a celoročná bilancia vlhkosti neposudzuje.