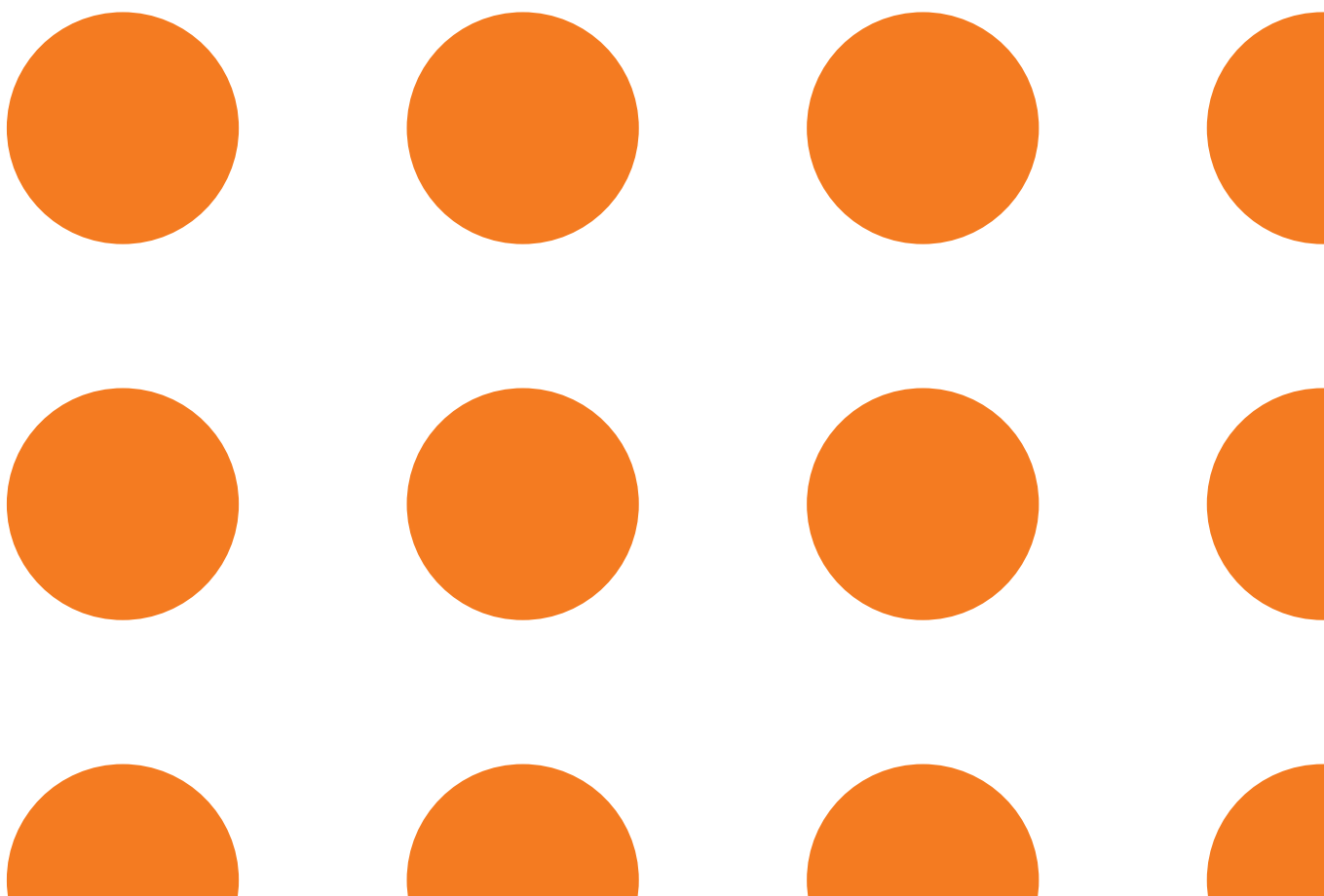


EDÍCIA ODBORNÝCH PRÍRUČIEK

RASTISLAV MENĎAN

POČÍTAČOM RIEŠENÉ ÚLOHY Z TEPELNEJ OCHRANY BUDOV (DRUHÁ ČASŤ)



Rastislav Mend'an

**POČÍTAČOM RIEŠENÉ ÚLOHY
Z TEPELNEJ OCHRANY BUDOV
(DRUHÁ ČASŤ)**

- ODBORNÁ PRÍRUČKA -

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

2025

Publikácia bola spracovaná s podporou projektu KEGA 046STU-4/2025 - Aktualizácia a modernizácia vybraných predmetov pozemného staviteľstva so zohľadnením súčasných požiadaviek v oblasti obnovy budov a architektúry.

Dielo je vydané pod medzinárodnou licenciou Creative Commons CC BY 4.0, ktorá povoľuje použitie, zdieľanie, prispôsobovanie, šírenie a reprodukovanie na ľubovoľnom médiu alebo v ľubovoľnom formáte, ak je uvedený pôvodný autor, zdroj a odkaz na Creative Commons licenciu, a ak sú vyznačené prípadné zmeny vykonané v diele. Viac informácií o licencií a použití diela na adrese: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.



© doc. Ing. Rastislav Mendľan, PhD.

Recenzenti: prof. Ing. Bohumír Beťko, PhD.
Ing. Milan Turček

ISBN 978-80-227-5563-4

doc. Ing. Rastislav Mendľan, PhD.

POČÍTAČOM RIEŠENÉ ÚLOHY Z TEPELNEJ OCHRANY BUDOV (DRUHÁ ČASŤ)

Vydala Slovenská technická univerzita v Bratislave vo Vydavateľstve
SPEKTRUM STU, Bratislava, Vazovova 5, v roku 2025.

Rozsah 202 strán, 22,556 AH, 22,830 VH, 1. vydanie, edičné číslo 6258,
vydané v elektronickej forme

Schválila Edičná rada Stavebnej fakulty STU v Bratislave.

85 – 241 – 2025

ISBN 978-80-227-5563-4
DOI: 10.61544/LYVN4294

Predhovor

V dnešnej dobe sa často stretávame s problematikou, ktorá súvisí s tepelnou ochranou budov. Vedieť správne navrhnuť a nadimenzovať stavebné konštrukcie je dnešnej dobe úloha, ktorej sa nevyhne žiadny projektant alebo architekt. Odborníkom v stavebníctve a architektúre však veľmi často chýbajú správne znalosti a metódy riešenia problémov v tejto oblasti. Preto snahou autora bolo pripraviť publikáciu, podľa ktorej bude každý stavebný odborník alebo študent stavebnej fakulty alebo fakulty architektúry veľmi jednoducho a názorne vedieť počítačom riešiť úlohy z tepelnej ochrany budov.

V tejto časti publikácie je počítačom riešených desať samostatných úloh, ktoré sa týkajú výpočtu, posúdenia a dimenzovania tepelného odporu a súčiniteľa prechodu tepla nehomogénnych obvodových stien a výpočtu, posúdenia a dimenzovania tepelného odporu, súčiniteľa prechodu tepla a tepelnej prijímovosti podláh na stropnej konštrukcii a na teréne. Pre správne zadávanie parametrov v programe TERMO'16 – A modul autor odporúča preštudovať si publikáciu „Počítačom riešené úlohy z tepelnej ochrany budov (prvá časť)“, kde sú potrebné úkony zadávania vysvetlené podrobnejšie. V tejto knihe sú úkony zadávania skrátené.

Autor

Obsah

Zoznam použitých veličín a ich fyzikálne rozmery.....	6
1 VÝPOČET TEPELNÉHO ODPORU NEHOMOGÉNNYCH STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ.....	7
1.1 Základné vzťahy použité v programe.....	7
1.2 Vytvorenie súboru, výpočet, posúdenie a dimenzovanie tepelného odporu a súčiniteľa prechodu tepla nehomogénnej stavebnej konštrukcie.....	9
1.2.1 Úloha.....	9
1.2.2 Úloha.....	32
2 VÝPOČET, POSÚDENIE A DIMENZOVANIE Z HĽADISKA TEPELNÉHO ODPORU A SÚČiniteľa PRECHODU TEPLA A VÝPOČET A POSÚDENIE TEPELNEJ PRIJÍMAVOSTI PODLAHY NA STROPE.....	49
2.1 Základné vzťahy na výpočet tepelného odporu a súčiniteľa prechodu tepla podlahy použité v programe.....	49
2.2 Základné vzťahy na výpočet tepelnej prijímovosti podlahy použité v programe.....	50
2.3 Základné vzťahy na výpočet a posúdenie vnútornej povrchovej teploty podlahy použité v programe.....	51
2.4 Vytvorenie súboru, výpočet, posúdenie a dimenzovanie tepelného odporu a súčiniteľa prechodu tepla a výpočet tepelnej prijímovosti podlahy na strope.....	52
2.4.1 Úloha.....	52
2.4.2 Úloha.....	70
2.4.3 Úloha.....	91
2.4.4 Úloha.....	104
3 VÝPOČET, POSÚDENIE A DIMENZOVANIE Z HĽADISKA TEPELNÉHO ODPORU A VÝPOČET SÚČiniteľa PRECHODU TEPLA A TEPELNEJ PRIJÍMAVOSTI PODLAHY NA TERÉNE.....	117
3.1 Základné vzťahy použité v programe.....	117
3.2 Vytvorenie súboru, výpočet, posúdenie a dimenzovanie z hľadiska tepelného odporu a výpočet súčiniteľa prechodu tepla a tepelnej prijímovosti podlahy na teréne.....	118
3.2.1 Úloha.....	118
3.2.2 Úloha.....	132
3.2.3 Úloha.....	145
3.2.4 Úloha.....	158

TABUĽKY T	172
Tabuľka T1 - Vonkajšia výpočtová teplota vzduchu v zimnom období vo vybraných obciach Slovenska.....	173
Tabuľka T2 - Relatívne vlhkosti vzduchu φ_e pre charakteristické teploty θ_e	175
Tabuľka T3 - Návrhová vnútorná teplota a návrhová relatívna vlhkosť vzduchu v zimnom období pre rodinné a bytové domy.....	175
Tabuľka T4 - Odpor pri prestupe tepla a súčinitele prestupu tepla rovinného povrchu.....	176
Tabuľka T5 - Výpočtové hodnoty fyzikálnych veličín suchého vzduchu.....	176
Tabuľka T6 - Tepelný odpor uzavretých vzduchových vrstiev v zimnom období	176
Tabuľka T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov.....	177
Tabuľka T8 - Hodnoty fyzikálnych veličín vybraných materiálov s malou hrúbkou.....	192
Tabuľka T9 - Hodnoty fyzikálnych veličín nehomogénnych stavebných konštrukcií.....	192
Tabuľka T10 - Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie.....	198
Tabuľka T11 - Normalizované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie.....	199
Tabuľka T12 - Hodnoty b_N	200
Tabuľka T13 - Hodnoty $\Delta\theta_{si}$	200
Tabuľka T14 - Výpočtové hodnoty kritickej povrchovej teploty na vznik plesní $\theta_{si,80}$	201
Literatúra	202

Zoznam použitých veličín a ich fyzikálne rozmery

A	Plocha podlahy na teréne.....	m^2
B'	Charakteristický rozmer podlahy na teréne.....	m
P	Perimeter (obvod) podlahy na teréne.....	m
R	Tepelný odpor.....	$m^2 \cdot K/W$
R_f	Tepelný odpor podlahy na teréne.....	$m^2 \cdot K/W$
R_N	Tepelný odpor – normalizovaná hodnota.....	$m^2 \cdot K/W$
R_o	Odpor pri prechode tepla.....	$m^2 \cdot K/W$
R_{se}	Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu.....	$m^2 \cdot K/W$
R_{si}	Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu.....	$m^2 \cdot K/W$
R_T	Odpor pri prechode tepla nehomogénnej konštrukcie.....	$m^2 \cdot K/W$
R_T'	Horná hraničná hodnota odporu pri prechode tepla.....	$m^2 \cdot K/W$
R_T''	Dolná hraničná hodnota odporu pri prechode tepla.....	$m^2 \cdot K/W$
U	Súčiniteľ prechodu tepla.....	$W/(m^2 \cdot K)$
U_N	Súčiniteľ prechodu tepla - normalizovaná hodnota.....	$W/(m^2 \cdot K)$
a	Súčiniteľ teplotnej vodivosti.....	m^2/s
b	Tepelná prijímovosť podlahy.....	$W \cdot s^{1/2}/(m^2 \cdot K)$
b_N	Normalizovaná hodnota tepelnej prijímovosti podlahy.....	$W \cdot s^{1/2}/(m^2 \cdot K)$
c	Merná tepelná kapacita.....	$J/(kg \cdot K)$
d	Hrúbka.....	m
d_t	Ekvivalentná hrúbka podlahy na teréne.....	m
t	Čas trvania dotyku nohy s podlahou.....	s
w	Hrúbka obvodovej steny (pri podlahe ne teréne).....	m
$\Delta\theta_{si}$	Bezpečnostná prirážka.....	K
θ	Teplota.....	$^{\circ}C$
θ_e	Výpočtová teplota vonkajšieho vzduchu.....	$^{\circ}C$
θ_i	Výpočtová teplota vnútorného vzduchu.....	$^{\circ}C$
θ_{se}	Teplota vonkajšieho povrchu konštrukcie.....	$^{\circ}C$
θ_{si}	Teplota vnútorného povrchu konštrukcie.....	$^{\circ}C$
$\theta_{si,80}$	Kritická povrchová teplota na vznik plesní.....	$^{\circ}C$
λ	Súčiniteľ tepelnej vodivosti.....	$W/(m \cdot K)$
μ	Faktor difúzneho odporu.....	-
ρ	Objemová hmotnosť.....	kg/m^3
φ_e	Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu.....	%
φ_i	Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu.....	%

1 VÝPOČET TEPELNÉHO ODPORU NEHOMOGÉNNYCH STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

1.1 Základné vzťahy použité v programe

a) Výpočet čiastkových plôch úsekov (program počíta iba dva úseky)

$$f_a = \frac{a}{D}, f_b = \frac{b}{D} \quad [-] \quad (1.1)$$

kde f_a, f_b sú čiastkové plochy úsekov,
 a, b - plochy úsekov v m^2 (výška úsekov je 1 m),
 D - celková plocha všetkých úsekov v m^2 .

b) Výpočet odporu pri prechode tepla úsekov

$$R_{Ti} = R_{Si} + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_{i,j}} + R_{Se} \quad [m^2 \cdot K/W] \quad (1.2)$$

kde R_{Ti} je odpor pri prechode tepla i -tého úseku v $m^2 \cdot K/W$,
 R_{Si} - odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie v $m^2 \cdot K/W$,
 d_j - hrúbka j -tej vrstvy v m,
 $\lambda_{i,j}$ - súčiniteľ tepelnej vodivosti i -tého úseku j -tej vrstvy v $W/(m \cdot K)$,
 R_{Se} - odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie v $m^2 \cdot K/W$.

c) Výpočet hornej hraničnej hodnoty odporu pri prechode tepla

$$\frac{1}{R_T'} = \frac{f_a}{R_{Ta}} + \frac{f_b}{R_{Tb}} \quad [m^2 \cdot K/W] \quad (1.3)$$

kde R_T' je horná hraničná hodnota odporu pri prechode tepla v $m^2 \cdot K/W$,
 f_a, f_b - čiastkové plochy úsekov,
 R_{Ta}, R_{Tb} - odpory pri prechode tepla úsekov v $m^2 \cdot K/W$.

d) Výpočet tepelného odporu rovnorodých (homogénnych) vrstiev

$$R_j = \frac{d_j}{\lambda_j} \quad [m^2 \cdot K/W] \quad (1.4)$$

kde R_j je tepelný odpor rovnorodej (homogénnej) vrstvy v $m^2 \cdot K/W$,
 d_j - hrúbka j -tej rovnorodej vrstvy v m,
 λ_j - súčiniteľ tepelnej vodivosti j -tej rovnorodej vrstvy vo $W/(m \cdot K)$.

- e) Výpočet priemerného súčiniteľa tepelnej vodivosti a tepelného odporu nerovnorodých (nehomogénnych) vrstiev

$$\lambda_{k,n} = \sum (f_i \cdot \lambda_{i,k}) \quad [W/(m \cdot K)] \quad (1.5)$$

kde $\lambda_{k,n}$ je priemerný súčiniteľ tepelnej vodivosti k -tej nerovnorodej vrstvy vo $W/(m \cdot K)$,

f_i - čiastková plocha i -tého úseku,

$\lambda_{i,k}$ - súčiniteľ tepelnej vodivosti i -tého úseku k -tej nerovnorodej vrstvy vo $W/(m \cdot K)$.

$$R_{k,n} = \frac{d_{k,n}}{\lambda_{k,n}} \quad [m^2 \cdot K/W] \quad (1.6)$$

kde $R_{k,n}$ je tepelný odpor k -tej nerovnorodej (nehomogénnej) vrstvy v $m^2 \cdot K/W$,

$d_{k,n}$ - hrúbka k -tej nerovnorodej vrstvy v m,

$\lambda_{k,n}$ - priemerný súčiniteľ tepelnej vodivosti k -tej nerovnorodej vrstvy vo $W/(m \cdot K)$.

- f) Výpočet dolnej hraničnej hodnoty odporu pri prechode tepla

$$R_{T''} = R_{si} + \sum R_j + \sum R_{k,n} + R_{se} \quad [m^2 \cdot K/W] \quad (1.7)$$

kde $R_{T''}$ je dolná hraničná hodnota odporu pri prechode tepla v $m^2 \cdot K/W$,

R_{si} - odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie v $m^2 \cdot K/W$,

R_j - tepelný odpor j -tej rovnorodej vrstvy v $m^2 \cdot K/W$,

$R_{k,n}$ - tepelný odpor k -tej nerovnorodej vrstvy v $m^2 \cdot K/W$,

R_{se} - odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie v $m^2 \cdot K/W$.

- g) Výpočet odporu pri prechode tepla nehomogénnej konštrukcie

$$R_T = \frac{R_T' + R_{T''}}{2} \quad [m^2 \cdot K/W] \quad (1.8)$$

kde R_T je odpor pri prechode tepla nehomogénnej konštrukcie v $m^2 \cdot K/W$.

- h) Výpočet relatívnej chyby výpočtu

$$e = \frac{R_T' - R_{T''}}{2 \cdot R_T} \cdot 100 \quad [\%] \quad (1.9)$$

- i) Výpočet tepelného odporu

$$R = R_T - R_{si} - R_{se} \quad [m^2 \cdot K/W] \quad (1.10)$$

1.2 Vytvorenie súboru, výpočet, posúdenie a dimenzovanie tepelného odporu a súčiniteľa prechodu tepla nehomogénnej stavebnej konštrukcie

1.2.1 Úloha

Počítačovým programom TERMO'16 – A modul vytvoríme súbor (ÚLOHA 1.2.1) a vypočítajme tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla nehomogénnej obvodovej steny (obrázok 1.2.1.1) domu v Bánovciach nad Bebravou. Skladba v úseku A smerom z interiéru do exteriéru je nasledovná: drevený obklad hrúbky 25 mm, polyetylénová fólia, drevený stĺp rozdelený na dve časti (v oboch úsekoch musí byť rovnaký počet vrstiev) hrúbky 80 mm a 40 mm, drevovláknitá doska hrúbky 35 mm a vápennocementová omietka hrúbky 20 mm. Skladba v úseku B je nasledovná: drevený obklad hrúbky 25 mm, polyetylénová fólia, tepelná izolácia z kamennej vlny hrúbky 80 mm, uzavretá vzduchová vrstva hrúbky 40 mm, drevovláknitá doska hrúbky 35 mm a vápennocementová omietka hrúbky 20 mm. Posúdme nehomogénnu obvodovú stenu na hodnotu $R_N = 4,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Ak stena nevyhovuje, vypočítajme potrebnú hrúbku tepelnej izolácie z kamennej vlny s objemovou hmotnosťou $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$ s kontaktným zatepľovacím systémom s akrylátovou vonkajšou omietkou. Posúdme stenu z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla a relatívnej chyby výpočtu.

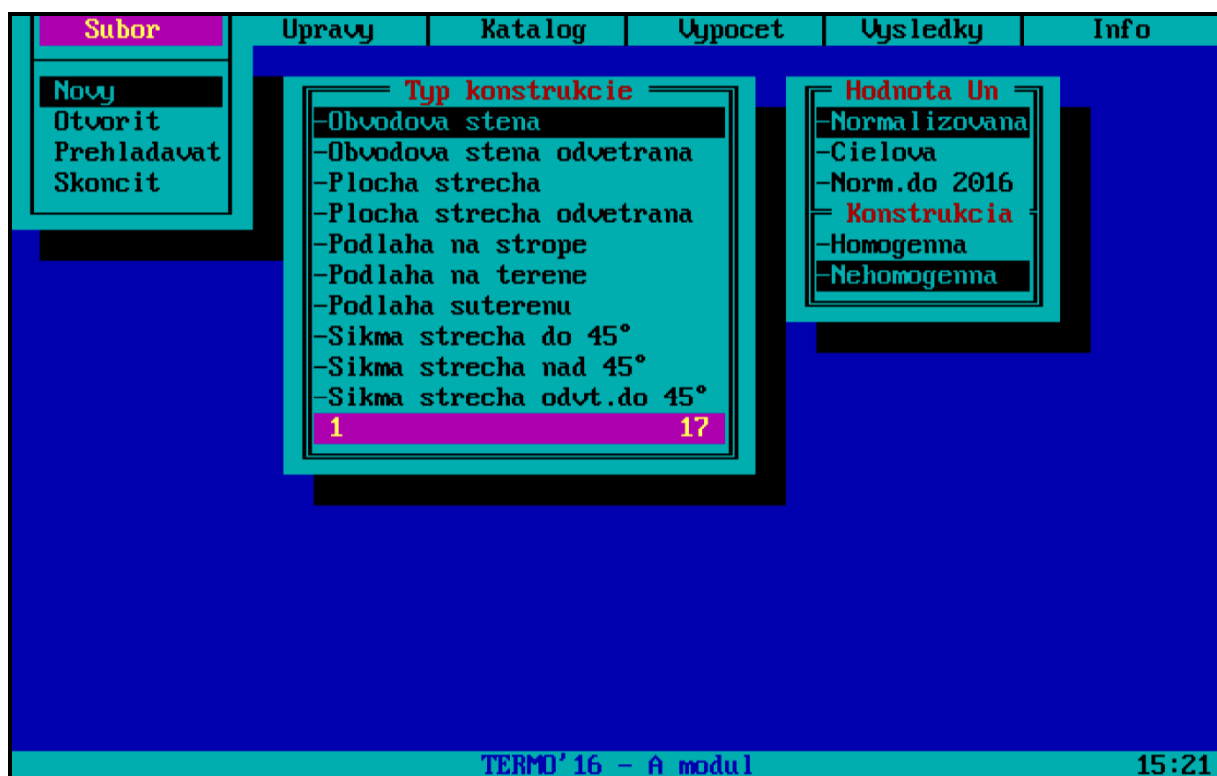
Riešenie úlohy 1.2.1:

Tepelnotechnické vlastnosti vrstiev nehomogénnej obvodovej steny v pôvodnom stave sú uvedené v tabuľke 1.2.1.1. Po spustení programu a ukončení privítacieho okna otvoríme položku **Súbor**, vyberieme **Nový** súbor, **Typ konštrukcie** - *Obvodová stena*, **Hodnota** U_N - *Normalizovaná* a **Konštrukcia** - *Nehomogénna* (obrázok 1.2.1.2) Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 1.2.1.3 až 1.2.1.27.

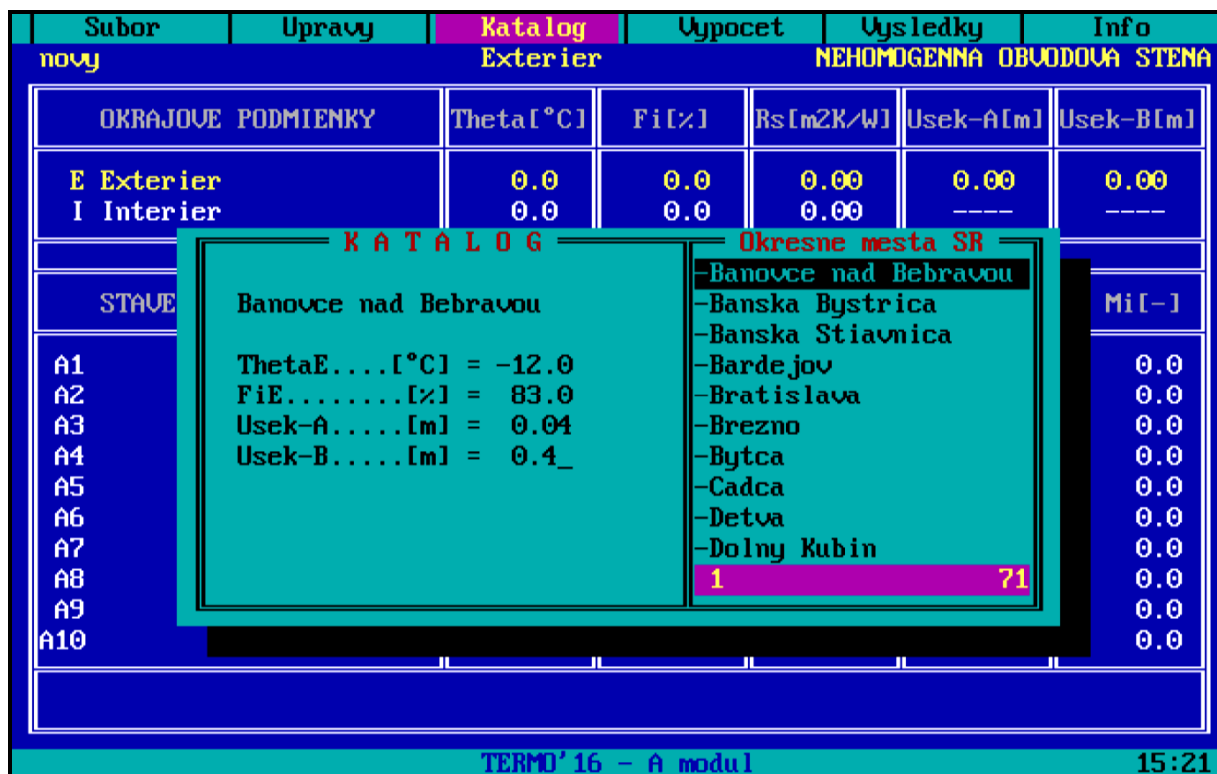
Tab. 1.2.1.1 - Tepelnotechnické vlastnosti nehomogénnej obvodovej steny v pôvodnom stave

č.	Úsek	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
		Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
		Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)		
1	A	Drevený obklad	0,025	600	0,220***	2510	157	T7	11.1.1
2		Polyetylénová fólia	0,0001	900	0,350	1470	125000	T8	3
3		Drevený stĺp	0,080	400	0,180***	2510	157	T7	11.2.1
4		Drevený stĺp	0,040	400	0,180***	2510	157	T7	11.2.1
5		Drevovláknitá doska	0,035	400	0,098	1630	10	T7	11.5.2
6		Vápennocement. omietka	0,020	2000	0,990	790	19	T7	6.2
1	B	Drevený obklad	0,025	600	0,220***	2510	157	T7	11.1.1
2		Polyetylénová fólia	0,0001	900	0,350	1470	125000	T8	3
3		TI z kamennej vlny	0,080	115	0,041	880*	2,3	T7	9.5.5
4		Uzavretá vzduchová vrstva	0,040	1,2	$R_g=0,18^{**}$	1010	1	T5,6	-
5		Drevovláknitá doska	0,035	400	0,098	1630	10	T7	11.5.2
6		Vápennocement. omietka	0,020	2000	0,990	790	19	T7	6.2
POZNÁMKY: Z hľadiska tepelnej ochrany budov nehomogénna obvodová stena je vonkajšia konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vonkajšie konštrukcie. * - orientačná hodnota ** - tepelný odpor R_g v m ² .K/W *** - tepelný tok kolmo na vlákna									





Obrázok 1.2.1.2 - Výber obvodovej steny, normalizovanej hodnoty U_N a nehomogénnej konštrukcie



Obrázok 1.2.1.3 - Vyber okrajových podmienok pre exteriér (Bánovce nad Bebravou) a zadanie dĺžky úsekov A a B

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info
novy		Exterier	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]
E Exterier		0.0	0.0	0.00	0.00
I Interier		0.0	0.0	0.00	----
STAVE		K A T A L O G			Mi[-]
A1		Okresne mesta SR			
A2		Banovce nad Bebravou			0.0
A3		Banska Bystrica			0.0
A4		Banska Stiavnica			0.0
A5		Bardejov			0.0
A6		Bratislava			0.0
A7		Brezno			0.0
A8		Bytca			0.0
A9		Cadca			0.0
A10		Detva			0.0
		Dolny Kubin			0.0
		1			71
		Pouzit			Zrusit
		ThetaE....[°C] = -12.0			
		FiE.....[%] = 83.0			
		Usek-A.....[m] = 0.04			
		Usek-B.....[m] = 0.4			
TERMO'16 - A modul					
15:23					

Obrázok 1.2.1.4 - Potvrdenie vybraných podmienok pre exteriér

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info
novy		Interier	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]
E Banovce nad Bebravou		-12.0	83.0	0.04	0.04
I Interier		0.0	0.0	0.00	----
STAVE		K A T A L O G			Mi[-]
A1		Budovy na byvanie			
A2		Kuchyne			0.0
A3		Kupelne			0.0
A4		Obyvacie miestnosti			0.0
A5		Predsiene a chodby			0.0
A6		Ukurovane schodisko			0.0
A7		Zachody			0.0
A8		3			6
A9		Pouzit			Zrusit
A10		ThetaI....[°C] = 20.0			
		FiI.....[%] = 50.0			
TERMO'16 - A modul					
15:23					

Obrázok 1.2.1.5 - Vyber a potvrdenie okrajových podmienok pre interiér

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		A1.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou		-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
K A T A L O G Drevo tvrde tepelny tok kolmo na vlakna Hrubka.....[m] = 0.0250 Lambda....[W/mK] = 0.2200 Ro.....[kg/m3] = 600.0 c.....[J/kgK] = 2510.0 Mi.....[-] = 157.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Drevo -Doska z drev.odpadu 1 -Doska z drev.odpadu 2 -Doska z drev.odpadu 3 -Doska z drev.odpadu 4 -Doska z drev.odpadu 5 -Doska z drev.odpadu 6 -Doska z drev.odpadu 7 -Drevo tvrdé OLMO -Drevo tvrdé DUNO -Drevo tvrde TOK KOLMO 10 24						
STAVE					Mi[-]	
A1					0.0	
A2					0.0	
A3					0.0	
A4					0.0	
A5					0.0	
A6					0.0	
A7					0.0	
A8					0.0	
A9					0.0	
A10					0.0	
TERMO'16 - A modul						15:24

Obrázok 1.2.1.6 - Zadávanie a potvrdenie parametrov prvej vrstvy v úseku A

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		A2.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou		-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
K A T A L O G Polyetylenova folia Hrubka.....[m] = 0.0001 Lambda....[W/mK] = 0.3500 Ro.....[kg/m3] = 900.0 c.....[J/kgK] = 1470.0 Mi.....[-] = 144000.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Parozabrány -PLUVITEC MAXITECH -Polyetylenova folia -ROCKWOOL ROCKFOL PE -SARNAUAP 1000 -SARNAUAP 1000 R -SARNAUAP 2000 -SARNAUAP 4000 -SIKAUAP N -TWIN -VEDAGARD AL-U4E 32 45						
STAVE					Mi[-]	
A1	Drevo				157.0	
A2					0.0	
A3					0.0	
A4					0.0	
A5					0.0	
A6					0.0	
A7					0.0	
A8					0.0	
A9					0.0	
A10					0.0	
TERMO'16 - A modul						15:24

Obrázok 1.2.1.7 - Zadávanie a potvrdenie parametrov druhej vrstvy v úseku A

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		A3.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou		-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
K A T A L O G Drevo makke tepelny tok kolmo na vlakna Hrubka.....[m] = 0.0800 Lambda....[W/mK] = 0.1800 Ro.....[kg/m3] = 400.0 c.....[J/kgK] = 2510.0 Mi.....[-] = 157.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Drevo -Doska z drev.odpadu 1 -Doska z drev.odpadu 2 -Doska z drev.odpadu 3 -Doska z drev.odpadu 4 -Doska z drev.odpadu 5 -Doska z drev.odpadu 6 -Doska z drev.odpadu 7 -Drevo makke TOK KOLMO -Drevo makke TOK ROUND -Drevo tvrde TOK KOLMO 8 24 Mi[-] 157.0 4000.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0						
STAVE						
A1 Drevo						
A2 Polye						
A3 Drevo						
A4						
A5						
A6						
A7						
A8						
A9						
A10						
TERMO'16 - A modul						
15:25						

Obrázok 1.2.1.8 - Zadávanie a potvrdenie parametrov tretej vrstvy v úseku A

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		A4.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou		-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
K A T A L O G Drevo makke tepelny tok kolmo na vlakna Hrubka.....[m] = 0.0400 Lambda....[W/mK] = 0.1800 Ro.....[kg/m3] = 400.0 c.....[J/kgK] = 2510.0 Mi.....[-] = 157.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Drevo -Doska z drev.odpadu 1 -Doska z drev.odpadu 2 -Doska z drev.odpadu 3 -Doska z drev.odpadu 4 -Doska z drev.odpadu 5 -Doska z drev.odpadu 6 -Doska z drev.odpadu 7 -Drevo makke TOK KOLMO -Drevo makke TOK ROUND -Drevo tvrde TOK KOLMO 8 24 Mi[-] 157.0 4000.0 157.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0						
STAVE						
A1 Drevo						
A2 Polye						
A3 Drevo						
A4						
A5						
A6						
A7						
A8						
A9						
A10						
TERMO'16 - A modul						
15:25						

Obrázok 1.2.1.9 - Zadávanie a potvrdenie parametrov štvrtej vrstvy v úseku A

Obrázok 1.2.1.10 - Zadávanie a potvrdenie parametrov piatej vrstvy v úseku A

Obrázok 1.2.1.11 - Zadávanie a potvrdenie parametrov šiestej vrstvy v úseku A

Subor	Upravy	Katalog	Uycocet	Uysledky	Info
novy		A7.vrstva		NEHOMOGENNA OBUVODOVA STENA	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou	-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.13	----	----

STAVE	K A T A L O G	Skupiny materialov	Mi[-]
A1 Drevo		-Betony hutne	157.0
A2 Polye		-Betony lahke	4000.0
A3 Drevo		-Doskove materialy	157.0
A4 Drevo		-Drevo	157.0
A5 Drevo		-Guma	12.5
A6 Uapen		-Horniny	19.0
A7		-Hydroizol.asfaltove	0.0
A8		-Hydroizol.folie	0.0
A9		-Kovy	0.0
A10		-Malty	0.0
		1	58

POZNAMKA:
Usek-A ukoncime klavesou ESC
[stlacte ESC iba jeden krat]

TERMD'16 - A modul 15:27

Obrázok 1.2.1.12 - Ukončenie zadávania vrstiev v úseku A stlačením klávesy ESC (IBA JEDEN KRÁT)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		B1.vrstva	NEHOMOGENNA OBUVODOVA STENA			
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou		-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
		K A T A L O G				
		Drvo				
STAVE		Mi[-]				
B1	Drvo tvrde		-Doska z drev.odpadu 1			
B2	tepelny tok kolmo na vlakna		-Doska z drev.odpadu 2			
B3	Hrubka.....[m] = 0.0250		-Doska z drev.odpadu 3			
B4	Lambda....[W/mK] = 0.2200		-Doska z drev.odpadu 4			0.0
B5	Ro.....[kg/m3] = 600.0		-Doska z drev.odpadu 5			0.0
B6	c.....[J/kgK] = 2510.0		-Doska z drev.odpadu 6			0.0
B7	Mi.....[-] = 157.0		-Doska z drev.odpadu 7			0.0
B8	ludaje podľa STN 73 0540-31		-Drev. odpad OLMO			0.0
B9	Pouzit		-Drev. odpad OUND			0.0
B10	Zrusit		-Drvo tvrde TOK KOLMO			0.0
			10			24
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0
						0.0

Obrázok 1.2.1.13 - Zadávanie a potvrdenie parametrov prvej vrstvy v úseku B

Obrázok 1.2.1.14 - Zadávanie a potvrdenie parametrov druhej vrstvy v úseku B

Obrázok 1.2.1.15 - Zadávanie a potvrdenie parametrov tretej vrstvy v úseku B

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		B4.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou		-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
K A T A L O G Uzavreta vzd.vrstva Hrubka.....[m] = 0.0400 Lambda....[W/mK] = 0.2222 Ro.....[kg/m3] = 1.2 c.....[J/kgK] = 1010.0 Mi.....[-] = 1.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Uzduchova vrstva Uzavreta vzd.vrstva Hrubka ↑ 15 mm ↑ 20 mm 25 mm 30 mm 35 mm ↓ 40 mm ↓ 1 1						
STAVE						Mi[-]
B1 Drevo						157.0
B2 Polye						4000.0
B3 Mat.z						1.0
B4						0.0
B5						0.0
B6						0.0
B7						0.0
B8						0.0
B9						0.0
B10						0.0
TERMO'16 - A modul						15:28

Obrázok 1.2.1.16 - Zadávanie a potvrdenie parametrov štvrtej vrstvy v úseku B

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		B5.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou		-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
K A T A L O G Drevovlaknita doska lisovana podľa STN EN 13986 Hrubka.....[m] = 0.0350 Lambda....[W/mK] = 0.0980 Ro.....[kg/m3] = 400.0 c.....[J/kgK] = 1630.0 Mi.....[-] = 12.5 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Drevo -Doska z drev.odpadu 5 -Doska z drev.odpadu 6 -Doska z drev.odpadu 7 -Drevo makke TOK KOLMO -Drevo makke TOK ROUNO -Drevo tvrde TOK KOLMO -Drevo tvrde TOK ROUNO -Drevotrieskova doska -Drevovlaknita doska 1 -Drevovlaknita doska 2 14 24						
STAVE						Mi[-]
B1 Drevo						157.0
B2 Polye						4000.0
B3 Mat.z						1.0
B4 Uzavr						1.0
B5						0.0
B6						0.0
B7						0.0
B8						0.0
B9						0.0
B10						0.0
TERMO'16 - A modul						15:29

Obrázok 1.2.1.17 - Zadávanie a potvrdenie parametrov piatej vrstvy v úseku B

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		B6.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou		-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
K A T A L O G Vapennocement.omietka Hrubka.....[m] = 0.0200 Lambda....[W/mK] = 0.9900 Ro.....[kg/m3] = 2000.0 c.....[J/kgK] = 790.0 Mi.....[-] = 19.0 ludaje podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Omietky Silikonova 1 Sili STOL STOM STOS STOS TERR Vape Vapennocementova 71 78						
STAVE						Mi[-]
B1 Drevo						157.0
B2 Polye						4000.0
B3 Mat.z						1.0
B4 Uzavr						1.0
B5 Drevo						12.5
B6						0.0
B7						0.0
B8						0.0
B9						0.0
B10						0.0
TERMO'16 - A modul						15:29

Obrázok 1.2.1.18 - Zadávanie a potvrdenie parametrov šiestej vrstvy v úseku B

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy					
NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA					
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou	-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevovlaknita doska 1	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
F1:A1-A10 F2:B1-B10 TERMO'16 - A modul 15:29					

Obrázok 1.2.1.19 - Zadávanie ukončíme stlačením klávesy ESC. Súbor je pripravený na výpočet

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNÝCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 27.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Banovce nad Bebravou
 Teplota vzduchu ThetaE(Oe): -12.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 83.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m2K/W
 Dĺžka prvého useku konštrukcie Usek-A: 0.04 m
 Dĺžka druhého useku konštrukcie Usek-B: 0.40 m

ESC-Ustup F1-Pomoc F2-Napoveda 15:29

Obrázok 1.2.1.20 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Dĺžka druhého useku konštrukcie Usek-B: 0.40 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.13 m2K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.20 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA - z interieru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstvá]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	C [J/kgK]	MI [-]
A1 Drevo tvrdé	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
A2 Polyetylenová folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
A3 Drevo mäkké	0.0800	0.1800	400.0	2510.0	157.0
A4 Drevo mäkké	0.0400	0.1800	400.0	2510.0	157.0
A5 Drevozvláknitá doska I	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
A6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B1 Drevo tvrdé	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
B2 Polyetylenová folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0

ESC-Ustup F1-Pomoc F2-Napoveda 15:30

Obrázok 1.2.1.21 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL
ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	C [J/kgK]	MI [-]
A1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
A2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
A3 Drevo makke	0.0800	0.1800	400.0	2510.0	157.0
A4 Drevo makke	0.0400	0.1800	400.0	2510.0	157.0
A5 Drevo vlaknita doska I	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
A6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevo vlaknita doska I	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda
15:30
Obrázok 1.2.1.22 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)
TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevo vlaknita doska I	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0

UYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 2.154 m2K/W
 Odpor pri prechode tepla (OpPT) Rt: 2.324 m2K/W
 Horna hranicna hodnota OpPT Rt': 2.406 m2K/W
 Dolna hranicna hodnota OpPT Rt'': 2.241 m2K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.430 W/m2K

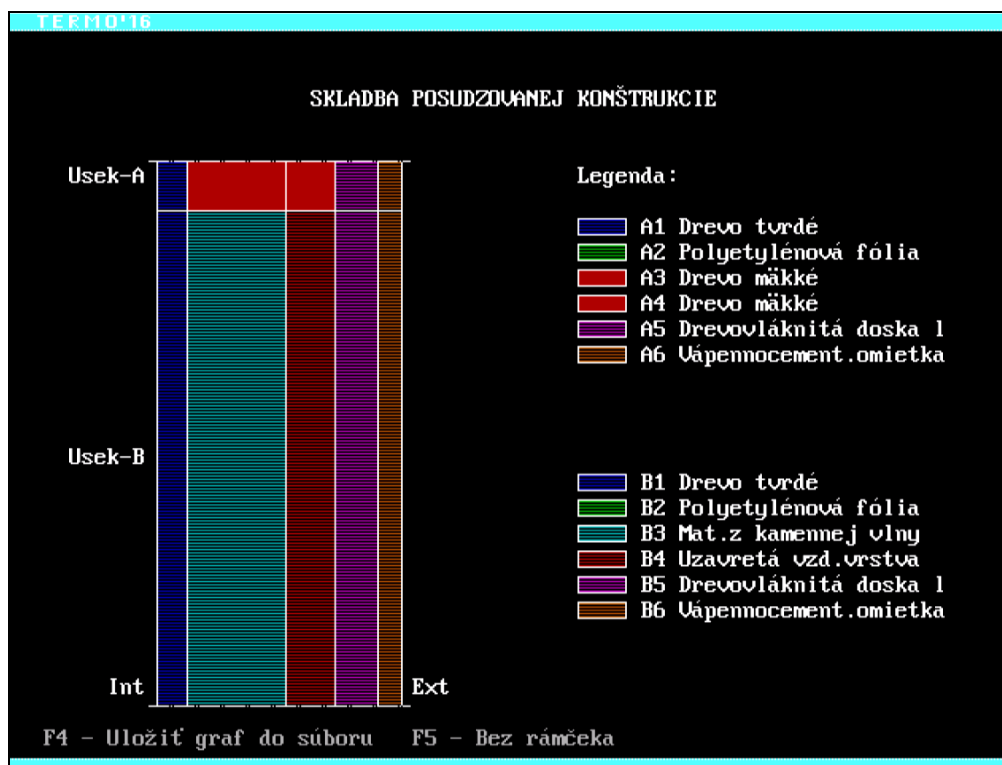
POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	$U = 0.43 \text{ W/m}^2\text{K} > U_n = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$	nevychovu je
Chyba vypoctu	$e = 3.55 \% < e_n = 10.00 \%$	vyhovu je

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda
15:31
Obrázok 1.2.1.23 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla nehomogénnej steny v pôvodnom stave a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy				Protokol Skladba	ODOVA STENA
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[		sek-B[m]
E Banovce nad Bebravou	-12.0	83.0	0.		0.40
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevovlaknita doska I	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
B6 Vapenocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
F1:A1-A10	F2:B1-B10	TERMO'16 - A modul			15:31

Obrázok 1.2.1.24 - Voľba zobrazenia obrázku skladby konštrukcie



Obrázok 1.2.1.25 - Zobrazenie skladby konštrukcie v pôvodnom stave

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA				
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
Behravou	-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
stnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevovlaknita doska 1	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? uloha-1.2.1_					
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 15:32					

Obrázok 1.2.1.26 - Uloženie súboru (ÚLOHA -1.2.1)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-1.2.1	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA				
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou	-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevovlaknita doska 1	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
F1:A1-A10 F2:B1-B10 TERMO'16 - A modul 15:32					

Obrázok 1.2.1.27 - Súbor je uložený

Posúdenie tepelného odporu nehomogénnej obvodovej steny v pôvodnom stave

$$R = 2,154 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} < R_N = 4,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} - \text{nevyhovuje}$$

Dimenzovanie tepelného odporu nehomogénnej obvodovej steny

Materiál tepelnoizolačnej vrstvy je kamenná vlna s objemovou hmotnosťou $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$. V tabuľke T7 je hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti $\lambda = 0,041 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.

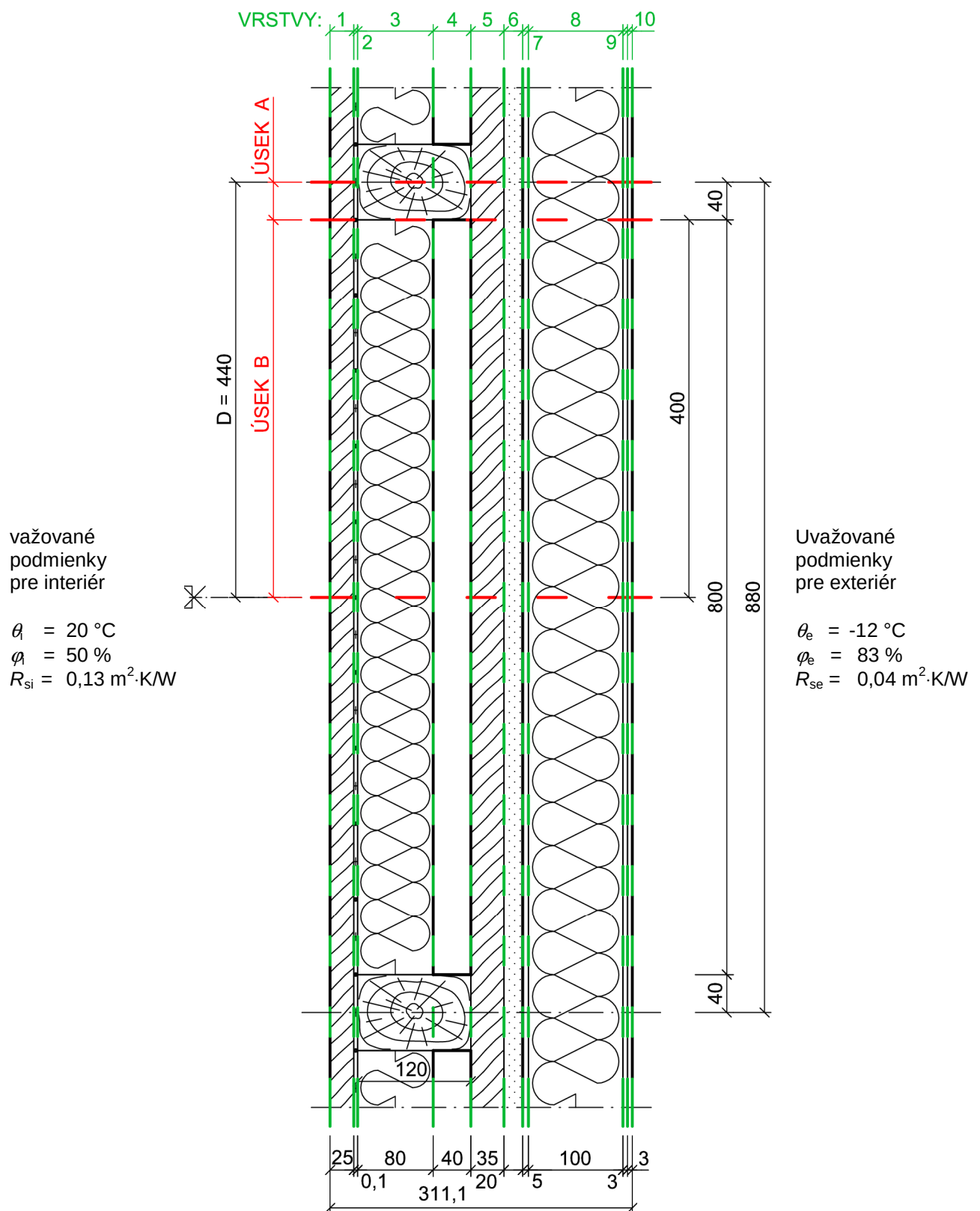
$$d_{Ti} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{Ti} \Rightarrow d_{Ti} \geq (4,4 - 2,154) \cdot 0,041 \geq 0,092 \text{ m}$$

Podľa horného vzťahu hrúbka tepelnej izolácie musí byť minimálne 9,2 cm a musí byť zaokrúhlená na celé centimetre. Preto zvolíme hrúbku 10 cm ($d_{Ti} = 0,10 \text{ m}$).

Skladba zatepľovacieho systému je uvedená v tabuľke 1.2.1.2. Ďalší postup zadávania v programe je zdokumentovaný na obrázkoch 1.2.1.29 až 1.2.1.40.

Tab. 1.2.1.2 - Tepelnotechnické vlastnosti nehomogénnej obvodovej steny po zateplení

č.	Úsek	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
		Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
		Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)		
1	A	Drevený obklad	0,025	600	0,220***	2510	157	T7	11.1.1
2		Polyetylénová fólia	0,0001	900	0,350	1470	125000	T8	3
3		Drevený stĺp	0,080	400	0,180***	2510	157	T7	11.2.1
4		Drevený stĺp	0,040	400	0,180***	2510	157	T7	11.2.1
5		Drevovláknitá doska	0,035	400	0,098	1630	10	T7	11.5.2
6		Vápennocement. omietka	0,020	2000	0,990	790	19	T7	6.2
7		Lepiaca malta	0,005	1550	0,700	900#	40,0*	T7	6.4.1
8		Kamenná vlna	0,100	115	0,041	880#	2,3	T7	9.5.5
9		Malta výstužnej vrstvy	0,003	1550	0,750*	900#	47,5*	T7	6.4.4
10		Akrylátová omietka	0,003	1890	0,800	920#	85,0*	T7	6.4.7
1	B	Drevený obklad	0,025	600	0,220***	2510	157	T7	11.1.1
2		Polyetylénová fólia	0,0001	900	0,350	1470	125000	T8	3
3		TI z kamennej vlny	0,080	115	0,041	880	12,3	T7	9.5.5
4		Uzavretá vzduchová vrstva	0,040	1,2	$R_g=0,18^{**}$	1010	1	T5,6	-
5		Drevovláknitá doska	0,035	400	0,098	1630	10	T7	11.5.2
6		Vápennocement. omietka	0,020	2000	0,990	790	19	T7	6.2
7		Lepiaca malta	0,005	1550	0,700	900#	40,0*	T7	6.4.1
8		Kamenná vlna	0,100	115	0,041	880#	2,3	T7	9.5.5
9		Malta výstužnej vrstvy	0,003	1550	0,750*	900#	47,5*	T7	6.4.4
10		Akrylátová omietka	0,003	1890	0,800	920#	85,0*	T7	6.4.7
POZNÁMKY: Z hľadiska tepelnej ochrany budov nehomogénna obvodová stena je vonkajšia konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vonkajšie konštrukcie. * - stredná hodnota z hodnôt uvedených v položke ** - tepelný odpor R_g v m ² .K/W *** - tepelný tok kolmo na vlákna # - orientačná hodnota									



Obrázok 1.2.1.28 - Skladba nehomogénnej obvodovej steny po zateplení

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA				
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
Behravou	-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
stnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevovlaknita doska l	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-1.2.1-ns_					
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 15:33					

Obrázok 1.2.1.29 - Uloženie súboru pod novým názvom

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-1.2.1-NS	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA				
OKRAJOVE PODMIENKY	Start	Ulozit	Nastavit	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou				0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti				----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevovlaknita doska l	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul 15:33					

Obrázok 1.2.1.30 - Vloženie zatepľovacieho systému za šiestu vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-1.2.1-NS		B7.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou	-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
K A T A L O G Uytvorena databaza Mat.z kamennej vlny ** viacvrstvova skladba * 4 Hrubka.....[m] = 0.1000 Lambda....[W/mK] = 0.0410 Ro.....[kg/m3] = 115.0 c.....[J/kgK] = 880.0 Mi.....[-] = 2.3 ludaje podľa výrobcu Pouzit Zrusit ALUENTBIT ELAS FOAL MUR. ZATE ZATE Hrubka zadat 100 mm 120 mm 140 mm SKU					
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Drevo					157.0
B2 Polye					4000.0
B3 Mat.z					1.0
B4 Uzavr					1.0
B5 Drevo					12.5
B6 Vapen					19.0
B7					0.0
B8					0.0
B9					0.0
B10					0.0
TERMO'16 - A modul					
15:33					

Obrázok 1.2.1.31 - Potvrdenie vloženia zatepľovacieho systému so zvolením hrúbky 100 mm

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-1.2.1-NS				NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou	-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevovlaknita doska 1	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
B8 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	115.0	880.0	2.3
B9 Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5
B10 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0
F1:A1-A10 F2:B1-B10					
TERMO'16 - A modul					
15:33					

Obrázok 1.2.1.32 - Zatepľovací systém je vložený

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 27.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Banovce nad Bebravou
 Teplota vzduchu ThetaE(Oe): -12.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 83.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W
 Dĺžka prvého useku konštrukcie Usek-A: 0.04 m
 Dĺžka druhého useku konštrukcie Usek-B: 0.40 m

ESC-Ustup F1-Pomoc F2-Napoveda 15:34

Obrázok 1.2.1.33 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Dĺžka druhého useku konštrukcie Usek-B: 0.40 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.13 m²K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.20 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA - z interieru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstvá]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [-]
A1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
A2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
A3 Drevo makke	0.0800	0.1800	400.0	2510.0	157.0
A4 Drevo makke	0.0400	0.1800	400.0	2510.0	157.0
A5 Drevo vlaknita doska I	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
A6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
A7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
A8 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	115.0	880.0	2.3

ESC-Ustup F1-Pomoc F2-Napoveda 15:34

Obrázok 1.2.1.34 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
A8 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	115.0	880.0	2.3	
A9 Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
A10 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0	
B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0	
B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0	
B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0	
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0	
B5 Drevovlaknita doska l	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5	
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0	
B7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
B8 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	115.0	880.0	2.3	
B9 Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
B10 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0	

UYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 4.638 m2K/W
 Odpor pri prechode tepla (OpPT) Rt: 4.808 m2K/W
 Horna hranicna hodnota OpPT Rt': 4.920 m2K/W
 Dolna hranicna hodnota OpPT Rt'': 4.695 m2K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.208 W/m2K

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 15:35

Obrázok 1.2.1.35 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
B7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
B8 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	115.0	880.0	2.3	
B9 Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
B10 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0	

UYSLEDKY VYPOCTU:

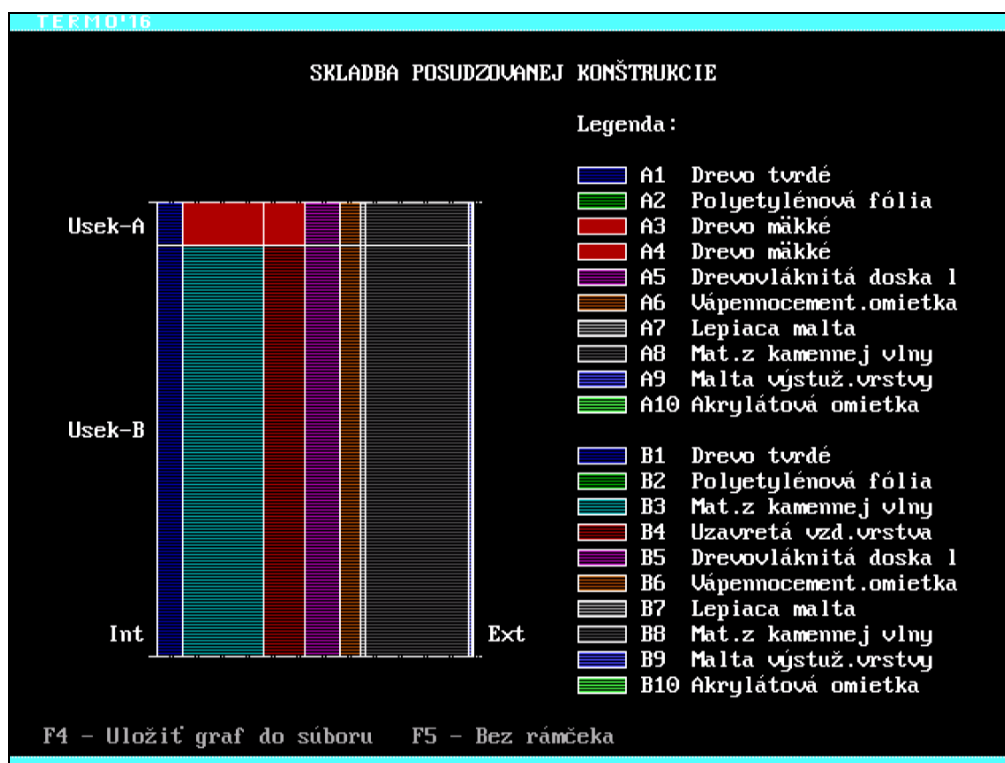
Tepelny odpor konstrukcie R: 4.638 m2K/W
 Odpor pri prechode tepla (OpPT) Rt: 4.808 m2K/W
 Horna hranicna hodnota OpPT Rt': 4.920 m2K/W
 Dolna hranicna hodnota OpPT Rt'': 4.695 m2K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.208 W/m2K

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	$U = 0.21 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje
Chyba vypoctu	$e = 2.34 \% < e_n = 10.00 \%$	vyhovuje

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 15:35

Obrázok 1.2.1.36 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla nehomogénnej steny po zateplení a posúdenie



Obrázok 1.2.1.37 - Zobrazenie skladby konštrukcie po zateplení

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
	Bebrovou	-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
	stnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]	
B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0	
B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0	
B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0	
B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0	
B5 Drevovlaknita doska I	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5	
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0	
B7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
B8 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	115.0	880.0	2.3	
B9 Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
B10 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0	
F1:A1-A10 F2:B1-B10 TERMO'16 - A modul 15:35						

Obrázok 1.2.1.38 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
ULOHA-1.2.1-NS		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA				
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Banovce nad Bebravou		-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Drevo tvrde		0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
B2 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
B3 Mat.z kamennej vlny		0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
B4 Uzavreta vzd.vrstva		0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevovlaknita doska 1		0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5
B6 Vapennocement.omietka		0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B7 Lepiaca malta		0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
B8 Mat.z kamennej vlny		0.1000	0.0410	115.0	880.0	2.3
B9 Malta vystuz.vrstvy		0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5
B10 Akrylatova omietka		0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0
F1:A1-A10		F2:B1-B10		TERMO'16 - A modul		15:35

Obrázok 1.2.1.39 - Súbor je uložený

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
	Behravou	-12.0	83.0	0.04	0.04	0.40
	stnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	B1 Drevo tvrde	0.0250	0.2200	600.0	2510.0	157.0
	B2 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
	B3 Mat.z kamennej vlny	0.0800	0.0450	30.0	880.0	1.0
	B4 Uzavreta vzd.vrstva	0.0400	0.2222	1.2	1010.0	1.0
B5 Drevovlaknita doska 1	0.0350	0.0980	400.0	1630.0	12.5	
B6 Vapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0	
B7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
B8 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	115.0	880.0	2.3	
B9 Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
B10 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0	
F1:A1-A10		F2:B1-B10		TERMO'16 - A modul		
				15:36		

Obrázok 1.2.1.40 - Skončenie programu

1.2.2 Úloha

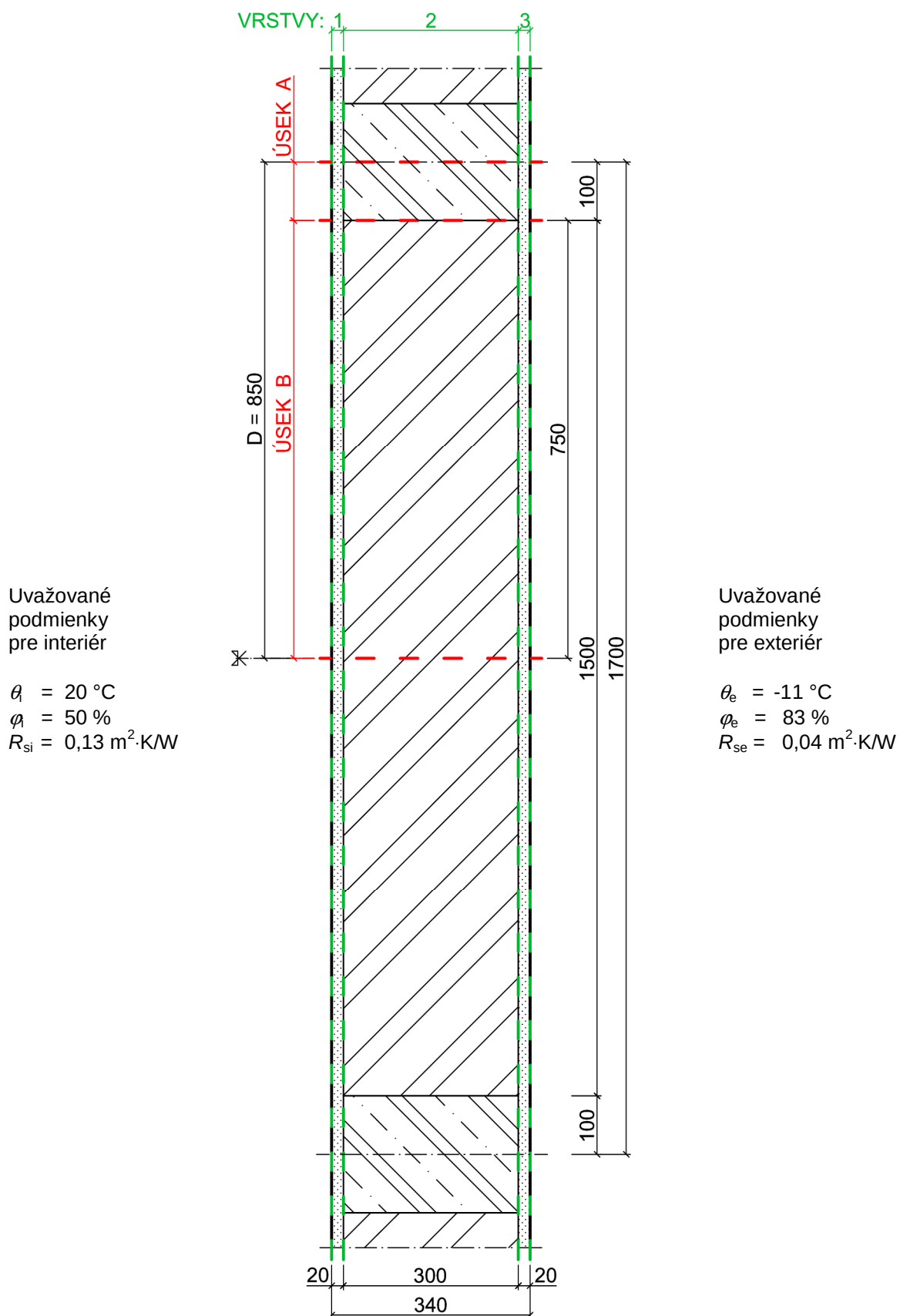
Počítačovým programom TERMO'16 – A modul vytvoríme súbor (ÚLOHA 1.2.2) a vypočítajme tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla nehomogénnej obvodovej steny (obrázok 1.2.2.1) domu v Trnave. Skladba v úseku A smerom z interiéru do exteriéru je nasledovná: vápenná omietka hrúbky 20 mm, škarobetonové murivo hrúbky 300 mm a vápennocementová omietka hrúbky 20 mm. Skladba v úseku B je nasledovná: vápenná omietka hrúbky 20 mm, železobetonový stĺp hrúbky 300 mm a vápennocementová omietka hrúbky 20 mm. Posúdme nehomogénnu obvodovú stenu na normalizovanú hodnotu tepelného odporu. Ak stena nevyhovuje, vypočítajme potrebnú hrúbku tepelnej izolácie z kamennej vlny s objemovou hmotnosťou $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$ s kontaktným zateplovacím systémom s akrylátovou vonkajšou omietkou. Posúdme stenu z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla a relatívnej chyby výpočtu.

Riešenie úlohy 1.2.2:

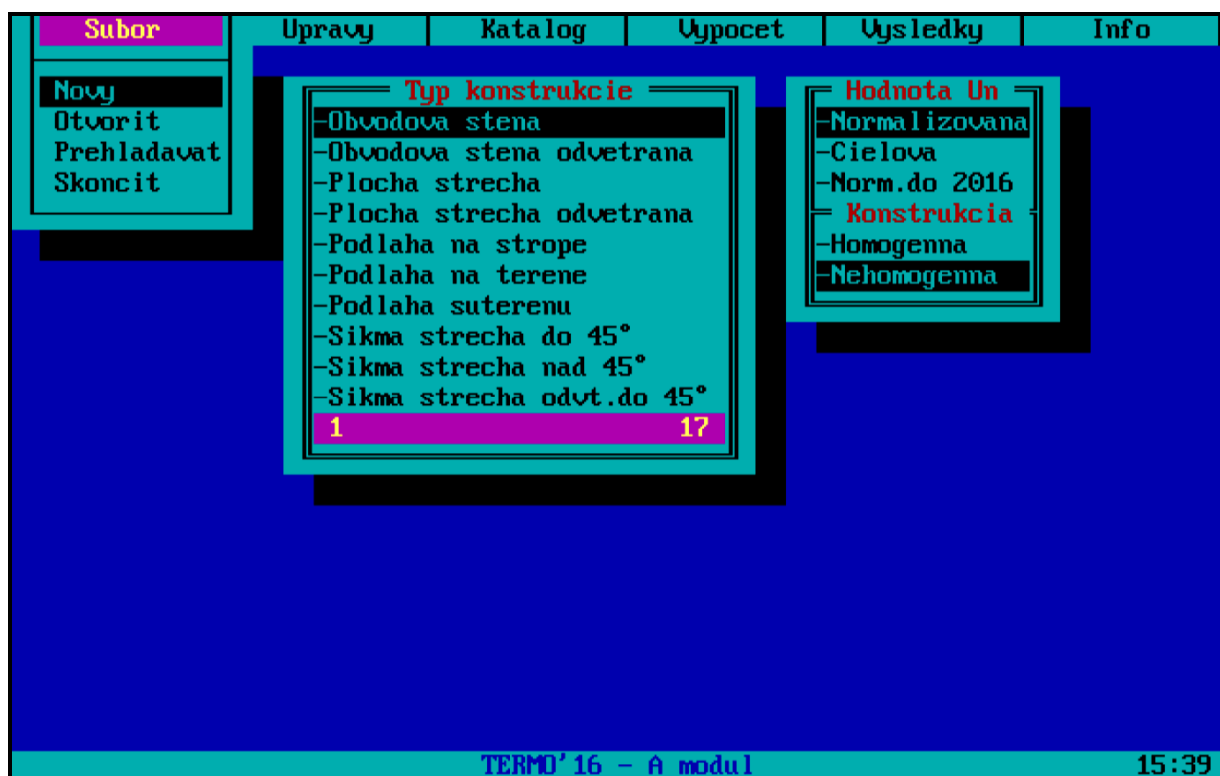
Tepelnotechnické vlastnosti vrstiev nehomogénnej obvodovej steny v pôvodnom stave sú prehľadne uvedené v tabuľke 1.2.2.1 Po spustení programu a ukončení privítacieho okna otvoríme položku **Súbor**, vyberieme **Nový** súbor, **Typ konštrukcie** - **Obvodová stena**, **Hodnota U_N** - **Normalizovaná** a **Konštrukcia** - **Nehomogénna** (obrázok 1.2.2.2) Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 1.2.2.2 až 1.2.2.15.

Tab. 1.2.2.1 - Tepelnotechnické vlastnosti nehomogénnej obvodovej steny v pôvodnom stave

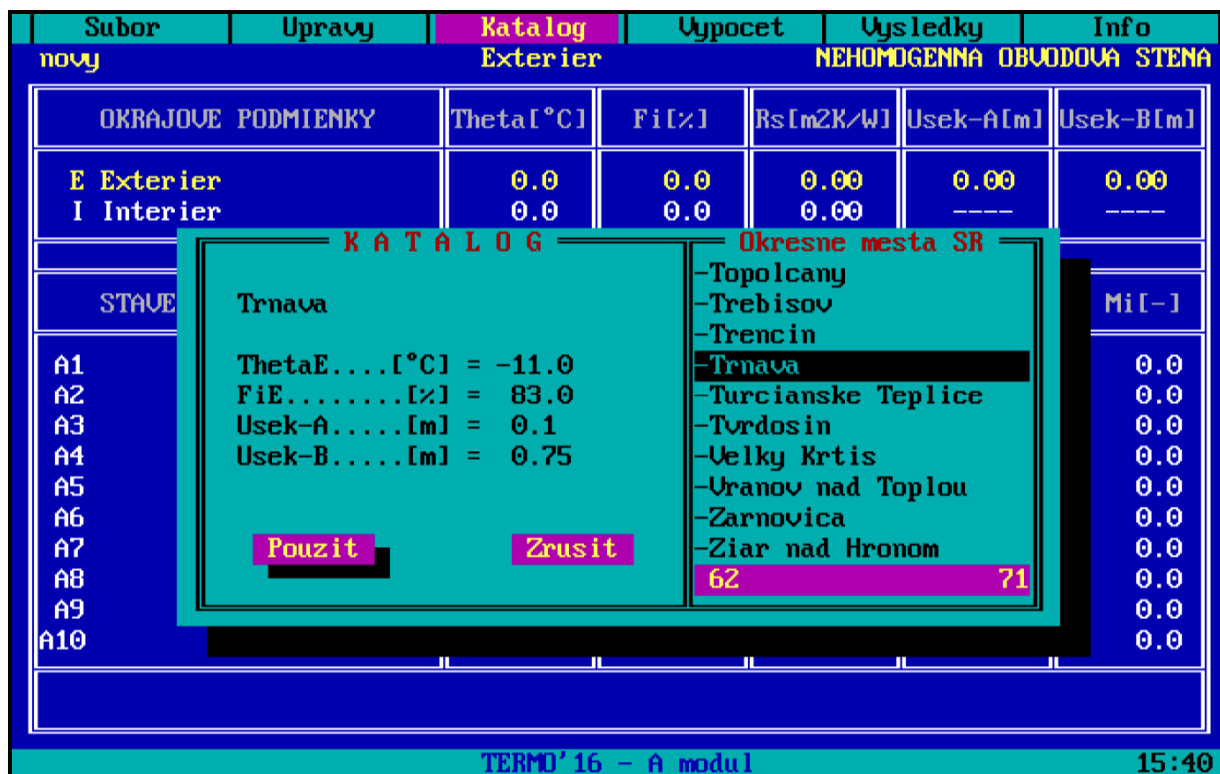
č.	Úsek	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
		Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
		Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)		
1	A	Vápenná omietka	0,020	1600	0,880	840	6,0	T7	6.1
2		Murivo škarobetónové	0,300	900	0,520	830	7,0	T9	2.1.1
3		Vápennocement. omietka	0,020	2000	0,990	790	19,0	T7	6.2
1	B	Vápenná omietka	0,020	1600	0,880	840	6,0	T7	6.1
2		Železobetónový stĺp	0,300	2400	1,580	1020	29,0	T7	1.2.2
3		Vápennocement. omietka	0,020	2000	0,990	790	19,0	T7	6.2
POZNÁMKY: Z hľadiska tepelnej ochrany budov nehomogénna obvodová stena je vonkajšia konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vonkajšie konštrukcie.									



Obrázok 1.2.2.1 - Skladba nehomogénnej obvodovej steny v pôvodnom stave



Obrázok 1.2.2.2 - Výber obvodovej steny, normalizovanej hodnoty U_N a nehomogénnej konštrukcie



Obrázok 1.2.2.3 - Vyber okrajových podmienok pre exteriér (Trnava) a zadanie dĺžky úsekov A a B

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		Interier		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Trnava		-11.0	83.0	0.04	0.10	0.75
I Interier		0.0	0.0	0.00	----	----
STAVE		K A T A L O G				
A1		Obyvacie miestnosti				
A2		Theta....[°C] = 20.0				
A3		Fi.....[%] = 50.0				
A4		Pouzit Zrusit				
A5		3 6				
A6						
A7						
A8						
A9						
A10						
TERMO'16 - A modul						15:40

Obrázok 1.2.2.4 - Vyber a potvrdenie okrajových podmienok pre interiér

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		A1.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Trnava		-11.0	83.0	0.04	0.10	0.75
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
STAVE		K A T A L O G				
A1		Uapenna omietka				
A2		Hrubka.....[m] = 0.0200				
A3		Lambda....[W/mK] = 0.8800				
A4		Ro.....[kg/m3] = 1600.0				
A5		c.....[J/kgK] = 840.0				
A6		Mi.....[-] = 6.0				
A7		[uda je podľa STN 73 0540-3]				
A8		Pouzit Zrusit				
A9		70 78				
A10						
TERMO'16 - A modul						15:41

Obrázok 1.2.2.5 - Zadávanie a potvrdenie parametrov prvej vrstvy v úseku A

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		A2.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Trnava		-11.0	83.0	0.04	0.10	0.75
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
STAVE		K A T A L O G				
A1 Uapen		Zelezobeton				Mi[-]
A2	Hrubka.....[m]	=	0.3000			6.0
A3	Lambda....[W/mK]	=	1.5800			0.0
A4	Ro.....[kg/m3]	=	2400.0			0.0
A5	c.....[J/kgK]	=	1020.0			0.0
A6	Mi.....[-]	=	29.0			0.0
A7	luda je podľa STN 73 0540-31					0.0
A8	Pouzit	Zrusit				0.0
A9						0.0
A10						0.0
TERMO'16 - A modul						15:41

Obrázok 1.2.2.6 - Zadávanie a potvrdenie parametrov druhej vrstvy v úseku A

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		A3.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Trnava		-11.0	83.0	0.04	0.10	0.75
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
STAVE		K A T A L O G				
A1 Uapen		Uapennocement.omietka				Mi[-]
A2	Hrubka.....[m]	=	0.0200			6.0
A3	Lambda....[W/mK]	=	0.9900			29.0
A4	Ro.....[kg/m3]	=	2000.0			0.0
A5	c.....[J/kgK]	=	790.0			0.0
A6	Mi.....[-]	=	19.0			0.0
A7	luda je podľa STN 73 0540-31					0.0
A8	Pouzit	Zrusit				0.0
A9						0.0
A10						0.0
TERMO'16 - A modul						15:42

Obrázok 1.2.2.7 - Zadávanie a potvrdenie parametrov tretej vrstvy v úseku A

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		A4.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Trnava		-11.0	83.0	0.04	0.10	0.75
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
STAVEBNY MATERIAL		K A T A L O G Skupiny materialov				Mi[-]
A1	Uapen	-Betony hutne				6.0
A2	Zelez	-Betony lahke				29.0
A3	Uapen	-Doskove materialy				19.0
A4		-Drevo				0.0
A5		-Guma				0.0
A6		-Horniny				0.0
A7		-Hydroizol.asfaltove				0.0
A8		-Hydroizol.foliave				0.0
A9		-Kovy				0.0
A10		-Malty				0.0
POZNAMKA:		1 58				
Usek-A ukoncime klavesou ESC						
[stlacte ESC iba jeden krat]						
TERMO'16 - A modul						15:42

Obrázok 1.2.2.8 - Ukončenie zadávania v úseku A stlačením klávesy ESC DVA KRÁT (skladba úseku A sa automaticky prepíše do skladby úseku B)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy				NEHOMOGENNA OBUDDOVA STENA	
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]
E Trnava		-11.0	83.0	0.04	0.10
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]
B1 Uapenna omietka		0.0200	0.8800	1600.0	840.0
B2 Zelezobeton		0.3000	1.5800	2400.0	1020.0
B3 Uapennocement.omietka		0.0200	0.9900	2000.0	790.0
B4		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B5		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B6		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B7		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B8		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B9		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B10		0.0000	0.0000	0.0	0.0
F1:A1-A10 F2:B1-B10					
TERMO'16 - A modul					
15:42					

Obrázok 1.2.2.9 - Prepísaná skladba konštrukcie úseku A do úseku B

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		B2.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA	
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]
E Trnava		-11.0	83.0	0.04	0.10
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----
					Usek-B[m]

K A T A L O G Murivo skvarobetonove NLM Hrubka.....[m] = 0.3000 Lambda....[W/mK] = 0.5200 Ro.....[kg/m3] = 900.0 c.....[J/kgK] = 830.0 Mi.....[-] = 7.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Murivo skvarobetonove Murivo NLM 1 Murivo NLM 2 Murivo NLM 3					
STAVE					Mi[-]
B1 Uapen					6.0
B2 Zelez					29.0
B3 Uapen					19.0
B4					0.0
B5					0.0
B6					0.0
B7					0.0
B8					0.0
B9					0.0
B10					0.0
1 3					
TERMO'16 - A modul					
15:42					

Obrázok 1.2.2.10 - Úprava parametrov druhej vrstvy v úseku B

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL	

* KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UYPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII *	
* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *	

program TERMO'16 - A modul	
Nazov ulohy:	
Spracovatel: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.	
Zakazka	
Datum: 27.12.2025	
ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:	
EXTERIER: Trnava	
Teplota vzduchu ThetaE(Oe): -11.0°C	
Relativna vlhkost vzduchu FiE(Fe): 83.0 %	
Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m2K/W	
Dlzska prveho useku konstrukcie Usek-A: 0.10 m	
Dlzska druheho useku konstrukcie Usek-B: 0.75 m	
ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda	
15:43	

Obrázok 1.2.2.11 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Dĺžka druhého useku konštrukcie Usek-B: 0.75 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti

Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu Fi(Fi): 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.13 m²K/W

Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.20 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA - z interieru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [-]
A1 Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
A2 Zelezobeton	0.3000	1.5800	2400.0	1020.0	29.0
A3 Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B1 Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
B2 Murovo skvarobetonove	0.3000	0.5200	900.0	830.0	7.0
B3 Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 15:43

Obrázok 1.2.2.12 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

A3 Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B1 Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
B2 Murovo skvarobetonove	0.3000	0.5200	900.0	830.0	7.0
B3 Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0

UYSLEDKY UYPOCTU:

Tepelný odpor konštrukcie R: 0.524 m²K/W

Odpor pri prechode tepla (OpPT) Rt: 0.694 m²K/W

Horná hranicná hodnota OpPT Rt': 0.710 m²K/W

Dolná hranicná hodnota OpPT Rt'': 0.678 m²K/W

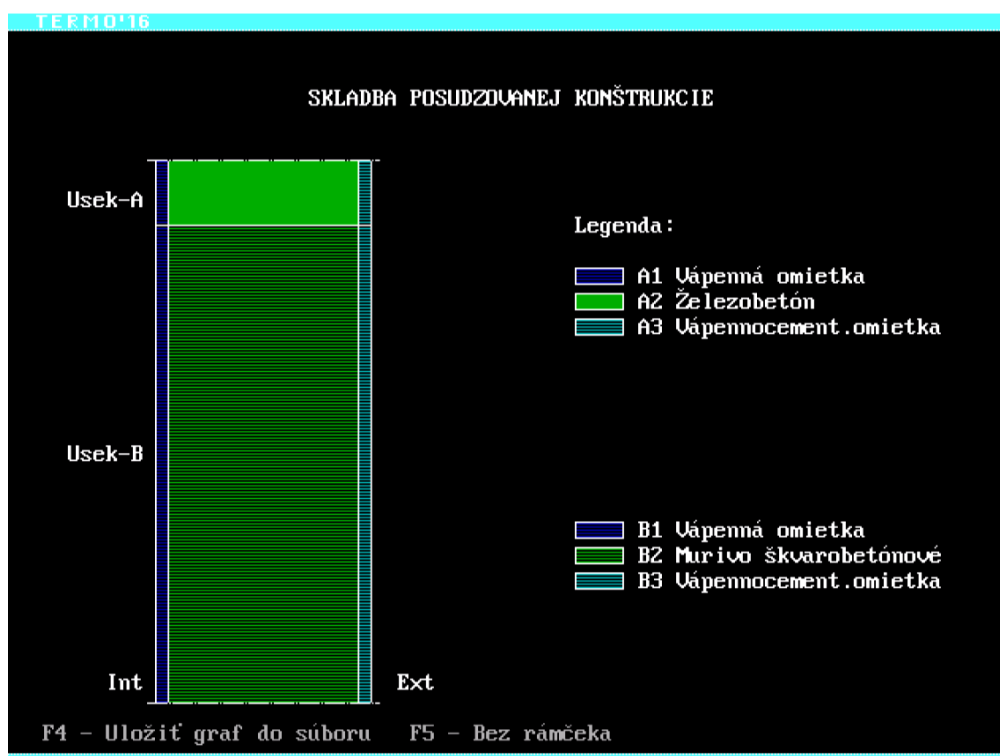
Súčiniteľ prechodu tepla U: 1.441 W/m²K

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 1.44 W/m ² K > Un = 0.22 W/m ² K	nevýhovuje
Chyba výpočtu	e = 2.26 % < e,n = 10.00 %	vyhovuje

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 15:43

Obrázok 1.2.2.13 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla nehomogénnej steny v pôvodnom stave a posúdenie



Obrázok 1.2.2.14 - Zobrazenie skladby konštrukcie v pôvodnom stave

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	NEHOMOGENNA OBUDDOVA STENA				
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]
	stnosti	-11.0	83.0	0.04	0.10
		20.0	50.0	0.13	0.75
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]
B1 Vapenna omietka		0.0200	0.8800	1600.0	840.0
B2 Murivo skvarobetonove		0.3000	0.5200	900.0	830.0
B3 Vapennocement.omietka		0.0200	0.9900	2000.0	790.0
B4		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B5		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B6		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B7		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B8		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B9		0.0000	0.0000	0.0	0.0
B10		0.0000	0.0000	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-1.2.2_					
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 15:43					

Obrázok 1.2.2.15 - Uloženie súboru (ÚLOHA -1.2.2)

Posúdenie tepelného odporu nehomogénnej obvodovej steny v pôvodnom stave

$$R = 0,524 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} < R_N = 4,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} - \text{nevyhovuje}$$

Dimenzovanie tepelného odporu nehomogénnej obvodovej steny

Materiál tepelnoizolačnej vrstvy je kamenná vlna s objemovou hmotnosťou $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$. V tabuľke T7 je hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti $\lambda = 0,041 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.

$$d_{Ti} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{Ti} \Rightarrow d_{Ti} \geq (4,4 - 0,524) \cdot 0,041 \geq 0,159 \text{ m}$$

Podľa horného vzťahu hrúbka tepelnej izolácie musí byť minimálne 15,9 cm a musí byť zaokrúhlená na celé centimetre. Preto zvolíme hrúbku 16 cm ($d_{Ti} = 0,16 \text{ m}$).

Skladba zatepľovacieho systému je uvedená v tabuľke 1.2.2.2. Ďalší postup zadávania v programe je zdokumentovaný na obrázkoch 1.2.2.17 až 1.2.2.28.

Tab. 1.2.2.2 - Tepelnotechnické vlastnosti nehomogénnej obvodovej steny po zateplení

č.	Úsek	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
		Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
		Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)		
1	A	Vápenná omietka	0,020	1600	0,880	840	6,0	T7	6.1
2		Murivo škvarobetónové	0,300	900	0,520	830	7,0	T9	2.1.1
3		Vápennocement. omietka	0,020	2000	0,990	790	19,0	T7	6.2
4		Lepiaca malta	0,005	1550	0,700	900**	40,0*	T7	6.4.1
5		Kamenná vlna	0,160	115	0,041	880**	2,3	T7	9.5.5
6		Malta výstužnej vrstvy	0,003	1550	0,750*	900**	47,5*	T7	6.4.4
7		Akrylátová omietka	0,003	1890	0,800	920**	85,0*	T7	6.4.7
1	B	Vápenná omietka	0,020	1600	0,880	840	6,0	T7	6.1
2		Železobetónový stĺp	0,300	2400	1,580	1020	29,0	T7	1.2.2
3		Vápennocement. omietka	0,020	2000	0,990	790	19,0	T7	6.2
4		Lepiaca malta	0,005	1550	0,700	900**	40,0*	T7	6.4.1
5		Kamenná vlna	0,160	115	0,041	880**	2,3	T7	9.5.5
6		Malta výstužnej vrstvy	0,003	1550	0,750*	900**	47,5*	T7	6.4.4
7		Akrylátová omietka	0,003	1890	0,800	920**	85,0*	T7	6.4.7
POZNÁMKY: Z hľadiska tepelnej ochrany budov nehomogénna obvodová stena je vonkajšia konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vonkajšie konštrukcie. * - stredná hodnota z hodnôt uvedených v položke ** - orientačná hodnota									

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA				
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
stnosti	-11.0 20.0	83.0 50.0	0.04 0.13	0.10 ----	0.75 ----
ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
B2 Murivo skvarobetonove	0.3000	0.5200	900.0	830.0	7.0
B3 Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B4	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B5	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-1.2.2-ns_					
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 15:44					

Obrázok 1.2.2.17 - Uloženie súboru pod novým názvom

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-1.2.2-NS	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA				
OKRAJOVE PODMIENKY	Start Ulozit Nastavit	Za B1.vrstva B2.vrstva B3.vrstva		k-A[m]	Usek-B[m]
E Trnava I Obyvacie miestnosti				0.10 ----	0.75 ----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
B2 Murivo skvarobetonove	0.3000	0.5200	900.0	830.0	7.0
B3 Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B4	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B5	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul 15:44					

Obrázok 1.2.2.18 - Vloženie zatepľovacieho systému za tretiu vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-1.2.2-NS		B4.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Trnava	-11.0	83.0	0.04	0.10	0.75
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
B2 Murivo skvarobetonove	0.3000	0.5200	900.0	830.0	7.0
B3 Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B4 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
B5 Mat.z kamennej vlny	0.1600	0.0410	115.0	880.0	2.3
B6 Malta vystuz.vrstva	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5
B7 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0
B8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

Obrázok 1.2.2.19 - Potvrdenie vloženia zatepľovacieho systému so zvolením hrúbky 160 mm

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-1.2.2-NS		B4.vrstva		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Trnava	-11.0	83.0	0.04	0.10	0.75
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
B2 Murivo skvarobetonove	0.3000	0.5200	900.0	830.0	7.0
B3 Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B4 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
B5 Mat.z kamennej vlny	0.1600	0.0410	115.0	880.0	2.3
B6 Malta vystuz.vrstva	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5
B7 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0
B8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

Obrázok 1.2.2.20 - Zatepľovací systém je vložený

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 27.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Trnava
 Teplota vzduchu ThetaE(Oe): -11.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 83.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m2K/W
 Dĺžka prvého useku konštrukcie Usek-A: 0.10 m
 Dĺžka druhého useku konštrukcie Usek-B: 0.75 m

ESC-Výstup F1-Pomoc F2-Nápoveda 15:45

Obrázok 1.2.2.21 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Dĺžka druhého useku konštrukcie Usek-B: 0.75 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.13 m2K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.20 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA - z interieru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstvá]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	C [J/kgK]	MI [-]
A1 Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
A2 Zelezobeton	0.3000	1.5800	2400.0	1020.0	29.0
A3 Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
A4 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
A5 Mat.z kamennej vlny	0.1600	0.0410	115.0	880.0	2.3
A6 Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5
A7 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0
B1 Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0

ESC-Výstup F1-Pomoc F2-Nápoveda 15:45

Obrázok 1.2.2.22 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
B1 Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0	
B2 Muri vo skvarobetonove	0.3000	0.5200	900.0	830.0	7.0	
B3 Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0	
B4 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
B5 Mat.z kamennej vlny	0.1600	0.0410	115.0	880.0	2.3	
B6 Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
B7 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0	

VYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 4.457 m²K/W
 Odpor pri prechode tepla (OpPT) Rt: 4.627 m²K/W
 Horna hranicna hodnota OpPT Rt': 4.658 m²K/W
 Dolna hranicna hodnota OpPT Rt'': 4.596 m²K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.216 W/m²K

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	U = 0.22 W/m ² K = Un = 0.22 W/m ² K	vyhovuje
--------------------------	--	----------

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 15:45

Obrázok 1.2.2.23 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
B4 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
B5 Mat.z kamennej vlny	0.1600	0.0410	115.0	880.0	2.3	
B6 Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
B7 Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0	

VYSLEDKY VYPOCTU:

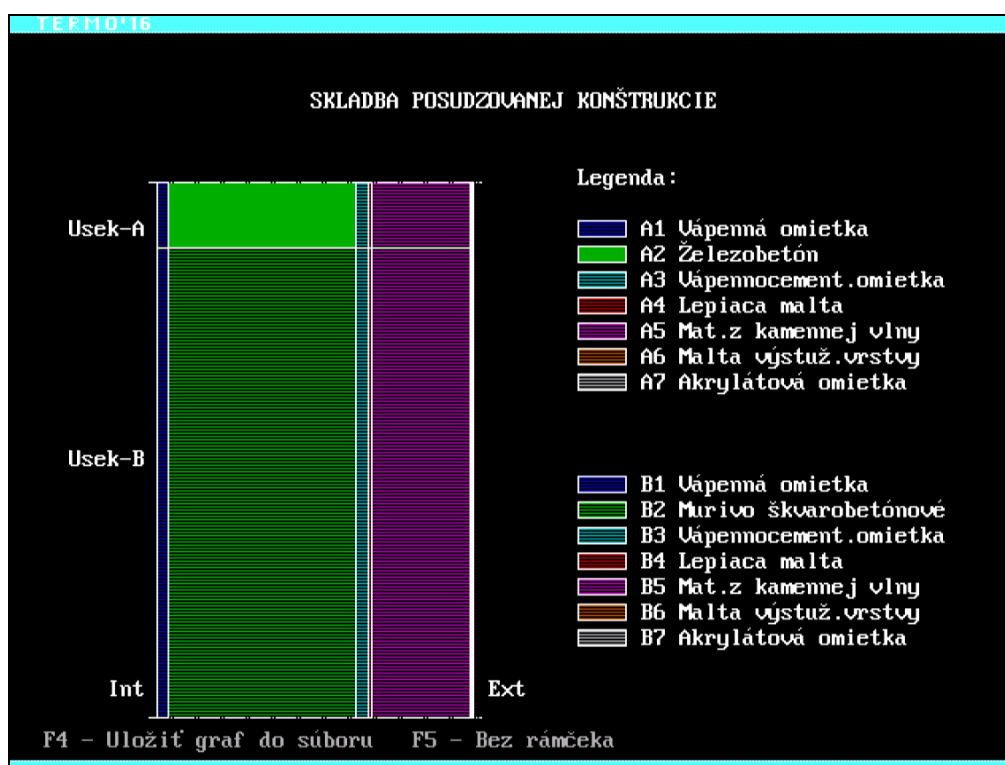
Tepelny odpor konstrukcie R: 4.457 m²K/W
 Odpor pri prechode tepla (OpPT) Rt: 4.627 m²K/W
 Horna hranicna hodnota OpPT Rt': 4.658 m²K/W
 Dolna hranicna hodnota OpPT Rt'': 4.596 m²K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.216 W/m²K

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	U = 0.22 W/m ² K = Un = 0.22 W/m ² K	vyhovuje
Chyba vypoctu	e = 0.68 % < e,n = 10.00 %	vyhovuje

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 15:46

Obrázok 1.2.2.24 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla nehomogénnej obvodovej steny po zateplení a posúdenie



Obrázok 1.2.2.25 - Zobrazenie skladby konštrukcie po zateplení

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
		-11.0	83.0	0.04	0.10	0.75
	stnosti	20.0	50.0	0.13	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1	Uapenna omietka	0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
B2	Murivo skvarobetonove	0.3000	0.5200	900.0	830.0	7.0
B3	Uapennocement.omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B4	Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
B5	Mat.z kamennej vlny	0.1600	0.0410	115.0	880.0	2.3
B6	Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5
B7	Akrylatova omietka	0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0
B8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
F1:A1-A10 F2:B1-B10 TERM'16 - A modul 15:46						

Obrázok 1.2.2.26 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
ULOHA-1.2.2-NS		NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA				
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
E Trnava		-11.0	83.0	0.04	0.10	0.75
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
B1 Vapenna omietka		0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
B2 Murivo skvarobetonove		0.3000	0.5200	900.0	830.0	7.0
B3 Vapennocement.omietka		0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
B4 Lepiaca malta		0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
B5 Mat.z kamennej vlny		0.1600	0.0410	115.0	880.0	2.3
B6 Malta vystuz.vrstvy		0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5
B7 Akrylatova omietka		0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0
B8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
B10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
F1:A1-A10		F2:B1-B10		TERMO'16 - A modul		15:46

Obrázok 1.2.2.27 - Súbor je uložený

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info		
NEHOMOGENNA OBUODOVA STENA							
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Usek-A[m]	Usek-B[m]
	Trnava		-11.0	83.0	0.04	0.10	0.75
	Obyvacke miestnosti		20.0	50.0	0.13	----	----
	STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	B1 Vapenna omietka		0.0200	0.8800	1600.0	840.0	6.0
	B2 Murivo skvarobetonove		0.3000	0.5200	900.0	830.0	7.0
	B3 Vapennocement.omietka		0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
	B4 Lepiaca malta		0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
	B5 Mat.z kamennej vlny		0.1600	0.0410	115.0	880.0	2.3
	B6 Malta vystuz.vrstvy		0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5
B7 Akrylatova omietka		0.0030	0.8000	1890.0	920.0	85.0	
B8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
B9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
B10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
F1:A1-A10		F2:B1-B10		TERMO'16 - A modul		15:46	

Obrázok 1.2.2.28 - Skončenie programu

2 VÝPOČET, POSÚDENIE A DIMENZOVANIE PODLAHY NA STROPE Z HĽADISKA TEPELNÉHO ODPORU A SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA A VÝPOČET TEPELNEJ PRIJÍMAVOSTI PODLAHY

2.1 Základné vzťahy na výpočet tepelného odporu a súčiniteľa prechodu tepla podlahy použité v programe

a) Výpočet tepelného odporu podlahy

$$R = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{\lambda_i} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} = \sum_{i=1}^n R_i = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}] \quad (2.1)$$

kde R je tepelný odpor podlahy v $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$,

d_i - hrúbka i -tej vrstvy podlahy v m,

λ_i - súčiniteľ tepelnej vodivosti i -tej vrstvy podlahy vo $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,

R_i - tepelný odpor i -tej vrstvy podlahy v $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$.

b) Posúdenie tepelného odporu podlahy

$$R \geq R_N \quad (2.2)$$

kde R_N je normalizovaná hodnota tepelného odporu v $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tabuľka T10).

c) Dimenzovanie tepelného odporu podlahy

$$d_{TI} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{TI} \quad (2.3)$$

kde d_{TI} je potrebná hrúbka tepelnej izolácie v m,

λ_{TI} - súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácie vo $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

d) Výpočet odporu pri prechode tepla podlahy na strop

$$R_o = R_{si} + R + R_{se} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}] \quad (2.4)$$

kde R_o je odpor pri prechode tepla konštrukciou v $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$,

R_{si} - odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie v $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$,

R - tepelný odpor stavebnej konštrukcie v $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$,

R_{se} - odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie v $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$.

e) Súčiniteľ prechodu tepla podlahy na strop (neplatí pre podlahu na teréne)

$$U = \frac{1}{R_o} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \quad (2.5)$$

kde U je súčiniteľ prechodu tepla podlahy na strop vo $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

f) Posúdenie súčiniteľa prechodu tepla podlahy na strop

$$U \leq U_N \quad (2.6)$$

kde U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla vo $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.
(pozri tabuľku T11).

2.2 Základné vzťahy na výpočet tepelnej prijímovosti podlahy použité v programe

a) Výpočet súčiniteľa teplotnej vodivosti prvých troch vrstiev podlahovej konštrukcie

$$a_j = \frac{\lambda_j}{\rho_j \cdot c_j} \quad [\text{m}^2/\text{s}] \quad (2.7)$$

kde a_j je súčiniteľ teplotnej vodivosti j -tej vrstvy podlahovej konštrukcie v m^2/s ,
 λ_i - súčiniteľ tepelnej vodivosti i -tej vrstvy podlahovej konštrukcie vo $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,
 ρ_j - objemová hmotnosť j -tej vrstvy podlahovej konštrukcie v kg/m^3 ,
 c_j - merná tepelná kapacita j -tej vrstvy podlahovej konštrukcie v $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.

b) Testovanie podlahovej konštrukcie z hľadiska tepelnej prijímovosti

- ak $\frac{d_1^2}{a_1 \cdot t} \geq 3$ podlaha je z hľadiska tepelnej prijímovosti jednovrstvová (2.8)

- ak $\frac{d_1^2}{a_1 \cdot t} + \frac{d_2^2}{a_2 \cdot t} \geq 3$ podlaha je z hľadiska tepelnej prijímovosti dvojevrstvová (2.9)

- ak $\frac{d_1^2}{a_1 \cdot t} + \frac{d_2^2}{a_2 \cdot t} + \frac{d_3^2}{a_3 \cdot t} \geq 3$ podlaha je z hľadiska t. prijímovosti trojevrstvová (2.10)

kde d_j^2 je hrúbka j -tej vrstvy podlahovej konštrukcie v m,
 t - čas trvania dotyku nohy s podlahou v s, uvažujeme 600 s.

c) Výpočet tepelnej prijímovosti

- jednovrstvovej podlahy

$$b = b_1 = \sqrt{\lambda_1 \cdot \rho_1 \cdot c_1} \quad [\text{W} \cdot \text{s}^{1/2}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \quad (2.11)$$

- dvojevrstvovej podlahy

$$b = b_1 \cdot (1 + K_{1,2}) \quad [\text{W} \cdot \text{s}^{1/2}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \quad (2.12)$$

kde $K_{1,2} = f\left(\frac{b_2}{b_1}, \frac{d_1^2}{a_1 \cdot t}\right)$ je bezrozmerná veličina (2.13)

$$b_2 = \sqrt{\lambda_2 \cdot \rho_2 \cdot c_2} \quad [\text{W} \cdot \text{s}^{1/2}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \quad (2.14)$$

- trojevrstvovej podlahy

$$b = b_1 \cdot (1 + K_{1,2,3}) \quad [\text{W} \cdot \text{s}^{1/2}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \quad (2.15)$$

$$\text{kde } K_{1,2,3} = f\left(\frac{b_{2,3}}{b_1}, \frac{d_1^2}{a_1 \cdot t}\right) \text{ je bezrozmerná veličina} \quad (2.16)$$

$$b_{2,3} = b_2 \cdot (1 + K_{2,3}) \quad [W \cdot s^{1/2} / (m^2 \cdot K)] \quad (2.17)$$

$$\text{kde } K_{2,3} = f\left(\frac{b_3}{b_2}, \frac{d_2^2}{a_2 \cdot t}\right) \text{ je bezrozmerná veličina} \quad (2.18)$$

$$b_3 = \sqrt{\lambda_3 \cdot c_3 \cdot \rho_3} \quad [W \cdot s^{1/2} / (m^2 \cdot K)] \quad (2.19)$$

$$K_{x,y} = 2 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{x-1}{x+1} \right)^n \cdot e^{-(n^2 \cdot y)} \quad (2.20)$$

kde x je prvý parameter vo vzťahoch (2.13), (2.16) a (2.18),
 y - druhý parameter vo vzťahoch (2.13), (2.16) a (2.18),
 n - člen nekonečného radu.

d) Posúdenie tepelnej prijímovosti podlahovej konštrukcie

$$b \leq b_N \quad (2.21)$$

kde b_N je normalizovaná hodnota tepelnej prijímovosti podlahovej konštrukcie vo $W \cdot s^{1/2} / (m^2 \cdot K)$, pozri tabuľku T12.

2.3 Základné vzťahy na výpočet a posúdenie vnútornej povrchovej teploty podlahy použité v programe

a) Výpočet teploty na vnútornom povrchu podlahy

$$\theta_{si} = \theta_i - \frac{\theta_i - \theta_e}{R_o} \cdot (R_{si}) \quad [^{\circ}C] \quad (2.22)$$

kde θ_{si} je teplota na vnútornom povrchu podlahy v $^{\circ}C$,
 θ_i - výpočtová teplota vnútorného vzduchu v $^{\circ}C$,
 θ_e - výpočtová teplota vonkajšieho vzduchu v $^{\circ}C$,
 R_o - odpor pri prechode tepla konštrukciou v $m^2 \cdot K/W$,
 R_{si} - odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie v $m^2 \cdot K/W$.

b) Posúdenie rizika vzniku plesní na vnútornom povrchu podlahy

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} \quad (2.23)$$

kde θ_{si} je teplota na vnútornom povrchu podlahy v $^{\circ}C$,
 $\theta_{si,80}$ - kritická povrchová teplota na vznik plesní v $^{\circ}C$ (Tabuľka T14),
 $\Delta\theta_{si}$ - bezpečnostná prírážka v K (Tabuľka T13).

2.4 Vytvorenie súboru, výpočet, posúdenie a dimenzovanie tepelného odporu a súčiniteľa prechodu tepla a výpočet tepelnej prijímanosti podlahy na strope

2.4.1 Úloha

Počítačovým programom TERMO'16 – A modul vytvoríme súbor (ÚLOHA-2.4.1) a vypočítame tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelnú prijímanosť podlahy na strope rodinného domu. Skladba podlahy smerom z interiéru do exteriéru (za exteriér tu považujeme nevykurovaný priestor v suteréne s teplotou $\theta_e = 0^\circ\text{C}$ a relatívnou vlhkosťou $\varphi_e = 70\%$) je nasledovná: koberec s plstenou podložkou hrúbky 8 mm, cementový poter hrúbky 40 mm, polyetylénová fólia, kamenná vlna (izolácia proti krokovej nepriezvučnosti) hrúbky 25 mm, železobetónový strop hrúbky 180 mm a vápennocementová omietka hrúbky 10 mm. Posúdme podlahu na strope na normalizovanú hodnotu tepelného odporu $R_N = 1,7 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$. Ak podlaha nevyhovuje, vypočítame potrebnú hrúbku tepelnej izolácie z kamennej vlny s objemovou hmotnosťou $\rho = 150 \text{ kg/m}^3$ a navrhujeme kontaktný zatepľovací systém bez vonkajšej omietky. Posúdme podlahu z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla a rizika vzniku plesní.

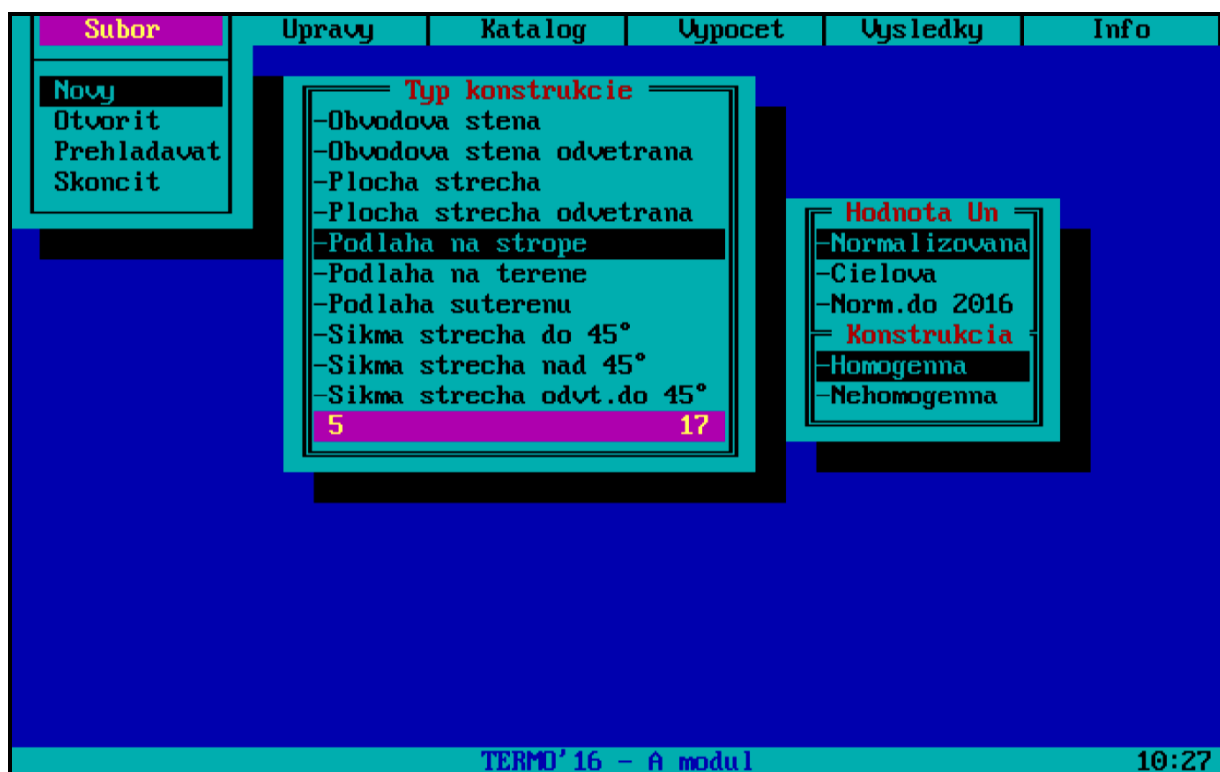
Riešenie úlohy 2.4.1:

Najprv treba pripraviť tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strope v pôvodnom stave. Urobíme to tak, že použijeme tabuľky T7 a T8. Výsledné hodnoty sú prehľadne uvedené v tabuľke 2.4.1.1. Teraz môžeme spustiť program TERMO'16 – A modul.

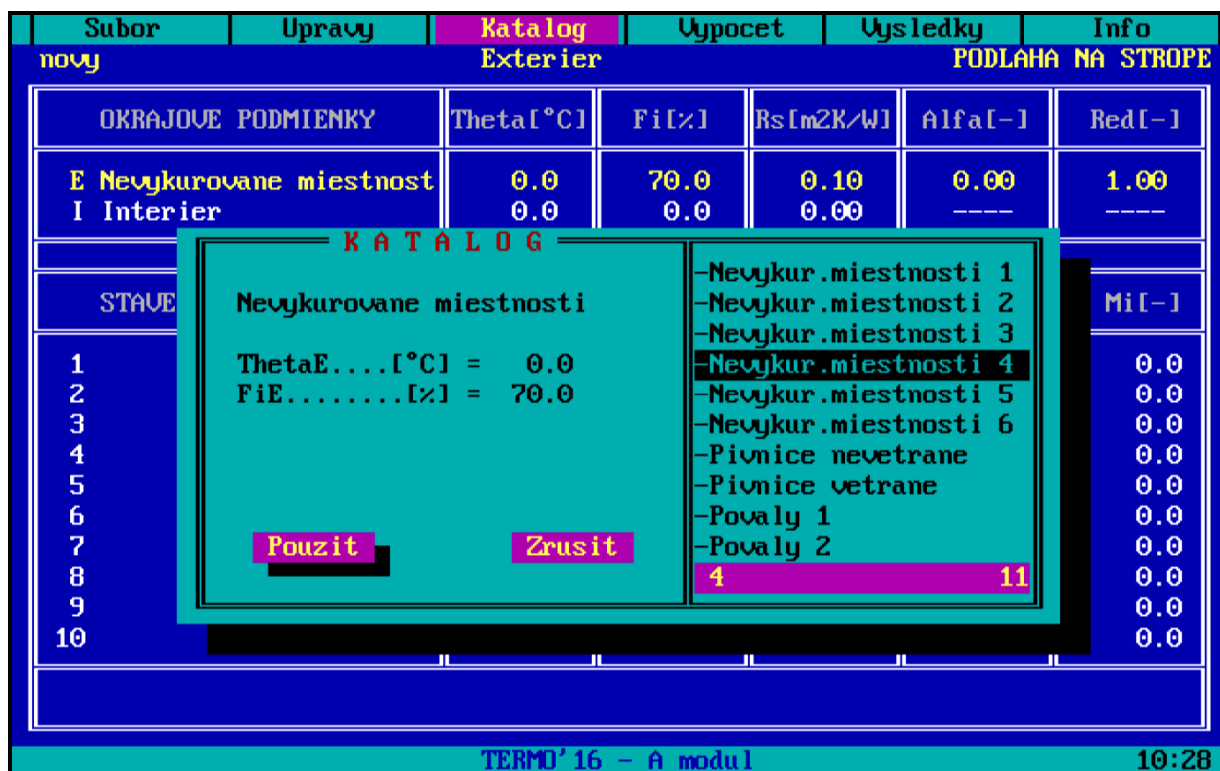
Tab. 2.4.1.1 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strope v pôvodnom stave

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m^3	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	(-)		
1	Koberec s plstenou podložkou	0,008	160	0,065	1880	6,5*	T7	23.1
2	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19	T7	5.3.1
3	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	T8	3
4	Kamenná vlna	0,025	200	0,042	880	5	T7	9.5.10
5	Železobetónový strop	0,180	2400	1,340	1020	29	T7	1.2.2
6	Vápennocementová omietka	0,010	2000	0,880	790	19	T7	6.2
POZNÁMKA: Z hľadiska tepelnej ochrany budov podlaha na strope je vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie. * - stredná hodnota z hodnôt uvedených v položke								

Po spustení programu a ukončení privítacieho okna otvoríme položku **Súbor**, vyberieme **Nový súbor**, **Typ konštrukcie** - Podlaha na strope, **Hodnota** U_N - Normalizovaná a **Konštrukcia** - Homogénna (obrázok 2.4.1.1) Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 2.4.1.2 až 2.4.1.19.



Obrázok 2.4.1.1 - Výber konštrukcie (Podlaha na strope)



Obrázok 2.4.1.2 - Výber parametrov pre exteriér

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		Interier		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.10	0.00	1.00
I Interier	0.0	0.0	0.00	----	----
STAVE	K A T A L O G Obyvacie miestnosti Theta....[°C] = 20.0 Fi.....[%] = 50.0 Pouzit Zrusit Budovy na byvanie -Kuchyne -Kupelne -Obyvacie miestnosti -Predsiene a chodby -Uykurovane schodisko -Zachody 3 6				Mi[-]
1					0.0
2					0.0
3					0.0
4					0.0
5					0.0
6					0.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
10:29					

Obrázok 2.4.1.3 - Výber parametrov pre interiér

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		1.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Koberec Hrubka.....[m] = ? Lambda....[W/mK] = 0.0650 Ro.....[kg/m3] = 160.0 c.....[J/kgK] = 1880.0 Mi.....[-] = 7.0 <i>luda je podľa STN 73 0540-31</i> Podlaha-Naslap.vrstvy -Keramicka dlazba -Kobe -Lino -Plas -Poly -PVC -Sadu -Ulysy -Xylolit Hrubka zadat 3 mm 5 mm 10 mm 2 9				Mi[-]
1					0.0
2					0.0
3					0.0
4					0.0
5					0.0
6					0.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
10:29					

Obrázok 2.4.1.4 - Výber parametrov pre prvú vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		1.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Podlaha-Naslap.vrstvy -Keramicka dlazba Koberec -Linoleum -Plastbeton -Polymercement.poter -PVC -Sadurit -Ulysy -Xylolit 2 9				Mi[-]
1	Koberec				
2	Hrubka.....[m] = 0.0080				0.0
3	Lambda....[W/mK] = 0.0650				0.0
4	Ro.....[kg/m3] = 160.0				0.0
5	c.....[J/kgK] = 1880.0				0.0
6	Mi.....[-] = 7.0				0.0
7	luda je podľa STN 73 0540-31				0.0
8	Pouzit Zrusit				0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul 10:30					

Obrázok 2.4.1.7 - Potvrdenie zadania parametrov prvej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		2.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Cementovy poter -Cementovy -Liat -Poly Hrubka 15 mm 20 mm 25 mm 30 mm 35 mm 40 mm 1 3				Mi[-]
1	Kober				7.0
2	Hrubka.....[m] = 0.0400				0.0
3	Lambda....[W/mK] = 1.0200				0.0
4	Ro.....[kg/m3] = 2000.0				0.0
5	c.....[J/kgK] = 840.0				0.0
6	Mi.....[-] = 19.0				0.0
7	luda je podľa STN 73 0540-31				0.0
8	Pouzit Zrusit				0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul 10:31					

Obrázok 2.4.1.8 - Potvrdenie zadania parametrov druhej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		5.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Betony hutne Zelezobeton Hrubka.....[m] = 0.1800 Lambda....[W/mK] = 1.3400 Ro.....[kg/m3] = 2400.0 c.....[J/kgK] = 1020.0 Mi.....[-] = 29.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit				Mi[-]
1 Kober					7.0
2 Cemen					19.0
3 Polye					4000.0
4 Mat.z					5.0
5					0.0
6					0.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
10:32					

Obrázok 2.4.1.11 - Potvrdenie zadania parametrov piatej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		6.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Omietky Vapennocement.omietka Hrubka.....[m] = 0.0100 Lambda....[W/mK] = 0.8800 Ro.....[kg/m3] = 2000.0 c.....[J/kgK] = 790.0 Mi.....[-] = 19.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit				Mi[-]
1 Kober					7.0
2 Cemen					19.0
3 Polye					4000.0
4 Mat.z					5.0
5 Zelez					29.0
6					0.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
10:32					

Obrázok 2.4.1.12 - Potvrdenie zadania parametrov šiestej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		PODLAHA NA STROPE				
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost		0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec		0.0080	0.0650	160.0	1880.0	7.0
2 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
4 Mat.z kamennej vlny		0.0400	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton		0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka		0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
1-Mi.....[-] = 7.0 ? 6.5_						
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→						10:33

Obrázok 2.4.1.13 - Úprava faktora difúzneho odporu prvej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		PODLAHA NA STROPE				
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost		0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec		0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	144000.0
4 Mat.z kamennej vlny		0.0400	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton		0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka		0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
3-Mi.....[-] = 144000.0 ? 125000_						
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→						10:35

Obrázok 2.4.1.14 - Úprava objemovej hmotnosti a faktora difúzneho odporu tretej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		PODLAHA NA STROPE				
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost		0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec		0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny		0.0400	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton		0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapenocement.omietka		0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
4-Hrubka.....[m] = 0.0400 ? 0.025_						
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 10:35						

Obrázok 2.4.1.15 - Úprava hrúbky štvrtej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL	

* KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UYPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII *	

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *	

program TERMO'16 - A modul	
Mazov ulohy:	
Spracovatel: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.	
Zakazka:	
Datum: 31.12.2025	
ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:	
EXTERIER: Nevykurovane miestnosti	
Teplota vzduchu ThetaE(De): 0.0°C	
Relativna vlhkost vzduchu FiE(Fe): 70.0 %	
Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.17 m2K/W	
INTERIER: Obyvacie miestnosti	
ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 10:36	

Obrázok 2.4.1.16 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

INTERIER: Obyvacie miestnosti

Teplota vzduchu ThetaI(Di): 20.0°C

Relativna vlhkost vzduchu FiI(Fi): 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m2K/W

Bezpecnostna prirazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Uapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda10:37

Obrázok 2.4.1.17 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL					
4 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Uapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0

VYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 0.904 m2K/W
Odpor pri prechode tepla Ro: 1.244 m2K/W
Sucinitel prechodu tepla U: 0.804 W/m2K
Tepelna prijimavost podlahy b: 303.79 Ws(1/2)/m2K - velmi tepla
Unutorna povrchova teplota . ThetaSI(0si): 17.27°C
Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 3.36°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	U = 0.80 W/m2K > Un = 0.50 W/m2K	nevychovuje
Riziko vzniku plesni	0si = 17.27°C > 0si,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 10:37

Obrázok 2.4.1.18 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy v pôvodnom stave a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1	Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2	Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3	Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4	Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5	Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6	Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? uloha-2.4.1_						
Backspace-Mazanie< Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun< Tab-Posun> 10:37						

Obrázok 2.4.1.19 - Uloženie súboru

Posúdenie tepelného odporu podlahy na strope v pôvodnom stave

$$R = 0,904 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} < R_N = 1,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} - \text{nevyhovuje}$$

Dimenzovanie tepelného odporu podlahy na strope

Materiál tepelnoizolačnej vrstvy je kamenná vlna s hodnotou $\rho = 150 \text{ kg/m}^3$. V tabuľke T7 vyhľadáme hodnotu súčiniteľa tepelnej vodivosti $\lambda = 0,041 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.

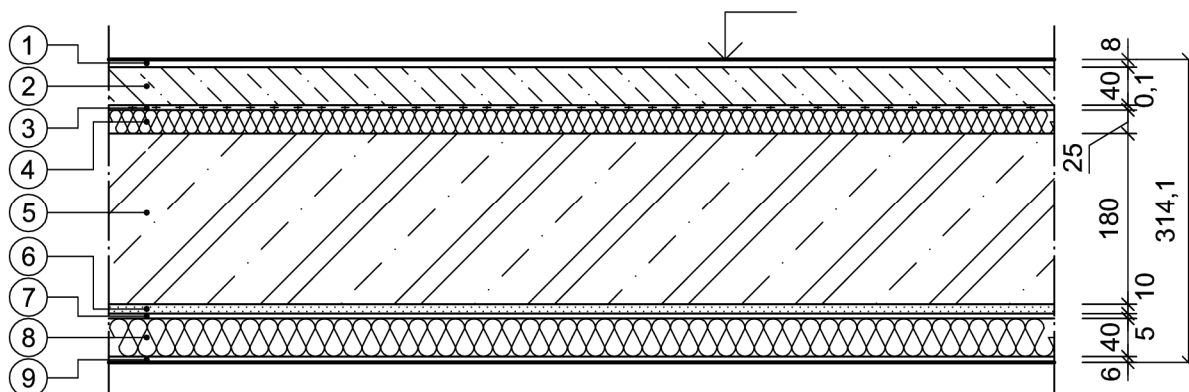
$$d_{Ti} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{Ti} \Rightarrow d_{Ti} \geq (1,7 - 0,904) \cdot 0,041 \geq 0,033 \text{ m}$$

Podľa horného vzťahu hrúbka tepelnej izolácie po zaokrúhlení na celé centimetre bude 4 cm ($d_{Ti} = 0,04 \text{ m}$). Zateplená podlaha na strope je zobrazená na obrázku 2.4.1.20 a v tabuľke 2.4.1.3. Pri zadaní skladby podlahy po zateplení musíme najprv uložiť pôvodný súbor pod novým názvom (obr. 2.4.1.21). Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 2.4.1.22 až 2.4.1.32.

Tab. 2.4.1.2 - Tepelnotechnické vlastnosti zatepl'. systému podlahy na strope

Č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m · K)	J/(kg · K)	(-)		
7	Lepiaca malta	0,005	1550	0,700*	900**	40,0*	T7	6.4.1
8	Kamenná vlna	0,040	150	0,041	1015*	3,3	T7	9.5.7
9	Malta vyst. vrstvy a omiet.	0,006	1550	0,750*	900**	47,5*	T7	6.4.4
POZNÁMKY: Tento zatepl'ovací systém je súčasťou podlahy na strope, ktorá je z hľadiska tepelnej ochrany budov vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie. * - stredná hodnota vypočítaná z hodnôt uvedených v položke ** - orientačná hodnota								

Uvažované $\theta_i = 20\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_i = 50\text{ %}$
 pre interiér $R_{si} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$



Uvažované $\theta_e = 0\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_e = 70\text{ %}$
 pre exteriér $R_{se} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Obrázok 2.4.1.20 - Skladba podlahy na strope po zateplení

Tabuľka 2.4.1.3 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strope po zateplení

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tepelný odpor
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ	R_j
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	m ² ·K/W
1	Koberec s plstenou podložkou	0,008	160	0,065	1880	6,5	0,123
2	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19,0	0,039
3	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	0,000
4	Kamenná vlna	0,025	200	0,042	880	5,0	0,595
5	Železobetónový strop	0,180	2400	1,340	1020	29,0	0,134
6	Vápennocementová omietka	0,010	2000	0,880	790	19,0	0,011
7	Lepiaca malta	0,005	1550	0,700	900	40,0	0,007
8	Kamenná vlna	0,040	150	0,041	1015	3,3	0,975
9	Malta výstuž. vrstvy a omietka	0,006	1550	0,750	900	47,5	0,008
Tepelný odpor konštrukcie $R = 1,892$							

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE				
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-2.4.1-ns_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 10:43					

Obrázok 2.4.1.21 - Uloženie pôvodného súboru pod novým názvom

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.1-NS	PODLAHA NA STROPE				
OKRAJOVE PODMIENKY	Start	Ulozit	Nastavit	1.vrstva	Alfa[-]
E Nevykurovane miestno				2.vrstva	Red[-]
I Obyvacie miestnosti				3.vrstva	0.00
				4.vrstva	1.00
				5.vrstva	----
				6.vrstva	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul 10:44					

Obrázok 2.4.1.22 - Vloženie zatepľovacieho systému vytvoreného v prvej časti rovnomennej knihy za šiestu vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.1-NS			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	2.3
9 Malta vystuz.vrstvy	0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8-Mi.....[-] = 2.3 ? 3.3_					
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 10:45					

Obrázok 2.4.1.25 - Úprava objemovej hmotnosti, mernej tepelnej kapacity a faktora difúzneho odporu ôsmej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
ULOHA-2.4.1-NS		PODLAHA NA STROPE				
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost		0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec		0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny		0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton		0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka		0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7 Lepiaca malta		0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny		0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka		0.0030	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9-Hrubka.....[m] = 0.0030 ? 0.006_						
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 10:47						

Obrázok 2.4.1.26 - Úprava hrúbky deviatej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Nevykurované miestnosti
Teplota vzduchu ThetaE(De): 0.0°C
Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 70.0 %
Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.17 m2K/W

INTERIER: Obyvacie miestnosti

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 10:47

Obrázok 2.4.1.27 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

INTERIER: Obyvacie miestnosti
Teplota vzduchu ThetaI(Di): 20.0°C
Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m2K/W
Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interieru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementový poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenová folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezbeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7 Lepiaci malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 10:48

Obrázok 2.4.1.28 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO' 16 - A modul - PROTOKOL						
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3	
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5	

UYSLEDKY UYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 1.894 m2K/W
 Odpor pri prechode tepla Ro: 2.234 m2K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.448 W/m2K
 Tepelna prijemavost podlahy b: 303.79 Ws(1/2)/m2K - velmi tepla
 Unutorna povrchova teplota . ThetaSI(0si): 18.48°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 3.11°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	U = 0.45 W/m2K < Un = 0.50 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesni	0si = 18.48°C > 0si,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 10:48

Obrázok 2.4.1.29 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy po zateplení a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
PODLAHA NA STROPE					
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----
	----	----	----	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]
					Mi[-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

TERMO' 16 - A modul 10:49

Obrázok 2.4.1.30 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
ULOHA-2.4.1-NS			PODLAHA NA STROPE			
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost		0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec		0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny		0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton		0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka		0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7 Lepiaca malta		0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny		0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka		0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO' 16 - A modul						
10:49						

Obrázok 2.4.1.31 - Súbor je uložený

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
	2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	4 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
	5 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0	
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3	
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
TERMO' 16 - A modul						

Obrázok 2.4.1.32 - Skončenie programu

2.4.2 Úloha

Počítačovým programom TERMO'16 – A modul vytvorme súbor (ÚLOHA-2.4.2) a vypočítajme tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelnú prijímanosť podlahy na strope rodinného domu. Skladba podlahy smerom z interiéru do exteriéru (za exteriér tu považujeme nevykurovaný priestor v suteréne s teplotou $\theta_e = 0^\circ\text{C}$ a relatívnou vlhkosťou $\varphi_e = 70\%$) je nasledovná: drevené vlysy hrúbky 24 mm, penová guma hrúbky 2 mm, cementový poter hrúbky 40 mm, polyetylénová fólia, kamenná vlna (izolácia proti krokovej nepriezvučnosti) hrúbky 25 mm a železobetónový strop hrúbky 180 mm. Posúdme podlahu na strope na normalizovanú hodnotu tepelného odporu $R_N = 1,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Ak podlahu na strope túto požiadavku nespĺňa, vypočítajme potrebnú hrúbku tepelnej izolácie z expandovaného penového polystyrénu (EPS) s objemovou hmotnosťou $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$ a navrhujeme kontaktný zateplovací systém bez vonkajšej omietky. Posúdme podlahu z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla a rizika vzniku plesní. Vytvorme v programe špeciálny súbor pre databázu s názvom **Zateplenie stropu**.

Riešenie úlohy 2.4.2:

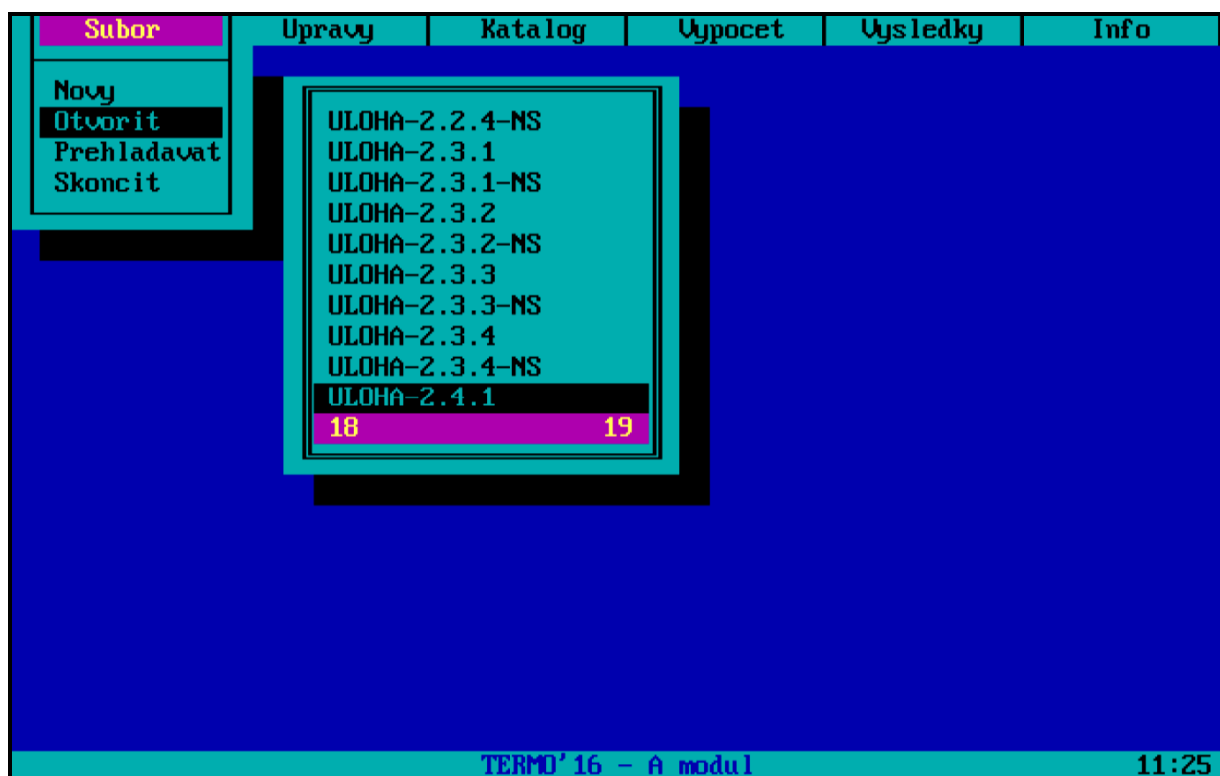
Najprv treba pripraviť tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strope v pôvodnom stave. Urobíme to tak, že použijeme tabuľky T7 a T8. Výsledné hodnoty sú prehľadne uvedené v tabuľke 2.4.2.1. Teraz môžeme spustiť program TERMO'16 – A modul.

Tab. 2.4.2.1 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strope v pôvodnom stave

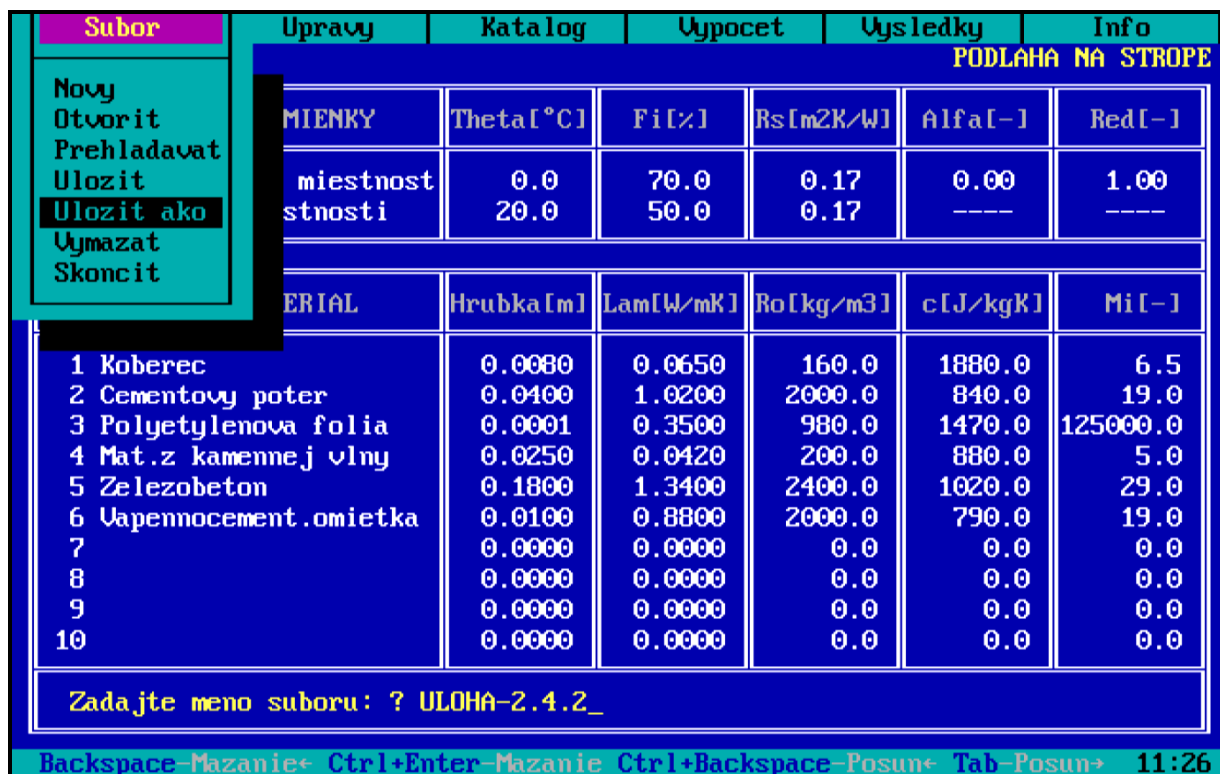
č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m^3	$\text{W/(m} \cdot \text{K)}$	$\text{J/(kg} \cdot \text{K)}$	(-)		
1	Drevené vlysy	0,024	600	0,180	2510	157	T7	23.3
2	Penová guma	0,002	150	0,050	1510	1700	T7	15.2.1
3	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19	T7	5.3.1
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	T8	3
5	Kamenná vlna	0,025	200	0,042	880	5	T7	9.5.10
6	Železobetónový strop	0,180	2400	1,340	1020	29	T7	1.2.2
POZNÁMKA: Z hľadiska tepelnej ochrany budov podlahu na strope je vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie.								

Po spustení programu a ukončení privítacieho okna otvoríme položku **Súbor**, tu vyberieme položku **Otvoriť** a vyberieme súbor s názvom **ÚLOHA-2.4.1**. Tento postup je vhodný pre túto úlohu, pretože skladba podlahy je podobná ako v úlohe 2.4.1. Súbor ÚLOHA-2.4.1 uložíme pod novým názvom **ÚLOHA-2.4.2** (obrázok 2.4.2.2). Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 2.4.2.3 až 2.4.2.13.

Spôsob tvorby položky **Zateplenie stropu** pre databázu katalógu programu je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 2.4.2.14 až 2.4.2.24.



Obrázok 2.4.2.1 - Výber súboru ÚLOHA 2.4.1



Obrázok 2.4.2.2 - Uloženie súboru pod novým názvom ÚLOHA 2.4.2

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
ULOHA-2.4.2		PODLAHA NA STROPE				
OKRAJOV	Start Naspat Ulozit	eta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurov	Uymazat	1.vrstva		0.17	0.00	1.00
I Obyvaci	Kopirovat	2.vrstva		0.17	----	----
		3.vrstva				
		4.vrstva				
		5.vrstva				
		6.vrstva				
STAVEBNY MATERIAL		Hr		Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec				160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter		0.		2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny		0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton		0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka		0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

TERMD'16 - A modul

11:26

TERMO'16 - A modul

11:26

Obrázok 2.4.2.3 - Vymazanie šiestej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
ULOHA-2.4.2		1.vrstva	PODLAHA NA STROPE			
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost		0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
		K A T A L O G		Drevo		
STAVE	Drevo tvrde			-Doska z drev.odpadu 2		Mi[-]
	tepelny tok kolmo na vlakna			-Doska z drev.odpadu 3		
1 Kober	Hrubka.....[mm] = 24_			-Doska z drev.odpadu 4	6.5	
2 Cemen	Lambda....[W/mK] = 0.1800			-Doska z drev.odpadu 5	19.0	
3 Polye	Ro.....[kg/m3] = 600.0			-Doska z drev.odpadu 6	5000.0	
4 Mat.z	c.....[J/kgK] = 2510.0			-Doska z drev.odpadu 7	5.0	
5 Zelez	Mi.....[-] = 157.0			-Drevo makke TOK KOLMO	29.0	
6	ludaje podla STN 73 0540-31			-Drevo makke TOK ROUND	0.0	
7				-Drevo tvrde TOK KOLMO	0.0	
8				-Drevo tvrde TOK ROUND	0.0	
9				10	24	
10						0.0

TERMO'16 - A modul

11:28

K A T A L O G

Drevo

Drevo tvrde

tepelny tok kolmo na vlakna

Hrubka.....[mm] = 24

Lambda....[W/mK] = 0.1800

Ro.....[kg/m3] = 600.0

c.....[J/kgK] = 2510.0

Mi.....[-] = 157.0

ludaje podľa STN 73 0540-31

- Doska z drev.odpadu 2
- Doska z drev.odpadu 3
- Doska z drev.odpadu 4
- Doska z drev.odpadu 5
- Doska z drev.odpadu 6
- Doska z drev.odpadu 7
- Drevo makke TOK KOLMO
- Drevo makke TOK ROUNO
- Drevo tvrde TOK KOLMO
- Drevo tvrde TOK ROUNO
- 10 24

TERMO'16 - A modul

11:28

Obrázok 2.4.2.4 - Výber materiálu pre prvú vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info
ULOHA-2.4.2		2. vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]
E Nevykurovane miestnost		0.0	70.0	0.17	0.00
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----
Red[-]					
1.00					

STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]
1 Drevo		0.0240	0.1800	600.0	2510.0
2 Penova guma		0.0020	0.0500	150.0	1510.0
3 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0
4 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0
5 Mat.z kamennej vlny		0.0250	0.0420	200.0	880.0
6 Zelezbeton		0.1800	1.3400	2400.0	1020.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0

K A T A L O G

Penova guma

Hrubka.....[m] = 0.0020

Lambda....[W/mK] = 0.0500

Ro.....[kg/m3] = 150.0

c.....[J/kgK] = 1510.0

Mi.....[-] = 1700.0

luda je podľa STN 73 0540-31

Pouzit **Zrusit**

Guma

Penova 1

Penov

Tvrd

Hrubka

zadat

2 mm

3 mm

4 mm

5 mm

6 mm

1 3

Obrázok 2.4.2.7 - Vloženie parametrov druhej (vlozenej) vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info
ULOHA-2.4.2		PODLAHA NA STROPE			
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]
E Nevykurovane miestnost		0.0	70.0	0.17	0.00
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----
Red[-]					
1.00					

STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]
1 Drevo tvrde		0.0240	0.1800	600.0	2510.0
2 Penova guma		0.0020	0.0500	150.0	1510.0
3 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0
4 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0
5 Mat.z kamennej vlny		0.0250	0.0420	200.0	880.0
6 Zelezbeton		0.1800	1.3400	2400.0	1020.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0

Obrázok 2.4.2.8 - Konštrukcia je pripravená na výpočet

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Nevýkurované miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaE(De): 0.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 70.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.17 m2K/W

INTERIER: Obyvacie miestnosti

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 11:30

Obrázok 2.4.2.9 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(Di): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m2K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interieru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Drevo tvrdé	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penová guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementový poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenová fólia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Železobetón	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 11:31

Obrázok 2.4.2.10 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO' 16 - A modul - PROTOKOL					
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0

UYSLEDKY UYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 0.942 m2K/W
 Odpor pri prechode tepla Ro: 1.282 m2K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.780 W/m2K
 Tepelna prijimavost podlahy b: 520.70 Ws(1/2)/m2K - tepla
 Unutorna povrchova teplota . ThetaSI(0si): 17.35°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 4.98°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	U = 0.78 W/m2K > Un = 0.50 W/m2K	nevychovuje
Riziko vzniku plesni	0si = 17.35°C > 0si,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 11:31

Obrázok 2.4.2.11 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy v pôvodnom stave a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy	PODLAHA NA STROPE				
Otvorit	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]
Prehľadavat	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00
Ulozit	stnosti	20.0	50.0	0.17	----
Ulozit ako					
Uymazat					
Skoncit					
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]
					Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

TERMO' 16 - A modul 11:31

Obrázok 2.4.2.12 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.2			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
11:31					

Obrázok 2.4.2.13 - Súbor je uložený

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info					
Novy	Typ konstrukcie -Sikma strecha do 45° -Sikma strecha nad 45° -Sikma strecha odvt.do 45° -Sikma strecha odvt.nad 45° -Stena suterenu -Strop nad vonk.prostredim -Strop pod nevyk.priestorom -Unutorna stena -Unutorny strop -Zadat novy material 1717									
Otvorit										
Prehladavat										
Skoncit										
TERMO'16 - A modul										
11:35										

Obrázok 2.4.2.14 - Vloženie nového materiálu (zateplenie stropu) do databázy programu (vytvorená databáza)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy					
ZADANIE NOVEHO MATERIALU ALEBO SKUPINY MATERIALOV DO DATABAZY PROGRAMU					
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka [m]	Lam [W/mK]	Ro [kg/m3]	c [J/kgK]	Mi [-]
1	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
2	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
3	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
4	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
5	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul 11:35					

Obrázok 2.4.2.15 - Tabuľka pre uloženie nového materiálu, resp. skupiny materiálov

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy	ZADANIE NOVEHO MATERIALU ALEBO SKUPINY MATERIALOV DO DATABAZY PROGRAMU				
Otvorit					
Prehladavat					
Zavriet					
STAVEBNY MAT	Hrubka [m]	Lam [W/mK]	Ro [kg/m3]	c [J/kgK]	Mi [-]
1			0.0	0.0	0.0
2			0.0	0.0	0.0
3			0.0	0.0	0.0
4			0.0	0.0	0.0
5			0.0	0.0	0.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul 11:36					

ULOHA-2.3.1
 ULOHA-2.3.1-NS
 ULOHA-2.3.2
 ULOHA-2.3.2-NS
 ULOHA-2.3.3
 ULOHA-2.3.3-NS
 ULOHA-2.3.4
 ULOHA-2.3.4-NS
 ULOHA-2.4.1
 ULOHA-2.4.1-NS
 19 20

Obrázok 2.4.2.16 - Výber súboru pre vytvorenie novej položky (zateplenie stropu)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy					
ZADANIE NOVEHO MATERIALU ALEBO SKUPINY MATERIALOV DO DATABAZY PROGRAMU					
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
					11:36

Obrázok 2.4.2.17 - Zobrazenie skladby súboru ÚLOHA-2.4.1-NS

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy					
ZADANIE	Start Naspat Ulozit Uymazat Kopirovat	ERIALOV DO DATABAZY PROGRAMU			
STAVEBNY MATERIAL	Hr		Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec			160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter			2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia			980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny			200.0	880.0	5.0
5 Zelezobeton	0.		2400.0	1020.0	29.0
6 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
					11:36

Obrázok 2.4.2.18 - Úprava skladby (vymazanie prvej vrstvy)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy	Start Naspat Ulozit Uymazat Kopirovat	ERIALOV DO DATABAZY PROGRAMU			
ZADANIE					
STAVEBNY MATERIAL	Hr		Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Cementovy poter			2000.0	840.0	19.0
2 Polyetylenova folia			980.0	1470.0	125000.0
3 Mat.z kamennej vlny			200.0	880.0	5.0
4 Zelezobeton	0.		2400.0	1020.0	29.0
5 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
6 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
7 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
8 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

Obrázok 2.4.2.19 - Úprava skladby (vymazanie prvej vrstvy)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy	Start Naspat Ulozit Uymazat Kopirovat	ERIALOV DO DATABAZY PROGRAMU			
ZADANIE					
STAVEBNY MATERIAL	Hr		Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Polyetylenova folia			980.0	1470.0	125000.0
2 Mat.z kamennej vlny			200.0	880.0	5.0
3 Zelezobeton	0.		2400.0	1020.0	29.0
4 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
5 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
6 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
7 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

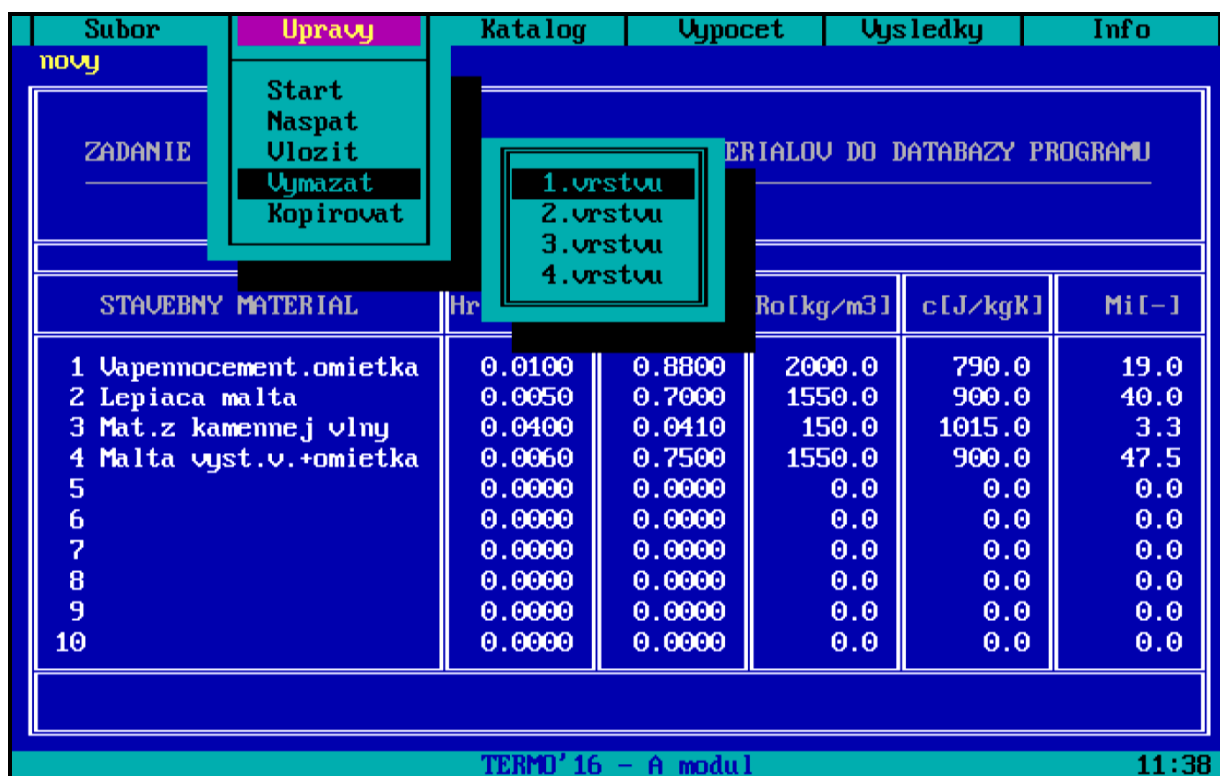
Obrázok 2.4.2.20 - Úprava skladby (vymazanie prvej vrstvy)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy	Start Naspat Ulozit Uymazat Kopirovat	ERIALOV DO DATABAZY PROGRAMU			
ZADANIE					
STAVEBNY MATERIAL	Hr		Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Mat.z kamennej vlny			200.0	880.0	5.0
2 Zelezobeton			2400.0	1020.0	29.0
3 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
4 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
6 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

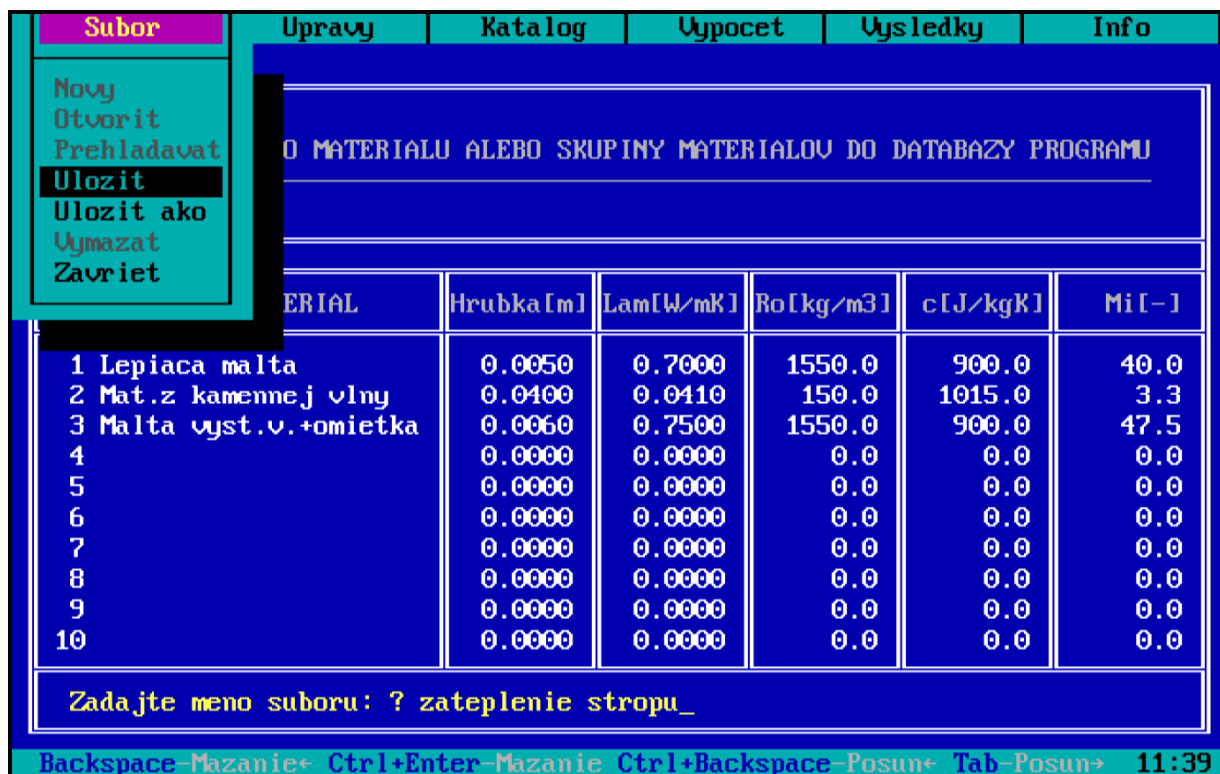
Obrázok 2.4.2.21 - Úprava skladby (vymazanie prvej vrstvy)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy	Start Naspat Ulozit Uymazat Kopirovat	ERIALOV DO DATABAZY PROGRAMU			
ZADANIE					
STAVEBNY MATERIAL	Hr		Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Zelezobeton			2400.0	1020.0	29.0
2 Vapennocement.omietka	0.0100	0.8800	2000.0	790.0	19.0
3 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
5 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

Obrázok 2.4.2.22 - Úprava skladby (vymazanie prvej vrstvy)



Obrázok 2.4.2.23 - Úprava skladby (vymazanie prvej vrstvy)



Obrázok 2.4.2.24 - Uloženie súboru (zateplenie stropu) pre vytvorenú databázu

Posúdenie tepelného odporu podlahy na strope v pôvodnom stave

$$R = 0,942 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} < R_N = 1,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} - \text{nevyhovuje}$$

Dimenzovanie tepelného odporu podlahy na strope

Materiál tepelnoizolačnej vrstvy je penový polystyrén (EPS) s hodnotou $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$. V tabuľke T7 je hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti $\lambda = 0,037 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.

$$d_{TI} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{TI} \Rightarrow d_{TI} \geq (1,7 - 0,942) \cdot 0,037 \geq 0,028 \text{ m}$$

Podľa horného vzťahu hrúbka tepelnej izolácie musí byť minimálne 2,8 cm a musí byť zaokrúhlená na celé centimetre. Preto zvolíme hrúbku 3 cm ($d_{TI} = 0,03 \text{ m}$).

Skladba zatepľovacieho systému je uvedená v tabuľke 2.4.2.2. Ďalší postup zadávania v programe je zdokumentovaný na obrázkoch 2.4.2.27 až 2.4.2.38.

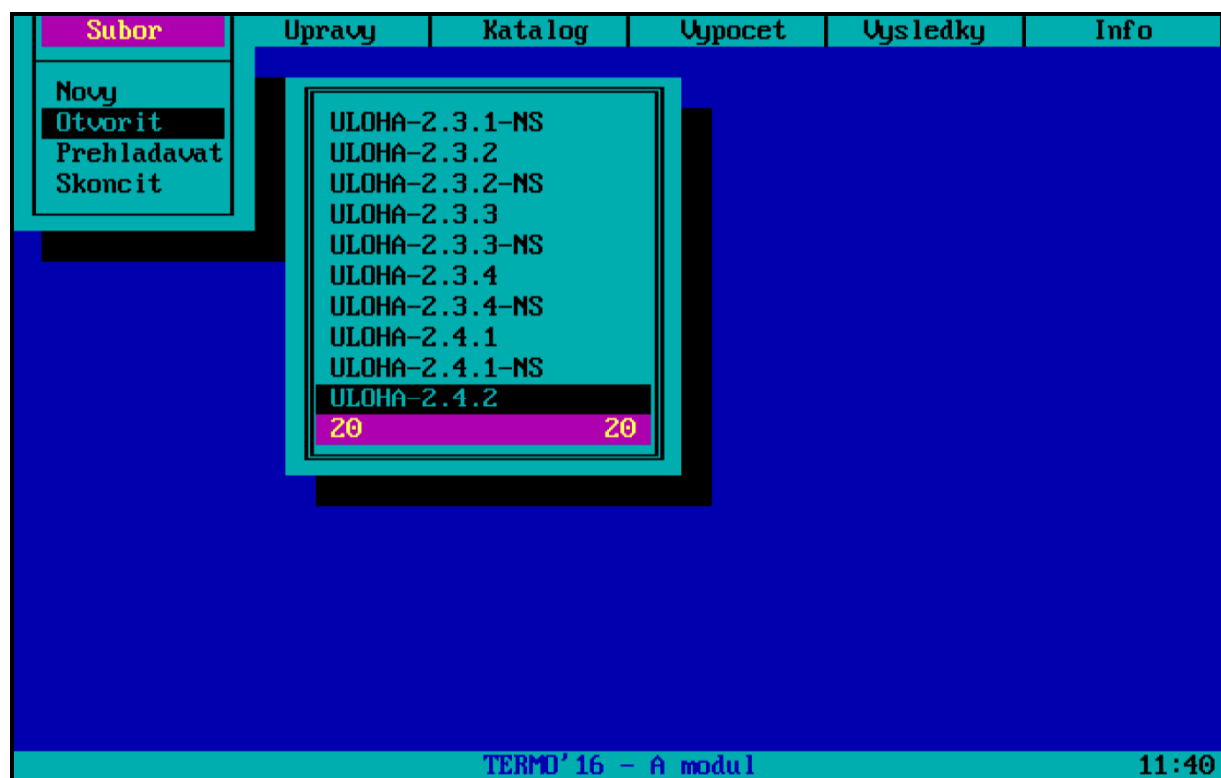
Tab. 2.4.2.2 - Tepelnotechnické vlastnosti zatepl. systému podlahy na strope

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)		
7	Lepiaca malta	0,005	1550	0,700*	900**	40,0*	T7	6.4.1
8	Penový polystyrén EPS	0,030	25	0,037	1270	50,0*	T7	8.6.3
9	Malta vyst. vrstvy a omiet.	0,006	1550	0,750*	900**	47,5*	T7	6.4.4

POZNÁMKY: Tento zatepľovací systém je súčasťou podlahy na strope, ktorá je z hľadiska tepelnej ochrany budov vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie.

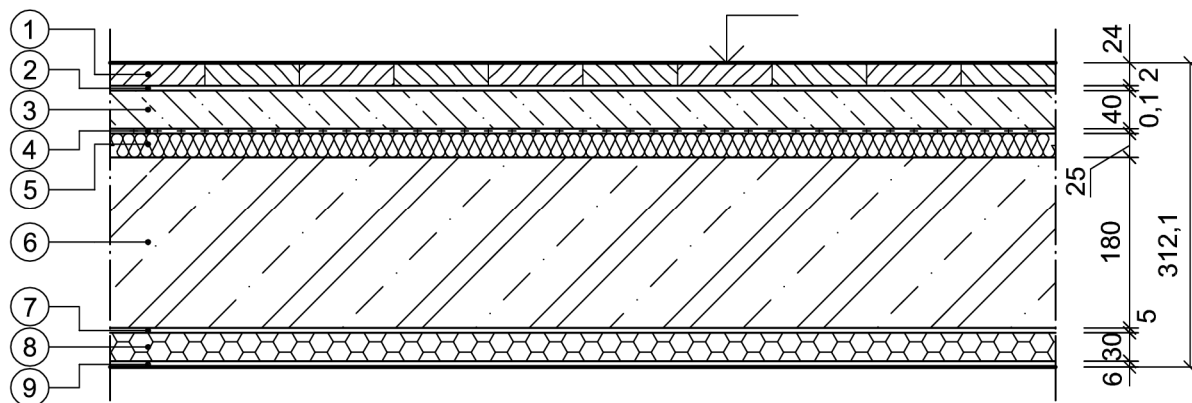
* - stredná hodnota z hodnôt uvedených v položke

** - orientačná hodnota



Obrázok 2.4.2.25 - Otvorenie skladby (ÚLOHA 2.4.2), ktorú budeme zatepľovať

Uvažované $\theta_i = 20\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_i = 50\%$
 pre interiéru $R_{si} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$



Uvažované $\theta_e = 0\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_e = 70\%$
 pre exteriér $R_{se} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Obrázok 2.4.2.26 - Skladba podlahy na strope po zateplení

Tabuľka 2.4.2.3 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strope po zateplení

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tepelný odpor
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ	R_j
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	m ² ·K/W
1	Drevené vlasy	0,024	600	0,180	2510	157,0	0,133
2	Penová guma	0,002	150	0,050	1510	1700	0,040
3	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19,0	0,039
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	0,000
5	Kamenná vlna	0,025	200	0,042	880	5,0	0,595
6	Železobetónový strop	0,180	2400	1,340	1020	29,0	0,134
7	Lepiaci malta	0,005	1550	0,700	900	40,0	0,007
8	Penový polystyrén EPS	0,030	25	0,037	1270	50,0	0,811
9	Malta výstuž. vrstvy a omietka	0,006	1550	0,750	900	47,5	0,008
Tepelný odpor konštrukcie $R = 1,767$							

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
ULOHA-2.4.2		PODLAHA NA STROPE				
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost		0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde		0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma		0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny		0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton		0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul						11:40

Obrázok 2.4.2.27 - Zobrazenie skladby (ÚLOHA 2.4.2), ktorú budeme zatepľovať

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
	2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
	3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
	6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
	7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-2.4.2-ns_						
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 11:41						

Obrázok 2.4.2.28 - Uloženie pôvodného súboru pod novým názvom

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.2-NS		Start	PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY		Vlozit	fa[-]		
E Nevykurovane miestno		Nastavit	Red[-]		
I Obyvacie miestnosti			0.00		
			1.00		

STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W	J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

Obrázok 2.4.2.29 - Vloženie zatepľovacieho systému za šiestu vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.2-NS		7.vrstva	PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
K A T A L O G Mat.z kamennej vlny ** viacvrstvova skladba * 3 Hrubka.....[m] = 0.0400 Lambda....[W/mK] = 0.0410 Ro.....[kg/m3] = 150.0 c.....[J/kgK] = 1015.0 Mi.....[-] = 3.3 ludaje podľa výrobcu Pouzit Zrusit 5 6 Uytvorena databaza -ALUENTBIT -ELASTOBIT X 2 -FOALBIT -MUR.Z TV.NA B.PIESKU -ZATEPLENIE STROPU -ZATEPLENIE-MV					
STAVE					Mi[-]
1 Drevo					157.0
2 Penov					1700.0
3 Cemen					19.0
4 Polye					5000.0
5 Mat.z					5.0
6 Zelez					29.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMD'16 - A modul					
11:42					

Obrázok 2.4.2.30 - Potvrdenie vloženia zatepľovacieho systému

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.2-NS			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					11:42

Obrázok 2.4.2.31 - Zatepl'ovací systém (zateplenie stropu) je vložený

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.2-NS			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penov	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cemen	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polye	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelez	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepia	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					11:43

K A T A L O G

Expand.polystyren EPS
podla STN EN 13163

Hrubka.....[m] = 0.0300

Lambda....[W/mK] = 0.0370

Ro.....[kg/m3] = 25.0

c.....[J/kgK] = 1270.0

Mi.....[-] = 50.0

luda je podla STN 73 0540-31

Pouzit **Zrusit**

Tep.izol.penove

EUROTHANE BI-3

EURO

EURO

EURO

EURO

Expa

Expa

Expa

Expa

Expa

Expand

43

82

PS 1

PS 2

PS 3

PS 4

PS 5

Obrázok 2.4.2.32 – Zmena tepelnej izolácie ôsmej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.2-NS			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Expand.polystyren EPS	0.0300	0.0370	25.0	1270.0	50.0
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
11:43					

Obrázok 2.4.2.33 - Skladba pripravená na výpočet

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL	

* KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UYPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII *	

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *	

program TERMO'16 - A modul	
Nazov ulohy:	
Spracovatel: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.	
Zakazka ...:	
Datum: 31.12.2025	
ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:	
EXTERIER: Nevykurovane miestnosti	
Teplota vzduchu ThetaE(Oe): 0.0°C	
Relativna vlhkost vzduchu FiE(Fe): 70.0 %	
Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.17 m2K/W	
INTERIER: Obyvacie miestnosti	
ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda	
11:43	

Obrázok 2.4.2.34 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

INTERIER: Obyvacie miestnosti

Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C

Relativna vlhkost vzduchu FiI(Fi): 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m2K/W

Bezpecnostna prirazka DeltaThetaSI(D0Si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Expand.polystyren EPS	0.0300	0.0370	25.0	1270.0	50.0
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda

11:43

Obrázok 2.4.2.35 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL					
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Expand.polystyren EPS	0.0300	0.0370	25.0	1270.0	50.0
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5

VYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 1.768 m2K/W
Odpor pri prechode tepla Ro: 2.108 m2K/W
Sucinitel prechodu tepla U: 0.474 W/m2K
Tepelna prijimavost podlahy b: 520.70 Ws(1/2)/m2K - tepla
Vnutorna povrchova teplota . ThetaSI(0si): 18.39°C
Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 4.65°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	U = 0.47 W/m2K < Un = 0.50 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesni	0si = 18.39°C > 0si,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda11:44

Obrázok 2.4.2.36 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímovosť podlahy po zateplení a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
	2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
	3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0	
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
8 Expand.polystyren EPS	0.0300	0.0370	25.0	1270.0	50.0	
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
TERMO'16 - A modul						

Obrázok 2.4.2.37 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
	2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
	3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0	
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
8 Expand.polystyren EPS	0.0300	0.0370	25.0	1270.0	50.0	
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
TERMO'16 - A modul						

Obrázok 2.4.2.38 - Skončenie programu

2.4.3 Úloha

Počítačovým programom TERMO'16 – A modul vytvoríme súbor (ÚLOHA 2.4.3) a vypočítajme tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelnú prijímanosť podlahy na strop rodinného domu. Skladba podlahy smerom z interiéru do exteriéru (za exteriér tu považujeme nevykurovaný priestor v suteréne s teplotou $\theta_e = 0^\circ\text{C}$ a relatívnou vlhkosťou $\varphi_e = 70\%$) je nasledovná: PVC povlak hrúbky 4 mm, doska z drevitej vlny hrúbky 10 mm, cementový poter hrúbky 40 mm, polyetylénová fólia, kamenná vlna (izolácia proti krokovej nepriezvučnosti) hrúbky 25 mm a železobetónový strop hrúbky 180 mm. Posúďme podlahu na strop na normalizovanú hodnotu tepelného odporu $R_N = 1,7 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$. Ak podlahu túto požiadavku nespĺňa, vypočítajme potrebnú hrúbku tepelnej izolácie z kamennej vlny s objemovou hmotnosťou $\rho = 155 \text{ kg}/\text{m}^3$ a navrhujeme kontaktný zatepl'ovací systém bez vonkajšej omietky. Posúďme podlahu z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla a rizika vzniku plesní.

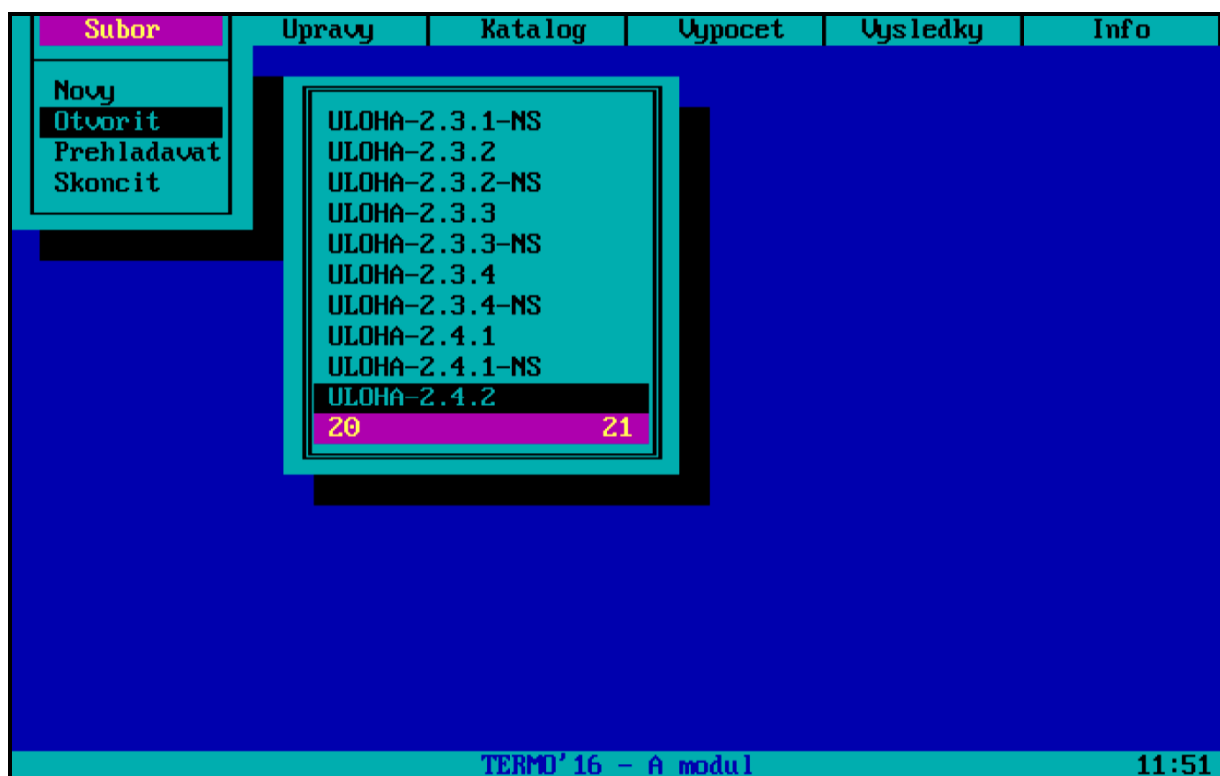
Riešenie úlohy 2.4.3:

Najprv treba pripraviť tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strop v pôvodnom stave. Urobíme to tak, že použijeme tabuľky T7 a T8. Výsledné hodnoty sú prehľadne uvedené v tabuľke 2.4.3.1. Teraz môžeme spustiť program TERMO'16 – A modul.

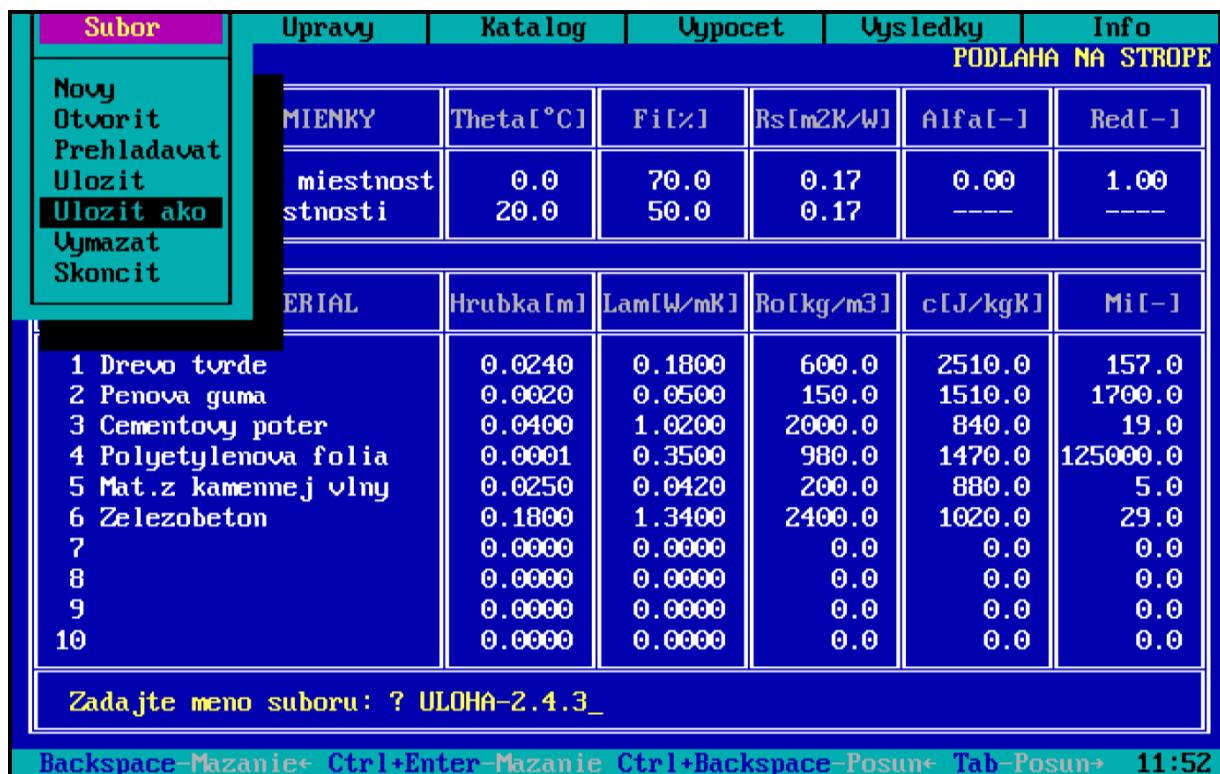
Tab. 2.4.3.1 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strop v pôvodnom stave

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m^3	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	(-)		
1	PVC	0,004	1400	0,160	1100	17000	T7	12.2
2	Doska z drevitej vlny	0,010	1200	0,260	1580	6,5	T7	11.7.7
3	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19	T7	5.3.1
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	T8	3
5	Kamenná vlna	0,025	200	0,042	880	5	T7	9.5.10
6	Železobetónový strop	0,180	2400	1,340	1020	29	T7	1.2.2
POZNÁMKA: Z hľadiska tepelnej ochrany budov podlahu na strop je vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie.								

Po spustení programu a ukončení privítacieho okna otvoríme položku **Súbor**, tu vyberieme položku **Otvoriť** a vyberieme súbor s názvom **ÚLOHA-2.4.2** (obrázok 2.4.3.1). Tento postup je vhodný pre túto úlohu, pretože skladba podlahy je podobná ako v úlohe 2.4.2. Súbor ÚLOHA-2.4.2 uložíme pod novým názvom **ÚLOHA-2.4.3** (obrázok 2.4.3.2). Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 2.4.3.3 až 2.4.3.13.



Obrázok 2.4.3.1 - Výber súboru ÚLOHA 2.4.2



Obrázok 2.4.3.2 - Uloženie súboru pod novým názvom ÚLOHA 2.4.3

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.3		1.vrstva	PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
K A T A L O G PUC Hrubka.....[m] = 0.0040 Lambda....[W/mK] = 0.1600 Ro.....[kg/m3] = 1400.0 c.....[J/kgK] = 1100.0 Mi.....[-] = 17110.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Podlaha-Naslap.vrstvy -Keramicka dlazba -Kobe -Lino -Plas -Poly -PUC -Sadu -Vlysy -Xylolit Hrubka zadat 2 mm 3 mm 4 mm Mi[-] 157.0 1700.0 19.0 5000.0 5.0 29.0 0.0 0.0 0.0 0.0					
STAVE					
1 Drevo					
2 Penov					
3 Cemen					
4 Polye					
5 Mat.z					
6 Zelez					
7					
8					
9					
10					
TERMO'16 - A modul 11:52					

Obrázok 2.4.3.3 - Zmena materiálu pre prvú vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.3		2.vrstva	PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
K A T A L O G Doska z drevitej vlny podľa STN EN 13167 Hrubka.....[mm] = 10_ Lambda....[W/mK] = 0.2600 Ro.....[kg/m3] = 1200.0 c.....[J/kgK] = 1580.0 Mi.....[-] = 6.5 luda je podľa STN 73 0540-31 Drevo -Doska z drev.odpadu 1 -Doska z drev.odpadu 2 -Doska z drev.odpadu 3 -Doska z drev.odpadu 4 -Doska z drev.odpadu 5 -Doska z drev.odpadu 6 -Doska z drev.odpadu 7 -Drevo makke TOK KOLMO -Drevo makke TOK ROUND -Drevo tvrde TOK KOLMO 7 Mi[-] 7110.0 1700.0 19.0 5000.0 5.0 29.0 0.0 0.0 0.0 0.0					
STAVE					
1 PUC					
2 Penov					
3 Cemen					
4 Polye					
5 Mat.z					
6 Zelez					
7					
8					
9					
10					
TERMO'16 - A modul 11:53					

Obrázok 2.4.3.4 - Zmena materiálu pre druhú vrstvu a zadanie hrúbky vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.3		2.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
K A T A L O G STAVEBNY MATERIAL 1 PUC 2 Penov 3 Cemen 4 Polye 5 Mat.z 6 Zelez 7 8 9 10 Doska z drevitej vlny podla STN EN 13167 Hrubka.....[m] = 0.0100 Lambda....[W/mK] = 0.2600 Ro.....[kg/m3] = 1200.0 c.....[J/kgK] = 1580.0 Mi.....[-] = 6.5 ludaje podla STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Drevo -Doska z drev.odpadu 1 -Doska z drev.odpadu 2 -Doska z drev.odpadu 3 -Doska z drev.odpadu 4 -Doska z drev.odpadu 5 -Doska z drev.odpadu 6 -Doska z drev.odpadu 7 -Drevo makke TOK KOLMO -Drevo makke TOK ROUND -Drevo tvrde TOK KOLMO 7 24 Mi[-] 7110.0 1700.0 19.0 5000.0 5.0 29.0 0.0 0.0 0.0 0.0					
TERMO'16 - A modul					11:53

Obrázok 2.4.3.5 - Potvrdenie výberu materiálu pre druhú vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.3				PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17110.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezbeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
1-Mi.....[-] = 17110.0 ? 17000_					
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+					11:53

Obrázok 2.4.3.6 – Oprava faktora difúzneho odporu prvej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Nevykurované miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaE(De): 0.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 70.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.17 m²K/W

INTERIER: Obyvacie miestnosti

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 11:54

Obrázok 2.4.3.7 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(Di): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m²K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0Si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [–]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Železobetón	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 11:54

Obrázok 2.4.3.8 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0	
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0	

UYSLEDKY UYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 0.833 m2K/W
 Odpor pri prechode tepla Ro: 1.173 m2K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.853 W/m2K
 Tepelna prijimavost podlahy b: 710.90 Ws(1/2)/m2K - menej tepla
 Unutorna povrchova teplota . ThetaSI(Osi): 17.10°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 6.18°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	U = 0.85 W/m2K > Un = 0.50 W/m2K	nevychovu je
Riziko vzniku plesni	Osi = 17.10°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovu je

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 11:54

Obrázok 2.4.3.9 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy v pôvodnom stave a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0	
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5	
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0	
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0	
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	

TERMO'16 - A modul 11:54

Obrázok 2.4.3.10 - Uloženie súboru

Posúdenie tepelného odporu podlahy na strope v pôvodnom stave

$$R = 0,833 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} < R_N = 1,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} - \text{nevyhovuje}$$

Dimenzovanie tepelného odporu podlahy na strope

Materiál tepelnoizolačnej vrstvy je kamenná vlna s objemovou hmotnosťou $\rho = 155 \text{ kg/m}^3$. V tabuľke T7 je hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti $\lambda = 0,042 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.

$$d_{TI} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{TI} \Rightarrow d_{TI} \geq (1,7 - 0,833) \cdot 0,042 \geq 0,036 \text{ m}$$

Podľa horného vzťahu hrúbka tepelnej izolácie musí byť minimálne 3,6 cm a musí byť zaokrúhlená na celé centimetre. Preto zvolíme hrúbku 4 cm ($d_{TI} = 0,04 \text{ m}$).

Skladba zatepľovacieho systému je uvedená v tabuľke 2.4.3.2. Ďalší postup zadávania v programe je zdokumentovaný na obrázkoch 2.4.3.11 až 2.4.3.22.

Tab. 2.4.3.2 - Tepelnotechnické vlastnosti zatepl. systému podlahy na strope

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)		
7	Lepiaca malta	0,005	1550	0,700*	900**	40,0*	T7	6.4.1
8	Kamenná vlna	0,040	155	0,042	1015*	3,3	T7	9.5.8
9	Malta vyst. vrstvy a omiet.	0,006	1550	0,750*	900**	47,5*	T7	6.4.4

POZNÁMKY: Tento zatepľovací systém je súčasťou podlahy na strope, ktorá je z hľadiska tepelnej ochrany budov vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie.

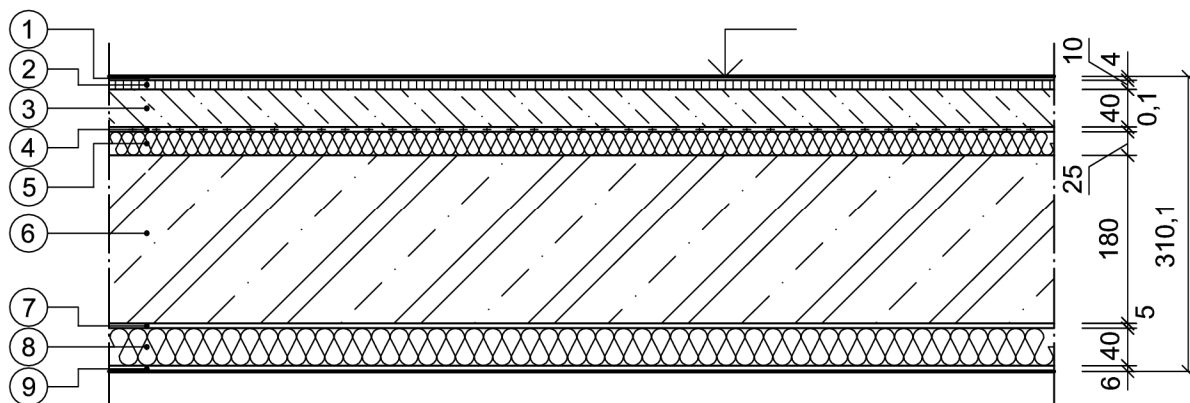
* - stredná hodnota z hodnôt uvedených v položke

** - orientačná hodnota

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]	
1	PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2	Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3	Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4	Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5	Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6	Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-2.4.3-ns_						
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 11:54						

Obrázok 2.4.3.11 - Uloženie súboru pod novým názvom

Uvažované $\theta_i = 20\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_i = 50\text{ %}$
 pre interiér $R_{si} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$



Uvažované $\theta_e = 0\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_e = 70\text{ %}$
 pre exteriér $R_{se} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Obrázok 2.4.3.12 - Skladba podlahy na strope po zateplení

Tabuľka 2.4.3.3 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strope po zateplení

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tepelný odpor
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ	R_j
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	m ² ·K/W
1	PVC	0,004	1400	0,160	1100	17000	0,025
2	Doska z drevitej vlny	0,010	1200	0,260	1580	6,5	0,038
3	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19,0	0,039
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	0,000
5	Kamenná vlna	0,025	200	0,042	880	5,0	0,595
6	Železobetónový strop	0,180	2400	1,340	1020	29,0	0,134
7	Lepiaca malta	0,005	1550	0,700	900	40,0	0,007
8	Kamenná vlna	0,040	155	0,042	1015	3,3	0,952
9	Malta výstuž. vrstvy a omietka	0,006	1550	0,750	900	47,5	0,008
Tepelný odpor konštrukcie $R = 1,798$							

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.3-NS			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY		Start	fa[-]		
E Nevykurovane miestno		Ulozit	Red[-]		
I Obyvacie miestnosti		Nastavit	1.00		

STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W	J/kgK]	Mi[-]	
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
11:55					

Obrázok 2.4.3.13 - Vloženie zatepl'ovacieho systému za šiestu vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.3-NS		7.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]
E Nevykurovane miestnost		0.0	70.0	0.17	0.00
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----
					Red[-]
					1.00

STAVE					Mi[-]
1 PUC					7000.0
2 Doska					6.5
3 Cemen					19.0
4 Polye					5000.0
5 Mat.z					5.0
6 Zelez					29.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
11:55					

K A T A L O G

Mat.z kamennej vlny

**** viacvrstvova skladba * 3**

Hrubka.....[m] = 0.0400

Lambda....[W/mK] = 0.0410

Ro.....[kg/m3] = 150.0

c.....[J/kgK] = 1015.0

Mi.....[-] = 3.3

[uda je podľa výrobcu]

Pouzit **Zrusit**

Uytvorena databaza

-ALUENTBIT

-ELASTOBIT X 2

-FOALBIT

-MUR.Z TV.NA B.PIESKU

-ZATEPLENIE STROPU

-ZATEPLENIE-MU

5 **6**

Obrázok 2.4.3.14 - Potvrdenie vloženia zatepl'ovacieho systému

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.3-NS			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					11:56

Obrázok 2.4.3.15 - Zatepľovací systém (zateplenie stropu) je vložený

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.3-NS			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					11:57

K A T A L O G

Mat.z kamennej vlny
podla STN EN 13162

Hrubka.....[m] = 0.0400

Lambda....[W/mK] = 0.0420

Ro.....[kg/m3] = 155.0

c.....[J/kgK] = 880.0

Mi.....[-] = 3.3

[uda je podla STN 73 0540-3]

Pouzit **Zrusit**

Tep.izol.vlaknité

Mat.z kamennej vlny 1

Mat. Hrubka ny 2

40 mm ny 3

50 mm ny 4

60 mm ny 5

70 mm ny 6

80 mm ny 7

90 mm ny 8

Mat. ny 9

Mat.z ny10

34 128

Obrázok 2.4.3.16 - Zmena tepelnej izolácie ôsmej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.3-NS		PODLAHA NA STROPE			
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0420	155.0	880.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8-c.....[J/kgK] = 880.0 ? 1015_					
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 11:58					

Obrázok 2.4.3.17 - Úprava mernej tepelnej kapacity ôsmej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL	

* KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UYPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII *	

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *	

program TERMO'16 - A modul	
Nazov ulohy:	
Spracovatel: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.	
Zakazka ...:	
Datum: 31.12.2025	
ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:	
EXTERIER: Nevykurovane miestnosti	
Teplota vzduchu ThetaE(0e): 0.0°C	
Relativna vlhkost vzduchu FiE(Fe): 70.0 %	
Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.17 m2K/W	
INTERIER: Obyvacie miestnosti	
ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda	
11:59	

Obrázok 2.4.3.18 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

INTERIER: Obyvacie miestnosti

Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C

Relativna vlhkost vzduchu FiI(Fi): 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m2K/W

Bezpecnostna prirazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	C [J/kgK]	MI [-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0420	155.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5

ESC-Ustup F1-Pomoc F2-Napoveda

11:59

Obrázok 2.4.3.19 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL					
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0420	155.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5

VYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 1.800 m2K/W
Odpor pri prechode tepla Ro: 2.140 m2K/W
Sucinitel prechodu tepla U: 0.467 W/m2K
Tepelna prijimavost podlahy b: 710.90 Ws(1/2)/m2K - menej tepla
Unutorna povrchova teplota . ThetaSI(0si): 18.41°C
Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 5.67°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	U = 0.47 W/m2K < Un = 0.50 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesni	Osi = 18.41°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Uustup F1-Pomoc F2-Napoveda

11:59

Obrázok 2.4.3.20 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímovosť podlahy po zateplení a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
	2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
	3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0	
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0	
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0420	155.0	1015.0	3.3	
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
TERMO'16 - A modul						
12:00						

Obrázok 2.4.3.21 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
	2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
	3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0	
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0	
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0420	155.0	1015.0	3.3	
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
TERMO'16 - A modul						

Obrázok 2.4.3.22 - Skončenie programu

2.4.4 Úloha

Počítačovým programom TERMO'16 – A modul vytvoríme súbor (ÚLOHA 2.4.4) a vypočítajme tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelnú prijímovosť podlahy na strop rodinného domu. Skladba podlahy smerom z interiéru do exteriéru (za exteriér tu považujeme nevykurovaný priestor v suteréne s teplotou $\theta_e = 0^\circ\text{C}$ a relatívnou vlhkosťou $\varphi_e = 70\%$) je nasledovná: keramická dlažba hrúbky 12 mm, cementová malta hrúbky 5 mm, betónová mazanina hrúbky 50 mm, polyetylénová fólia, kamenná vlna (izolácia proti krokovej nepriezvučnosti) hrúbky 25 mm a železobetónový strop hrúbky 180 mm. Posúdme podlahu na strop na normalizovanú hodnotu tepelného odporu $R_N = 1,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Ak podlahu na strop túto požiadavku nespĺňa, vypočítajme potrebnú hrúbku tepelnej izolácie z kamennej vlny s objemovou hmotnosťou $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$ a navrhujeme kontaktný zatepľovací systém bez vonkajšej omietky. Posúdme podlahu z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla a rizika vzniku plesní.

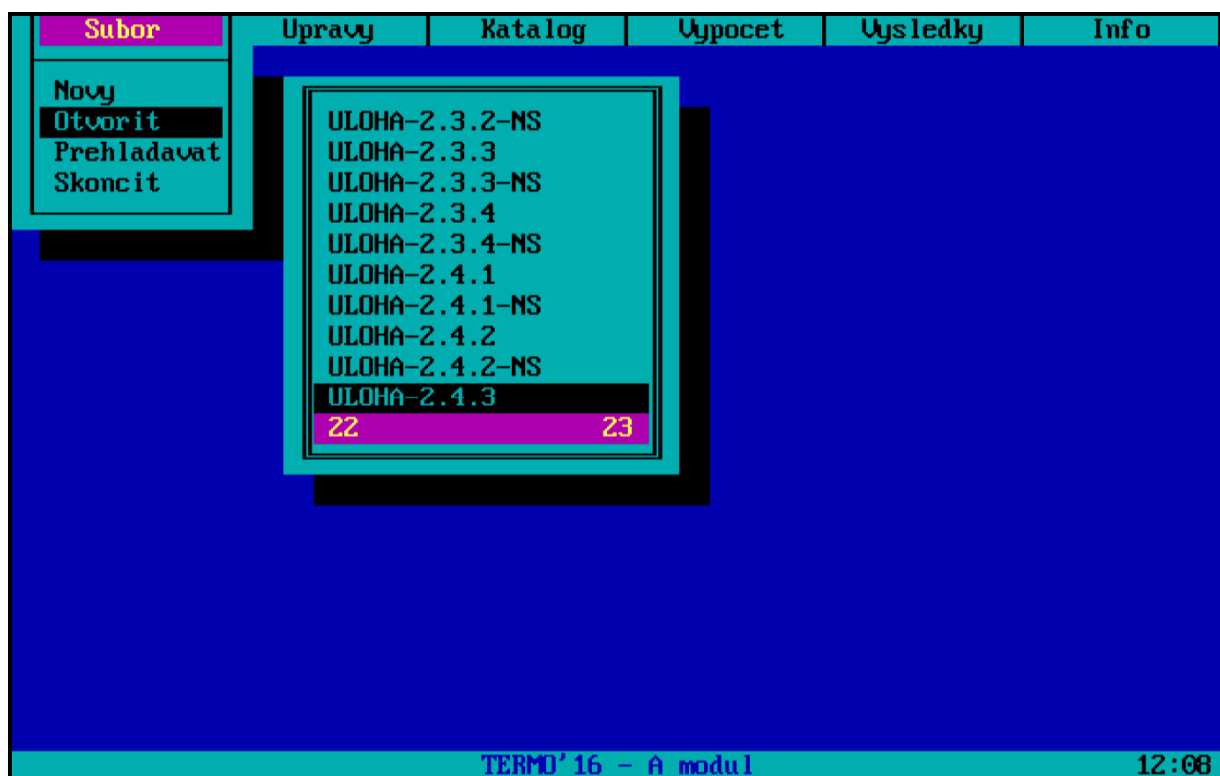
Riešenie úlohy 2.4.4:

Najprv treba pripraviť tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strop v pôvodnom stave. Urobíme to tak, že použijeme tabuľky T7 a T8. Výsledné hodnoty sú prehľadne uvedené v tabuľke 2.4.4.1. Teraz môžeme spustiť program TERMO'16 – A modul.

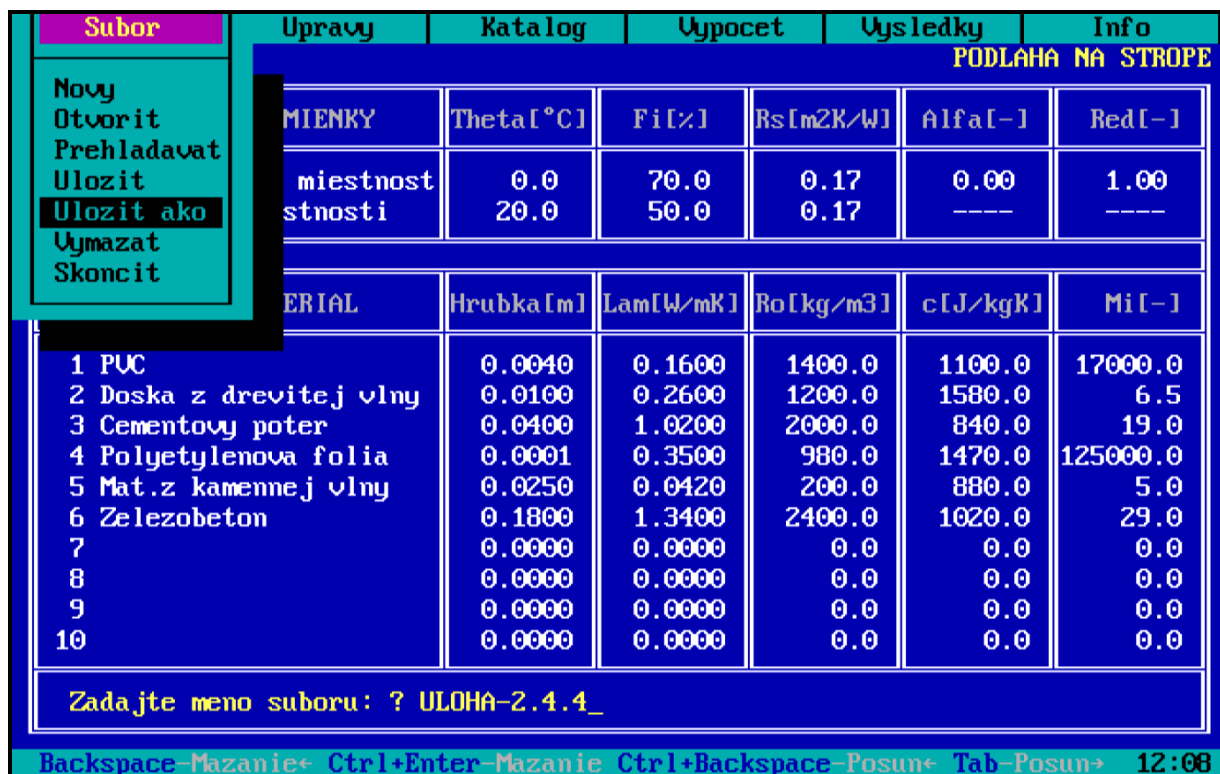
Tab. 2.4.4.1 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strop v pôvodnom stave

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m^3	$\text{W/(m} \cdot \text{K)}$	$\text{J/(kg} \cdot \text{K)}$	(-)		
1	Keramická dlažba	0,012	2000	1,010	840	200	T7	4.2
2	Cementová malta	0,005	2000	1,020	840	19	T7	5.3.1
3	Betónová mazanina	0,050	2100	1,050	1020	17	T7	1.1.1
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	T8	3
5	Kamenná vlna	0,025	200	0,042	880	5	T7	9.5.10
6	Železobetónový strop	0,180	2400	1,340	1020	29	T7	1.2.2
POZNÁMKA: Z hľadiska tepelnej ochrany budov podlahu na strop je vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie.								

Po spustení programu a ukončení privítacieho okna otvoríme položku **Súbor**, tu vyberieme položku **Otvoriť** a vyberieme súbor s názvom **ÚLOHA-2.4.3** (obrázok 2.4.4.1). Tento postup je vhodný pre túto úlohu, pretože skladba podlahy je podobná ako v úlohe 2.4.3. Súbor ÚLOHA-2.4.3 uložíme pod novým názvom **ÚLOHA-2.4.4** (obrázok 2.4.4.2). Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 2.4.4.3 až 2.4.4.13.



Obrázok 2.4.4.1 - Výber súboru ÚLOHA 2.4.3



Obrázok 2.4.4.2 - Uloženie súboru pod novým názvom ÚLOHA 2.4.4

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.4		1.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Keramicka dlazba Hrubka.....[m] = 0.0120 Lambda....[W/mK] = 1.0100 Ro.....[kg/m3] = 2000.0 c.....[J/kgK] = 840.0 Mi.....[-] = 200.0 Iudaje podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Podlaha-Naslap.vrstvy Keramicka dlazba Kobe Lino Plas Poly PVC Sadurit Ulysy Xylolit 1 9 Hrubka zadat 12 mm				
1 PUC					7000.0
2 Doska					6.5
3 Cemen					19.0
4 Polye					5000.0
5 Mat.z					5.0
6 Zelez					29.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
12:09					

Obrázok 2.4.4.3 - Zmena materiálu pre prvú vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.4		2.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Malta cementova Hrubka.....[mm] = 5_ Lambda....[W/mK] = 1.0200 Ro.....[kg/m3] = 2000.0 c.....[J/kgK] = 840.0 Mi.....[-] = 19.0 Iudaje podľa STN 73 0540-31 Malty CAPATECT KLEBER Cement.s popolcekom Cementova DRYVIT PRIMUS DRYVIT SPACHTEL GRANOLAN ISPOS VERBUNDMOERTEL KLEBE & BESCH.MOERTEL KNAUF KLEBESPACHTEL KNAUF MINERALSPACHTEL 22 55				
1 Keram					200.0
2 Doska					6.5
3 Cemen					19.0
4 Polye					5000.0
5 Mat.z					5.0
6 Zelez					29.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
12:10					

Obrázok 2.4.4.4 - Zmena materiálu pre druhú vrstvu a zadanie hrúbky vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.4		2.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
K A T A L O G					
STAVE	Malta cementova Hrubka.....[m] = 0.0050 Lambda....[W/mK] = 1.0200 Ro.....[kg/m3] = 2000.0 c.....[J/kgK] = 840.0 Mi.....[-] = 19.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Malty -CAPATECT KLEBER -Cement.s popolcekom Cementova -DRYUIT PRIMUS -DRYUIT SPACHTEL -GRANOLAN -ISPOS VERBUNDMDERTEL -KLEBE & BESCH.MDERTEL -KNAUF KLEBESPACHTEL -KNAUF MINERALSPACHTEL 22 55				Mi[-]
1 Keram					200.0
2 Doska					6.5
3 Cemen					19.0
4 Polye					5000.0
5 Mat.z					5.0
6 Zelez					29.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
12:11					

Obrázok 2.4.4.5 - Potvrdenie výberu materiálu pre druhú vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.4		3.vrstva		PODLAHA NA STROPE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
K A T A L O G					
STAVE	Obycajny hutny beton Hrubka.....[m] = 0.0500 Lambda....[W/mK] = 1.0500 Ro.....[kg/m3] = 2100.0 c.....[J/kgK] = 1020.0 Mi.....[-] = 17.0 luda je podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Betony hutne -Beton hutny 1 Hrubka zadat 20 mm 30 mm 40 mm 50 mm 60 mm 1 8				Mi[-]
1 Keram					200.0
2 Malta					19.0
3 Cemen					19.0
4 Polye					5000.0
5 Mat.z					5.0
6 Zelez					29.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
12:11					

Obrázok 2.4.4.6 - Vloženie materiálu tretej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

* KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY VYPOCET A POSUDENIE STAVEBNÝCH KONSTRUKCII *

-----*

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Nevýkurované miestnosti
Teplota vzduchu ThetaE(Oe): 0.0°C
Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 70.0 %
Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.17 m2K/W

INTERIER: Obyvacie miestnosti

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 12:12

Obrázok 2.4.4.7 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

INTERIER: Obyvacie miestnosti
Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C
Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m2K/W
Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interieru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Keramická dlažba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementová	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obýčajný hutný beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenová fólia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat. z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Železobetón	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 12:12

Obrázok 2.4.4.8 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO' 16 - A modul - PROTOKOL						
4	Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5	Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6	Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0

UYSLEDKY UYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 0.794 m2K/W
 Odpor pri prechode tepla Ro: 1.134 m2K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.882 W/m2K
 Tepelna prijemavost podlahy b: 1418.72 Ws(1/2)/m2K - studena
 Unutorna povrchova teplota . ThetaSI(0si): 17.00°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 8.95°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	U = 0.88 W/m2K > Un = 0.50 W/m2K	nevychovuje
Riziko vzniku plesni	0si = 17.00°C > 0si,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 12:13

Obrázok 2.4.4.9 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijemavosť podlahy v pôvodnom stave a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy	PODLAHA NA STROPE					
Otvorit	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	
Prehľadavat	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	
Ulozit	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	
Ulozit ako						
Uymazat						
Skoncit						
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	
					Mi[-]	
1	Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2	Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3	Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4	Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5	Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6	Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0

TERMO' 16 - A modul 12:13

Obrázok 2.4.4.10 - Uloženie súboru

Posúdenie tepelného odporu podlahy na strope v pôvodnom stave

$$R = 0,794 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} < R_N = 1,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} - \text{nevyhovuje}$$

Dimenzovanie tepelného odporu podlahy na strope

Materiál tepelnoizolačnej vrstvy je kamenná vlna s objemovou hmotnosťou $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$. V tabuľke T7 je hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti $\lambda = 0,038 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.

$$d_{TI} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{TI} \Rightarrow d_{TI} \geq (1,7 - 0,794) \cdot 0,038 \geq 0,034 \text{ m}$$

Podľa horného vzťahu hrúbka tepelnej izolácie musí byť minimálne 3,4 cm a musí byť zaokrúhlená na celé centimetre. Preto zvolíme hrúbku 4 cm ($d_{TI} = 0,04 \text{ m}$).

Skladba zatepľovacieho systému je uvedená v tabuľke 2.4.4.2. Ďalší postup zadávania v programe je zdokumentovaný na obrázkoch 2.4.4.11 až 2.4.4.22.

Tab. 2.4.4.2 - Tepelnotechnické vlastnosti zatepl. systému podlahy na strope

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)		
7	Lepiaca malta	0,005	1550	0,700*	900**	40,0*	T7	6.4.1
8	Kamenné vlna	0,040	115	0,038	1015*	2,3	T7	9.5.5
9	Malta vyst. vrstvy a omiet.	0,006	1550	0,750*	900**	47,5*	T7	6.4.4

POZNÁMKY: Tento zatepľovací systém je súčasťou podlahy na strope, ktorá je z hľadiska tepelnej ochrany budov vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie.

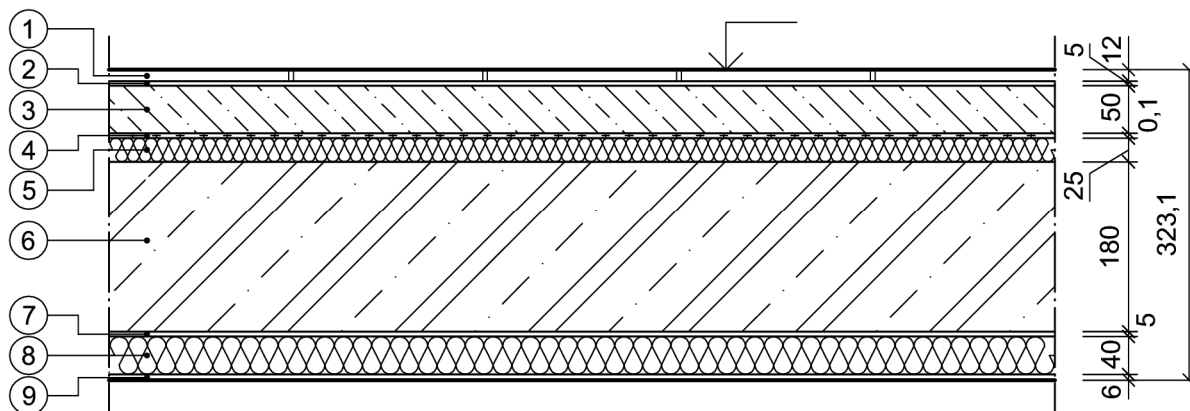
* - stredná hodnota z hodnôt uvedených v položke

** - orientačná hodnota

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1	Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2	Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3	Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4	Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5	Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6	Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-2.4.4-ns_						
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 12:14						

Obrázok 2.4.4.11 - Uloženie súboru pod novým názvom

Uvažované $\theta_i = 20\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_i = 50\%$
 pre interiéru $R_{si} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$



Uvažované $\theta_e = 0\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_e = 70\%$
 pre exteriér $R_{se} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Obrázok 2.4.4.12 - Skladba podlahy na strope po zateplení

Tabuľka 2.4.4.3 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na strope po zateplení

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tepelný odpor
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ	R_j
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	m ² ·K/W
1	Keramická dlažba	0,012	2000	1,010	840	200,0	0,012
2	Cementová malta	0,005	2000	1,020	840	19,0	0,005
3	Betónová maza	0,050	2100	1,050	1020	17,0	0,048
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	0,000
5	Kamenná vlna	0,025	200	0,042	880	5,0	0,595
6	Železobetónový strop	0,180	2400	1,340	1020	29,0	0,134
7	Lepiaci malta	0,005	1550	0,700	900	40,0	0,007
8	Kamenná vlna	0,040	115	0,038	1015	2,3	1,053
9	Malta výstuž. vrstvy a omietka	0,006	1550	0,750	900	47,5	0,008
Tepelný odpor konštrukcie $R = 1,862$							

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.4-NS			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					12:15

Obrázok 2.4.4.15 - Zatepľovací systém (zateplenie stropu) je vložený

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.4-NS			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0410	150.0	1015.0	3.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					12:16

Obrázok 2.4.4.16 - Zmena tepelnej izolácie ôsmej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-2.4.4-NS			PODLAHA NA STROPE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
E Nevykurovane miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0380	115.0	880.0	2.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
12:16					

2.4.4.17 - Skladba pripravená na výpočet

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL	

* KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UYPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII *	

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *	

program TERMO'16 - A modul	
Nazov ulohy:	
Spracovatel: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.	
Zakazka ...:	
Datum: 31.12.2025	
ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:	
EXTERIER: Nevykurovane miestnosti	
Teplota vzduchu ThetaE(Oe): 0.0°C	
Relativna vlhkost vzduchu FiE(Fe): 70.0 %	
Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.17 m2K/W	
INTERIER: Obyvacie miestnosti	
ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda	
12:17	

Obrázok 2.4.4.18 - Zobrazenie protokolu (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL					
INTERIER: Obyvacie miestnosti					
Teplota vzduchu			ThetaI(Oi):	20.0°C	
Relativna vlhkost vzduchu			FiI(Fi):	50.0 %	
Odpor pri prestupe tepla			Rsi:	0.17 m2K/W	
Bezpecnostna prirazka			DeltaThetaSI(D0Si):	0.50 K	
ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interieru):					
STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0380	115.0	880.0	2.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5
ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda					12:17

Obrázok 2.4.4.19 - Zobrazenie protokolu (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0380	115.0	880.0	2.3
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5

VYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R:

1.862 m2K/W

Odpor pri prechode tepla Ro:

2.202 m2K/W

Sucinitel prechodu tepla U:

0.454 W/m2K

Tepelna prijemavost podlahy b:

1418.72 Ws(1/2)/m2K - studena

Vnutorna povrchova teplota . ThetaSI(0si):

18.46°C

Pokles dotykovej teploty DeltaTheta:

8.14°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Sucinitel prechodu tepla	U = 0.45 W/m2K < Un = 0.50 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesni	0si = 18.46°C > 0si,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Uustup F1-Pomoc F2-Napoveda

12:17

Obrázok 2.4.4.20 - Zobrazenie protokolu (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy po zateplení a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
	2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0	
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0380	115.0	880.0	2.3	
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
TERMO'16 - A modul						
12:18						

Obrázok 2.4.4.21 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA STROPE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	Alfa[-]	Red[-]
	miestnost	0.0	70.0	0.17	0.00	1.00
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
	2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	5 Mat.z kamennej vlny	0.0250	0.0420	200.0	880.0	5.0
6 Zelezobeton	0.1800	1.3400	2400.0	1020.0	29.0	
7 Lepiaca malta	0.0050	0.7000	1550.0	900.0	40.0	
8 Mat.z kamennej vlny	0.0400	0.0380	115.0	880.0	2.3	
9 Malta vyst.v.+omietka	0.0060	0.7500	1550.0	900.0	47.5	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
TERMO'16 - A modul						
12:18						

Obrázok 2.4.4.22 - Skončenie programu

3 VÝPOČET, POSÚDENIE A DIMENZOVANIE Z HĽADISKA TEPELNÉHO ODPORU A VÝPOČET SÚČINITELĽA PRECHODU TEPLA PODLAHY NA TERÉNE

3.1 Základné vzťahy použité v programe

- a) Výpočet tepelného odporu podlahy na teréne sa vykoná vzťahom 2.1.
- b) Posúdenie tepelného odporu podlahy na teréne sa vykoná vzťahom 2.2.
- c) Dimenzovanie tepelného odporu podlahy na teréne sa vykoná vzťahom 2.3.
- d) Charakteristický rozmer podlahy na teréne

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P} \quad [\text{m}] \quad (3.1)$$

kde B' je charakteristický rozmer podlahy na teréne v m,
 A - plocha podlahy na teréne v m^2 (počíta sa z vonkajších rozmerov),
 P - obvod podlahy na teréne v m (počíta sa z vonkajších rozmerov).

- e) Ekvivalentná hrúbka podlahy na teréne

$$d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se}) \quad [\text{m}] \quad (3.2)$$

kde d_t je ekvivalentná hrúbka podlahy v m,
 w - hrúbka obvodovej steny v m,
 λ - súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy vo $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, $\lambda = 2,0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,
 R_{si} - odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie v $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$,
 R_f - tepelný odpor podlahy na teréne v $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$,
 R_{se} - odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie v $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

- f) Súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne

- ak $d_t \geq B' \rightarrow$ súčiniteľ prechodu tepla sa vypočíta vzťahom

$$U = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_t} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \quad (3.3)$$

- ak $d_t < B' \rightarrow$ súčiniteľ prechodu tepla sa vypočíta vzťahom

$$U = \frac{2 \cdot \lambda}{\pi \cdot B' + d_t} \cdot \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right) \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})] \quad (3.4)$$

kde π je Ludolfovo číslo.

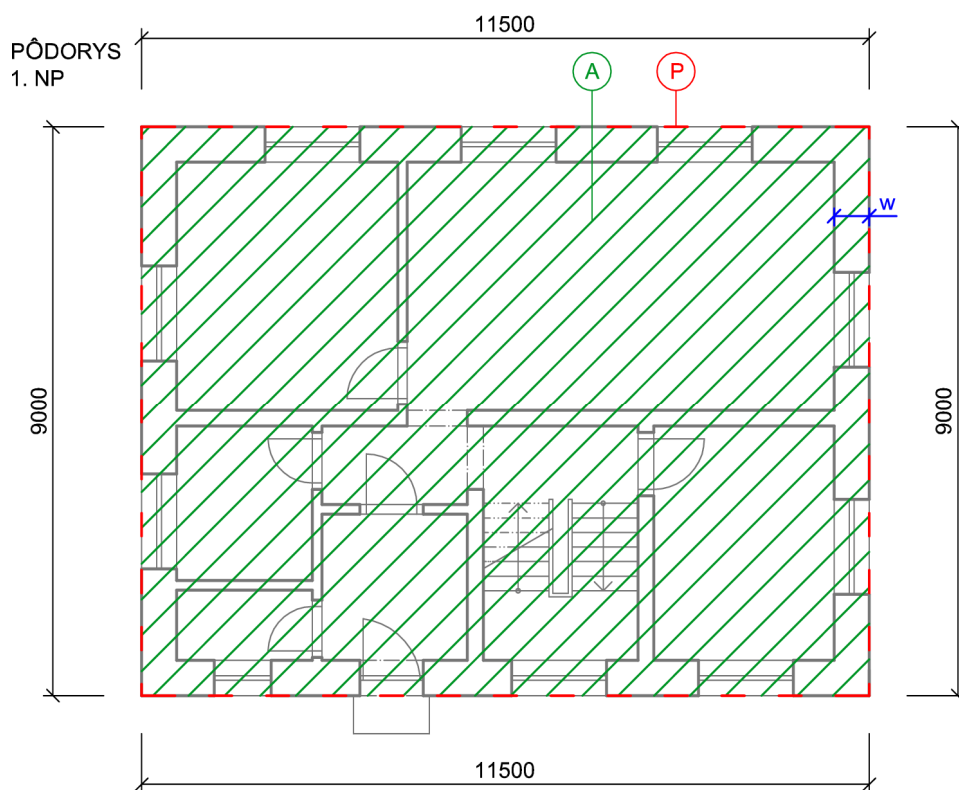
- g) Výpočet tepelnej príjímavosti podlahy na teréne (pozri časť 2.2)
- h) Posúdenie rizika vzniku plesní na vnútornom povrchu podlahy (pozri časť 2.3)

3.2 Vytvorenie súboru, výpočet, posúdenie a dimenzovanie z hľadiska tepelného odporu a výpočet súčiniteľa prechodu tepla a tepelnej prijímatelivosti podlahy na teréne

3.2.1 Úloha

Počítačovým programom TERMO'16 – A modul vytvorme súbor (ÚLOHA-3.2.1) a vypočítajme tepelný odpor a tepelnú prijímatelivosť podlahy na teréne samostatne stojaceho rodinného domu v Námestove. Skladba podlahy smerom z interiéru je nasledovná: koberec s plstenou podložkou hrúbky 8 mm, cementový poter hrúbky 40 mm, polyetylénová fólia, kamenná vlna s objemovou hmotnosťou $\rho = 200 \text{ kg/m}^3$, hrúbky 50 mm, hydroizolácia, podkladový betón, štrkové lôžko a pôvodný terén. Posúdme podlahu na teréne na normalizovanú hodnotu tepelného odporu $R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Ak podlahu túto požiadavku nespĺňa, vypočítajme potrebnú dodatočnú hrúbku tepelnej izolácie z kamennej vlny rovnakej objemovej hmotnosti. Posúdme zateplenú podlahu z hľadiska tepelného odporu a rizika vzniku plesní.

Vypočítajme súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne samostatne stojaceho rodinného domu, ktorého pôdorys prízemia je zobrazený na obrázku 3.2.1.1. Plocha podlahy na teréne je $A = 103,5 \text{ m}^2$, perimeter $P = 41,0 \text{ m}$ a hrúbka obvodovej steny $w = 0,556 \text{ m}$.



Obrázok 3.2.1.1 - Pôdorys 1. NP posudzovaného rodinného domu a znázornenie potrebných údajov pre výpočet

Riešenie úlohy 3.2.1:

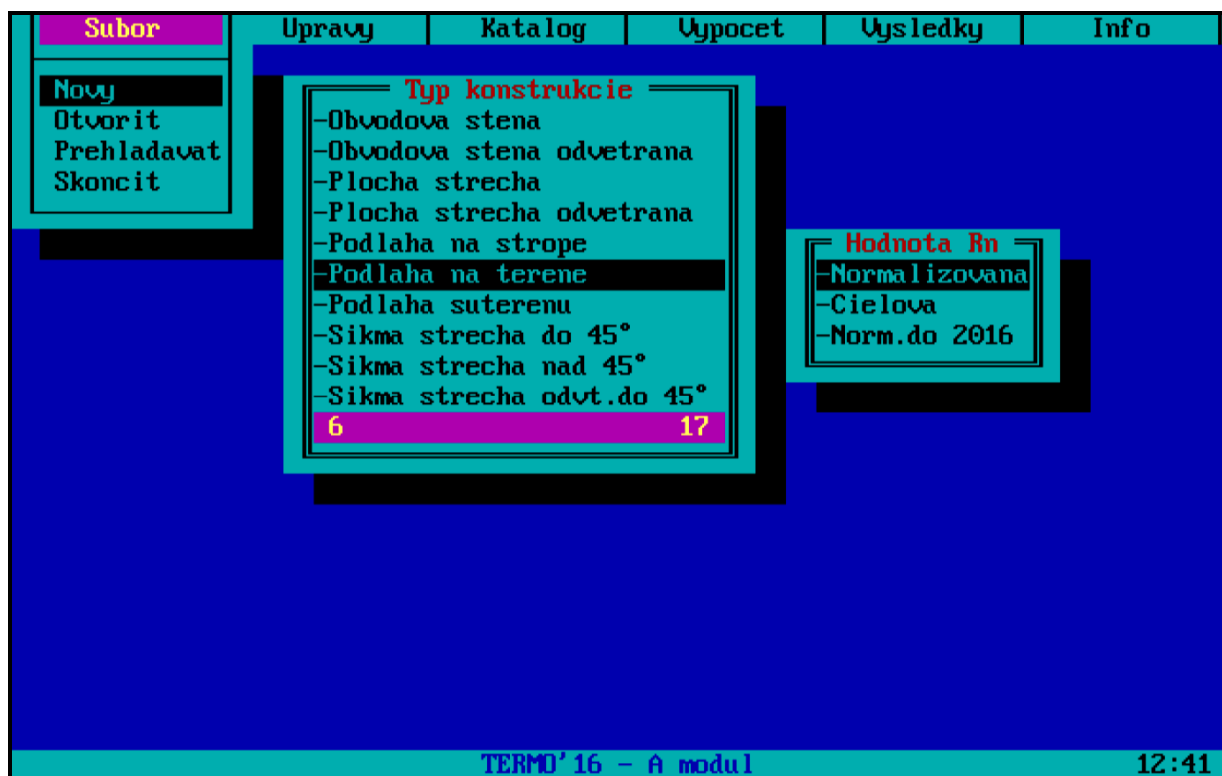
Najprv treba pripraviť tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne v pôvodnom stave. Urobíme to tak, že použijeme tabuľky T7 a T8. Výsledné hodnoty sú prehľadne uvedené v tabuľke 3.2.1.1. Teraz môžeme spustiť program TERMO'16 – A modul.

Tab. 3.2.1.1 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne v pôvodnom stave

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)		
1	Koberec s plstenou podložkou	0,008	160	0,065	1880	6,5	T7	23.1
2	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19	T7	5.3.1
3	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	T8	3
4	Kamenná vlna	0,050	200	0,042	880	5	T7	9.5.10
5	Hydroizolácia	0,035						
6	Podkladový betón	0,150						
7	Štrkové lôžko	0,100						
8	Pôvodný terén							

POZNÁMKY: Z hľadiska tepelnej ochrany budov podlaha na teréne je vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie.
Do tepelného odporu sa započítavajú iba vrstvy nachádzajúce sa nad hydroizoláciou.

Po spustení programu a ukončení privítacieho okna otvoríme položku **Súbor**, vyberieme **Nový** súbor, **Typ konštrukcie** - **Podlaha na teréne** a **Hodnota R_N** - **Normalizovaná** (obrázok 3.2.1.2). Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 3.2.1.3 až 3.2.1.14.



Obrázok 3.2.1.2 - Výber konštrukcie (Podlaha na teréne)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		Exterier		PODLAHA NA TERENE		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier		0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
I Interier		0.0	0.0	0.00	----	----

STAVE	Podlaha na terene	Mi[-]
1	ThetaE....[°C] = 5.0	0.0
2	FiE.....[%] = 84.0	0.0
3	A-podlahy [m2] = 103.5	0.0
4	P-podlahy [m] = 41	0.0
5	w-steny....[m] = 0.556	0.0
6		0.0
7		0.0
8		0.0
9		0.0
10		0.0

K A T A L O G	
Podlaha na terene	Podlaha na terene
Pouzit	Zrusit
1	1

TERMO'16 - A modul		12:42
--------------------	--	-------

Obrázok 3.2.1.3 - Zadanie plochy a perimetra podlahy a hrúbky obvodovej steny

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		Interier		PODLAHA NA TERENE		
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier		5.0	84.0	0.04	5.05	0.56
I Interier		0.0	0.0	0.00	----	----

STAVE	Obyvacie miestnosti	Mi[-]
1	ThetaI....[°C] = 20.0	0.0
2	FiI.....[%] = 50.0	0.0
3		0.0
4		0.0
5		0.0
6		0.0
7		0.0
8		0.0
9		0.0
10		0.0

K A T A L O G	
Obyvacie miestnosti	Budovy na byvanie
Pouzit	Zrusit
3	6

TERMO'16 - A modul		12:42
--------------------	--	-------

Obrázok 3.2.1.4 - Zadanie parametrov interiéru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		1.vrstva		PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	5.05	0.56
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Podlaha-Naslap.vrstvy -Keramicka dlazba -Koberec -Linoleum -Plastbeton -Polymercement.poter -PVC -Sadurit -Ulysy -Xylolit				Mi[-]
1	Koberec				
2	Hrubka.....[m] = 0.0080				0.0
3	Lambda....[W/mK] = 0.0650				0.0
4	Ro.....[kg/m3] = 160.0				0.0
5	c.....[J/kgK] = 1880.0				0.0
6	Mi.....[-] = 7.0				0.0
7	Iudaje podľa STN 73 0540-31				0.0
8	Pouzit	Zrusit			0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
12:43					

Obrázok 3.2.1.5 - Zadanie parametrov prvej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		2.vrstva		PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	5.05	0.56
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Cementovy poter -Cementovy -Liat -Poly				Mi[-]
1	Cementovy poter				
2	Hrubka.....[m] = 0.0400				7.0
3	Lambda....[W/mK] = 1.0200				0.0
4	Ro.....[kg/m3] = 2000.0				0.0
5	c.....[J/kgK] = 840.0				0.0
6	Mi.....[-] = 19.0				0.0
7	Iudaje podľa STN 73 0540-31				0.0
8	Pouzit	Zrusit			0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
12:43					

Obrázok 3.2.1.6 - Zadanie parametrov druhej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		PODLAHA NA TERENE				
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier		5.0	84.0	0.04	5.05	0.56
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec		0.0080	0.0650	160.0	1880.0	7.0
2 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
4 Mat.z kamennej vlny		0.0500	0.0420	200.0	880.0	5.0
5		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
1-Mi.....[-] = 7.0 ? 6.5_						
Backspace-Mazanie Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun Tab-Posun 12:44						

Obrázok 3.2.1.9 - Úprava hodnoty faktora difúzneho odporu prvej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		PODLAHA NA TERENE				
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier		5.0	84.0	0.04	5.05	0.56
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec		0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	144000.0
4 Mat.z kamennej vlny		0.0500	0.0420	200.0	880.0	5.0
5		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
3-Mi.....[-] = 144000.0 ? 125000_						
Backspace-Mazanie Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 12:45						

Obrázok 3.2.1.10 - Úprava hodnoty objemovej hmotnosti a faktora difúzneho odporu tretej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Podlaha na terene
 Teplota zeminy pod podlahou ThetaZ(0z): 5.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W
 Charakteristický rozmer podlahy B': 5.05 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.56 m

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 12:46

Obrázok 3.2.1.11 - Protokol (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Charakteristický rozmer podlahy B': 5.05 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.56 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(0i): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m²K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA TERENE - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementový poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenová folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat. z kamennej vlny	0.0500	0.0420	200.0	880.0	5.0

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 12:46

Obrázok 3.2.1.12 – Protokol (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5	
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
4 Mat.z kamennej vlny	0.0500	0.0420	200.0	880.0	5.0	

UYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 1.353 m2K/W
 Suciniteľ prechodu tepla U: 0.341 W/m2K
 Tepelna prijimavosť podlahy b: 303.79 Ws(1/2)/m2K - veľmi tepla
 Vnútorná povrchová teplota . ThetaSI(Osi): 18.37°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 3.13°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Tepelny odpor	R = 1.35 m2K/W < Rm = 2.50 m2K/W	nevychova je
Riziko vzniku plesni	Osi = 18.37°C > Osi,n = 13.12°C	vyhova je

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 12:46

Obrázok 3.2.1.13 - Protokol (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy na teréne v pôvodnom stave a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Vymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
		5.0	84.0	0.04	5.05	0.56
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
	2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	4 Mat.z kamennej vlny	0.0500	0.0420	200.0	880.0	5.0
	5	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-3.2.1_						

Backspace-Mazanie< Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun< Tab-Posun> 12:46

Obrázok 3.2.1.14 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
	stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	5.05 ----	0.56 ----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1	Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2	Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3	Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4	Mat.z kamennej vlny	0.0500	0.0420	200.0	880.0	5.0
5		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-3.2.1-ns_						
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+ 12:48						

Obrázok 3.2.1.15 - Uloženie súboru pre nový stav

Posúdenie tepelného odporu podlahy na teréne v pôvodnom stave

Ako môžeme vidieť v protokole (obrázok 3.2.1.13) podlaha na teréne nevyhovuje z hľadiska tepelného odporu.

$$R = 1,353 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} < R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} - \text{nevyhovuje}$$

Dimenzovanie tepelného odporu podlahy na teréne

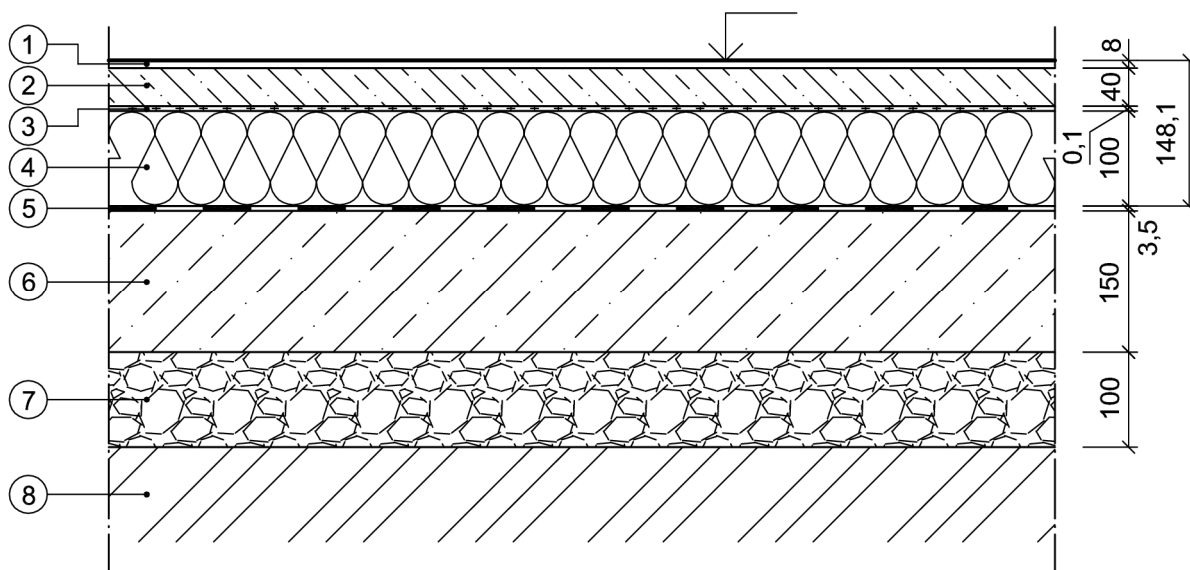
Materiál tepelnoizolačnej vrstvy je kamenná vlna s hodnotou $\rho = 200 \text{ kg/m}^3$ a hrúbkou 50 mm. Vzhľadom na to, že táto hrúbka nie je postačujúca, potrebujeme vypočítať, aká má byť potrebná dodatočná hrúbka tepelnej izolácie, aby tepelný odpor podlahy na teréne spĺňal požiadavku na normalizovanú (požadovanú) hodnotu ($R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

$$d_{Ti} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{Ti} \Rightarrow d_{Ti} \geq (2,5 - 1,353) \cdot 0,042 \geq 0,048 \text{ m}$$

Podľa horného vzťahu dodatočná hrúbka tepelnej izolácie musí byť minimálne 4,8 cm a musí byť zaokrúhlená na celé centimetre. Z tohto dôvodu zvolíme dodatočnú hrúbku tepelnej izolácie 5 cm. Celková hrúbka tepelnej izolácie z kamennej vlny bude 10 cm ($d_{Ti} = 0,05$ (pôvodná hrúbka) + $0,05$ (dodatočná hrúbka) = $0,10 \text{ m}$). Samotnú tepelnoizolačnú vrstvu z hľadiska tepelnej ochrany môžeme považovať za celistvú (obrázok 3.2.1.16). Skladba podlahy na teréne po zateplení je prehľadne uvedená v tabuľke 3.2.1.2.

Postup v programe po zateplení podlahy na teréne (nový stav) je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 3.2.1.17 až 3.2.1.24.

Uvažované $\theta_i = 20\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_i = 50\%$
 pre interiér $R_{si} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$



Uvažované $\theta_e = -18\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_e = 85\%$
 pre exteriér $R_{se} = 0,04\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Obrázok 3.2.1.16 - Skladba podlahy na teréne po zateplení

Tabuľka 3.2.1.2 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne po zateplení

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tepelný odpor
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ	R_j
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	m ² ·K/W
1	Koberec s plstenou podložkou	0,008	160	0,065	1880	6,5	0,123
2	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19	0,039
3	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	0,000
4	Kamenná vlna	0,100	200	0,042	880	5	2,381
5	Hydroizolácia	0,0035					
6	Podkladový betón	0,150					
7	Štrkové lôžko	0,100					
8	Pôvodný terén						
Tepelný odpor konštrukcie $R = 2,543$							

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
ULOHA-3.2.1-NS			PODLAHA NA TERENE			
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterior		5.0	84.0	0.04	5.05	0.56
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec		0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny		0.0500	0.0420	200.0	880.0	5.0
5		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
4-Hrubka.....[m] = 0.0500 ? 0.1_						
Backspace-Mazanie+ Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun+ Tab-Posun+						12:48

Obrázok 3.2.1.17 - Úprava hrúbky štvrtej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
ULOHA-3.2.1-NS			PODLAHA NA TERENE			
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterior		5.0	84.0	0.04	5.05	0.56
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec		0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny		0.1000	0.0420	200.0	880.0	5.0
5		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul						12:48

Obrázok 3.2.1.18 - Súbor pripravený na výpočet

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Podlaha na terene
 Teplota zeminy pod podlahou ThetaZ(0z): 5.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W
 Charakteristický rozmer podlahy B': 5.05 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.56 m

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 12:48

Obrázok 3.2.1.19 - Protokol (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Charakteristický rozmer podlahy B': 5.05 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.56 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m²K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA TERENE - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementový poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenová folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat. z kamennej vlny	0.1000	0.0420	200.0	880.0	5.0

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 12:49

Obrázok 3.2.1.20 - Protokol (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5	
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
4 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0420	200.0	880.0	5.0	

VYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 2.544 m2K/W
 Suciniteľ prechodu tepla U: 0.239 W/m2K
 Tepelna prijimavosť podlahy b: 303.79 Ws(1/2)/m2K - veľmi tepla
 Vnútorná povrchová teplota . ThetaSI(Osi): 19.07°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 2.98°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Tepelny odpor	R = 2.54 m2K/W > Rn = 2.50 m2K/W	vyhovuje
Riziko vzniku plesni	Osi = 19.07°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 12:49

Obrázok 3.2.1.21 - Protokol (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy na teréne po zateplení a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Vymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
	stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	5.05 ----	0.56 ----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
	2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	4 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0420	200.0	880.0	5.0
	5	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	

TERMO'16 - A modul 12:49

Obrázok 3.2.1.22 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.1-NS			PODLAHA NA TERENE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	5.05	0.56
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0420	200.0	880.0	5.0
5	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO' 16 - A modul					
12:49					

Obrázok 3.2.1.23 - Súbor je uložený

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
PODLAHA NA TERENE					
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
stnosti	5.0	84.0	0.04	5.05	0.56
	20.0	50.0	0.17	----	----
MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Koberec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0420	200.0	880.0	5.0
5	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO' 16 - A modul					
12:49					

Obrázok 3.2.1.24 - Ukončenie programu

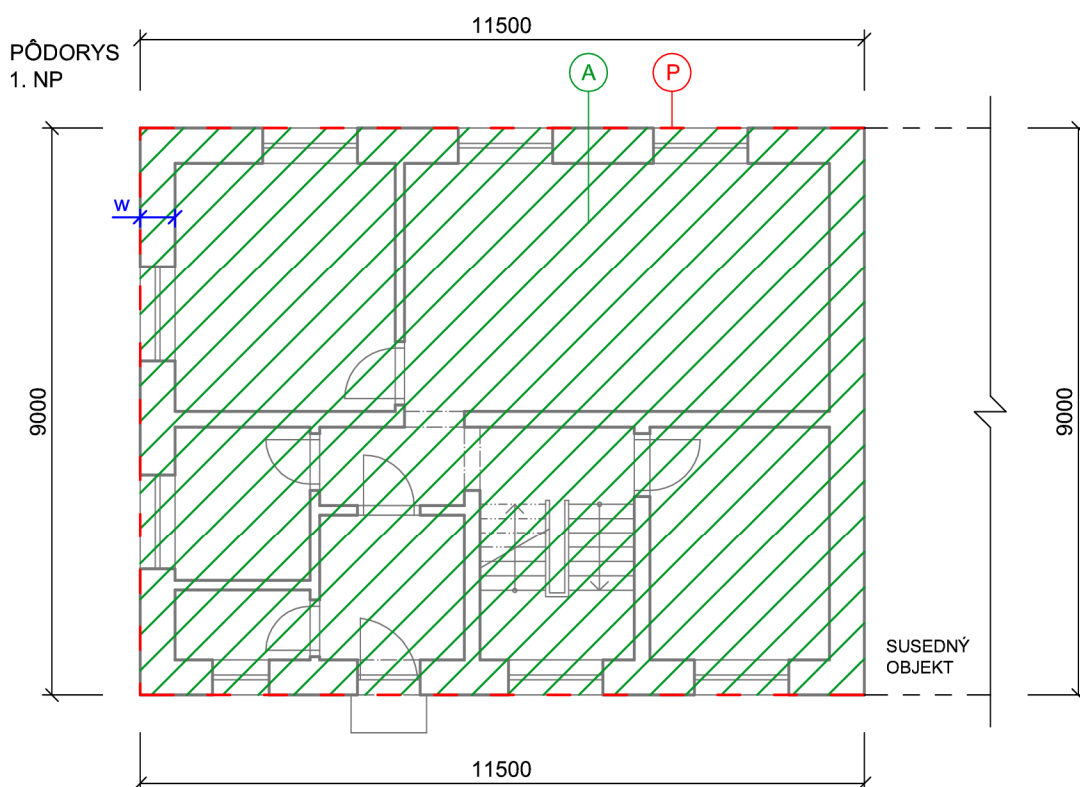
3.2.2 Úloha

Počítačovým programom TERMO'16 – A modul vytvoríme súbor (ÚLOHA-3.2.2) a vypočítajme tepelný odpor a tepelnú prijímatosť podlahy na teréne jednej časti rodinného dvojdomu v Banskej Bystrici. Skladba smerom z interiéru je nasledovná: drevené vlysy hrúbky 24 mm, penová guma hrúbky 2 mm, cementový poter hrúbky 40 mm, polyetylénová fólia, kamenná vlna s objemovou hmotnosťou $\rho = 170 \text{ kg/m}^3$, hrúbky 60 mm, hydroizolácia, podkladový betón, štrkové lôžko a pôvodný terén. Posúďme podlahu na teréne na normalizovanú hodnotu tepelného odporu $R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Ak podlaha túto požiadavku nespĺňa, vypočítajme potrebnú dodatočnú hrúbku tepelnej izolácie z kamennej vlny s rovnakou objemovou hmotnosťou. Posúďme zateplenú podlahu z hľadiska tepelného odporu a rizika vzniku plesní.

Vypočítajme súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne jednej časti rodinného dvojdomu, ktorého pôdorys prízemia je zobrazený na obrázku 3.2.2.1. Hrúbka obvodovej steny domu je $w = 0,441 \text{ m}$.

Charakteristický rozmer podlahy na teréne vypočítame nasledovne:

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P} = \frac{115 \cdot 9,0}{0,5 \cdot (115 \cdot 2 + 9,0)} = \frac{103,5}{16,0} = 6,469 \text{ m}$$



Obrázok 3.2.2.1 - Pôdorys 1. NP posudzovaného rodinného domu a znázornenie potrebných údajov pre výpočet

Riešenie úlohy 3.2.2:

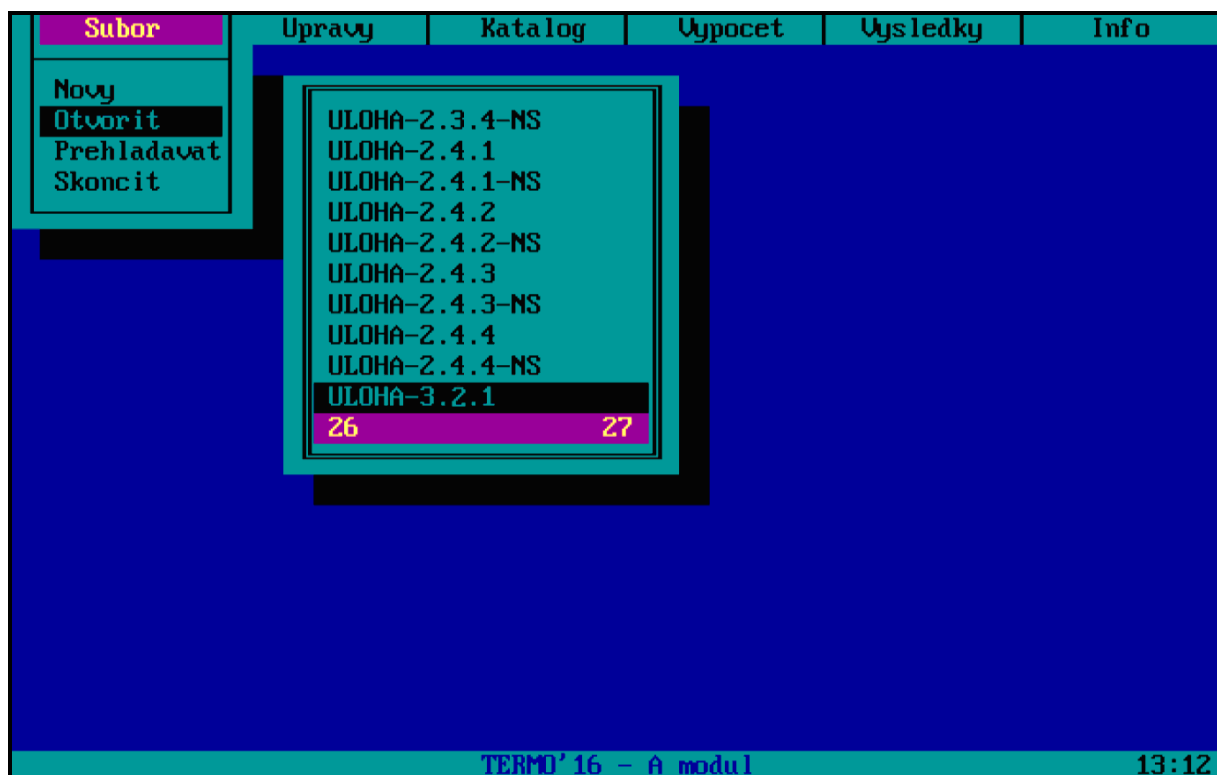
Najprv treba pripraviť tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne v pôvodnom stave. Urobíme to tak, že použijeme tabuľky T7 a T8. Výsledné hodnoty sú prehľadne uvedené v tabuľke 3.2.2.1. Teraz môžeme spustiť program TERMO'16 – A modul.

Tab. 3.2.2.1 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne v pôvodnom stave

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m · K)	J/(kg · K)	(-)		
1	Drevené vlasy	0,024	600	0,180	2510	157	T7	23.3
2	Penová guma	0,002	150	0,050	1510	1700	T7	15.2.1
3	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19	T7	5.3.1
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	T8	3
5	Kamenná vlna	0,060	170	0,041	1015*	4	T7	9.5.9
6	Hydroizolácia	0,0035						
7	Podkladový betón	0,150						
8	Štrkové lôžko	0,100						
9	Pôvodný terén							

POZNÁMKY: Z hľadiska tepelnej ochrany budov podlahy na teréne je vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie.
Do tepelného odporu sa započítavajú iba vrstvy nachádzajúce sa nad hydroizoláciou.
* - stredná hodnota vypočítaná z hodnôt uvedených v položke

Po spustení programu a ukončení privítacieho okna otvoríme položku **Súbor**, tu vyberieme položku **Otvoriť** a vyberieme súbor s názvom **ÚLOHA-3.2.1**. Tento postup je vhodný pre túto úlohu, pretože skladba podlahy je podobná ako v úlohe 3.2.1. Súbor ÚLOHA-3.2.1 uložíme pod novým názvom **ÚLOHA-3.2.2** (obrázok 3.2.2.3). Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 3.2.2.4 až 3.2.2.13.



Obrázok 3.2.2.2 - Výber súboru ÚLOHA 3.2.1

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE				
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	5.05 ----	0.56 ----
ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Kobec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0500	0.0420	200.0	880.0	5.0
5	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-3.2.2_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:12					

Obrázok 3.2.2.3 - Uloženie súboru pod novým názvom ÚLOHA 3.2.2

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.2	PODLAHA NA TERENE				
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier I Obyvacie miestnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	6.47 ----	0.56 ----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Kobec	0.0080	0.0650	160.0	1880.0	6.5
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0500	0.0420	200.0	880.0	5.0
5	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
w.....[m] = 0.56 ? 0.441_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:12					

Obrázok 3.2.2.4 - Úprava charakteristického rozmeru podlahy B' a hrúbky obvodovej steny w

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.2		1.vrstva		PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterior	5.0	84.0	0.04	6.47	0.44
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	K A T A L O G Drevo Drevo tvrde tepelny tok kolmo na vlakna Hrubka.....[m] = 0.0240 Lambda....[W/mK] = 0.1800 Ro.....[kg/m3] = 600.0 c.....[J/kgK] = 2510.0 Mi.....[-] = 157.0 ludaje podľa STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit				Mi[-]
1 Kober					6.5
2 Cemen					19.0
3 Polye					5000.0
4 Mat.z					5.0
5					0.0
6					0.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
13:14					

Obrázok 3.2.2.5 - Zmena materiálu prvej vrstvy za drevené vlysy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.2				PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY		Start		B' [m]	w[m]
E Exterior		Ulozit		6.47	0.44
I Obyvacie miestnosti		Nastavit		----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
4 Mat.z kamennej vlny	0.0500	0.0420	200.0	880.0	5.0
5	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
13:14					

Obrázok 3.2.2.6 - Vloženie penovej gumy za prvú vrstvu

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.2		2.vrstva		PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterior	5.0	84.0	0.04	6.47	0.44
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G				Mi [-]
1 Drevo	Penova guma	Hrubka.....[m] = 0.0020	Guma		157.0
2		Lambda....[W/mK] = 0.0500	-Penova 1		0.0
3 Cemen		Ro.....[kg/m3] = 150.0	-Peno		19.0
4 Polye		c.....[J/kgK] = 1510.0	-Tvd		5000.0
5 Mat.z		Mi.....[-] = 1700.0	Hrubka zadat		5.0
6		luda je podľa STN 73 0540-31	2 mm		0.0
7		Pouzit	3 mm		0.0
8		Zrusit	4 mm		0.0
9			5 mm		0.0
10			6 mm		0.0
			1		3
TERMO'16 - A modul					
13:15					

Obrázok 3.2.2.7 - Potvrdenie vloženia penovej gumy ako druhej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.2		5.vrstva		PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterior	5.0	84.0	0.04	6.47	0.44
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G				Mi [-]
1 Drevo	Mat.z kamennej vlny	Hrubka.....[m] = 0.0600	Tep.izol.vlanknite		157.0
2 Penov	podľa STN EN 13162	Lambda....[W/mK] = 0.0410	-Mat.z kamennej vlny 1		1700.0
3 Cemen		Ro.....[kg/m3] = 170.0	-Mat.		19.0
4 Polye		c.....[J/kgK] = 880.0	optimal		5000.0
5 Mat.z		Mi.....[-] = 4.0	40 mm		5.0
6		luda je podľa STN 73 0540-31	50 mm		0.0
7		Pouzit	60 mm		0.0
8		Zrusit	70 mm		0.0
9			80 mm		0.0
10			35		128
TERMO'16 - A modul					
13:16					

Obrázok 3.2.2.8 - Zmena materiálu piatej vrstvy za kamennú vlny s objemovou hmotnosťou $\rho = 170 \text{ kg/m}^3$

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Podlaha na terene
 Teplota zeminy pod podlahou ThetaZ(0z): 5.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W
 Charakteristický rozmer podlahy B': 6.47 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.44 m

ESC-Výstup F1-Pomoc F2-Nápoveda 13:17

Obrázok 3.2.2.9 - Protokol (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Charakteristický rozmer podlahy B': 6.47 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.44 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(0i): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m²K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA TERENE - z interieru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Drevo tvrdé	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penová guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementový poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenová folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat. z kamennej vlny	0.0600	0.0410	170.0	880.0	4.0

ESC-Výstup F1-Pomoc F2-Nápoveda 13:17

Obrázok 3.2.2.10 - Protokol (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0	
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0410	170.0	880.0	4.0	

VYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 1.676 m2K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.287 W/m2K
 Tepelna prijimavost podlahy b: 520.70 Ws(1/2)/m2K - tepla
 Vnutorna povrchova teplota . ThetaSI(Osi): 18.65°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 4.56°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Tepelny odpor	R = 1.68 m2K/W < Rn = 2.50 m2K/W	nevychovu je
Riziko vzniku plesni	Osi = 18.65°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovu je

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:17

Obrázok 3.2.2.11 - Protokol (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímateľnosť podlahy na teréne v pôvodnom stave a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info	
Novy Otvorit Prehliadavat Ulozit Ulozit ako Vymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
	stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	6.47 ----	0.44 ----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
	2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
	3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0410	170.0	880.0	4.0
	6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	

TERMO'16 - A modul 13:18

Obrázok 3.2.2.12 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info	
ULOHA-3.1.2			PODLAHA NA TERENE			
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier		5.0	84.0	0.04	6.47	0.44
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde		0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma		0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter		0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny		0.0600	0.0410	170.0	880.0	4.0
6		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO' 16 - A modul						13:18

Obrázok 3.2.2.13 - Súbor je uložený

Posúdenie tepelného odporu podlahy na teréne v pôvodnom stave

Ako môžeme vidieť v protokole (obrázok 3.2.2.11) podlaha na teréne nevyhovuje z hľadiska tepelného odporu.

$$R = 1,676 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} < R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} - \text{nevyhovuje}$$

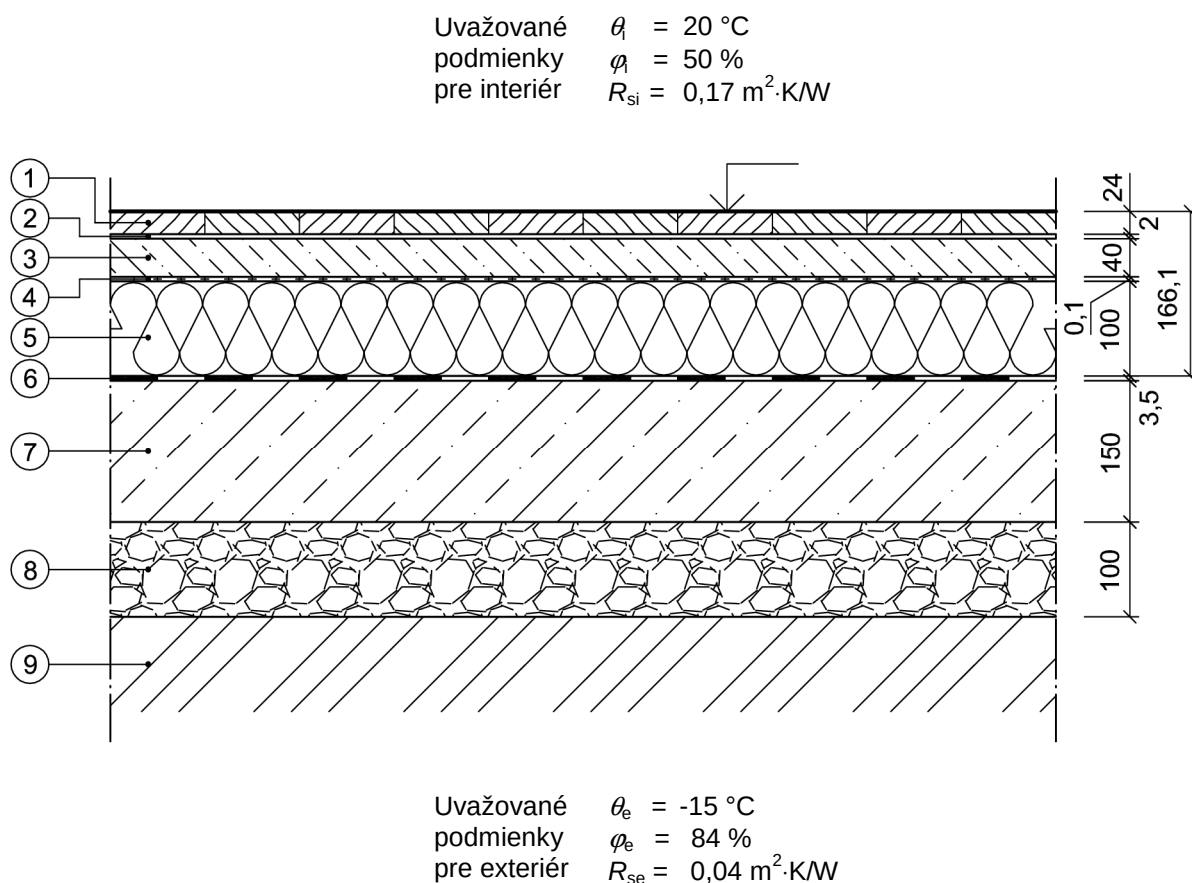
Dimenzovanie tepelného odporu podlahy na teréne

Materiál tepelnoizolačnej vrstvy je kamenná vlna s hodnotou $\rho = 170 \text{ kg/m}^3$, hrúbky 60 mm. Vzhľadom na to, že táto hrúbka nie je postačujúca, potrebujeme vypočítať, aká má byť potrebná dodatočná hrúbka tepelnej izolácie, aby tepelný odpor podlahy na teréne spĺňal požiadavku na normalizovanú (požadovanú) hodnotu ($R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

$$d_{TI} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{TI} \Rightarrow d_{TI} \geq (2,5 - 1,676) \cdot 0,041 \geq 0,034 \text{ m}$$

Podľa horného vzťahu dodatočná hrúbka tepelnej izolácie musí byť minimálne 3,4 cm a musí byť zaokrúhlená na celé centimetre. Z tohto dôvodu zvolíme dodatočnú hrúbku tepelnej izolácie 4 cm. Celková hrúbka tepelnej izolácie z kamennej vlny bude 10 cm ($d_{TI} = 0,06$ (pôvodná hrúbka) + 0,04 (dodatočná hrúbka) = 0,10 m). Samotnú tepelnoizolačnú vrstvu z hľadiska tepelnej ochrany môžeme považovať za celistvú (obrázok 3.2.2.14). Skladba podlahy na teréne po zateplení je prehľadne uvedená v tabuľke 3.2.2.2.

Postup v programe po zateplení podlahy na teréne (nový stav) je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 3.2.2.15 až 3.2.2.22.



Obrázok 3.2.2.14 - Skladba podlahy na teréne po zateplení

Tabuľka 3.2.2.2 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne po zateplení

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tepelný odpor
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ	R_j
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	m ² ·K/W
1	Drevené vlysy	0,024	600	0,180	2510	157	0,133
2	Penová guma	0,002	150	0,050	1510	1700	0,040
3	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19	0,039
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	0,000
5	Kamenná vlna	0,100	170	0,041	1015	4	2,439
6	Hydroizolácia	0,0035					
7	Podkladový betón	0,150					
8	Štrkové lôžko	0,100					
9	Pôvodný terén						
Tepelný odpor konštrukcie $R = 2,651$							

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE				
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	6.47 ----	0.44 ----
ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0410	170.0	880.0	4.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-3.2.2-ns_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:18					

Obrázok 3.2.2.15 - Uloženie súboru pre nový stav

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.2-NS	PODLAHA NA TERENE				
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	6.47	0.44
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0410	170.0	880.0	4.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
5-Hrubka.....[m] = 0.0600 ? 0.1_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:19					

Obrázok 3.2.2.16 - Úprava hrúbky piatej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Podlaha na terene
 Teplota zeminy pod podlahou ThetaZ(0z): 5.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W
 Charakteristický rozmer podlahy B': 6.47 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.44 m

ESC-Výstup F1-Pomoc F2-Nápoveda 13:19

Obrázok 3.2.2.17 - Protokol (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Charakteristický rozmer podlahy B': 6.47 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.44 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(0i): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m²K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA TERENE - z interieru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Drevo tvrdé	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penová guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementový poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenová fólia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat. z kamennej vlny	0.1000	0.0410	170.0	880.0	4.0

ESC-Výstup F1-Pomoc F2-Nápoveda 13:20

Obrázok 3.2.2.18 - Protokol (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0	
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
5 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	170.0	880.0	4.0	

VYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 2.652 m2K/W
 Suciniteľ prechodu tepla U: 0.220 W/m2K
 Tepelna prijimavosť podlahy b: 520.70 Ws(1/2)/m2K - tepla
 Vnútorná povrchová teplota . ThetaSI(Osi): 19.11°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 4.42°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Tepelny odpor	R = 2.65 m2K/W > Rn = 2.50 m2K/W	vyhovuje
Riziko vzniku plesni	Osi = 19.11°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:20

Obrázok 3.2.2.19 - Protokol (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy na teréne po zateplení a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Vymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
	stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	6.47 ----	0.44 ----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0	
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
5 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	170.0	880.0	4.0	
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	

TERMO'16 - A modul 13:20

Obrázok 3.2.2.20 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.2-NS			PODLAHA NA TERENE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	6.47	0.44
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	170.0	880.0	4.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
13:20					

Obrázok 3.2.2.21 - Súbor je uložený

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
PODLAHA NA TERENE					
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
stnosti	5.0	84.0	0.04	6.47	0.44
	20.0	50.0	0.17	----	----
MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.1000	0.0410	170.0	880.0	4.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
13:20					

Obrázok 3.2.2.22 - Ukončenie programu

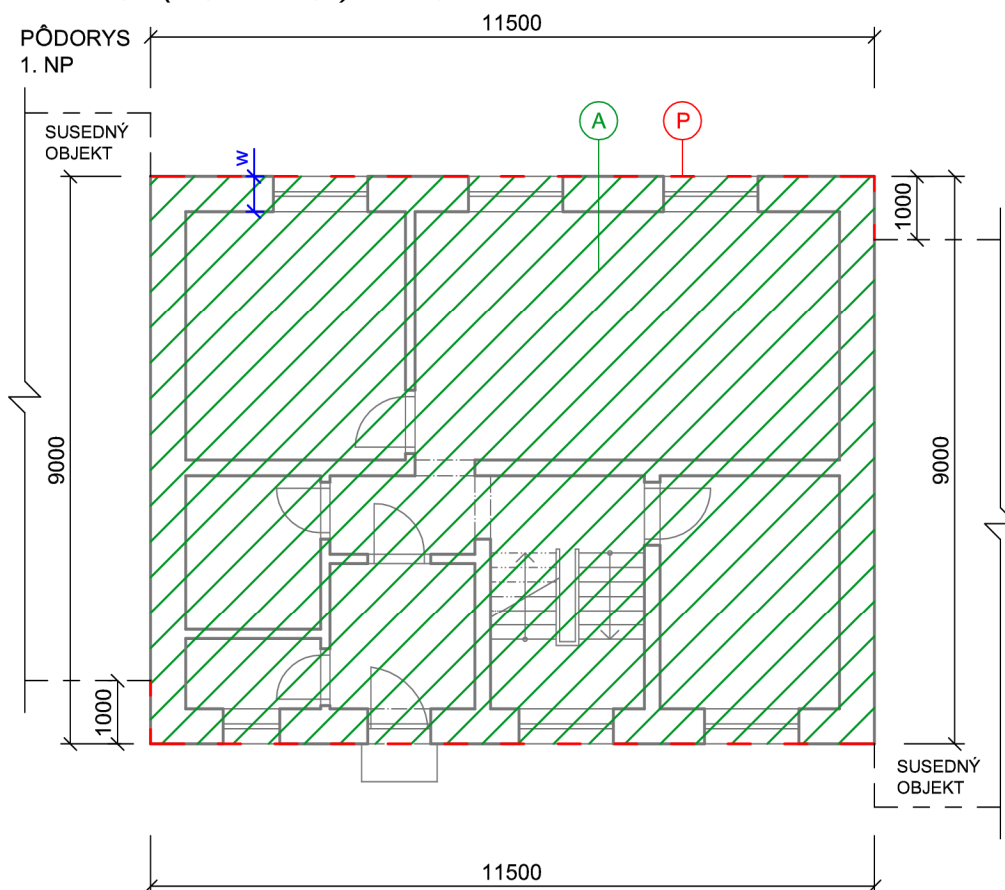
3.2.3 Úloha

Počítačovým programom TERMO'16 – A modul vytvoríme súbor (ÚLOHA-3.2.3) a vypočítame tepelný odpor a tepelnú prijímatosť podlahy na teréne radového rodinného domu v Bratislave. Skladba smerom z interiéru je nasledovná: PVC povlak hrúbky 4 mm, doska z drevitej vlny hrúbky 10 mm, cementový poter hrúbky 40 mm, polyetylénová fólia, kamenná vlna s objemovou hmotnosťou $\rho = 200 \text{ kg/m}^3$ hrúbky 60 mm, hydroizolácia, podkladový betón, štrkové lôžko a pôvodný terén. Posúdme podlahu na teréne na normalizovanú hodnotu tepelného odporu $R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Ak podlahu túto požiadavku nespĺňa, vypočítame potrebnú dodatočnú hrúbku tepelnej izolácie z kamennej vlny rovnakej objemovej hmotnosti. Posúdme zateplenú podlahu z hľadiska tepelného odporu a rizika vzniku plesní.

Vypočítame súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne radového rodinného domu, ktorého pôdorys prízemia je zobrazený na obrázku 3.2.3.1. Hrúbka obvodovej steny domu je $w = 0,351 \text{ m}$.

Charakteristický rozmer podlahy na teréne vypočítame nasledovne:

$$B' = \frac{A}{0,5 \cdot P} = \frac{11,5 \cdot 9,0}{0,5 \cdot (11,5 \cdot 2 + 2,0)} = \frac{103,5}{12,5} = 8,280 \text{ m}$$



Obrázok 3.2.3.1 - Pôdorys 1. NP posudzovaného rodinného domu a znázornenie potrebných údajov pre výpočet

Riešenie úlohy 3.2.3:

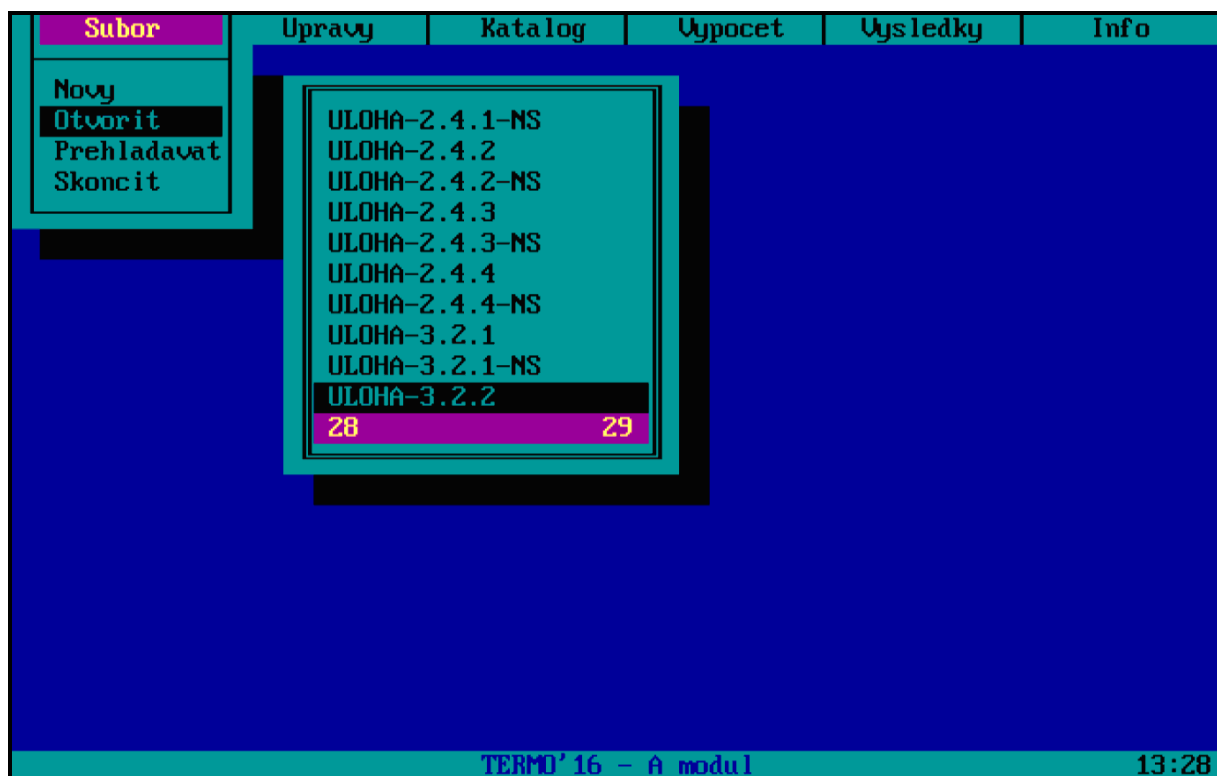
Najprv treba pripraviť tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne v pôvodnom stave. Urobíme to tak, že použijeme tabuľky T7 a T8. Výsledné hodnoty sú prehľadne uvedené v tabuľke 3.2.3.1. Teraz môžeme spustiť program TERMO'16 – A modul.

Tab. 3.2.3.1 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne v pôvodnom stave

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m · K)	J/(kg · K)	(-)		
1	PVC	0,004	1400	0,160	1100	17000	T7	12.2
2	Doska z drevitej vlny	0,010	1200	0,260	1580	6,5	T7	11.7.7
3	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19	T7	5.3.1
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	T8	3
5	Kamenná vlna	0,060	200	0,042	880	5	T7	9.5.10
6	Hydroizolácia	0,0035						
7	Podkladový betón	0,150						
8	Štrkové lôžko	0,100						
9	Pôvodný terén							

POZNÁMKY: Z hľadiska tepelnej ochrany budov podlahy na teréne je vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie.
Do tepelného odporu sa započítavajú iba vrstvy nachádzajúce sa nad hydroizoláciou.

Po spustení programu a ukončení privítacieho okna otvoríme položku **Súbor**, tu vyberieme položku **Otvoriť** a vyberieme súbor s názvom **ÚLOHA-3.2.2**. Tento postup je vhodný pre túto úlohu, pretože skladba podlahy je podobná ako v úlohe 3.2.2. Súbor ÚLOHA-3.2.2 uložíme pod novým názvom **ÚLOHA-3.2.3** (obrázok 3.2.3.3). Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 3.2.3.4 až 3.2.3.13.



Obrázok 3.2.3.2 - Výber súboru ÚLOHA 3.2.2

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE				
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	6.47 ----	0.44 ----
ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0410	170.0	880.0	4.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-3.2.3_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:28					

Obrázok 3.2.3.3 - Uloženie súboru pod novým názvom ÚLOHA 3.2.3

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.3	PODLAHA NA TERENE				
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	8.28	0.44
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Drevo tvrde	0.0240	0.1800	600.0	2510.0	157.0
2 Penova guma	0.0020	0.0500	150.0	1510.0	1700.0
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0410	170.0	880.0	4.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
w.....[m] = 0.44 ? 0.351_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:29					

Obrázok 3.2.3.4 - Úprava charakteristického rozmeru podlahy B' a hrúbky obvodovej steny w

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.3		5.vrstva		PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterior	5.0	84.0	0.04	8.28	0.35
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
K A T A L O G Mat.z kamennej vlny podla STN EN 13162 Hrubka.....[m] = 0.0600 Lambda....[W/mK] = 0.0420 Ro.....[kg/m3] = 200.0 c.....[J/kgK] = 880.0 Mi.....[-] = 5.0 ludaje podla STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Tep.izol.vlanknite Mat.z kamennej vlny 1 Mat. Hrubka lny 2 Mat. optimal lny 3 Mat. 40 mm lny 4 Mat. 50 mm lny 5 Mat. 60 mm lny 6 Mat. 70 mm lny 7 Mat. 80 mm lny 8 Mat. lny 9 Mat.z kamennej vlny10 36 128 Mi[-] 7110.0 6.5 19.0 5000.0 4.0 0.0 0.0 0.0 0.0					
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17110.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0420	200.0	880.0	5.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
1-Mi.....[-] = 17110.0 ? 17000_					
TERMO' 16 - A modul 13:31					

Obrázok 3.2.3.7 - Zmena materiálu piatej vrstvy na kamennú vlny s objemovou hmotnosťou $\rho = 200 \text{ kg/m}^3$

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.3				PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterior	5.0	84.0	0.04	8.28	0.35
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17110.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0420	200.0	880.0	5.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
1-Mi.....[-] = 17110.0 ? 17000_					
Backspace-Mazanie< Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun< Tab-Posun> 13:32					

Obrázok 3.2.3.8 - Úprava faktora difúzneho odporu prvej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Podlaha na terene
 Teplota zeminy pod podlahou ThetaZ(0z): 5.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W
 Charakteristický rozmer podlahy B': 8.28 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.35 m

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:33

Obrázok 3.2.3.9 - Protokol (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Charakteristický rozmer podlahy B': 8.28 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.35 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(0i): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m²K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA TERENE - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementový poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenová folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat. z kamennej vlny	0.0600	0.0420	200.0	880.0	5.0

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:33

Obrázok 3.2.3.10 - Protokol (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5	
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0420	200.0	880.0	5.0	

VYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 1.532 m2K/W
 Suciniteľ prechodu tepla U: 0.275 W/m2K
 Tepelna prijimavosť podlahy b: 710.91 Ws(1/2)/m2K - menej tepla
 Vnútorná povrchová teplota . ThetaSI(Osi): 18.54°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 5.63°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Tepelny odpor	R = 1.53 m2K/W < Rn = 2.50 m2K/W	nevychováje
Riziko vzniku plesni	Osi = 18.54°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:33

Obrázok 3.2.3.11 - Protokol (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímateľnosť podlahy na teréne v pôvodnom stave a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Vymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
	stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	8.28 ----	0.35 ----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
	2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
	3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0420	200.0	880.0	5.0
	6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	

TERMO'16 - A modul 13:34

Obrázok 3.2.3.12 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info
ULOHA-3.2.3			PODLAHA NA TERENE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	8.28	0.35
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0420	200.0	880.0	5.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO' 16 - A modul					
					13:34

Obrázok 3.2.3.13 - Súbor je uložený

Posúdenie tepelného odporu podlahy na teréne v pôvodnom stave

Ako môžeme vidieť v protokole (obrázok 3.2.3.11) podlaha na teréne nevyhovuje z hľadiska tepelného odporu.

$$R = 1,532 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} < R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} - \text{nevyhovuje}$$

Dimenzovanie tepelného odporu podlahy na teréne

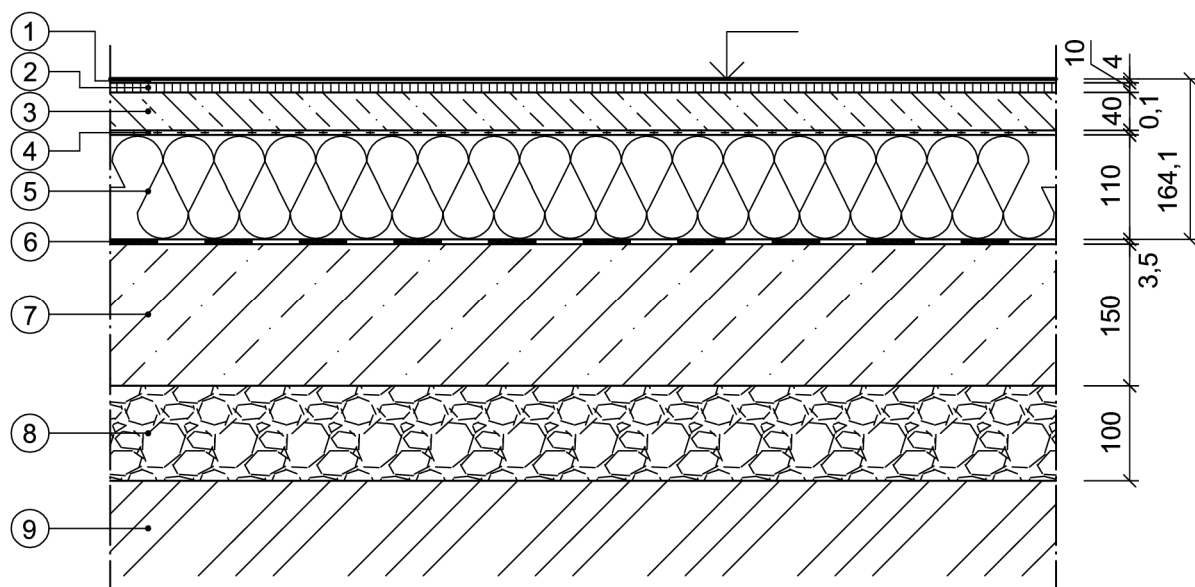
Materiál tepelnoizolačnej vrstvy je kamenná vlna s hodnotou $\rho = 200 \text{ kg/m}^3$ hrúbky 60 mm. Vzhľadom na to, že táto hrúbka nie je postačujúca, potrebujeme vypočítať, aká má byť potrebná dodatočná hrúbka tepelnej izolácie, aby tepelný odpor podlahy na teréne spĺňal požiadavku na normalizovanú (požadovanú) hodnotu ($R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

$$d_{TI} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{TI} \Rightarrow d_{TI} \geq (2,5 - 1,532) \cdot 0,042 \geq 0,041 \text{ m}$$

Podľa horného vzťahu dodatočná hrúbka tepelnej izolácie musí byť minimálne 4,1 cm a musí byť zaokrúhlená na celé centimetre. Z tohto dôvodu zvolíme dodatočnú hrúbku tepelnej izolácie 5 cm. Celková hrúbka tepelnej izolácie z kamennej vlny bude 11 cm ($d_{TI} = 0,06$ (pôvodná hrúbka) + 0,05 (dodatočná hrúbka) = 0,11 m). Samotnú tepelnoizolačnú vrstvu z hľadiska tepelnej ochrany môžeme považovať za celistvú. (obrázok 3.2.3.14). Skladba podlahy na teréne po zateplení je prehľadne uvedená v tabuľke 3.2.3.2.

Postup v programe po zateplení podlahy na teréne (nový stav) je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 3.2.3.15 až 3.2.3.22.

Uvažované $\theta_i = 20\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_i = 50\text{ %}$
 pre interiér $R_{si} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$



Uvažované $\theta_e = -11\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_e = 83\text{ %}$
 pre exteriér $R_{se} = 0,04\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Obrázok 3.2.3.14 - Skladba podlahy na teréne po zateplení

Tabuľka 3.2.3.2 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne po zateplení

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tepelný odpor
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ	R_j
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	m ² ·K/W
1	PVC	0,004	1400	0,160	1100	17000	0,025
2	Doska z drevitej vlny	0,010	1200	0,260	1580	6,5	0,038
3	Cementový poter	0,040	2000	1,020	840	19	0,039
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	0,000
5	Kamenná vlna	0,110	200	0,042	880	5	2,619
6	Hydroizolácia	0,0035					
7	Podkladový betón	0,150					
8	Štrkové lôžko	0,100					
9	Pôvodný terén						
Tepelný odpor konštrukcie $R = 2,721$							

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
	stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	8.28 ----	0.35 ----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
	2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
	3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0420	200.0	880.0	5.0
	6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-3.2.3-ns_						
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:34						

Obrázok 3.2.3.15 - Uloženie súboru pre nový stav

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.3-NS	PODLAHA NA TERENE				
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier I Obyvacie miestnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	8.28 ----	0.35 ----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.0600	0.0420	200.0	880.0	5.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
5-Hrubka.....[m] = 0.0600 ? 0.11_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:35					

Obrázok 3.2.3.16 - Úprava hrúbky piatej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Podlaha na terene
 Teplota zeminy pod podlahou ThetaZ(0z): 5.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W
 Charakteristický rozmer podlahy B': 8.28 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.35 m

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:35

Obrázok 3.2.3.17 - Protokol (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Charakteristický rozmer podlahy B': 8.28 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.35 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(0i): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m²K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA TERENE - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementový poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenová folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat. z kamennej vlny	0.1100	0.0420	200.0	880.0	5.0

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:35

Obrázok 3.2.3.18 - Protokol (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5	
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
5 Mat.z kamennej vlny	0.1100	0.0420	200.0	880.0	5.0	

VYSLEDKY VYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 2.722 m2K/W
 Suciniteľ prechodu tepla U: 0.204 W/m2K
 Tepelna prijimavosť podlahy b: 710.91 Ws(1/2)/m2K - menej tepla
 Vnútorná povrchová teplota . ThetaSI(Osi): 19.13°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 5.39°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Tepelny odpor	R = 2.72 m2K/W > Rn = 2.50 m2K/W	vyhovuje
Riziko vzniku plesni	Osi = 19.13°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Vystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:36

Obrázok 3.2.3.19 - Protokol (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy na teréne po zateplení a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Vymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
	stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	8.28 ----	0.35 ----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
	2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
	3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	5 Mat.z kamennej vlny	0.1100	0.0420	200.0	880.0	5.0
	6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	

TERMO'16 - A modul 13:36

Obrázok 3.2.3.20 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.3-NS			PODLAHA NA TERENE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	8.28	0.35
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.1100	0.0420	200.0	880.0	5.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
13:36					

Obrázok 3.2.3.21 - Súbor je uložený

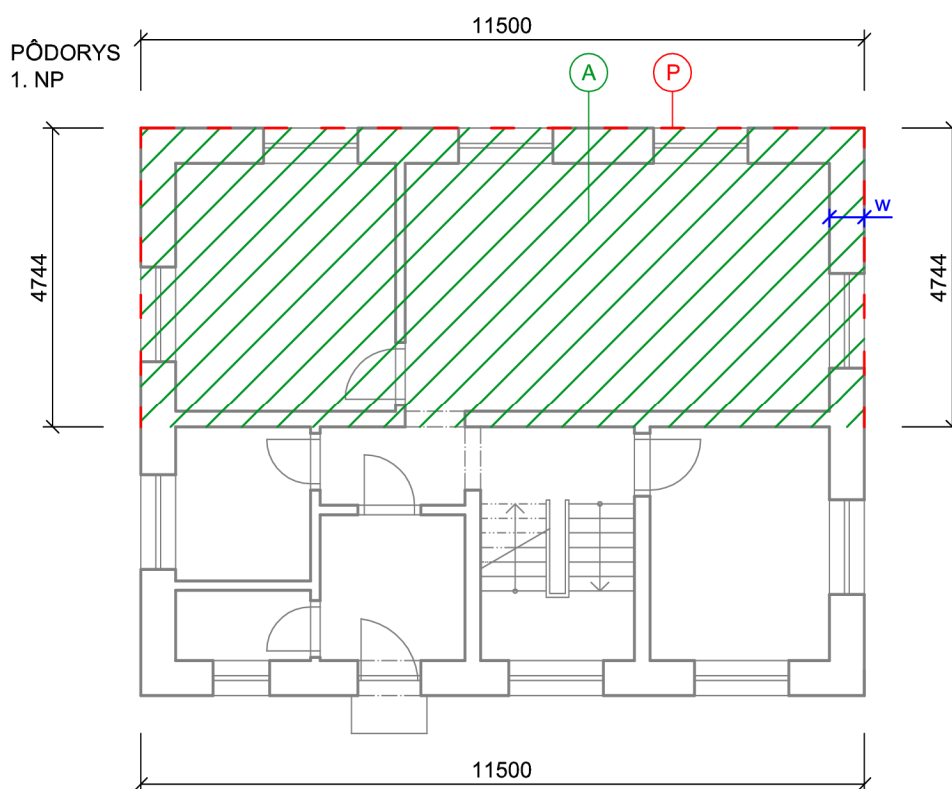
Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
PODLAHA NA TERENE					
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
stnosti	5.0	84.0	0.04	8.28	0.35
	20.0	50.0	0.17	----	----
MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 PUC	0.0040	0.1600	1400.0	1100.0	17000.0
2 Doska z drevitej vlny	0.0100	0.2600	1200.0	1580.0	6.5
3 Cementovy poter	0.0400	1.0200	2000.0	840.0	19.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Mat.z kamennej vlny	0.1100	0.0420	200.0	880.0	5.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO'16 - A modul					
13:36					

Obrázok 3.2.3.22 - Ukončenie programu

3.2.4 Úloha

Počítačovým programom TERMO'16 – A modul vytvorme súbor (ÚLOHA-3.2.4) a vypočítajme tepelný odpor a tepelnú prijímovosť podlahy na teréne rodinného domu v Poprade. Skladba podlahy smerom z interiéru je nasledovná: keramická dlažba hrúbky 12 mm, cementová malta hrúbky 5 mm, betónová mazanina hrúbky 50 mm, polyetylénová fólia, extrudovaný penový polystyrén (XPS) hrúbky 70 mm, hydroizolácia, podkladový betón, štrkové lôžko a pôvodný terén. Posúdme podlahu na teréne na normalizovanú hodnotu tepelného odporu $R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Ak podlaha túto požiadavku nespĺňa, vypočítajme potrebnú dodatočnú hrúbku tepelnej izolácie z extrudovaného penového polystyrénu (XPS). Posúdme zateplenú podlahu z hľadiska tepelného odporu a rizika vzniku plesní.

Vypočítajme súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne čiastočne podpivničeného rodinného domu, ktorého pôdorys prízemia je zobrazený na obrázku 3.2.4.1. Plocha podlahy na teréne je $A = 55,2 \text{ m}^2$, perimeter $P = 21,1 \text{ m}$ a hrúbka obvodovej steny $w = 0,505 \text{ m}$.



Obrázok 3.2.4.1 - Pôdorys 1. NP posudzovaného rodinného domu a znázornenie potrebných údajov pre výpočet

Riešenie úlohy 3.2.4:

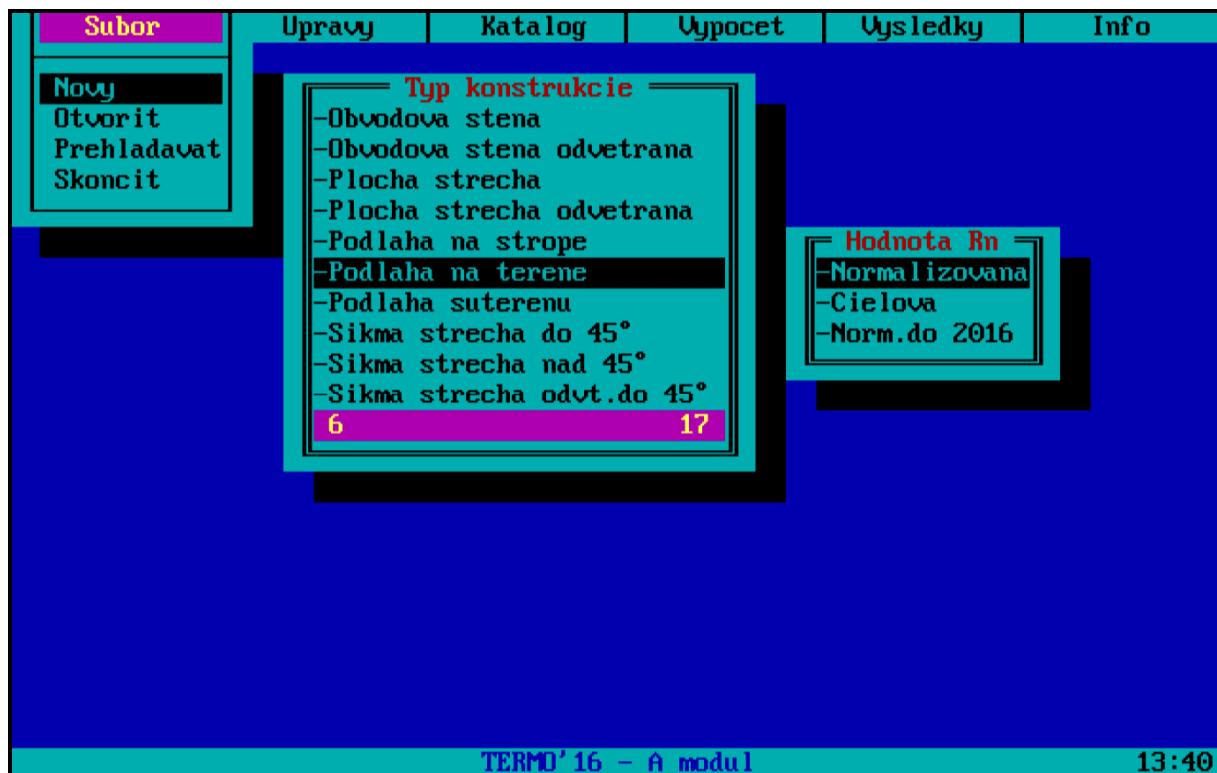
Najprv treba pripraviť tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne v pôvodnom stave. Urobíme to tak, že použijeme tabuľky T7 a T8. Výsledné hodnoty sú prehľadne uvedené v tabuľke 3.2.4.1. Teraz môžeme spustiť program TERMO'16 – A modul.

Tab. 3.2.4.1 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne v pôvodnom stave

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tabuľka	Položka
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ		
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m · K)	J/(kg · K)	(-)		
1	Keramická dlažba	0,012	2000	1,010	840	200	T7	4.2
2	Cementová malta	0,005	2000	1,020	840	19	T7	5.3.1
3	Betónová mazanina	0,050	2100	1,050	1020	17	T7	1.1.1
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	T8	3
5	Extrudovaný polystyrén XPS	0,070	32	0,034	2060	100	T7	8.8
6	Hydroizolácia	0,0035						
7	Podkladový betón	0,150						
8	Štrkové lôžko	0,100						
9	Pôvodný terén							

POZNÁMKY: Z hľadiska tepelnej ochrany budov podlaha na teréne je vnútorná konštrukcia, preto sú λ všetkých vrstiev uvažované s hodnotami pre vnútorné konštrukcie.
Do tepelného odporu sa započítavajú iba vrstvy nachádzajúce sa nad hydroizoláciou.

Po spustení programu a ukončení privítacieho okna otvoríme položku **Súbor**, vyberieme **Nový** súbor, **Typ konštrukcie** - Podlaha na teréne a **Hodnota R_N** - Normalizovaná (obrázok 3.2.4.2). Ďalší postup zadávania v programe je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 3.2.4.3 až 3.2.4.15.



Obrázok 3.2.4.2 - Výber konštrukcie (Podlaha na teréne)

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		Exterier			PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier		0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
I Interier		0.0	0.0	0.00	----	----

STAVE	Podlaha na terene	Mi[-]
1	ThetaE....[°C] = 5.0	0.0
2	FiE.....[%] = 84.0	0.0
3	A-podlahy [m2] = 55.2	0.0
4	P-podlahy [m] = 21.1	0.0
5	w-steny....[m] = 0.505	0.0
6		0.0
7		0.0
8		0.0
9		0.0
10		0.0

K A T A L O G	
Podlaha na terene	-Podlaha na terene
Pouzit	Zrusit
1	1

TERMO'16 - A modul		13:41
--------------------	--	-------

Obrázok 3.2.4.3 - Zadanie plochy a perimetra podlahy a hrúbky obvodovej steny

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
novy		Interier			PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier		5.0	84.0	0.04	5.23	0.50
I Interier		0.0	0.0	0.00	----	----

STAVE	Obyvacie miestnosti	Mi[-]
1	ThetaI....[°C] = 20.0	0.0
2	FiI.....[%] = 50.0	0.0
3		0.0
4		0.0
5		0.0
6		0.0
7		0.0
8		0.0
9		0.0
10		0.0

K A T A L O G	
Obyvacie miestnosti	-Budovy na byvanie
	-Kuchyne
	-Kupelne
	-Obyvacie miestnosti
	-Predsiene a chodby
	-Uykurovane schodisko
	-Zachody
Pouzit	Zrusit
3	6

TERMO'16 - A modul		13:42
--------------------	--	-------

Obrázok 3.2.4.4 - Zadanie parametrov interiéru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		1.vrstva		PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	5.23	0.50
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Podlaha-Naslap.vrstvy Keramicka dlazba -Kobe -Lino -Plas -Poly -PVC -Sadurit -Ulysy -Xylolit Hrubka zadat 12 mm 1 9				Mi[-] 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
1	Hrubka.....[m] =	0.0120			
2	Lambda....[W/mK] =	1.0100			
3	Ro.....[kg/m3] =	2000.0			
4	c.....[J/kgK] =	840.0			
5	Mi.....[-] =	200.0			
6	luda je podľa STN 73 0540-31				
7	Pouzit	Zrusit			
8					
9					
10					
TERMO'16 - A modul					
13:42					

Obrázok 3.2.4.5 - Zadanie parametrov prvej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		2.vrstva		PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	5.23	0.50
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVE	K A T A L O G Malta Malta cementova -CAPATECT KLEBER -Cement.s popolcekom -Cementova -DRYVIT PRIMUS -DRYVIT SPACHTEL -GRANOLAN -ISPOS VERBUNDMOERTEL -KLEBE & BESCH.MOERTEL -KNAUF KLEBESPACHTEL -KNAUF MINERALSPACHTEL 22 55				Mi[-] 200.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
1	Hrubka.....[m] =	0.0050			
2	Lambda....[W/mK] =	1.0200			
3	Ro.....[kg/m3] =	2000.0			
4	c.....[J/kgK] =	840.0			
5	Mi.....[-] =	19.0			
6	luda je podľa STN 73 0540-31				
7	Pouzit	Zrusit			
8					
9					
10					
TERMO'16 - A modul					
13:42					

Obrázok 3.2.4.6 - Zadanie parametrov druhej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy		5.vrstva		PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterior	5.0	84.0	0.04	5.23	0.50
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
K A T A L O G Extrudov. polystyren podla STN EN 13164 Hrubka.....[m] = 0.0700 Lambda....[W/mK] = 0.0340 Ro.....[kg/m3] = 32.0 c.....[J/kgK] = 2060.0 Mi.....[-] = 100.0 ludaje podla STN 73 0540-31 Pouzit Zrusit Tep. izol. penove EUROTHANE SD Expa ↑ Hrubka ↑ EPS 1 Expa ↑ 20 mm ↑ PS 2 Expa ↑ 30 mm ↑ PS 3 Expa ↑ 40 mm ↑ PS 4 Expa ↑ 50 mm ↑ PS 5 E. po ↓ 60 mm ↓ itom Extr ↓ 70 mm ↓ tyr Feno FOAMGL 47 82					
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Keram					200.0
2 Malta					19.0
3 Obyca					17.0
4 Polye					4000.0
5					0.0
6					0.0
7					0.0
8					0.0
9					0.0
10					0.0
TERMO'16 - A modul					
13:43					

Obrázok 3.2.4.9 - Zadanie parametrov piatej vrstvy

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
novy				PODLAHA NA TERENE	
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterior	5.0	84.0	0.04	5.23	0.50
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	144000.0
5 Extrudov. polystyren	0.0700	0.0340	32.0	2060.0	100.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
4-Mi.....[-] = 144000.0 ? 125000_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:44					

Obrázok 3.2.4.10 - Úprava hodnoty objemovej hmotnosti a faktora difúzneho odporu štvrtej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Podlaha na terene
 Teplota zeminy pod podlahou ThetaZ(0z): 5.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W
 Charakteristický rozmer podlahy B': 5.23 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.50 m

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:45

Obrázok 3.2.4.11 - Protokol (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Charakteristický rozmer podlahy B': 5.23 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.50 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(0i): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m²K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA TERENE - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Keramická dlažba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementová	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obýčajný hutný betón	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenová fólia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Extrudovaný polystyrén	0.0700	0.0340	32.0	2060.0	100.0

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:45

Obrázok 3.2.4.12 - Protokol (pokračovanie)

TERMD'16 - A modul - PROTOKOL						
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0	
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
5 Extrudov.polystyren	0.0700	0.0340	32.0	2060.0	100.0	

UYSLEDKY UYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 2.124 m2K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.265 W/m2K
 Tepelna prijimavost podlahy b: 1418.75 Ws(1/2)/m2K - studena
 Unutorna povrchova teplota . ThetaSI(Osi): 18.91°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 7.88°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Tepelny odpor	R = 2.12 m2K/W < Rm = 2.50 m2K/W	nevychovu je
Riziko vzniku plesni	Osi = 18.91°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovu je

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:45

Obrázok 3.2.4.13 - Protokol (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy na teréne v pôvodnom stave a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
	stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	5.23 ----	0.50 ----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
	2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
	5 Extrudov.polystyren	0.0700	0.0340	32.0	2060.0	100.0
	6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
	10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? uloha-3.2.4_						

Backspace-Mazanie< Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun< Tab-Posun> 13:45

Obrázok 3.2.4.14 - Uloženie súboru (ÚLOHA-3.2.4)

Subor	Upravy	Katalog	Vypocet	Vysledky	Info
ULOHA-3.2.4			PODLAHA NA TERENE		
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier	5.0	84.0	0.04	5.23	0.50
I Obyvacie miestnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Extrudov. polystyren	0.0700	0.0340	32.0	2060.0	100.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO' 16 - A modul					
13:45					

Obrázok 3.2.4.15 - Súbor je uložený

Posúdenie tepelného odporu podlahy na teréne v pôvodnom stave

Ako môžeme vidieť v protokole (obrázok 3.2.4.13) podlaha na teréne nevyhovuje z hľadiska tepelného odporu.

$$R = 2,124 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} < R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} - \text{nevyhovuje}$$

Dimenzovanie tepelného odporu podlahy na teréne

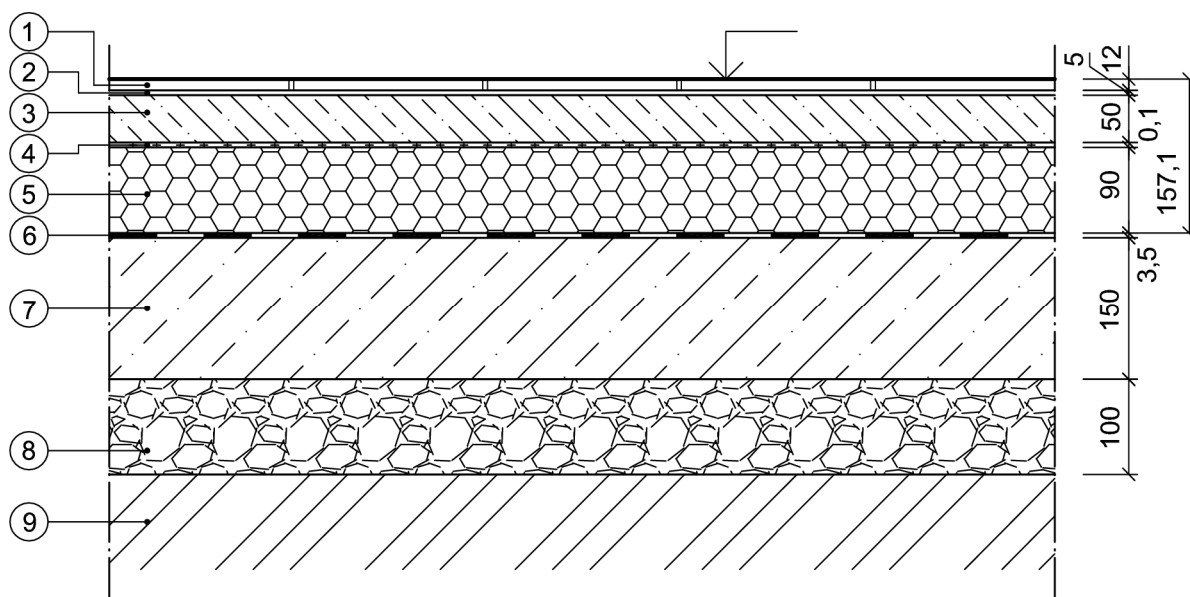
Materiál tepelnoizolačnej vrstvy je extrudovaný penový polystyrén (XPS) hrúbky 70 mm. Vzhľadom na to, že táto hrúbka nie je postačujúca, potrebujeme vypočítať, aká má byť potrebná dodatočná hrúbka tepelnej izolácie, aby tepelný odpor podlahy na teréne spĺňal požiadavku na normalizovanú (požadovanú) hodnotu ($R_N = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

$$d_{TI} \geq (R_N - R) \cdot \lambda_{TI} \Rightarrow d_{TI} \geq (2,5 - 2,124) \cdot 0,034 \geq 0,013 \text{ m}$$

Podľa horného vzťahu dodatočná hrúbka tepelnej izolácie musí byť minimálne 1,3 cm a musí byť zaokrúhlená na celé centimetre. Z tohto dôvodu zvolíme dodatočnú hrúbku tepelnej izolácie 2 cm. Celková hrúbka tepelnej izolácie z extrudovaného polystyrénu (XPS) bude 9 cm ($d_{TI} = 0,07$ (pôvodná hrúbka) + 0,02 (dodatočná hrúbka) = 0,09 m). Samotnú tepelnoizolačnú vrstvu z hľadiska tepelnej ochrany môžeme považovať za celistvú (obrázok 3.2.4.16). Skladba podlahy na teréne po zateplení je prehľadne uvedená v tabuľke 3.2.4.2.

Postup v programe po zateplení podlahy na teréne (nový stav) je prehľadne zdokumentovaný na obrázkoch 3.2.4.17 až 3.2.4.24.

Uvažované $\theta_i = 20\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_i = 50\text{ %}$
 pre interiér $R_{si} = 0,17\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$



Uvažované $\theta_e = -16\text{ °C}$
 podmienky $\varphi_e = 84\text{ %}$
 pre exteriér $R_{se} = 0,04\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Obrázok 3.2.4.16 - Skladba podlahy na teréne po zateplení

Tabuľka 3.2.4.2 - Tepelnotechnické vlastnosti podlahy na teréne po zateplení

č.	Názov materiálu	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu	Tepelný odpor
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ	R_j
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	m ² ·K/W
1	Keramická dlažba	0,012	2000	1,010	840	200	0,012
2	Cementová malta	0,005	2000	1,020	840	19	0,005
3	Betónová mazanina	0,050	2100	1,050	1020	17	0,048
4	Polyetylénová fólia	0,0001	980	0,350	1470	125000	0,000
5	Extrudovaný polystyrén XPS	0,090	32	0,034	2060	100	2,647
6	Hydroizolácia	0,0035					
7	Podkladový betón	0,150					
8	Štrkové lôžko	0,100					
9	Pôvodný terén						
Tepelný odpor konštrukcie $R = 2,712$							

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE				
MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	5.23 ----	0.50 ----
ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Extrudov.polystyren	0.0700	0.0340	32.0	2060.0	100.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
Zadajte meno suboru: ? ULOHA-3.2.4-ns_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:46					

Obrázok 3.2.4.17 - Uloženie súboru pre nový stav

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info
ULOHA-3.2.4-NS	PODLAHA NA TERENE				
OKRAJOVE PODMIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier I Obyvacie miestnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	5.23 ----	0.50 ----
STAVEBNY MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Extrudov.polystyren	0.0700	0.0340	32.0	2060.0	100.0
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
5-Hrubka.....[m] = 0.0700 ? 0.09_					
Backspace-Mazanie← Ctrl+Enter-Mazanie Ctrl+Backspace-Posun← Tab-Posun→ 13:46					

Obrázok 3.2.4.18 - Úprava hrúbky piatej vrstvy

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

*
* **KOMPLEXNY TEPELNOTECHNICKY UPOCET A POSUDENIE STAVEBNYCH KONSTRUKCII** *

* podľa STN 730540/2012, STN EN ISO 6946/2008 a STN EN ISO 13370/2008 *

program TERMO'16 - A modul

Nazov ulohy:
Spracovateľ: doc. Ing. Rastislav Mendan, PhD.
Zakazka ...:
Datum: 31.12.2025

ZADANE OKRAJOVE PODMIENKY:

EXTERIER: Podlaha na terene
 Teplota zeminy pod podlahou ThetaZ(0z): 5.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W
 Charakteristický rozmer podlahy B': 5.23 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.50 m

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:46

Obrázok 3.2.4.19 - Protokol (začiatok)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL

Charakteristický rozmer podlahy B': 5.23 m
 Hrubka vonkajšej steny w: 0.50 m

INTERIER: Obyvacie miestnosti
 Teplota vzduchu ThetaI(0i): 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m²K/W
 Bezpečnostná prírazka DeltaThetaSI(D0si): 0.50 K

ZADANA SKLADBA KONSTRUKCIE (PODLAHA NA TERENE - z interieru):

STAVEBNY MATERIAL [vrstva]	HRUBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	C [J/kgK]	MI [-]
1 Keramická dlažba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementová	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obýčajný hutný betón	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenová fólia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Extrudov. polystyrén	0.0900	0.0340	32.0	2060.0	100.0

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:47

Obrázok 3.2.4.20 - Protokol (pokračovanie)

TERMO'16 - A modul - PROTOKOL						
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0	
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
5 Extrudov. polystyren	0.0900	0.0340	32.0	2060.0	100.0	

UYSLEDKY UYPOCTU:

Tepelny odpor konstrukcie R: 2.712 m2K/W
 Sucinitel prechodu tepla U: 0.229 W/m2K
 Tepelna prijimavost podlahy b: 1418.75 Ws(1/2)/m2K - studena
 Vnutorna povrchova teplota . ThetaSI(Osi): 19.13°C
 Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 7.76°C

POSUDENIE KONSTRUKCIE:

Tepelny odpor	R = 2.71 m2K/W > Rn = 2.50 m2K/W	vyhovuje
Riziko vzniku plesni	Osi = 19.13°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovuje

ESC-Uystup F1-Pomoc F2-Napoveda 13:47

Obrázok 3.2.4.21 - Protokol (koniec). Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla a tepelná prijímanosť podlahy na teréne po zateplení a posúdenie

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehľadavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
	stnosti	5.0 20.0	84.0 50.0	0.04 0.17	5.23 ----	0.50 ----
	ERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0	
3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0	
4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0	
5 Extrudov. polystyren	0.0900	0.0340	32.0	2060.0	100.0	
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	

TERMO'16 - A modul 13:47

Obrázok 3.2.4.22 - Uloženie súboru

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
ULOHA-3.2.4-NS			PODLAHA NA TERENE			
OKRAJOVE PODMIENKY		Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
E Exterier		5.0	84.0	0.04	5.23	0.50
I Obyvacie miestnosti		20.0	50.0	0.17	----	----
STAVEBNY MATERIAL		Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
1 Keramicka dlazba		0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Malta cementova		0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Obycajny hutny beton		0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
4 Polyetylenova folia		0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Extrudov.polystyren		0.0900	0.0340	32.0	2060.0	100.0
6		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
7		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
8		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
9		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
10		0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0
TERMO' 16 - A modul						
13:47						

Obrázok 3.2.4.23 - Súbor je uložený

Subor	Upravy	Katalog	Uypocet	Uysledky	Info	
Novy Otvorit Prehladavat Ulozit Ulozit ako Uymazat Skoncit	PODLAHA NA TERENE					
	MIENKY	Theta[°C]	Fi[%]	Rs[m2K/W]	B' [m]	w[m]
		5.0	84.0	0.04	5.23	0.50
	stnosti	20.0	50.0	0.17	----	----
	MATERIAL	Hrubka[m]	Lam[W/mK]	Ro[kg/m3]	c[J/kgK]	Mi[-]
	1 Keramicka dlazba	0.0120	1.0100	2000.0	840.0	200.0
	2 Malta cementova	0.0050	1.0200	2000.0	840.0	19.0
	3 Obycajny hutny beton	0.0500	1.0500	2100.0	1020.0	17.0
	4 Polyetylenova folia	0.0001	0.3500	980.0	1470.0	125000.0
5 Extrudov. polystyren	0.0900	0.0340	32.0	2060.0	100.0	
6	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
7	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
8	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
9	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
10	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0	
TERMD' 16 - A modul						
13:47						

Obrázok 3.2.4.24 - Ukončenie programu

TABUĽKY T

Tab. T1 - Vonkajšia výpočtová teplota vzduchu v zimnom období vo vybraných obciach Slovenska [12]

Pol.	Obec	Nadmorská výška [m n. m.]	Vonkajšia výpočtová teplota θ_e [°C]
1	Bánovce nad Bebravou	220	-12
2	Banská Bystrica	370	-15
3	Banská Štiavnica	600	-16
4	Bardejov	270	-15
5	Bratislava	140	-11
6	Brezno	500	-16
7	Bytča	310	-15
8	Čadca	420	-15
9	Detva	400	-15
10	Dolný Kubín	470	-16
11	Dunajská Streda	120	-11
12	Galanta	120	-11
13	Gelnica	380	-15
14	Hlohovec	160	-11
15	Humenné	160	-15
16	Ilava	260	-13
17	Kežmarok	630	-16
18	Komárno	110	-11
19	Košice	210	-13
20	Krupina	280	-13
21	Kysucké Nové Mesto	360	-13
22	Levice	160	-11
23	Levoča	580	-16
24	Liptovský Mikuláš	580	-16
25	Lučenec	190	-13
26	Malacky	160	-11
27	Martin	400	-15
28	Medzilaborce	330	-15
29	Michalovce	120	-13

**Tab. T1 - Vonkajšia výpočtová teplota vzduchu v zimnom období
vo vybraných obciach Slovenska (pokračovanie) [12]**

Pol.	Obec	Nadmorská výška [m n. m.]	Vonkajšia výpočtová teplota θ_e [°C]
30	Myjava	330	-13
31	Námestovo	620	-18
32	Nitra	190	-11
33	Nové Mesto nad Váhom	200	-11
34	Nové Zámky	120	-11
35	Partizánske	200	-13
36	Pezinok	150	-11
37	Piešťany	160	-11
38	Poltár	240	-13
39	Poprad	680	-16
40	Považská Bystrica	290	-15
41	Prešov	250	-15
42	Prievidza	360	-14
43	Púchov	270	-13
44	Revúca	320	-15
45	Rimavská Sobota	210	-13
46	Rožňava	320	-15
47	Ružomberok	500	-16
48	Sabinov	330	-15
49	Senec	140	-11
50	Senica	210	-12
51	Skalica	190	-11
52	Snina	220	-15
53	Sobrance	130	-13
54	Spišská Nová Ves	470	-16
55	Stará Ľubovňa	550	-17
56	Stropkov	200	-15
57	Svidník	220	-15
58	Šaľa	120	-11

Tab. T1 - Vonkajšia výpočtová teplota vzduchu v zimnom období vo vybraných obciach Slovenska (dokončenie) [12]

Pol.	Obec	Nadmorská výška [m n. m.]	Vonkajšia výpočtová teplota θ_e [°C]
59	Topoľčany	170	-11
60	Trebišov	110	-13
61	Trenčín	210	-12
62	Trnava	150	-11
63	Turčianske Teplice	520	-16
64	Tvrdošín	570	-17
65	Veľký Krtíš	200	-13
66	Vranov nad Topľou	130	-15
67	Zlaté Moravce	200	-11
68	Zvolen	300	-15
69	Žarnovica	230	-15
70	Žiar nad Hronom	230	-15
71	Žilina	350	-15

Tab. T2 - Relatívne vlhkosti vzduchu φ_e pre charakteristické teploty θ_e [12]

θ_e (°C)	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
φ_e (%)	85	84	83	82	80	79	76	73	68	58

Tab. T3 - Návrhová vnútorná teplota a návrhová relatívna vlhkosť vzduchu v zimnom období pre rodinné a bytové domy [12]

Druh miestnosti s požadovaným stavom vnútorného prostredia	Návrhová vnútorná teplota θ_i (°C)	Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu φ_i (%)
Obytné miestnosti (obývacie izby, spálne, jedálne a pod.)	20	50
Kuchyne	20	50
Kúpeľne	24	80
Záchody	20	50
Vykurované vedľajšie miestnosti (predsiene, chodby, atď.)	15	50
Vykurované schodištia	10	50

Tab. T4 - Odpor pri prestupe tepla a súč. prestupu tepla rovinného povrchu [12]

Poloha a druh stavebnej konštrukcie			Odpor pri prestupe tepla $m^2 \cdot K/W$		Súčiniteľ prestupu tepla $W/(m^2 \cdot K)$	
			R_{si}	R_{se}	h_i	h_e
Vnútorný povrch (zimné a letné obdobie)	smer tepelného toku	nahor	0,10	–	10	–
		vodorovne	0,13	–	8	–
		nadol	0,17	–	6	–
Vonkajší povrch	zimné obdobie		–	0,04	–	23
	letné obdobie		–	0,07	–	15

POZNÁMKA: Odpor pri prestupe tepla v otvorenej vzduchovej vrstve sa rovná dvojnásobku odporu pri prestupe tepla na vonkajšej strane danej konštrukcie; v zimnom období $R_{s,ovv} = 0,08 m^2 \cdot K/W$

Tab. T5 - Výpočtové hodnoty fyzikálnych veličín suchého vzduchu [12]

Teplota vzduchu θ_{ad} [°C]	Objemová hmotnosť ρ_{ad} [kg/m ³]	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_{ad} [W/(m·K)]	Merná tepelná kapacita c_{ad} [J/(kg·K)]	Súčiniteľ difúzie vodnej pary $\delta_{ad} \cdot 10^9$ [s]	Faktor difúzneho odporu μ_{ad} [-]	Kinematická viskozita $\nu_{ad} \cdot 10^6$ [m ² /s]	Prandtlovo číslo Pr [-]
-30	1,453	0,022 0	1 010	0,178	0,88	10,80	0,723
-20	1,395	0,022 8		0,178	0,91	11,79	0,716
-10	1,342	0,023 6		0,178	0,94	12,43	0,712
0	1,293	0,024 4		0,178	0,97	13,28	0,707
10	1,247	0,025 1		0,183	1,00	14,16	0,705
20	1,205	0,025 9		0,188	1,03	15,06	0,703
30	1,165	0,026 7		0,193	1,06	16,00	0,701
50	1,093	0,028 3		0,204	–	17,95	0,698
100	0,946	0,032 1		0,229	–	23,13	0,688

Tab. T6 - Tepelný odpor uzavretých vzduchových vrstiev v zimnom období [12]

Hrúbka vzduchovej vrstvy mm	$R_g [m^2 \cdot K/W]$, pri smere tepelného toku		
	nahor	vodorovne	nadol
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21
100	0,16	0,18	0,22
300	0,16	0,18	0,23

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
1 Hutný betón						
1.1	Obyčajný hutný betón					
1.1.1		2 100	1,23	1,05	1 020	17
1.1.2		2 200	1,30	1,10	1 020	20
1.1.3		2 300	1,36	1,16	1 020	23
1.2	Železobetón					
1.2.1		2 300	1,43	1,22	1 020	23
1.2.2		2 400	1,58	1,34	1 020	29
1.2.3		2 500	1,74	1,48	1 020	32
1.3	Plastbetón	1 400	0,82	0,74	1 200	4 830 až 61 000
2 Ľahké betóny						
2.1	Troskopemzový betón					
2.1.1		1 200	0,55	0,44	890	17
2.1.2		1 300	0,60	0,50	890	17
2.1.3		1 400	0,64	0,55	890	17
2.1.4		1 500	0,68	0,60	890	17
2.1.5		1 600	0,74	0,67	890	17
2.1.6		1 700	0,84	0,76	890	17
2.2	Betón z expandovanej bridlice (expanditový betón)					
2.2.1		900	0,48	0,38	880	4
2.2.2		1 000	0,50	0,40	880	4
2.2.3		1 100	0,51	0,43	880	5
2.2.4		1 200	0,57	0,48	880	5
2.2.5		1 300	0,61	0,54	880	6
2.3	Keramzitový betón					
2.3.1		700	0,28	0,23	880	8
2.3.2		800	0,31	0,26	880	9
2.3.3		900	0,34	0,30	880	10

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
2.3.4	Keramzitový betón – pokračovanie	1 000	0,40	0,36	880	10
2.3.5		1 100	0,48	0,43	880	11
2.3.6		1 200	0,56	0,50	880	11
2.3.7		1 300	0,63	0,59	880	13
2.3.8		1 400	0,75	0,70	880	15
2.3.9		1 700	1,30	1,25	880	16
2.4	Škvarový betón					
2.4.1		1 000	0,52		830	6
2.4.2		1 100	0,54		830	6
2.4.3		1 200	0,67	0,57	830	6
2.4.4		1 300	0,69	0,60	830	6
2.4.5		1 400	0,73	0,64	830	6
2.4.6		1 500	0,74	0,67	830	6
2.4.7		1 600	0,79	0,71	830	8
2.4.8		1 700	0,82	0,74	830	8
2.4.9		1 800	0,90	0,81	830	8
2.4.10		1 900	0,97	0,87	830	8
2.4.11		2 000	1,01	0,97	830	8
2.5	Agloporitový betón					
2.5.1		1 350	0,69	0,60	890	20
2.5.2		1 700	1,11	1,00	890	23
2.5.3		1 750	1,20	1,10	890	23
2.5.4		1 800	1,26	1,15	890	23
2.5.5		1 850	1,42	1,29	890	23
2.6	Perlitový betón					
2.6.1		300	0,09	0,09	1 150	9
2.6.2		350	0,11	0,10	1 150	9
2.6.3		400	0,12	0,11	1 150	11

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
2.6.4	Perlitový betón – pokračovanie	450	0,13	0,12	1 150	11
2.6.5		500	0,14	0,13	1 150	14
2.6.6		550	0,15	0,14	1 150	14
2.6.7		600	0,16	0,15	1 150	16
2.7	Troskopazderový betón					
2.7.1		700	0,18	0,15	1 300	2 ^{a)}
2.7.2		800	0,22	0,19	1 300	5 ^{a)}
2.7.3		900	0,25	0,21	1 300	8 ^{a)}
2.7.4		1 000	0,28	0,24	1 300	10 ^{a)}
2.7.5		1 100	0,32	0,28	1 300	12 ^{a)}
2.7.6		1 200	0,35	0,30	1 300	13 ^{a)}
2.8	Lávový betón					
2.8.1		1 200	0,48	0,44	960	7 ^{a)}
2.8.2		1 300	0,52	0,50	960	7 ^{a)}
2.8.3		1 400	0,58	0,55	960	7 ^{a)}
2.8.4		1 500	0,63	0,60	960	7 ^{a)}
2.8.5		1 600	0,67	0,63	960	7 ^{a)}
2.8.6		1 700	0,73	0,67	960	7 ^{a)}
2.9	Tufový betón					
2.9.1		1 400	0,50	0,45	1 050	9 ^{a)}
2.9.2		1 600	0,65	0,54	1 050	9 ^{a)}
2.9.3		1 800	0,80	0,63	1 050	9 ^{a)}
2.10	Tehlový betón					
2.10.1		1 300	0,52	0,43	840	8
2.10.2		1 400	0,58	0,48	840	8
2.10.3		1 500	0,63	0,55	840	8
2.10.4		1 600	0,69	0,62	840	8
2.10.5		1 700	0,78	0,70	840	9

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
2.10.6	Tehlový betón – pokračovanie	1 800	0,89	0,80	840	10
2.11	Pilinový betón					
2.11.1		500	0,18	0,14	1 470	9
2.11.2		700	0,22	0,17	1 470	10
2.11.3		800	0,25	0,20	1 470	11
2.11.4		1 000	0,32	0,25	1 470	12
2.12	Vápennoškvárový betón					
2.12.1		1 000	0,44	0,33	1 050	4
2.12.2		1 200	0,58	0,47	1 050	4
2.13	Silikork					
2.13.1		500	0,19	0,14	840	3
2.13.2		600	0,24	0,16	840	3
2.13.3		800	0,35	0,21	840	3
2.13.4		1 000	0,43	0,27	840	3
2.14	Plastperlit	160	0,11	0,09	1 980	13
3 Betóny ľahké autoklávované – pórobetóny						
3.1	Pórobetón na báze piesku, nevystužený ^{b)} (predtým plynobetón)					
3.1.1		480	0,17	0,17	840	6 - 9
3.1.2		580	0,19	0,19	840	6 - 9
3.1.3		680	0,22	0,22	840	6 - 9
3.2	Pórobetón na báze popolčeka, nevystužený ^{b)} (predtým plynosilikát)					
3.2.1		480	0,16	0,16	840	7 - 10
3.2.2		580	0,18	0,18	840	7 - 10
3.2.3		680	0,21	0,21	840	7 - 10
3.3	Pórobetón na báze piesku vyrábaný podľa STN EN 771-4					
3.3.1		300	0,096 ^{d)}	0,089 ^{e)}	1000	5 - 10
3.3.2		350	0,104 ^{d)}	0,097 ^{e)}	1000	5 - 10
3.3.3		400	0,119 ^{d)}	0,110 ^{e)}	1000	5 - 10

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	
3.3.4	Pórobetón na báze piesku vyrábaný podľa STN EN 771-4 – pokračovanie	500	0,151 ^{d)}	0,140 ^{e)}	1000	5 - 10
3.3.5		600	0,192 ^{d)}	0,178 ^{e)}	1000	5 - 10
3.3.6		650	0,204 ^{d)}	0,189 ^{e)}	1000	5 - 10
3.4	Pórobetón na báze popolčeka vyrábaný podľa STN EN 771-4					
3.4.1		420	0,098	0,095	960	3,4
3.4.2		480	0,115	0,110	960	3,5
3.4.3		520	0,126	0,122	960	3,6
3.4.4		580	0,142	0,138	960	3,8
4 Keramické materiály						
4.1	Pálená tehliarska hmota					
4.1.1		800	0,51	0,48	920	9
4.1.2		1 000	0,55	0,51	920	9
4.1.3		1 200	0,58	0,55	920	9
4.1.4		1 400	0,64	0,60	920	9
4.1.5		1 600	0,72	0,67	920	9
4.1.6		1 800	0,84	0,78	920	9
4.1.7		2 000	1,01	0,94	920	9
4.2	Keramická dlažba	2 000	-	1,01	840	200
5 Malty a potery						
5.1	Vápenná malta	1 600	0,87	0,70	840	8 - 10
5.2	Vápennocementová malta	1 850	0,97	0,86	840	14
5.3	Cementové malty					
5.3.1	Cementová malta, cementový poter	2 000	1,16	1,02	840	19
5.3.2	Cementová malta s popolčekom	1 500	0,58	0,47	840	19
5.3.3	Polymércementový poter	1 200	1,10 ^{a)}	0,96	840	38
5.3.4	Liaty samonivelačný poter	1 600	-	0,16	1 600	26 140
6 Omietky						
6.1	Vápenná omietka	1 600	0,88	0,70	840	6

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
6.2	Vápennocementová omietka	2 000	0,99	0,88	790	19
6.3	Brizolit	2 000	0,90	0,80		od 12 do 25
6.4	Komponenty ETICS					
6.4.1	Lepiaca malta celoplošne nanosená	od 1 300 do 1 800	0,70			od 25 do 55
6.4.2	Lepiaca malta nanosená na 40 % plochy	od 520 do 720	0,30			od 11 do 23
6.4.3	Lepiaca malta nanosená na 60 % plochy	od 780 do 1 080	0,45			od 15 do 33
6.4.4	Malta výstužnej vrstvy	od 1 300 do 1 800	od 0,70 do 0,80			od 35 do 60
6.4.5	Minerálna omietka (obvykle na báze cementu a vápenného hydrátu s nízkym obsahom modifikačných prísad)	od 1 700 do 1 800	0,80			od 13 do 25
6.4.6	Silikátová omietka (obvykle na báze vodného roztoku kremičitanu draselného, draselného vodného skla)	od 1 700 do 2 040	0,80			od 25 do 50
6.4.7	Akrylátová omietka	od 1 700 do 2 070	0,80			od 50 do 120
6.4.8	Silikónová omietka, plnivo 1 mm	od 1 620 do 2 070	0,70			od 120 do 180
6.4.9	Silikónová omietka, plnivo 2 mm	od 1 620 do 2 070	0,70			od 70 do 100
7 Silikátové tepelnoizolačné omietky						
7.1	Perlitová omietka					
7.1.1		250	0,10	0,10	850	7 - 15
7.1.2		300	0,11	0,10	850	7 - 15
7.1.3		350	0,11	0,10	850	7 - 15
7.1.4		400	0,12	0,11	850	7 - 15
7.1.5		450	0,15	0,13	850	7 - 15
7.1.6		500	0,18	0,16	850	7 - 15
7.2	Perlitová omietka s granulami z penového polystyrénu	120	0,05	0,05	1 000	7 - 15
8 Tepelnoizolačné výrobky z penových plastov ⁹⁾						
8.1	Penový polystyrén (PPS) ^{c)}					
8.1.1		10	0,050	0,050	1 270	40 - 67

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
8.1.2	Penový polystyrén (PPS) ^{o)} – pokračovanie	20	0,043	0,043	1 270	40 - 67
8.1.3		30	0,038	0,038	1 270	40 - 67
8.1.4		40	0,036	0,036	1 270	40 - 67
8.1.5		50	0,036	0,036	1 270	40 - 67
8.1.6		60	0,038	0,038	1 270	40 - 67
8.2	Penový polystyrén vo vrstvených paneloch s bežnými tepelnými mostami, zátekmi cementového mlieka a prechádzajúcou výstužou	50	0,07	0,07		55
8.3	Tuhý polyuretán vypeňovaný freónom					
8.3.1	Tuhý polyuretán vypeňovaný freónom – neoplášťovaný	35	0,03	0,03	1 500	180 - 260
8.3.2	Tuhý polyuretán vypeňovaný freónom – oplášťovaný plechom	35	0,03	0,03	1 510	180 - 260
8.3.3	Mäkký penový polyuretán	35	0,05	0,04	800	2,5
8.4	Formaldehydová penová živica					
8.4.1	Formaldehydová penová živica – otvorená štruktúra	20	0,04	0,04	1 250	2,5 – 6,3
8.4.2		30	0,04	0,04	1 250	2,5 – 6,3
8.4.3		40	0,05	0,04	1 250	2,5 – 6,3
8.4.4		50	0,06	0,06	1 250	2,5 – 6,3
8.4.5	Formaldehydová penová živica – uzavretá štruktúra	25	0,04	0,04	1 250	2,5 – 6,5
8.4.6		30	0,05	0,05	1 510	14
8.4.7		50	0,06	0,06	1 510	14
8.5	Penené PVC	60	0,05	0,04	1 350	265
8.6	Expandovaný (penový) polystyrén (EPS) podľa STN EN 13163					
8.6.1		do 13,5	0,044	0,043	1 270	12 – 30
8.6.2		od 13,5 do 20	0,041	0,039	1 270	20 – 50
8.6.3		od 20 do 25	0,038	0,037	1 270	30 – 70
8.6.4		od 25 do 30	0,035	0,035	1 270	40 – 80
8.6.5		od 30 do 35	0,033	0,033	1 270	45 – 100

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
8.7	Expandovaný (penový) polystyrén s grafitom podľa STN EN 13163	od 14,5 do 35	0,036	0,035	1 270	12 – 30
8.8	Extrudovaný polystyrén (XPS) podľa STN EN 13164 ^{h)}	32	od 0,033 do 0,036	od 0,033 do 0,036	2 060	100
8.9	Polyuretán penový (PUR)					
8.9.1	Polyuretán, tuhý neoplášťovaný	35	0,032	0,032	1 500	180 – 260
8.9.2	Polyuretán, oplášťovaný plechom	35	0,029	0,029	1 510	180 – 260
8.10	Fenolová pena	35	0,025	0,025	1 400	35
9 Tepelnoizolačné vláknité materiály ^{†)}						
9.1	Dosky z minerálnej vlny ^{c)}					
9.1.1	Dosky z minerálnej vlny v konštrukciách vyrábaných mokrym procesom	60	0,09	0,06	880	1,0
9.1.2		95	0,09	0,06	800	1,1
9.1.3		120	0,09	0,06	840	1,2
9.1.4		155	0,10	0,08	840	1,5
9.1.5	Dosky z minerálnej vlny v konštrukciách vyrábaných suchým procesom	60	0,07	0,06	880	1,0
9.1.6		95	0,07	0,06	800	1,1
9.1.7		120	0,07	0,06	840	1,2
9.1.8		155	0,08	0,08	840	1,5
9.2	Rohož v stlačenom stave					
9.2.1	Rohož v stlačenom stave zo sklenej a čadičovej vlny	260	0,07	0,05	880	
9.2.2	Rohož v stlačenom stave z minerálnej vlny	275	0,08	0,06	880	
9.3	Sklená, trosková, čadičová vlna	120	0,05	0,04	920	
9.4	Výrobky zo sklenenej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162					
9.4.1		10	0,049	0,044	940	2,5
9.4.2		12,5	0,045	0,041	940	2,5
9.4.3		15	0,050	0,040	940	2,5
9.4.4		20	0,040	0,037	940	2,5
9.4.5		33	0,037	0,034	940	2,5

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	
9.5	Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162					
9.5.1		30	0,045	0,041	od 880 do 1 150	1,0
9.5.2		40	0,042	0,039	od 880 do 1 150	1,1
9.5.3		50	0,040	0,037	od 880 do 1 150	1,2
9.5.4		85	0,046	0,042	od 880 do 1 150	2,0
9.5.5		115	0,041	0,038	od 880 do 1 150	2,3
9.5.6		145	0,044	0,040	od 880 do 1 150	3,3
9.5.7		150	0,045	0,041	od 880 do 1 150	3,3
9.5.8		155	0,046	0,042	od 880 do 1 150	3,3
9.5.9		170	0,045	0,041	od 880 do 1 150	4,0
9.5.10		200	0,046	0,042	880	5,0
9.6	Lamely z minerálnej vlny (MW) s kolmou orientáciou vlákien	od 85 do 150	0,048	0,045	920	2 – 4
10 Tepelnoizolačné výrobky z penového skla						
10.1	Dosky z penového skla ^{c)}					
10.1.1		140	0,060	0,060	840	540
10.1.2		180	0,069	0,069	840	540
10.2	Dosky z penového skla (CG) podľa STN EN 13167					
10.2.1		120	0,044	0,044	840	40 000
10.2.2		135	0,048	0,048	840	40 000
10.2.3		165	0,052	0,052	840	40 000
11 Drevo, výrobky z dreva, na báze dreva, drevovláknité výrobky (WF), výrobky z drevitej vlny (WW), cementovotrieskové dosky, výrobky z expandovaného korku						
11.1	Tvrdé drevo					
11.1.1	Tvrdé drevo, tepelný tok kolmo na vlákna	600	0,22	0,18	2 510	157
11.1.2	Tvrdé drevo, tepelný tok rovnobežne s vláknami	600	0,49	0,42	2 510	4,5
11.2	Mäkké drevo					
11.2.1	Mäkké drevo, tepelný tok kolmo na vlákna ^{g)}	400	0,18	0,15	2 510	157

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
11.2.2	Mäkké drevo, tepelný tok rovnobežne s vláknami	400	0,41	0,35	2 510	4,5
11.3	Drevotrieskové dosky	800	0,11	0,10	1 500	12,5
11.4	Mäkké drevovláknité dosky	230	0,05	0,04	1 380	5
11.5	Drevovláknité lisované dosky podľa STN EN 13 986					
11.5.1		200	0,075	0,070	1 630	5
11.5.2		400	0,098	0,092	1 630	10
11.5.3		600	0,13	0,12	1 630	20
11.5.4		800	0,15	0,14	1 630	30
11.5.5		1 000	0,17	0,16	1 630	30
11.6	Lisované dosky z korku	150	0,06	0,06	1 880	5 - 10
11.7	Dosky z drevitej vlny s cementom (WW) podľa STN EN 13 168					
11.7.1		300	0,11	0,10	1 580	6,5
11.7.2		400	0,15	0,13	1 580	6,5
11.7.3		500	0,17	0,14	1 580	6,5
11.7.4		600	0,19	0,16	1 580	6,5
11.7.5		800	0,24	0,19	1 580	6,5
11.7.6		1 000	0,29	0,22	1 580	6,5
11.7.7		1 200	0,35	0,26	1 580	6,5
11.8	Hmoty z jednoročných rastlín (trstina, slama a pod.)					
11.8.1		250	0,10	0,10	2 090	19
11.8.2		350	0,14	0,13	2 090	19
11.9	Xylolit	1 250	0,26	0,26	2 090	
12 Ostatné doskové materiály						
12.1	Azbestocement	1 800	0,45	0,41	960	64 - 310
12.2	Dosky z PVC	1 400	0,16	0,16	1 100	17 000
12.3	Dosky z PE	930	0,34	0,34	1 470	94 000
12.4	Polyesterový sklený laminát	1 600	0,21	0,21	1 050	
12.5	Sadrokartón	750	0,22	0,15	1 060	9

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
12.6	Sadrové dosky	1 200	0,58	0,35	1 090	5,7
12.7	Sadrovláknité dosky	500	0,14	0,14	920	
13.1	Trosková pemza, keramzit, expandovaná bridlica					
13.1.1		400	0,13	0,12	1 260	2,5 – 4,5
13.1.2		500	0,14	0,13	1 260	2,5 – 4,5
13.1.3		600	0,16	0,15	1 260	2,5 – 4,5
13.1.4		700	0,18	0,17	1 260	2,5 – 4,5
13.1.5		800	0,21	0,19	1 260	2,5 – 4,5
13.1.6		900	0,23	0,21	1 260	2,5 – 4,5
13.1.7		1 000	0,24	0,22	1 260	2,5 – 4,5
13.2	Kremelina	600	0,19	0,15	1 050	2,5
13.3	Korková drvina	45	0,04	0,04	1 880	2,5
13.4	Piliny	200	0,12	0,10	2 510	2,5
13.5	Piesok	1 750	0,95	0,55	960	4
13.6	Popolček					
13.6.1		785	0,23	0,21	1 010	2,5 - 10
13.6.2		1 050	0,36	0,33	1 010	2,5 - 10
13.7	Škvara	750	0,27	0,21	750	3
13.8	Tuf					
13.8.1		1 000	0,38	0,29	1 260	6,5
13.8.2		1 200	0,48	0,35	1 260	6,5
13.8.3		1 700	0,70	0,62	1 260	6,5
13.9	Štrk netriedený	1 650	0,75	0,58		5 - 23
13.10	Expandovaný perlit					
13.10.1	Expandovaný perlit – netriedený	150	0,11	0,10	1 090	2 – 5
13.10.2	Expandovaný perlit – triedený, hydrofobizovaný	150	0,06	0,06	1 090	2,3
14 Tuhé plasty - nepenené						
14.1	Linoleum	1 200	0,19	0,19	1 880	1 880

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	
14.2	Polyetylén LD	920	0,35	0,34	1 470	94 000
14.3	Polyetylén HD	980	0,50	0,50	1 470	94 000
14.4	Polyamid, nylon	1 150	0,25	0,25		
14.5	Polypropylén	910	0,22	0,22		
14.6	PU – Polyuretán, tuhý	1 200	0,25	0,25		
14.7	Pertinax	1 400	0,22	0,22	1 590	
14.8	Celuloid	1 400	0,21	0,21	1 260	
14.9	Plexisklo	1 180	0,19	0,19	1 465	
14.10	Polystyrén	1 050	0,13	0,13	1 340	
14.11	PVC, tuhý	1 380	0,20	0,20	1 100	17 110
14.12	PVC, ohybný	1 200	0,14	0,14		
14.13	Silón	1 150	0,26	0,26		
14.14	Teflón	2 100	0,24	0,24		
14.15	Polychlórprén, Neoprén, EPDM – etylén	1 240	0,23	0,23		
14.16	Propylén – diénmonomér	1 150	0,25	0,25		
14.17	Polykarbonát, plný	1 200	0,20	0,20		
14.18	PMMA – polymetylmetakrylát	1 180	0,18	0,18		
15 Guma						
15.1	Tvrdá guma	1 200	0,16	0,16	1 420	55 000
15.2	Penová guma					
15.2.1		150	0,05	0,05	1 510	1 700
15.2.2		230	0,06	0,06	1 510	1 450
16 Tmely						
16.1	Chloroprénový tmel	1 440	0,26	0,26	1 300	1 350
16.2	Tmely na stavebné použitie	1 500	0,22	0,22	1 300	1 350
16.3	Butyl	1 200	0,24	0,24	1 300	1 350
16.4	Polysulfit	1 700	0,40	0,40	1 300	1 350
16.5	Silikón, čistý	1 200	0,35	0,35	1 300	1 350

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
16.6	Polyizobutylén	930	0,20	0,20	1 300	1 350
17 Sklo						
17.1	Stavebné sklo, obyčajné plavené alebo floatové	2 600	0,76	0,76	840	
18 Hydroizolácia						
18.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	0,21	0,21	1 470	Pozri tab. T8
18.2	Fólie z PVC	1 400	0,16	0,16	960	Pozri tab. T8
18.3	Fólie z PE	1 470	0,35	0,35	1 470	Pozri tab. T8
19 Kovy						
19.1	Železo, liatina	7 850	58	58	440	
19.2	Meď	8 800	372	372	380	
19.3	Hliník	2 700	204	204	880	
19.4	Uhlíková oceľ	7 850	50	50	540	
19.5	Legovaná oceľ					
19.5.1	Legovaná oceľ – mangánová 10 – 14% Mn	7 850	15	15		
19.5.2	Legovaná oceľ – wolfrámová 5,5% W	7 850	33	33		
19.5.3	Legovaná oceľ – chrómová 1% Cr	7 850	40	40		
19.5.4	Legovaná oceľ – chrómová 5% Cr	7 850	31	31		
19.5.5	Legovaná oceľ – chrómová 13% Cr	7 850	20	20		
19.5.6	Legovaná oceľ – chrómová 16% Cr	7 850	19	19		
19.5.7	Legovaná oceľ – niklová 3% Ni	7 850	38	38		
19.5.8	Legovaná oceľ – niklová 5% Ni	7 850	32	32		
19.5.9	Legovaná oceľ – niklová 10% Ni	7 850	25	25		
19.5.10	Legovaná oceľ – niklová 25% Ni	7 850	18	18		
19.5.11	Legovaná oceľ – niklová 36% Ni	7 850	11	11		
19.5.12	Legovaná oceľ – chrómniklová 18% Cr, 9% Ni	7 850	20	20		

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
19.5.13	Legovaná oceľ – chrómniklová 22% Cr, 22% Ni	7 850	15	15		
19.5.14	Legovaná oceľ – chrómniklová 22% Cr, 42% Ni	7 850	17	17		
19.5.15	Legovaná oceľ – chrómniklová 18% Cr, 9% Ni, 1% Mo	7 850	20	20		
19.6	Nikel 99,2%	7 100	67	67	445	
19.7	Zinok	7 140	113	113	385	
19.8	Mosadz	8 600	102	102	380	
19.9	Bronz	8 800	70	70	330	
20 Horniny						
20.1	Čadič					
20.1.1		2 880	2,90		840	
20.1.2		3 200	4,20		840	
20.2	Pieskovec					
20.2.1		1 800	0,90		840	23
20.2.2		2 400	1,40		840	23
20.2.3		2 600	1,70		840	23
20.3	Porfýr a bridlica	2 800	1,70		750	
20.4	Mramor					
20.4.1		2 400	3,00		920	
20.4.2		2 800	3,50		920	
20.5	Vápenec					
20.5.1		2 000	1,20		920	
20.5.2		2 500	1,40		920	
20.6	Travertín	2 500	2,90		920	
20.7	Žula					
20.7.1		2 500	3,10		950	
20.7.2		3 000	4,00		950	

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (pokračovanie) [12]

Pol.	Materiál	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
21 Zeminy						
21.1	Prírodná pôda, piesčitá, hlinítopiesčitá					
21.1.1	– vlhká	2 000	2,30		920	2
21.1.2	– s prirodzenou vlhkosťou	1 800	1,40	0,85	920	1,5
21.2	Suchá hlina	1 600	0,70	0,45	750	1,5
22 Voda a jej skupenstvá						
22.1	Voda					
22.1.1	Voda pri teplote 0°C	1 000	0,55		4 200	
22.1.2	Voda pri teplote 10°C	1 000	0,57		4 200	
22.1.3	Voda pri teplote 20°C	998	0,60		4 200	
22.1.4	Voda pri teplote 50°C	998	0,65		4 200	
22.1.5	Voda pri teplote 100°C	958	0,68		4 200	
22.2	Sneh					
22.2.1		50	0,023		2 090	
22.2.2		100	0,029		2 090	
22.2.3		150	0,064		2 090	
22.2.4		200	0,11		2 090	
22.2.5		250	0,16		2 090	
22.2.6		300	0,26		2 090	
22.2.7		350	0,35		2 090	
22.2.8		400	0,45		2 090	
22.2.9		450	0,57		2 090	
22.2.10		500	0,64		2 090	
22.3	L'ad	900	2,30		2 090	
23 Nášľapné vrstvy podláh (vybrané materiály)						
23.1	Koberec	160	0,065	0,065	1880	5,5 - 7,5
23.2	Sadurit	1600	0,16	0,16	1600	26 140
23.3	Vlasy drevené	600	0,18	0,18	2510	157

Tab. T7 - Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov (dokončenie) [12]

- a) Označená hodnota platí ako orientačná.
b) Fyzikálne vlastnosti pórobetónu sú bez uvažovania vplyvu priečnej výstuže.
c) Výrobky boli vyrobené podľa v súčasnosti už neplatných technických noriem.
d) Pri hmotnostnej vlhkosti $u = 0,045$ prevzatej z STN EN 12 524 pre relatívnu vlhkosť 80% a teplotu 23°C, prepočet z tepelnej vodivosti vo vysušenom stave podľa STN EN 10 456.
e) Pri hmotnostnej vlhkosti $u = 0,026$ prevzatej z STN EN 12524 pre relatívnu vlhkosť 50% a teplotu 23°C, prepočet z tepelnej vodivosti vo vysušenom stave podľa STN EN 10 456.
f) Vlastnosti tepelnoizolačných výrobkov vyrábaných podľa v súčasnosti už neplatných technických noriem sa odporúča uplatniť, pokiaľ boli stavebné výrobky zabudované do stavby do roku 2003.
g) Pre drevo rámov okien pozri tabuľku A1 STN EN ISO 10 077-1: 2007 (napr. pre mäkké drevo kolmo na vlákna s objemovou hmotnosťou 500 kg/m³ je hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti $\lambda = 0,13$ W/(m·K)).
h) Hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti závisí od hrúbky (pri hrúbke 40 mm je $\lambda = 0,033$ W/(m·K), pri hrúbke 200 mm je $\lambda = 0,036$ W/(m·K)).

Tab. T8 - Hodnoty fyzikálnych veličín vybraných materiálov s malou hrúbkou

Pol.	Stavebná konštrukcia ^{a)}	Hrúbka	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
	Symbol	d	ρ	λ	c	μ
	Jednotka	m	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
1	Parozábrana – FOALBIT	0,004	1400	0,21	1470	190 000
2	Parozábrana – ALVENTBIT	0,0042	1400	0,21	1470	160 000
3	Parozábrana – PE fólia	0,0001	900	0,35	1470	125 000
4	Hydroizolácia – HYDROBIT	0,0042	1400	0,21	1470	17 000
5	Hydroizolácia – ELASTOBIT	0,004	1400	0,21	1470	41 000
6	Difúzna fólia – TYVEK	0,0001	1470	0,35	1470	100
7	Difúzna fólia – TYVEK HD PLUS	0,0001	1100	0,35	1470	155

Tab. T9 - Hodnoty fyzikálnych veličín nehomogénnych stavebných konštr. [12]

Pol.	Stavebná konštrukcia ^{a)}	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
1 Murivo z keramických tehál a tvaroviek						
1.1	Murivo z plných pálených tehál s rozmermi 290/140/65 mm					
1.1.1		1 700	0,80	0,73	900	8,5
1.1.2		1 800	0,86	0,77	900	9,0

Tab. T9 - Hodnoty fyzikálnych veličín nehomogénnych stav. konštr. (pokr.) [12]

Pol.	Stavebná konštrukcia ^{a)}	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
1.2	Murivo z tehál metrického formátu s rozmermi 240/b/113 (<i>b</i> je hrúbka muriva)					
1.2.1	hrúbka <i>b</i> = 115 mm	1 400	0,74	0,60	960	7,0
1.2.2		1 500	0,79	0,67	960	7,0
1.2.3	hrúbka <i>b</i> = 240 mm	1 350	0,71	0,51	960	7,0
1.2.4		1 450	0,72	0,51	960	7,0
1.2.5	hrúbka <i>b</i> = 365 mm	1 550	0,77	0,55	960	7,0
1.2.6		1 450	0,69	0,52	960	7,0
1.2.7		1 550	0,73	0,57	960	7,0
1.3	Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi <i>b</i> /240/ <i>h</i> (<i>b</i> je hrúbka, <i>h</i> je výška muriva)					
1.3.1	hrúbka <i>b</i> = 240 mm výška <i>h</i> = 113 mm	1 200	0,63	0,59	960	
1.3.2		1 250	0,67	0,64	960	
1.3.3	hrúbka <i>b</i> = 240 mm výška <i>h</i> = 140 mm	1 150	0,62	0,58	960	
1.3.4		1 250	0,69	0,65	960	
1.3.5	hrúbka <i>b</i> = 320 mm výška <i>h</i> = 113 mm	1 200	0,55	0,47	960	
1.3.6		1 250	-	0,49	960	
1.3.7		1 300	0,62	-	960	
1.3.8	hrúbka <i>b</i> = 320 mm výška <i>h</i> = 140 mm	1 150	0,52	0,44	960	
1.3.9		1 250	0,58	0,49	960	
1.4	Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD 32) s rozmermi <i>b</i> /240/ <i>h</i> (<i>b</i> je hrúbka, <i>h</i> je výška muriva)					
1.4.1	hrúbka <i>b</i> = 240 mm výška <i>h</i> = 113 mm	1 300	0,79	-	960	
1.4.2		1 400	0,88	0,65	960	
1.4.3	hrúbka <i>b</i> = 240 mm výška <i>h</i> = 140 mm	1 350	0,79	0,64	960	
1.4.4		1 450	0,88	0,70	960	
1.4.5	hrúbka <i>b</i> = 320 mm výška <i>h</i> = 113 mm	1 300	0,58	0,51	960	
1.4.6		1 400	0,64	0,57	960	
1.4.7	hrúbka <i>b</i> = 320 mm výška <i>h</i> = 140 mm	1 350	0,57	0,51	960	
1.4.8		1 450	0,63	0,53	960	

Tab. T9 - Hodnoty fyzikálnych veličín nehomogénnych stav. konštr. (pokr.) [12]

Pol.	Stavebná konštrukcia ^{a)}	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
1.5	Murivo z pozdĺžne dierovaných tehál s rozmermi $b/290/140$ (b je hrúbka muriva)					
1.5.1	hrúbka $b = 140$ mm	750	0,49	-	960	
1.5.2		800	-	0,49	960	
1.5.3		850	0,55	0,55	960	
1.5.4	hrúbka $b = 290$ mm	800	0,58	0,55	960	
1.5.5		850	0,60	0,58	960	
1.6	Murivo z priečne dierovaných keramických tvaroviek PDT TÝN I s rozmermi $b/190/215$ (b je hrúbka muriva)					
1.6.1	hrúbka $b = 190$ mm	1 200	0,59	0,53	960	
1.6.2		1 300	0,64	0,58	960	
1.6.3	hrúbka $b = 290$ mm	1 200	0,49	0,45	960	
1.6.4		1 300	0,53	0,48	960	
1.7	Murivo z priečne dierovaných ker. tvaroviek PDT TÝN s rozmermi 365/190/215, hrúbka $b = 365$ mm	1 000	0,36		960	
1.8	Murivo z priečne dierovaných ker. tvaroviek PDT INA - A s rozmermi 365/245/140, hrúbka $b = 365$ mm	1 000	0,34		960	
1.9	Murivo z priečne dierovaných ker. tvaroviek PDT INA - L s rozmermi 365/245/140, hrúbka $b = 365$ mm	1 150	0,37		960	
1.10	Murivo z tvaroviek s vylahčeným črepom a s vystriedanými malými zvislými otvormi, na pero a drážku ^{b)}					
1.10.1	Murované s cementovou maltou, hrúbka $b = 300$ mm	850	-	$\leq 0,27$	960	
1.10.2	Murované s cementovou maltou, hrúbka $b = 380$ mm	830	0,18	-	960	
1.10.3	Murované s cementovou maltou, hrúbka $b = 440$ mm	800	0,18	-	960	
1.10.4	Murované s perlitovou maltou, hrúbka $b = 380$ mm	760	0,16	-	960	
1.10.5	Murované s perlitovou maltou, hrúbka $b = 440$ mm	750	0,16	-	960	

Tab. T9 - Hodnoty fyzikálnych veličín nehomogénnych stav. konštr. (pokr.) [12]

Pol.	Stavebná konštrukcia ^{a)}	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)	
1.11	Murivo z tvaroviek 380 P+D (380/240/238), ložná škára vyplnená maltou MVC 011, 3-krát prerušené maltovanie, styčná škára na sucho, hrúbka $b = 380$ mm	790	0,18		960	
1.12	Murivo z tvaroviek 380 P+D (380/240/238), ložná škára vyplnená maltou MVC 011, 1-krát prerušené maltovanie, styčná škára na sucho, hrúbka $b = 380$ mm	590	0,15		960	
1.13	Murivo z tvaroviek 440 P+D (440/245/238), ložná škára vyplnená maltou MVC 011, 4-krát prerušené maltovanie, styčná škára na sucho, hrúbka $b = 440$ mm	840	0,18		960	
1.14	Murivo z tvaroviek 440 P+D (440/245/238), ložná škára vyplnená murovacou tepelnoizolačnou maltou, styčná škára na sucho, hrúbka $b = 440$ mm	660	0,15		960	
2 Murivo zo škvarobetónových tvárnic						
2.1	Murivo z priečne dierovaných škvarobetónových tvárnic s tromi radmi otvorov (NLM 1) s rozmermi 440/290/215					
2.1.1	hrúbka muríva 300 mm	900	0,52	0,43		
2.1.2		1 100	0,56	0,47		
2.1.3		1 300	0,62	0,52		
3 Murivo z pórobetónových tvárnic ^{c) d) e)}						
3.1	Murivo z tvárnic $\rho_d = 450$ kg/m ³ na maltu $\rho_d = 1850$ kg/m ³					
3.1.1	hrúbka škár 5 mm	490	0,19	0,19		
3.1.2	hrúbka škár 10 mm	525	0,22	0,22		
3.1.3	hrúbka škár 20 mm	605	0,27	0,27		

Tab. T9 - Hodnoty fyzikálnych veličín nehomogénnych stav. konštr. (pokr.) [12]

Pol.	Stavebná konštrukcia ^{a)}	Objemová hmotnosť	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
3.2	Murivo z tvárnic $\rho_d = 550 \text{ kg/m}^3$ na maltu $\rho_d = 1850 \text{ kg/m}^3$					
3.2.1	hrúbka škár 5 mm	585	0,21	0,21		
3.2.2	hrúbka škár 10 mm	620	0,24	0,24		
3.2.3	hrúbka škár 20 mm	695	0,29	0,29		
3.3	Murivo z tvárnic $\rho_d = 650 \text{ kg/m}^3$ na maltu $\rho_d = 1850 \text{ kg/m}^3$					
3.3.1	hrúbka škár 5 mm	685	0,24	0,24		
3.3.2	hrúbka škár 10 mm	715	0,27	0,27		
3.3.3	hrúbka škár 20 mm	780	0,32	0,32		
3.4	Murivo z tvárnic $\rho_d = 450 \text{ kg/m}^3$ na maltu $\rho_d = 1500 \text{ kg/m}^3$					
3.4.1	hrúbka škár 5 mm	480	0,18	0,18		
3.4.2	hrúbka škár 10 mm	510	0,19	0,19		
3.4.3	hrúbka škár 20 mm	565	0,24	0,24		
3.5	Murivo z tvárnic $\rho_d = 550 \text{ kg/m}^3$ na maltu $\rho_d = 1500 \text{ kg/m}^3$					
3.5.1	hrúbka škár 5 mm	575	0,20	0,20		
3.5.2	hrúbka škár 10 mm	605	0,21	0,21		
3.5.3	hrúbka škár 20 mm	655	0,24	0,24		
3.6	Murivo z tvárnic $\rho_d = 650 \text{ kg/m}^3$ na maltu $\rho_d = 1500 \text{ kg/m}^3$					
3.6.1	hrúbka škár 5 mm	675	0,23	0,23		
3.6.2	hrúbka škár 10 mm	695	0,24	0,24		
3.6.3	hrúbka škár 20 mm	745	0,27	0,27		
3.7	Murivo z tvárnic $\rho_d = 450 \text{ kg/m}^3$ na maltu $\rho_d = 900 \text{ kg/m}^3$					
3.7.1	hrúbka škár 5 mm	460	0,18	0,18		
3.7.2	hrúbka škár 10 mm	475	0,18	0,18		
3.7.3	hrúbka škár 20 mm	500	0,19	0,19		
3.8	Murivo z tvárnic $\rho_d = 550 \text{ kg/m}^3$ na maltu $\rho_d = 900 \text{ kg/m}^3$					
3.8.1	hrúbka škár 5 mm	560	0,20	0,20		
3.8.2	hrúbka škár 10 mm	570	0,20	0,20		
3.8.3	hrúbka škár 20 mm	590	0,21	0,21		

Tab. T9 - Hodnoty fyzikálnych veličín nehomogénnych stavebných konštrukcií (dokončenie) [12]

Pol.	Stavebná konštrukcia ^{a)}	Objemová hmotnosť v suchom stave	Súčiniteľ tepelnej vodivosti pre stavebné konštrukcie		Merná tepelná kapacita	Faktor difúzneho odporu
			vonkajšie	vnútorné		
	Symbol	ρ	λ	λ	c	μ
	Jednotka	kg/m ³	W/(m·K)	W/(m·K)	J/(kg·K)	(-)
3.9	Murivo z tvárnic $\rho_d = 650 \text{ kg/m}^3$ na maltu $\rho_d = 900 \text{ kg/m}^3$					
3.9.1	hrúbka škár 5 mm	655	0,23	0,23		
3.9.2	hrúbka škár 10 mm	665	0,23	0,23		
3.9.3	hrúbka škár 20 mm	675	0,24	0,24		
3.10	Murivo z tvárnic na báze piesku vyrábaných podľa STN EN 771-4					
3.10.1	Murivo z tvárnic na báze piesku	300	0,096 ^{g)}	0,089 ^{h)}	1 000	5-10
3.10.2	Murivo z tvárnic na báze piesku	350	0,104 ^{g)}	0,097 ^{h)}	1 000	5-10
3.10.3	Murivo z tvárnic na báze piesku	400	0,119 ^{g)}	0,110 ^{h)}	1 000	5-10
3.10.4	Murivo z tvárnic na báze piesku	500	0,151 ^{g)}	0,140 ^{h)}	1 000	5-10
3.10.5	Murivo z tvárnic na báze piesku	600	0,192 ^{g)}	0,178 ^{h)}	1 000	5-10
3.10.6	Murivo z tvárnic na báze piesku	650	0,204 ^{g)}	0,189 ^{h)}	1 000	5-10
4 Stropné konštrukcie ^{†)}						
4.1	Stropné konštrukcie z keramických stropných dosiek HURDIS, škáry vyplnené MC 50, bez ďalších vrstiev	710	0,60	0,57		17
4.2	Stropné konštrukcie z keramických stropných vložiek MIAKO na keramických nosníkoch, priestor pri nosníkoch vyplnený maltou na výšku stropníc, výška tvaroviek 240 mm, nosníka 160 mm	710	0,83	0,80	1 000	17
^{a)} Konštrukcie sa predpokladajú bez omietok. ^{b)} Malta v ložných škárach je nanosená v pásoch, v smere tepelného toku prerušená vzduchovou medzerou (vo všetkých ostatných prípadoch sa predpokladá murivo s neprerušovaným maltovaním v celej ploche ložných škár). ^{c)} Pre malty $\rho_d \leq 700 \text{ kg/m}^3$ sa murivo počíta s hodnotami λ pórobetónu podľa tab. 7, pol. 3. ^{d)} Pre škáry hrúbky 3 mm a menej sa murivo počíta s hodnotami λ podľa pozn. ^{c)} . ^{e)} Pre pórobetón s objemovou hmotnosťou menej ako 450 kg/m^3 možno hodnoty λ určiť extrapolovaním. ^{f)} Pre smer tepelného toku zdola nahor. ^{g)} Pri hmotnostnej vlhkosti $u = 0,045$ prevzatej z STN EN 12524 pre relatívnu vlhkosť 80% a teplotu 23°C, prepočet z tepelnej vodivosti vo vysušenom stave podľa STN EN 10456. ^{h)} Pri hmotnostnej vlhkosti $u = 0,026$ prevzatej z STN EN 12524 pre relatívnu vlhkosť 50% a teplotu 23°C, prepočet z tepelnej vodivosti vo vysušenom stave podľa STN EN 10456.						

Tabuľka T10 - Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie [13]

Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie v m ² ·K/W															
	Minimálna hodnota $R_{\min}$			Normalizovaná (požadovaná) hodnota R_N od 1.1.2013			Normalizovaná (požadovaná) hodnota R_N od 1.1.2016			Normalizovaná (požadovaná) hodnota R_N od 1.1.2021			Cieľová odporúčaná hodnota R_{r3} od 1.1.2021			
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	2,0			3,0			4,4			4,4			6,5			
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	3,2			4,9			6,5			6,5			9,9			
Strop nad vonkajším prostredím	3,1			4,8			6,5			6,5			9,8			
Strop pod nevykurovaným priestorom	2,7			3,9			4,9			4,9			6,5			
Stena s vodorovným tepelným tokom / strop s tepelným tokom zdola nahor / strop s tepelným tokom zhora nadol medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			
	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	
	– do 10 K	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	1,3
	– do 15 K	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,3	1,2	1,8	2,5
	– do 20 K	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	1,7	1,4	1,5	1,7	1,6	2,7	3,7
	– do 25 K	0,7	0,7	0,7	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	2,2	1,6	1,8	2,2	2,0	3,1	4,7
– nad 25 K	1,0	1,0	1,0	2,0	1,8	2,2	2,2	2,3	3,0	2,2	2,3	3,0	2,6	3,8	6,3	
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 – ostatné prípady	1,5			2,3			2,5			2,5			2,5			
	1,0			1,5			2,0			2,0			2,0			

Tabuľka T11 - Normalizované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie [13]

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie vo W/(m ² ·K)															
	Maximálna hodnota $U_{\max}$			Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N od 1.1.2013			Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N od 1.1.2016			Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N od 1.1.2021			Cieľová odporúčaná hodnota U_{r3} od 1.1.2021			
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	0,46			0,32			0,22			0,22			0,15			
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	0,30			0,20			0,15			0,15			0,10			
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30			0,20			0,15			0,15			0,10			
Strop pod nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,35			0,25			0,20			0,20			0,15			
Stena s vodorovným tepelným tokom ^{c)} / strop s tepelným tokom zdola nahor ^{b)} / strop s tepelným tokom zhora nadol ^{a)} medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			
	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	Vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	vodo-rovne	zdola nahor	zhora nadol	
	– do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,20	1,20	0,85	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
	– do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,75	0,75	0,60	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
	– do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,60	0,60	0,50	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
	– do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40	0,55	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
– nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15	
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{KW}$.																
^{a)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{KW}$ (tepelný tok zhora nadol).																
^{b)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{KW}$ (tepelný tok zdola nahor).																
^{c)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{KW}$ (tepelný tok vodorovne).																

Tabuľka T12 - Hodnoty b_N [13]

Kategórie podláh	Druh budovy a miestnosti	b_N $W \cdot s^{1/2} / (m^2 \cdot K)$
I, veľmi teplé	Denné miestnosti materských škôl a jaslí; nemocnice: izby pre choré deti.	do 350
II, teplé	Budovy na bývanie: obytné izby, obytné kuchyne, predsienie a ďalšie priestory, ktoré nie sú oddelené dverami od obytných miestností; školy: učebne, kresliarne, rysovné, telocvične, kabinety; nemocnice: izby dospelých chorých, vyšetrovne, prípravne, ordinácie, čakárne, chodby, služobné miestnosti; iné nebytové budovy: kancelárie, pracovne, divadlá, koncertné sieni, kiná, reštauračné miestnosti, hotelové izby; výrobné priemyselné budovy: priestory s trvalým pobytom osôb so sedavou prácou.	od 351 do 700
III, menej teplé	Budovy na bývanie: predsienie pred vstupom do bytu, kúpeľne, WC; školy: umývárne a prezliekárne, laboratóriá, chodby, záchody; nemocnice: schodiská, chodby ako čakárne, záchody; iné nebytové budovy: zasadacie miestnosti, chodby ako čakárne, výstavné sieni, múzeá, nocľahárne, tanečné sály, predajne potravín, sklady so stálou obsluhou; výrobné priemyselné budovy: priestory s trvalými pracovnými miestami bez tepelnoizolačnej podložky alebo predpísanej teplej obuvi.	od 701 do 850
IV, studené	Bez požiadaviek	nad 850

Tabuľka T13 - Hodnoty $\Delta\theta_{si}$ [13]

Spôsob vykurovania	Miesto posudzovania	Bezpečnostná prírážka $\Delta\theta_{si}$ [K]
neprerušované	-na vnútornej ploche výseku konštrukcie -v kúte styku konštrukcií	0,2 0,5
tlmené, resp. prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_{ai} do 5K	-na vnútornej ploche výseku konštrukcie -v kúte styku konštrukcií	0,5 1,0
prerušované, s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_{ai} do 10 K	-na vnútornej ploche výseku konštrukcie -v kúte styku konštrukcií	1,0 1,5
prerušované s poklesom teploty vnútorného vzduchu θ_{ai} nad 10 K		1,5
Poznámky: 1) Za miesta v kúte styku konštrukcií sa považujú všetky kúty tvorené stykmi vonkajších (obalových) konštrukcií a vonkajších a vnútorných stavebných konštrukcií. 2) Pre rámy okien a zárubne dverí sa požaduje $\theta_{si,w} > \theta_{dp} + \Delta\theta_{si}$. V ostatných prípadoch sa musí zabezpečiť bezchybná funkcia stavebnej konštrukcie pri povrchovej kondenzácii.		

Tab. T14 - Výpočtové hodnoty kritickej povrchovej teploty na vznik plesní $\theta_{si,80}$ [12]

θ_a [°C]	Kritická povrchová teplota na vznik plesní $\theta_{si,80}$ [°C] pri relatívnej vlhkosti φ_a						
	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %
0	-17,63	-12,75	-9,15	-6,29	-3,89	-1,82	0,00
1	-16,77	-11,85	-8,23	-5,34	-2,92	-0,84	1,00
2	-15,91	-10,96	-7,31	-4,39	-1,95	0,15	2,00
3	-15,06	-10,07	-6,38	-3,44	-0,99	1,13	3,00
4	-14,21	-9,17	-5,46	-2,50	-0,02	2,12	4,00
5	-13,35	-8,28	-4,54	-1,55	0,95	3,10	5,00
6	-12,50	-7,39	-3,62	-0,61	1,91	4,09	6,00
7	-11,65	-6,50	-2,69	0,34	2,88	5,07	7,00
8	-10,79	-5,60	-1,77	1,29	3,85	6,05	8,00
9	-9,94	-4,71	-0,85	2,23	4,81	7,04	9,00
10	-9,09	-3,82	0,07	3,18	5,78	8,02	10,00
11	-8,24	-2,93	0,99	4,12	6,74	9,01	11,00
12	-7,39	-2,04	1,91	5,07	7,71	9,99	12,00
13	-6,54	-1,15	2,83	6,01	8,68	10,97	13,00
14	-5,69	-0,26	3,75	6,96	9,64	11,96	14,00
15	-4,84	0,63	4,67	7,90	10,61	12,94	15,00
16	-4,00	1,52	5,59	8,85	11,57	13,93	16,00
17	-3,15	2,40	6,51	9,79	12,54	14,91	17,00
18	-2,30	3,29	7,43	10,73	13,50	15,89	18,00
19	-1,46	4,18	8,35	11,68	14,47	16,88	19,00
20	-0,61	5,07	9,26	12,62	15,43	17,86	20,00
21	0,24	5,95	10,18	13,56	16,40	18,84	21,00
22	1,08	6,84	11,10	14,51	17,36	19,83	22,00
23	1,92	7,73	12,02	15,45	18,32	20,81	23,00
24	2,77	8,61	12,93	16,39	19,29	21,79	24,00
25	3,61	9,50	13,85	17,33	20,25	22,78	25,00
26	4,45	10,38	14,76	18,28	21,22	23,76	26,00
27	5,30	11,26	15,68	19,22	22,18	24,74	27,00
28	6,14	12,15	16,60	20,16	23,14	25,72	28,00
29	6,98	13,03	17,51	21,10	24,11	26,71	29,00
30	7,82	13,91	18,43	22,04	25,07	27,69	30,00
31	8,66	14,80	19,34	22,98	26,03	28,67	31,00
32	9,50	15,68	20,26	23,92	27,00	29,65	32,00
33	10,34	16,56	21,17	24,86	27,96	30,64	33,00
34	11,18	17,44	22,08	25,80	28,92	31,62	34,00
35	12,01	18,32	23,00	26,74	29,89	32,60	35,00

Literatúra:

- [1] Beťko, B. , Tomašovič, P.: Fyzika stavebných látok. Bratislava: ES SVŠT 1989.
- [2] Bloudek, K: Stavební tepelná technika a akustika. I. diel. Praha: ES ČVUT 1989.
- [3] Chmúrny, I: Tepelná ochrana budov. Bratislava: JAGA 2003.
- [4] Mendňan, R., Pavčeková, M.: Riešené úlohy z tepelnej ochrany budov (prvá časť). Bratislava: SPEKTRUM STU. 2021.
- [5] Mendňan, R., Pavčeková, M.: Riešené úlohy z tepelnej ochrany budov (druhá časť). Bratislava: SPEKTRUM STU. 2023..
- [6] Vaverka, J. a kol: Stavební tepelná technika a energetika budov. Brno. Nakladatelství Vutium 2006.

Technické normy

- [7] STN 73 0540-1 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana. Terminológia, SÚTN 2002.
- [8] STN 73 0540-2 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana. Funkčné požiadavky, SÚTN 2002.
- [9] STN 73 0540-3 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana. Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov, SÚTN 2002.
- [10] STN 73 0540-4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana. Výpočtové metódy, SÚTN 2002.
- [11] STN 73 0540-2/2012 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky, SÚTN 2012.
- [12] STN 73 0540-3/2012 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov, SÚTN 2012.
- [13] STN 73 0540-2+Z1+Z2: 2019 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Konsolidované znenie. Bratislava: SÚTN, 2019.

Software

- [14] TERMO'16 - A modul – Počítačový program na komplexný tepelnotechnický výpočet a posúdenie stavebných konštrukcií podľa STN 73 0540, STN EN ISO 6946 a STN EN ISO 13370. (autor: doc. Ing. R. Mendňan, PhD.).