

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ A PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE (EHB)

Č. T170302

Názov stavby : Zvýšenie efektívnosti a tepelnej ochrany Kultúrneho domu Horná Kráľová

Miesto stavby : Horná Kráľová, Hlavná 17, pozemok parc. č. 61/11, k. ú. Horná Kráľová

Investor : Obec Horná Kráľová, okres Šaľa

Vypracoval : Ing. Irena Kreutzová, autorizovaný stavebný inžinier
Ing. Michal Miterko

Dátum : 8.3.2017

1 ÚVOD

1.1 ÚLOHA

Preukázať splnenie ustanovenia § 43d stavebného zákona a § 21 vyhlášky MŽP SR č. 532/2002 Z.z., v súvislosti so zákonom NR SR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov v znení neskorších predpisov v štádiu riešenia projektu významnej obnovy Kultúrneho domu v obci Horná Kráľová, okr. Šaľa, na pozemku parc. č. 61/11, k.ú. Horná Kráľová.

1.2 POUŽITÉ PRÁVNE NORMY A LITERATÚRA

- (1) STN 73 0540 –1 a 3 Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, júl 2012, účinnosť od 1.1.2013.
- (2) 73 0540 –2:2012/Z1:2016 Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Požiadavky a kritéria, účinnosť od 1.8.2016.
- (3) STN 73 2901 Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS)
- (4) Vyhláška MŽP SR č. 532/2002 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.
- (5) 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 NR SR č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

1.3 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE TEPELNOTECHNICKÉHO POSUDKU

1. Projektová dokumentácia vypracovaná projektantom Ing. Peter Šoka.

2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE A ZLOŽENIE KONŠTRUKCII.

2.1 POPIS STAVBY

Ide o jednopodlažnú budovu s čiastočným podpivničením. Pôvodná budova je postavená tradičnou technológiou v rokoch 1937 s dvomi prístavbami v neskoršom období. Nosné vonkajšie steny pôvodnej stavby sú murované z plných pálených tehál hr. 600 mm a prístavby sociálnych zariadení z PPT hr. 300 mm, prístavba sály je vymurovaná z pórobetónových tvárnic hr. 300 mm. Stropy nad pôvodnou stavbou a prístavbami soc. Zariadení sú drevené trámové s podbíjaním a záklopom.

Strecha nad pôvodnou stavbou je šikmá vytvorená dreveným krovom tvaru sedla. Strechy nad prístavbami soc, zariadení sú ploché prevetrávané. Strecha na sálu je sedlová vytvorená väzníkovým nosným systémom. Strop nad sálou je z omietnutého heraklitu pripevneného na nosných drevených hranolčekoch.

V podlahách na zemine sú tepelné izolácie iba zo škvarobetónu.

Výplne vonkajších otvorov sú pôvodné, t.j. drevené okná a kovové dvere plné a zasklené.

Predmetom projektovej dokumentácie stavebných úprav na budove KD je zateplenie obvodových stien certifikovaným systémom ETICS tepelnou izoláciou na báze MW jednotnej hrúbky 160 mm, stropu pod nevykurovaným podstrešným priestorom, strechy nad sociálnym zariadením a vstupom, stropu nad pivnicou, výmena podlahy v priestore sály a výmena výplní vonkajších otvorov.

Zloženie stavebných konštrukcií je uvedené v projektovej dokumentácii ASR a v posúdení fragmentov jednotlivých konštrukcií v stati 3. Posúdenie je v dvoch alternatívach:

1. Súčasný stav
2. Stav po zrealizovaní navrhovaných úprav

Budova je postavená v lokalite s nadmorskou výškou 140 m n.m. v 1. teplotnej oblasti s vonkajšou výpočtovou teplotou -11°C , vo veternej oblasti 2 s priemernou rýchlosťou vetra od 2,00 m/s do 5,00 m/s.

3 ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 :2012

Posúdenie existujúcich i navrhovaných konštrukcií je pomocou programu TEPL0.

Okrajové podmienky výpočtu :

Návrhová vonkajšia teplota T_e :	-12.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} :	20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} :	83.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} :	50.0 %

3.1 OBVODOVÁ STENA MUROVANÁ Z PLNÝCH TEHÁL HR. 600 MM

3.1.1 Súčasný stav

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 2	0,6000	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
3	Břízolit	0,0300	0,9000	840,0	1900,0	25,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R :	0.75 m2K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U :	1.086 W/m2K

3.1.2 Stav po zateplení

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 2	0,6000	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
3	Břízolit	0,0300	0,9000	840,0	1900,0	25,0	0.0000
4	Nobasil FKD	0,1600	0,0430	840,0	150,0	3,5	0.0000
5	Omítka ETICS s	0,0050	0,8000	840,0	1750,0	50,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:Tepelný odpor konštrukcie R : 4.48 m²K/WSúčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U = 0.215 W/m²K < U_{r1} = 0,220W/m²K – konštrukcia vyhovuje

Po zateplení obvodovej steny z tehly PP hr. 600 mm sa zmení súčiniteľ prechodu tepla z hodnoty U = 1,086 W/m²K na hodnotu U = 0.215 W/m²K, čo predstavuje rozdiel v hodnote U = 0,876 W/m²K.

3.2 OBVODOVÁ STENA MUROVANÁ Z PLNÝCH TEHÁL HR. 300 MM**3.2.1 Súčasný stav****Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 2	0,3000	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
3	Břizolit	0,0300	0,9000	840,0	1900,0	25,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:Tepelný odpor konštrukcie R : 0.40 m²K/WSúčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 1.747 W/m²K**3.2.2 Stav po zateplení****Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 2	0,3000	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
3	Břizolit	0,0300	0,9000	840,0	1900,0	25,0	0.0000
4	Nobasil FKD	0,1800	0,0430	840,0	150,0	3,5	0.0000
5	Omítka ETICS s	0,0050	0,8000	840,0	1750,0	50,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:Tepelný odpor konštrukcie R : 4.59 m²K/WSúčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U = 0.210 W/m²K < U_{r1} = 0,220W/m²K – konštrukcia vyhovuje

Po zateplení obvodovej steny z tehly PP hr. 300 mm sa zmení súčiniteľ prechodu tepla z hodnoty U = 1,747 W/m²K na hodnotu U = 0.210 W/m²K, čo predstavuje rozdiel v hodnote U = 1,537 W/m²K.

3.3 OBVODOVÁ STENA MUROVANÁ Z PÓROBETÓNOVÝCH TVÁRNIC**3.3.1 Súčasný stav****Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Pórobetón	0,3000	0,2300	840,0	680,0	10,0	0.0000
3	Břizolit	0,0300	0,9000	840,0	1900,0	25,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 1.36 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.655 W/m²K**

3.3.2 Stav po zateplení**Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Pórobetón	0,3000	0,2300	840,0	680,0	10,0	0.0000
3	Břízolit	0,0300	0,9000	840,0	1900,0	25,0	0.0000
4	Nobasil FKD	0,1600	0,0430	840,0	150,0	3,5	0.0000
5	Omítka ETICS s	0,0050	0,8000	840,0	1750,0	50,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 5.09 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U = **0,190 W/m²K < U_{r1} = 0,220 W/m²K – konštrukcia vyhovuje**

Po zateplení obvodovej steny z pórobetónových tvárnic hr. 300 mm sa zmení súčiniteľ prechodu tepla z hodnoty U = 0,655 W/m²K na hodnotu U = 0,190 W/m²K, čo predstavuje rozdiel v hodnote U = 0,465 W/m²K.

3.4 STROP POD PODSTREŠÍM - SÁLA**3.4.1 Súčasný stav****Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápená	0,0150	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Heraklit	0,0500	0,1900	1580,0	600,0	6,5	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 0.28 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **2.082 W/m²K**

Poznámka: Strop nie je technicky možné zatepliť, preto je po odstránení pôvodného heraklitového stropu navrhnutá nová z hľadiska teplotníckého vyhovujúca konštrukcia s nasledovným zložením.

3.4.2 Stav po zateplení**Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit Granopo	0,0035	0,7000	920,0	1700,0	121,0	0.0000
2	Nobasil PTN	0,0300	0,0400	840,0	100,0	2,2	0.0000
3	OSB desky	0,0220	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Uzavřená vzduc	0,0500	0,2770*	1210,0	54,4	0,2	0.0000
5	Jutafoi N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
6	Isover Akustik	0,1600	0,0500*	952,0	72,0	1,0	0.0000
7	Isover Akustik	0,1000	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:Tepelný odpor konštrukcie R : 6.94 m²K/WSúčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U = 0,140 W/m²K < U_{r1} = 0,200 W/m²K – konštrukcia vyhovuje

Po zateplení stropu pod podstreším v priestore sály sa zmení súčiniteľ prechodu tepla z hodnoty U = 2,082 W/m²K na hodnotu U = 0.140 W/m²K, čo predstavuje rozdiel v hodnote U = 1,942 W/m²K.

3.5 STROP POD PODSTREŠÍM NAD MÚRMÍ HR. 600 MM - PÔVODNÁ ČASŤ BUDOVY**3.5.1 Súčasný stav****Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0,0150	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Heraklit	0,0300	0,1900	1580,0	600,0	6,5	0.0000
3	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
4	Uzavřená vzduc	0,2000	1,0910*	1176,7	45,5	0,1	0.0000
5	Dřevo měkké (t	0,0280	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:Tepelný odpor konštrukcie R : 0.65 m²K/WSúčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 1.180 W/m²K**3.5.2 Stav po zateplení****Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit Granopo	0,0035	0,7000	920,0	1700,0	121,0	0.0000
2	Nobasil PTN	0,0300	0,0400	840,0	100,0	2,2	0.0000
3	Omítka vápenná	0,0150	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
4	heraklit	0,0300	0,1900	1580,0	600,0	6,5	0.0000
5	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
6	Uzavřená vzduc	0,2000	1,0910*	1176,7	45,5	0,1	0.0000
7	Dřevo měkké (t	0,0280	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
8	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
9	Nobasil PP	0,2000	0,0410	840,0	100,0	2,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:Tepelný odpor konštrukcie R : 6.28 m²K/WSúčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U = 0,154 W/m²K < U_{r1} = 0,200 W/m²K – konštrukcia vyhovuje

Po zateplení stropu pod podstreším sa zmení súčiniteľ prechodu tepla z hodnoty U = 1,180 W/m²K na hodnotu U = 0,154 W/m²K, čo predstavuje rozdiel v U = 0,954 W/m²K.

3.6 STRECHA PREVETRAVANÁ NAD SOCIÁLNYMI ZARIADENIAMI A VSTUPOM

3.6.1 Súčasný stav

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenná	0,0150	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	heraklit	0,0300	0,1900	1580,0	600,0	6,5	0.0000
3	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
4	Uzavřená vzduc	0,2000	1,0910*	1176,7	45,5	0,1	0.0000
5	Dřevo měkké (t	0,0280	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
6	sklenená vlna	0,1500	0,0500	920,0	120,0	2,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 3.65 m2K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.260 W/m2K

3.6.2 Stav po zateplení

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Al folie 2	0,0002	204,0000	870,0	2700,0	700000,0	0.0000
3	Nobasil PTN	0,2000	0,0400	840,0	100,0	2,2	0.0000
4	Omítka vápenná	0,0150	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
5	Heraklit	0,0300	0,1900	1580,0	600,0	6,5	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
7	Uzavřená vzduc	0,2000	1,0910*	1176,7	45,5	0,1	0.0000
8	Dřevo měkké (t	0,0280	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
9	sklenená vlna	0,1500	0,0500	920,0	120,0	2,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 8.70 m2K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U = 0,112 W/m2K < Ur1 = 0,150 W/m2K – konštrukcia vyhovuje

Po zateplení strechy zo strany interiéru sa zmení súčiniteľ prechodu tepla z hodnoty $U = 0,260 \text{ W/m}^2\text{K}$ na hodnotu $U = 0,112 \text{ W/m}^2\text{K}$, čo predstavuje rozdiel v hodnote $U = 0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3.7 PODLAHA NAD SUTERÉNOM

3.7.1 Súčasný stav

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 0.17 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **1.978 W/m²K**

3.7.2 Stav po zateplení

Na pôvodnú konštrukciu stropu zo spodnej strany sa navrhuje prídavná tepelná izolácia na baze EPS hrúbky 50 mm

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
4	Isover EPS 70S	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 1.45 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U = **0,559 W/m²K** < Ur1 = 0,600 W/m²K – konštrukcia vyhovuje pri rozdiel teplot do 15 K

Po zateplení podlahy nad suterénom zo strany pivnice sa zmení súčiniteľ prechodu tepla z hodnoty U = 1,978 W/m²K na hodnotu U = 0.559 W/m²K, čo predstavuje rozdiel v hodnote U = 1,419 W/m²K.

3.8 PODLAHA NA TERÉNE

Existujúce podlahy vo vykurovaných priestoroch v dotyku so zeminou sú v pôvodnom stave, tj s tepelnou izoláciou so škarobetonu hrúbky 100 mm.

3.8.1 Súčasný stav**Skladba konštrukcie (od interiéru) :**

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vlysy	0,0150	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Škvárobeton 1	0,1000	0,5200	830,0	1000,0	6,0	0.0000
4	Hydroizolácia	0,0030	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie (bez vplyvu zeminy) R : 0.33 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla (bez vplyvu zeminy) U : **1,997 W/m²K**

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne v pôvodnom stave s vplyvom zeminy podľa STN EN ISO 13370 (73 0562) TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOV, ŠÍRENIE TEPLA ZEMINOU

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = \text{plocha} / 0,5 \times \text{obvod} = 715,53 / (0,50 \times 135,55) = 10,557 \text{ m}$$

Ekvivalentná hrúbka:

$$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se}) = 0,55 + 2,00 (0,17 + 0,33 + 0,04) = 1,630 \text{ m}$$

Keď $d_t < B'$, potom základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla je

$$U_o = 0,352 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Základy po obvode nie sú zaizolované, preto

$$U = 0,352 - 0,000 = \mathbf{0,352 \text{ W/(m}^2\text{K)} - \text{súčasný stav}}$$

3.8.2 Navrhovaný stav

V priestoroch sály sa navrhuje vyhotoviť novú konštrukciu podláh s tepelnou izoláciou na báze XPS v hr. 100 mm.

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Vlysy	0,0150	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Ursa XPS N-III	0,1000	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
4	Hydroizolácia	0,0045	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie (bez vplyvu zeminy) R :

3.09 m2K/W

Súčiniteľ prechodu tepla (bez vplyvu zeminy) U :

0.307 W/m2K

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne novonavrhovanej konštrukcie s vplyvom zeminy podľa

STN EN ISO 13370 (73 0562) Tepelnotechnické vlastnosti budov, Šírenie tepla zeminou

Charakteristický rozmer podlahy:

$$B' = \text{plocha} / 0,5 \times \text{obvod} = 489,60 / (0,50 \times 71,60) = 13,676 \text{ m}$$

Ekvivalentná hrúbka:

$$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se}) = 0,55 + 2,00 (0,17 + 3,09 + 0,04) = 7,150 \text{ m}$$

Keď $d_t < B'$, potom základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla je

$$U_o = 0,155 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Základy po obvode nie sú zaizolované, preto

$$U = 0,155 - 0,000 = \mathbf{0,155 \text{ W/(m}^2\text{K)} - \text{nová podlaha}}$$

Po vyhotovení novej podlahy v časti pôdorysu sa zmení súčiniteľ prechodu tepla z hodnoty $U = 0,352 \text{ W/m}^2\text{K}$ na hodnotu $U = 0,155 \text{ W/m}^2\text{K}$, čo predstavuje rozdiel v hodnote $U = 0,197 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3.9 VÝPLNE VONKAJŠÍCH OTVOROV

Súčasný výplne vonkajších otvorov sú drevené zdvojené okná so súčiniteľom prechodu tepla $U = 2,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Navrhujú sa vymeniť za okná z plastových profilov s deklaroványm súčiniteľom prechodu tepla $U_f = 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ zasklené izolačným trojsklom s deklaroványm súčiniteľom prechodu tepla $U_g = 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ s plastovým dištančným rámikom medzi sklami.

Súčasný vchodové dvere sú drevené so súčiniteľom prechodu tepla $U_{dv} = 3,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Navrhujú sa vymeniť za plastové s deklaroványm súčiniteľom prechodu tepla $U_{dv} = 1,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Vypočítaná priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla výplňami vonkajších otvorov v súčasnom stave $U_w = 2,842 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Vypočítaná priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla výplňami vonkajších otvorov po výmene okien $U_w = 1,085 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Po výmene okien a vchodových dverí sa zmení súčiniteľ prechodu tepla z hodnoty $U = 2,842 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ na hodnotu $U = 1,085 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$, čo predstavuje rozdiel v $U = 1,757 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$.

4 VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOVY MESAČNOU METÓDOU

podľa STN EN ISO 13790, STN EN ISO 13370 a STN EN ISO 13789

4.1 SÚČASNÝ STAV

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

Počet zón v objekte: 1

Typ výpočtu potreby energie: mesačný (pre jednotlivé mesiace v roku)

Okrajové podmienky výpočtu:

Názov obdobia	Počet dní	Teplota exteriéru	Celková energia glob. slnečného žiarenia [MJ/m^2]				
			Sever	Juh	Východ	Západ	Horizont
január	31	-1,8 C	32,7	108,7	53,6	53,6	79,9
február	28	0,4 C	49,7	157,0	88,2	88,2	139,0
marec	31	4,6 C	72,4	220,3	151,2	151,2	257,0
apríl	30	9,9 C	97,9	238,7	212,8	212,8	389,5
máj	31	14,9 C	181,4	332,6	344,9	344,9	604,8
jún	30	17,9 C	202,0	319,3	358,6	358,6	651,6
júl	31	19,6 C	191,2	325,1	350,6	350,6	637,2
august	31	19,2 C	160,9	343,8	321,5	321,5	554,4
september	30	15,2 C	108,7	342,7	241,9	241,9	403,2
október	31	9,8 C	52,2	205,9	115,9	115,9	198,0
november	30	4,3 C	30,2	119,2	55,4	55,4	94,3
december	31	-0,3 C	24,5	102,2	42,5	42,5	66,2

Solárne zisky priesvitnými konštrukciami zóny č. 1 :

Názov konštrukcie	Plocha [m^2]	g/α [-]	F_g/F_f [-]	$F_{c,h}/F_{c,c}$ [-]	F_s [-]	Orientácia
o1	5,4	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
o2	3,84	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
o3	0,36	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
dvere	3,1	0,0	0,70/0,30	1,0/1,0	1,0	V (90 st.)
o4	13,5	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)
o5	2,0	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)

o6	0,54	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	Z (90 st.)
o7	1,08	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	S (90 st.)
o8	10,44	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	V (90 st.)
o9	4,5	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	V (90 st.)
o10	0,54	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)
o11	13,5	0,6	0,50/0,50	1,0/1,0	1,0	J (90 st.)
dvere 2	7,04	0,0	0,70/0,30	1,0/1,0	1,0	V (90 st.)

Vysvetlivky: g je priepustnosť slnečného žiarenia zasklenia v priesvitných konštrukciách; alfa je pohltivosť slnečného žiarenia vonkajšieho povrchu nepriesvitných konštrukcií; Fgl je korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna); Ff je korekčný činiteľ rámu (podiel plochy rámu k celk. ploche okna); Fc,h je korekčný činiteľ clonení pohyblivými clonami pre režim vykurovania; Fc,c je korekčný činiteľ clonení pre režim chladenia a Fs je korekčný činiteľ tienenia nepohyblivými časťami budovy a okolitou zástavbou.

Celkový solárny zisk konštrukciami Qs (MJ):

Mesiac:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vykurovanie):	954,7	1476,2	2308,6	2967,2	4668,9	4792,4
Mesiac:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vykurovanie):	4716,4	4456,5	3636,0	1900,5	1002,3	813,6

PREHLADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRE ZÓNU :

Merná tepelná strata vetraním Hv:	371,668 W/K
Merná strata prechodom do exteriéru Hd a celková merná strata prechodom tep. väzbami H,tb:	1889,056 W/K
Ustálená tepelná strata zeminou Hg:	254,169 W/K
Výsledná merná strata H:	2514,893 W/K

Potreba tepla na vykurovanie po mesiacoch

Mesiac	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	132,395	8,515	0,955	9,469	0,995	100,0	109,086
2	106,963	7,691	1,476	9,167	0,992	100,0	84,578
3	91,751	8,515	2,309	10,823	0,986	100,0	65,792
4	56,218	8,240	2,967	11,207	0,963	100,0	30,611
5	26,339	8,515	4,669	13,183	0,838	100,0	7,644
6	7,052	8,240	4,792	13,032	0,416	25,1	0,814
7	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	0,0	---
9	23,646	8,240	3,636	11,876	0,836	50,0	6,857
10	58,727	8,515	1,901	10,415	0,970	100,0	34,529
11	90,635	8,240	1,002	9,242	0,989	100,0	68,220
12	122,869	8,515	0,814	9,328	0,994	100,0	99,949

Vysvetlivky: Q,H,ht je potreba tepla na pokrytie tepelných strát, Q,int sú vnútorné tepelné zisky, Q,sol sú solárne tepelné zisky, Q,gn sú celkové tepelné zisky, Eta,H je faktor využitia tepelných ziskov, fH je časť mesiaca s vykurovaním v zóne s reguláciou vykurovania a Q,H,nd je potreba tepla na vykurovanie.

Potreba tepla na vykurovanie za rok Q,H,nd: 508,081 GJ (s vplyvom preruš. vykurovania)

Rozloženie merných tepelných strát

Zóna	Položka	Plocha [m2]	M. strata [W/K]	Percento [%]
1	Celková merná strata H:	---	2514,893	100,00 %
z toho:	Merná tep. strata vetraním Hv:	---	371,668	14,78 %
	Merná (ustálená) tep. strata zeminou Hg:	---	254,169	10,11 %
	Merná tep. strata tep. väzbami H,tb:	---	199,912	7,95 %
	Merná strata plošnými konštrukciami Hd,c:	---	1689,144	67,17 %
rozloženie merných strát po konštrukciách:				
	Obvodová stěna:	419,4	443,306	17,63 %
	Střecha:	756,9	1015,260	40,37 %
	Podlaha:	756,9	298,367	11,86 %
	Otvorová výplň:	65,8	186,380	7,41 %

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Merná tepelná strata prechodom tepla obálkou budovy Ht:	2143,2 W/K
Plocha obalových konštrukcií budovy:	1999,1 m2

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U,em: 1,07 W/m2K

Celková a merná potreba tepla na vykurovanie

Celková ročná potreba tepla na vykurovanie budovy:	141,134 MWh
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	2815,7 m ³
Celková podlahová plocha budovy:	756,9 m ²
Merná potreba tepla na vykurovanie budovy (na 1 m ³):	50,1 kWh/(m ³ .a)

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 186 kWh/(m².a)

Hodnota bola stanovená pre počet denostupňov D =	3332.
Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3422 denostupňov pri danom spôsobe vetrania a vnútorných ziskov:	205,7 kWh/(m ² .a)
Poznámka: Merná potreba tepla je stanovená bez vplyvu účinností systémov výroby, distribúcie a emisie tepla.	

4.2 STAV PO ZATEPLENÍ BUDOV

Okrajové podmienky, parametre zóny, merná tepelná strata vetraním, interné zisky sú totožné s údajmi a hodnotami v stati 4.1

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Názov zóny:	KD Horná Kráľová
Vnútorná teplota (zima/leto):	18,5 C / 20,0 C
Zóna je vykurovaná/chladená:	áno / nie
Regulácia vykurovacej sústavy:	áno

Merná tepelná strata vetraním Hv:	371,668 W/K
Merná strata prechodom do exteriéru Hd a celková merná strata prechodom tep. väzbami H,tb:	294,660 W/K
Ustálená tepelná strata zeminou Hg:	147,090 W/K
Výsledná merná strata H:	813,419 W/K

Potreba tepla na vykurovanie po mesiacoch

Mesiac	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	41,204	8,515	0,833	9,348	0,998	100,0	28,320
2	33,420	7,691	1,286	8,976	0,996	100,0	21,222
3	28,976	8,515	2,004	10,519	0,989	100,0	15,174
4	18,242	8,240	2,567	10,807	0,940	100,0	5,540
5	9,298	8,515	4,034	12,549	0,646	36,4	0,593
6	3,451	8,240	4,139	12,379	0,279	0,0	---
7	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	0,0	---
9	8,443	8,240	3,155	11,395	0,644	37,4	0,551
10	19,041	8,515	1,654	10,169	0,956	100,0	6,684
11	28,596	8,240	0,875	9,115	0,993	100,0	16,408
12	38,338	8,515	0,712	9,226	0,998	100,0	25,672

Vysvetlivky: Q,H,ht je potreba tepla na pokrytie tepelných strát, Q,int sú vnútorné tepelné zisky, Q,sol sú solárne tepelné zisky, Q,gn sú celkové tepelné zisky, Eta,H je faktor využitia tepelných ziskov, fH je časť mesiaca s vykurovaním v zóne s reguláciou vykurovania a Q,H,nd je potreba tepla na vykurovanie.

Potreba tepla na vykurovanie za rok Q,H,nd: 120,164 GJ (s vplyvom preruš. vykurovania)

PREHL'ADNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,71 m²/m³

Rozloženie merných tepelných strát

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	M. strata [W/K]	Percento [%]
1	Celková merná strata H:	---	813,419	100,00 %
z toho:	Merná tep. strata vetraním Hv:	---	371,668	45,69 %
	Merná (ustálená) tep. strata zeminou Hg:	---	147,090	18,08 %
	Merná tep. strata tep. väzbami H,tb:	---	39,982	4,92 %
	Merná strata plošnými konštrukciami Hd,c:	---	254,677	31,31 %

rozloženie merných strát po konštrukciách:

Obvodová stena:	419,4	84,299	10,36 %
Strecha:	756,9	91,847	11,29 %
Podlaha:	756,9	159,581	19,62 %
Otvorová výplň:	65,8	66,040	8,12 %

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy

Merná tepelná strata prechodom tepla obálkou budovy H_t :	441,8 W/K
Plocha obalových konštrukcií budovy:	1999,1 m ²

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obálky budovy U_{em} : 0,22 W/m²K

Celková a merná potreba tepla na vykurovanie

Celková ročná potreba tepla na vykurovanie budovy:	33,379 MWh
Objem budovy stanovený z vonkajších rozmerov:	2815,7 m ³
Celková podlahová plocha budovy:	756,9 m ²
Merná potreba tepla na vykurovanie budovy (na 1 m ³):	11,9 kWh/(m ³ .a)

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy: 44 kWh/(m².a)

Hodnota bola stanovená pre počet denostupňov $D = 3314$.

Merná potreba tepla na vykurovanie pre 3422 denostupňov pri danom spôsobe vetrania a vnútorných ziskov: 51,6 kWh/(m².a)

Poznámka: Merná potreba tepla je stanovená bez vplyvu účinností systémov výroby, distribúcie a emisie tepla.

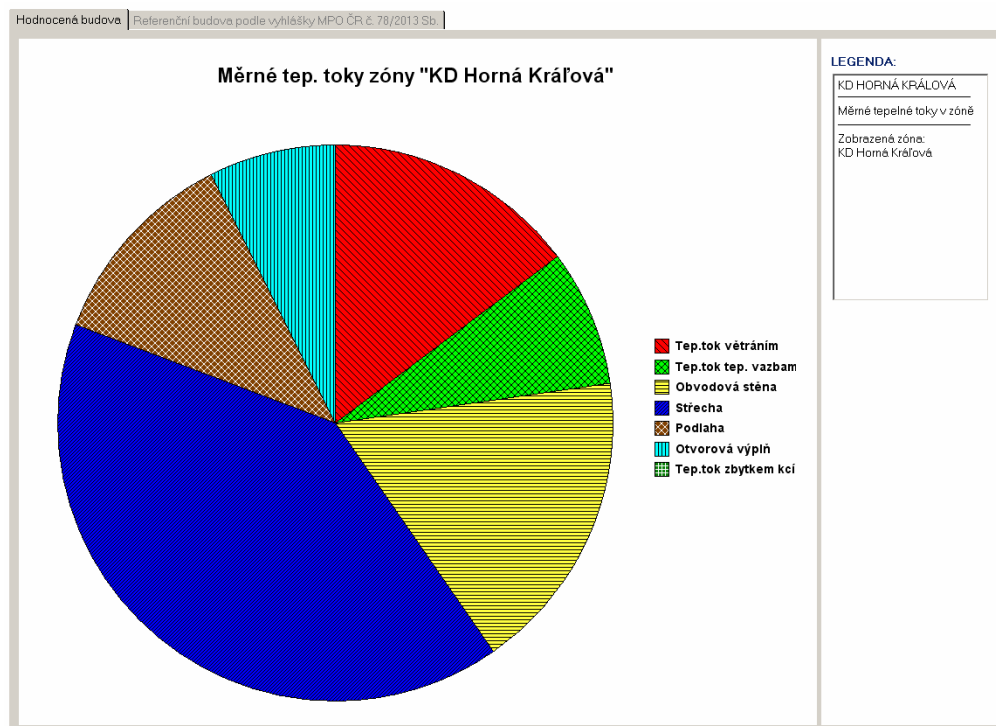
5 ZÁVER

Po zrealizovaní projektovaných úprav na budove Kultúrneho domu v obci Kráľová spočívajúcich zo zateplenia teploprenosných konštrukcií sa ročná merná potreba tepla na vykurovanie v budove KD podľa návrhu a výpočtov uvedených v stati 4 tohto posudku zo súčasnej potreby tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1} = 186 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ (str.12) zníži na $Q_{H,nd1} = 44 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ (str.13).

Rozdiel potreby tepla na vykurovanie v súčasnom stave a po zrealizovaní navrhovaného zateplenia je $\Delta Q_{H,nd1} = 142 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Vypočítaná hodnota úspory mernej potreby tepla na vykurovanie budovy Kultúrneho domu v obci Horná Kráľová predstavuje 76,34 % zo súčasnej mernej potreby tepla na vykurovanie.

Tnava 8.3.2017

Ing. Irena Kreutzová

Rozloženie merných tepelných strát súčasný stavRozloženie merných tepelných strát stav po zateplení