

# Postup výpočtu potřeby tepla pro žádosti Zelená úsporám (verze 4)

## Obsah

- názvy programů a modulů umožňujících ohodnotit energetickou náročnost budov
- koncepce výpočtů dokládání k žádosti o dotaci Zelená úsporám
- koncepce výpočtu Uekv u konstrukcí přilehlých k zemině
- koncepce výpočtu vlivu sousedních nevytápěných zón
- popis práce s programy a moduly PENB/TV – PT – TOB
- popis problematiky snížení potřeby tepla výměnou oken
- popis výpočtů konstrukcí přilehlých k zemině
- popis omezení použití výpočtů se dvěma variantami konstrukcí
- TOB –nestejnorodé konstrukce a součinitel ZTM
- editování katalogových hodnot materiálů
- poznámky k zadávání hodnot do programu TV

## Názvy programů

- TZ Tepelné ztráty (výpočet podle ČSN 06 0210 – program již není dodáván)
- TV Tepelný výkon (výpočet tepelných ztrát podle ČSN EN 12831), umožňuje vstup do modulu ENB nebo PT
- PENB Zjednodušená verze programu TV, umožňuje vstup do modulů ENB nebo PT
- TOB Posouzení stavebních konstrukcí podle ČSN 73 0540, spolupracuje s TV a PENB

## Názvy modulů

- ENB Energetická náročnost budov – umožňuje výpočet průkazu ENB i potřeby tepla pro žádosti na SFŽP
- PT Potřeba tepla – umožňuje výpočet potřeby tepla pro žádosti na SFŽP
- Tepelná zátěž – výpočet klimatizovaných prostorů podle ČSN 73 0548
- Obálka budovy – výpočet energetického štítku obálky budovy a letní a zimní stability místností podle ČSN 73 0540

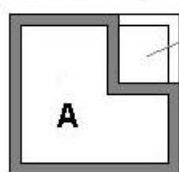
## Koncepce výpočtů potřeby tepla na vytápění podle ISO 13790 a TNI 73 0329

		$EA = Q_{dem,roční}/Agross$	Měrná potřeba tepla
R1		$Q_{dem} = QL - \eta \cdot QG$	Potřeba tepla podle ISO 13790
	QL		Tepelné ztráty za posuzovaný časový úsek
		$QL = QT + QTg + Qv$	
		$QT = HT \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \cdot t$	Prostupem
		$QTg = Hg \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \cdot t$	Prostupem zeminou
		$Qv = Hv \cdot (\Theta_i - \Theta_e) \cdot t$	Výměnou vzduchu
	QG		Tepelné zisky za posuzovaný časový úsek
		$QG = Q_{sol} + Qi$	
		$Q_{sol} = G_m \cdot A_{sol}$ funkce SS	Zisky z osluněním podle TNI 73 0329 a 30
		$Qi = \phi_i \cdot Agross \cdot t$	Vnitřní zisky podle TNI 73 0329 a 30
	$\eta$	Účinnost využití zisků	ISO 13790
		$\eta = \text{funkce}(QG/QL, C_m)$	
		$HT = U \cdot A \cdot b$	
		$Hg = U \cdot A \cdot b$	
		$Hv = 0,33 \cdot V$	
		$V = V_v + V_x$	
		$V_v$	Podle TNI odvozeno z počtu osob

	$V_x$ = funkce ( $V_i$ , $n_{50}$ , $e$ , $f$ )	ISO 13789
U	Součinitel prostupu tepla	ČSN 73 0540
A	Plocha stavební konstrukce	Měřeno z vnějších rozměrů
Asol	$Asol = A \cdot (1 - FF) \cdot q_{0,9} \cdot F_s$	Účinná solární plocha okna, ISO 13790
b	Redukční činitel	Zohledňuje vliv sousedních prostorů vytápěných i nevytápěných a zeminy. Pro účely ZÚ je potřeba stanovit <b>b</b> výpočtem podle ISO 13789 a ISO 13370
t	Délka trvání výpočtového intervalu	Podle TNI se jedná o výpočty s měsíčním krokem

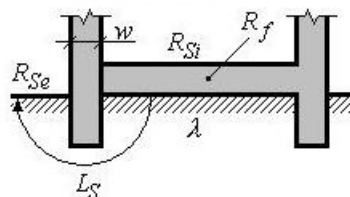
#### Algoritmus výpočtu konstrukce přilehlých k zemině podle ČSN EN ISO 13370:2009

##### 1. Charakteristický rozměr $B'$ podlahy



nevytápěný prostor  
(např. garáž)  
 $A$  plocha budovy  
 $P$  obvod  
 $B' = \frac{A}{0,5P}$

##### 2. Podlaha na zemině

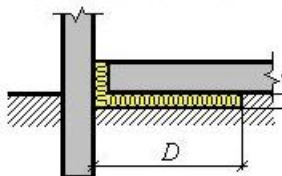


$$L_S = A \cdot U_0 + P \cdot \Delta\Psi$$

$$U_0 = \frac{\lambda}{0,475 \cdot B' + dt}$$

$$dt = w + \lambda (R_{Si} + R_f + R_{Se})$$

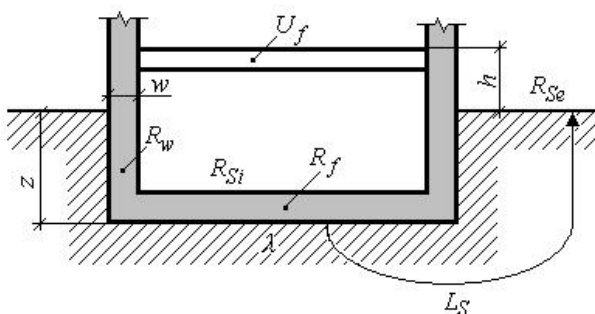
##### 3. Přídavná izolace (okrajová)



$$d' = \left( R_n - \frac{d_n}{\lambda} \right)$$

$$\Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[ \ln \left( \frac{D}{dt} + 1 \right) - \ln \left( \frac{D}{dt + d'} + 1 \right) \right]$$

##### 4. Vytápěný suterén



$$L_S = A \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw} \quad \text{konstrukce přilehlé k zemině}$$

$$dt = w + \lambda (R_{Si} + R_f + R_{Se})$$

$$dw = \lambda (R_{Si} + R_w + R_{Se})$$

$$U_{bf} = \frac{2\lambda}{\pi \cdot B' + dt + 0,5z} \cdot \ln \left( \frac{\pi \cdot B'}{dt + 0,5z} + 1 \right)$$

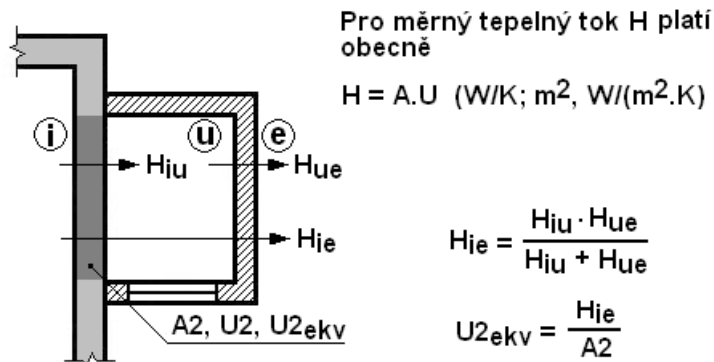
$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi \cdot z} \left( 1 + \frac{0,5dt}{dt + z} \right) \cdot \ln \left( \frac{z}{dw} + 1 \right)$$

##### 5. Nevytápěný větraný suterén

$$L_S = A \cdot U$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{A \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw} + h \cdot P \cdot U_w + 0,33n \cdot V}$$

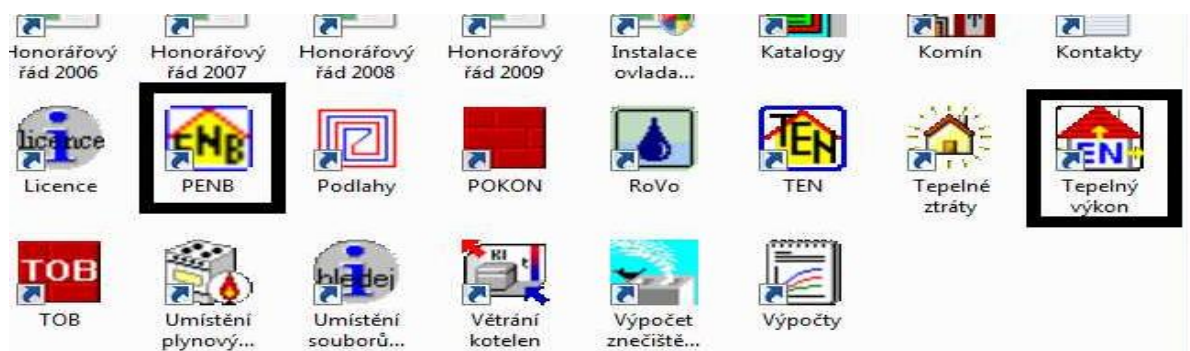
### Vliv nevytápěné zóny



Následující popis je prováděn na kombinaci programů PENB-PT, platí však i pro případy: PENB-ENB, TV-PT a TV-ENB.

1)

Ze složky PROTECH, kterou instalační program založil na pracovní ploše, vybereme program Posouzení energetické náročnosti budov (PENB) nebo program Tepelný výkon (TV). Program PENB je jednodušší verze programu TV.

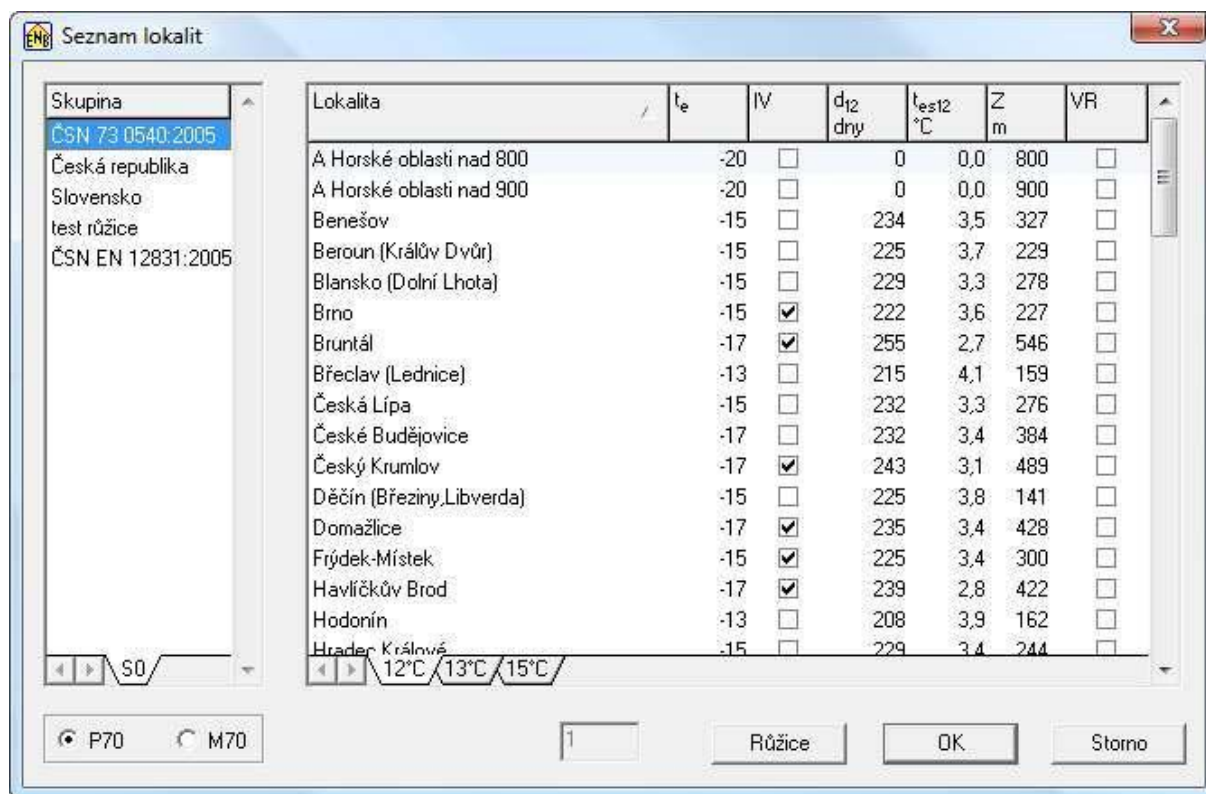


2)

	<p>Po spuštění programu PENB (popř. TV) zvolíme v hlavní nabídce povel Soubor/Nová zakázka. Otevře se hlavní okno zakázky, které obsahuje karty <b>Údaje o budově, Konstrukce a Vazby</b>.</p> <p>Pro seznámení se s příkladem, stiskneme tlačítko <b>Příklady</b>.</p> <p>Při zakládání nové úlohy vybereme z katalogu lokalit lokalitu.</p> <p>Výběr lokality je povinný, i když vlastní výpočet potřeby tepla probíhá pro klimatická data, určená TNI 73 0329.</p> <p>V programu <b>TV</b> lze na kartě <b>Údaje o budově I</b> zadat ještě další údaje, které ale souvisí jen s výpočtem tepelných ztrát podle ČSN EN 12831 a nemají žádný vliv na výpočet potřeby tepla.</p>
--	---

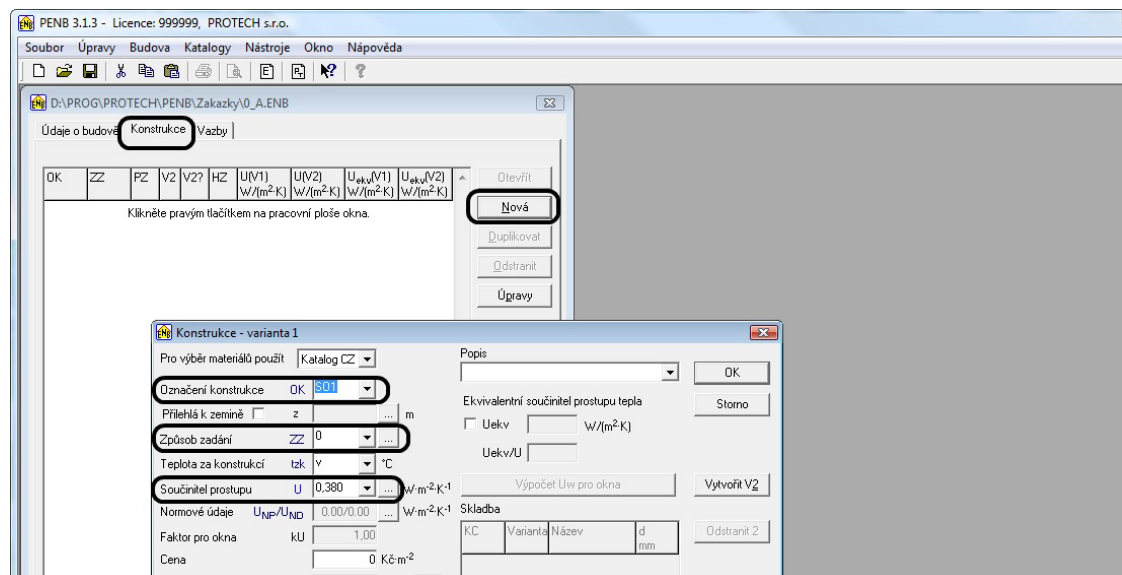
### 3) Katalog Lokalit

Lokalitu vybíráme z ČSN 73 0540:2005 nebo z ČSN EN 12831:2005. Obsah skupiny Česká republika je neúplný.



### 4)

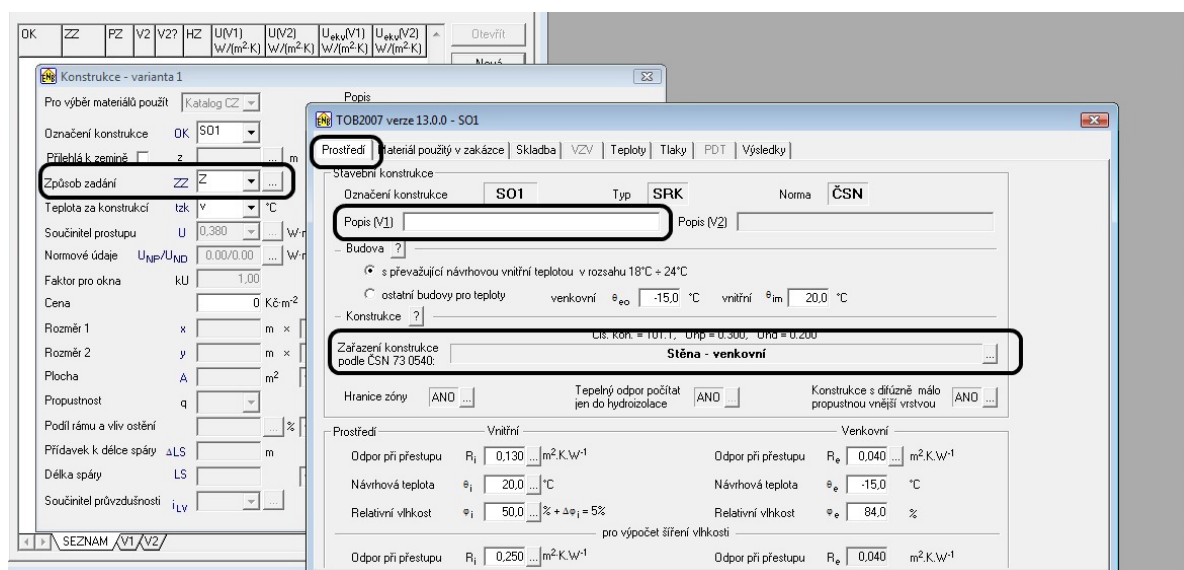
Okno pro zadání konstrukcí otevřeme na kartě **Konstrukce** z místní nabídky tabulky **Konstrukce** nebo tlačítkem **Nová**. V okně **Konstrukce** vybereme v poli **OK** standardizované označení konstrukce. Pokud potvrdíme nabízenou hodnotu způsobu zadání **ZZ = 0**, zaktivujeme pole Součinitel prostupu U pro zadání součinitele prostupu tepla z klávesnice.



## Zadání konstrukcí v programu TOB

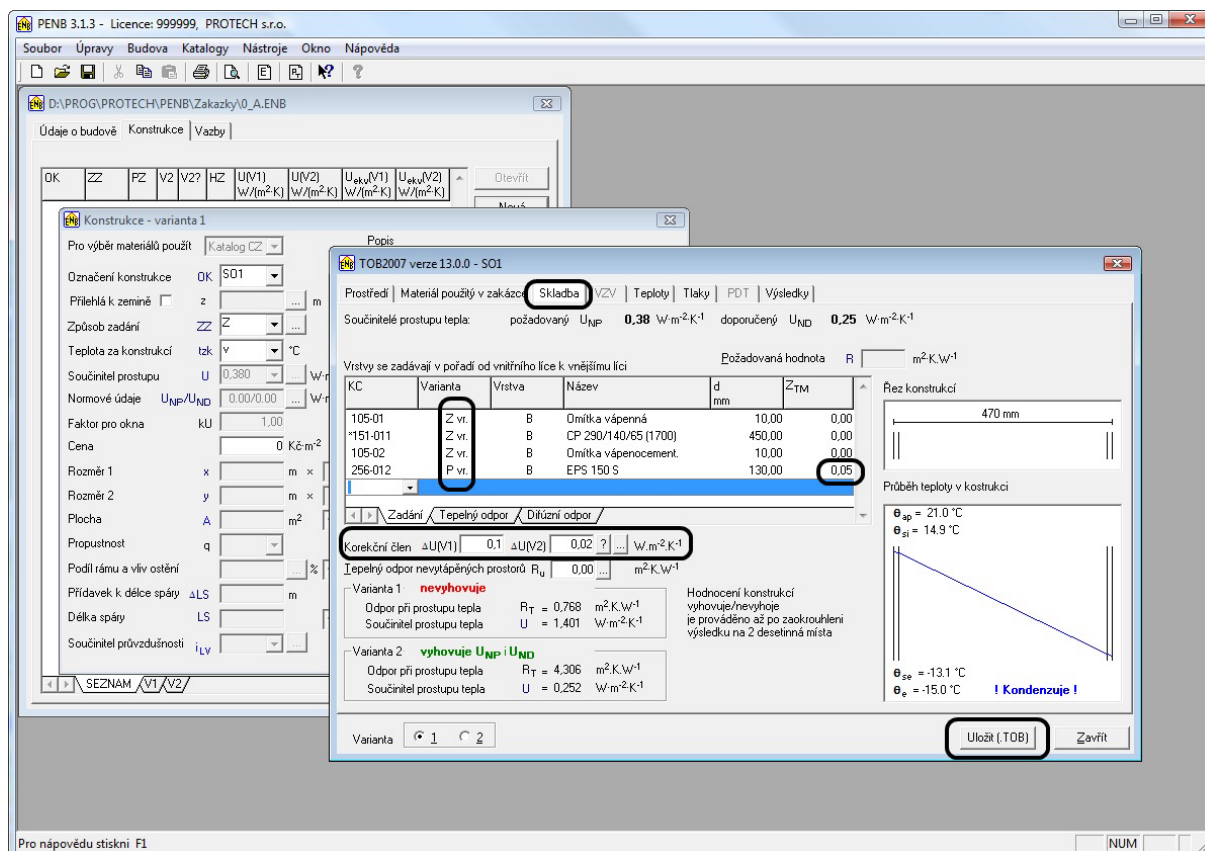
Pokud v okně **Konstrukce** zvolíme způsob zadání **ZZ=Z**, lze tlačítkem umístěným za tímto polem otevřít program **TOB**.

Na kartě **Prostředí** lze do pole Popis(V1) vložit text, který dále bude zobrazován ve většině tiskových dokumentů. Nejdůležitější údaj, který je potřeba na kartě Prostředí nastavit, je **Zařízení konstrukce**, které určuje požadované a doporučené hodnoty podle ČSN 73 0540.



6)

V dalším kroku přejdeme na kartu **Skladba**.



Tlačítkem Uložit(TOB) můžeme dát povel k uložení aktuální konstrukce do souboru TOB.

Jednotlivé vrstvy vybíráme z katalogu, který je dostupný ze sloupce KC. Ve sloupci Varianta přiřazuje program vrstvám atribut **Z vr. – Základní vrstva**. Pokud mají všechny vrstvy konstrukce atribut **Z vr.**, potom se jedná se o jednovariantní konstrukci, které lze přiřadit korekční člen  $\Delta U(V1)$ . Pokud chceme současně vytvořit obě varianty konstrukce (varianta 1 – jen stávající stav, varianta 2 - stávající stav doplněný o nově přidané tepelné izolace), pokračujeme v zadávání vrstev, o které bude stávající konstrukce doplněna. Těmto vrstvám přiřadíme ve sloupci Varianta atribut **P vr. – Přidaná vrstva**. Takto vytvoříme v rámci zadání jedné skladby dvě varianty konstrukce. Současně je potřeba zadat pro konstrukci ve variantě 2 korekční člen  $\Delta U(V2)$ .

Problematika volby hodnot korekčních členů je popsána v ČSN 73 0540-4, TNI 73 0329 a 30 a podrobně rozebrána v kmenové normě ČSN EN ISO 6946, kde jsou popsány metody výpočtu korekčních členů pro některé typické případy.

Program umožňuje přiřadit každé vrstvě činitel  $Z_{TM}$ . Tímto činitelem je korigován součinitel tepelné vodivosti  $\lambda$  na hodnotu  $\lambda_{ekv}$ , kterou lze kompenzovat vlivy nehomogenity příslušné vrstvy. Pokud zohledníme kotvení zateplovacích systémů pomocí tohoto součinitele, měla by být obhajitelná nižší hodnota korekčního členu  $\Delta U$ . Činitel  $Z_{TM}$  by měl být hlavně používán u hlavní izolační vrstvy.

Použití hodnot  $Z_{TM}$  umožňuje použít menší hodnotu korekčního členu  $\Delta U(V1)$  a  $\Delta U(V2)$ .

Lehké rámové konstrukce

Při výpočtu konstrukcí, u kterých je izolační materiál vkládán mezi dřevěné hranoly (klasickým případem je izolace střechy mezi krokviemi) je **nezbytně nutné používat součinitel  $Z_{TM}$** . Zde je třeba uvažovat o hodnotě  $Z_{TM}=0,4$ . U následující izolační vrstvy, kterou jsou překryty i krokve, může být hodnota  $Z_{TM}$  výrazně menší.

Pokud bychom požadovali přesný výpočet součinitele prostupu tepla u takovýchto nesterjnorodých konstrukcí, je možné provést tento výpočet v programu TOB, po volbě typ konstrukce = nesterjnorodá. Více viz dále.

8)

Okno Konstrukce pro zadání konstrukcí do úlohy v případě, kdy byla konstrukce zadána pomocí programu TOB

Zavřením okna programu **TOB** se vrátíme do programu **PENB** (TV). V seznamu konstrukcí na kartě **Konstrukce** je zobrazena nově zadaná konstrukce. V okně **Konstrukce** je zobrazena skladba pro variantu 1.



9)

Přepínačem **1/2** můžeme přepnout na zobrazení skladby pro variantu **2**. Současně se aktivuje tlačítko **Odstanit 2**, kterým lze ze skladby odstranit vrstvy náležející variantě 2.

10)

Následující obrázek zobrazuje stav, při zadávání konstrukce typu **Výplň**. Pro tyto konstrukce volíme způsob zadání **ZZ=0** a veškeré údaje zadáváme do aktivních polí.

Ze zadaných rozměrů **x, y** je vypočítána stavební plocha **A** výplně. Pomocí násobitelů je z těchto rozměrů vypočítána i délka **LS** spáry. Ta ale nemá pro výpočty v programech **PENB** a **TV** žádný význam. Je určena jen pro výpočty tepelných ztrát podle ČSN 06 0210 v programu **TZ**. Rovněž součinitel průvzdušnosti  $i_{LV}$  nevstupuje do žádných výpočtů souvisejících s hodnocením budov podle ČSN EN ISO 13790.

Zobrazené hodnoty jednotlivých veličin jsou určeny pro výpočet ve variantě 1.

Povel Vytvořit 2, umožňuje zadat hodnoty pro výpočet ve variantě 2.

Násobitelé pro výpočet délky spáry LS.

Stisknutá tlačítka se znaky kalkulaček vyjadřují požadavek uživatele na výpočet příslušné veličiny. ( $A = x \cdot y$ ), ( $LS = x \cdot \text{násobitel} + y \cdot \text{násobitel}$ )

Tlačítko pro otevření okna, určeného k zadání údajů pro výpočet podílu rámu

✓ Hranice zóny

Délka spáry je počítána z rozměrů **x, y** a jejich násobitelů. Na výpočet potřeby tepla pro ZÚ, NEMÁ žádný vliv. Součinitel průvzdušnosti také neovlivňuje výpočet potřeby tepla. Tento údaj je v rámci žádosti pro ZÚ sledován, neboť charakterizuje vzduchotěsnost pláště obálky budovy.

Pokud potřebujeme údaj zadat z klávesnice, stiskneme tlačítko. Tím je aktivováno vstupní pole pro zápis uživatele. Po opětovném stisknutí tlačítka je aktivován výpočet a v poli je zobrazena vypočítaná hodnota.

Zaškrtnuté pole pro nastavení příznaku, že konstrukce má být použita do seznamu konstrukcí na hranici zóny

Pro výpočty související s hodnocením budov má zásadní význam hodnot **Podíl rámu** a **součinitel propustnosti**.

## Výměna oken

Zadáme okno označené např. OZ1 ve variantě 1. U starších oken můžeme zadat hodnotu součinitele prostupu tepla  $U = 2,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  a hodnotu součinitele propustnosti slunečního záření  $q = 0,75$ . Zadáme podíl rámu.

Pro zadání okna OZ1 ve variantě 2 stiskneme tlačítko Vytvořit 2.

U tohoto okna nesmí být hodnota součinitele prostupu tepla  $U > 1,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . U těchto oken s dvojsklem bývá hodnota propustnosti slunečního záření  $q = 0,67$ , u trojskla 0.50.

Program umožňuje zadat ve druhé variantě jiný rozměr okna. To lze využít v případě, kdy investor v rámci výměny oken chce současně změnit rozměry. Častým případem může být, že budou dvě malá okna nahrazena jedním větším. Tento postup je také možný. Vlastní počet oken ve variantě 1 a variantě 2 se ale zadává až na kartě Zóna (viz dále).

11)

Po naplnění seznamu konstrukcí, klikneme na nástrojové liště na ikonu **E** nebo **PT**, v závislosti na tom, zda máme zakoupený modul **ENB** (výpočet podle vyhlášky 148 + zelená úsporám) nebo **PT** (výpočet jen pro Zelená úsporám).

Modul **PT** (popis platí i pro modul **ENB**)

Na kartě **Budova** vybereme druh budovy **RD** či **BD**. Typ výpočtu je pevně nastaven na SFŽP-Výpočet podle TNI a nelze ho měnit. To je vše, co z karty **Budova** ovlivňuje výpočet pro **SFŽP**. Ostatní údaje souvisí s výpočtem **ENB**. Údaje geometrické charakteristiky budovy mají význam pro výpočet obálky budovy na kartě **Obálka budovy**.

Verze 3.x.x

Lokalita: Kutná Hora (Kolín) Oblast: 1 Venkovní teplota v topném období  $\theta_e$ : 13.0 °C ENB - Výpočet 2.x.x ?

Převažující vnitřní teplota  $\theta_i$ : 0.0 °C ENB - Výpočet podle ISO 13790 ?

Druh budovy: RD - Rodinný dům SFŽP - Výpočet podle TNI ?

Vytápění: celoroční

Standardizované užívání zón budovy

Profil zóny	Plocha na osobu $m^2/os$	$t_{po}$ h	$t_{kon}$ h	
RD - Normový byt	26.67	1	24	365
RD - Ostatní místnosti	0.00	1	24	365
RD - byt SFŽP	27.00	1	24	365

Uživatelé zón

Profil zóny	Plocha na osobu $m^2/os$	$t_{po}$ h	$t_{kon}$ h	$t_{use,h}$ h	$t_{use,d}$ dny
RD - byt13790	27.00	1	24	24	365

Geometrické charakteristiky budovy

Vnější objem budovy  $V$ : 475.3  $m^3$  Celková podlahová plocha budovy  $A_o$ : 138.0  $m^2$

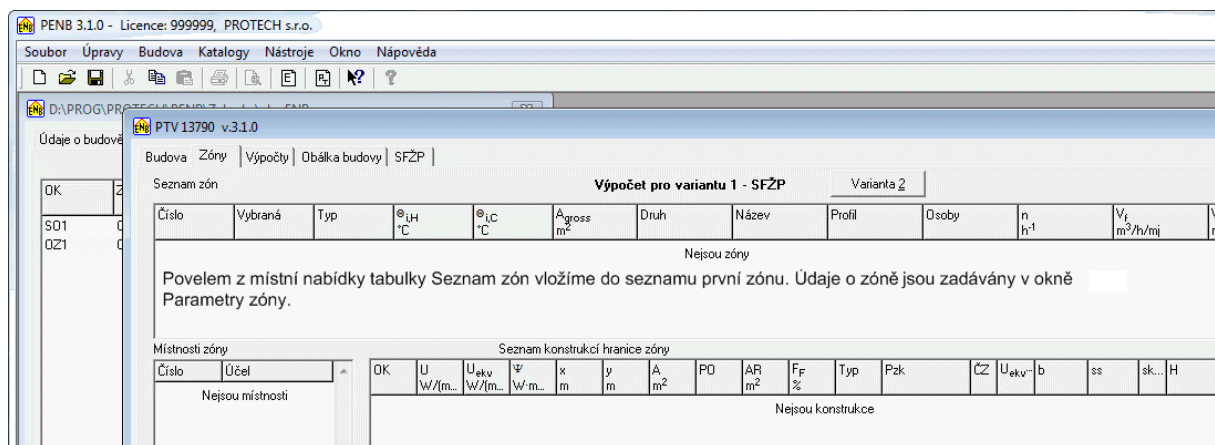
Celková plocha obálky budovy  $A$ : 383.0  $m^2$  Objemový faktor tvaru budovy  $A/V$ : 0.80  $m^2/m^3$

Pro nápovědu stiskni F1



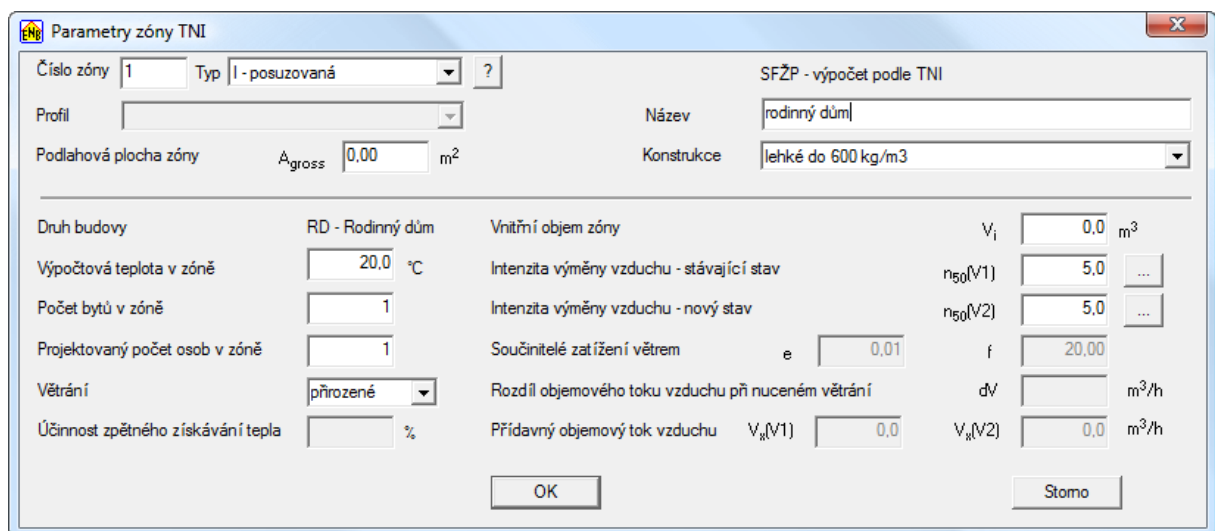
12)

Po zadání údajů na kartě **Budova** přejdeme na kartu **Zóny**. Nejdříve musíme definovat zónu v seznamu zón a následně přiřadit zóně konstrukce, které ji obklopují.



13)

Okno pro zadání parametrů zóny. Význam jednotlivých polí se zobrazí po stisknutí tlačítka F1



Podlahová plocha **A<sub>gross</sub>** je dána součtem celkových vnitřních vytápěných ploch podlaží.

Do této plochy nesmí být zahrnuta podlahová plocha garáže. I když byla garáž vytápěna. Do této plochy mohou být zahrnuty plochy malých nevytápěných místností. (vnitřní chodby, různé komory atp.)

Z této plochy je prováděn výpočet měrné potřeby tepla.

V případě, kdy provedeme výměnu oken, dochází z pravidla ke změně veličiny n50.

Přídavný objemový tok vzduchu bude mít nenulovou hodnotu jen v případě kdy při nuceném větrání je objem přiváděného a odváděného množství vzduchu různý.

14)

Po zadání zóny do seznamu zón můžeme zadávat konstrukce tvořících hranici zóny.

PENB 3.1.0 - Licence: 999999, PROTECH s.r.o.

Soubor Úpravy Budova Katalogy Nástroje Okno nápověda

PTV 13790 v.3.1.0

Budova Zóny Výpočty Obálka budovy SFŽP

Výpočet pro variantu 1 - SFŽP

Číslo	Vybraná	Typ	$\theta_{iH}$ °C	$\theta_{iC}$ °C	$A_{gross}$ m <sup>2</sup>	Druh	Název	Profil	Osoby	n h <sup>-1</sup>	$V_t$ m <sup>3</sup> /h/mij	$V_v$ m <sup>3</sup> /h <sup>1</sup>
1	<input checked="" type="checkbox"/>	I	20,00		120,00	1D - Rodinný dóm	rodinný dóm		3			52,50

Po zavření okna Parametry zóny TNI je v Seznamu zón zobrazena zóna a některé důležité údaje, které ji charakterizují.

Místnosti zóny

Číslo	Účel
Nejsou místnosti	

Seznam konstrukcí hranice zóny

OK	U W/m <sup>2</sup> ·K	U <sub>ekv</sub> W/m <sup>2</sup> ·K	$\Psi$ W/m <sup>2</sup> ·K	x m	y m	A m <sup>2</sup>	PO	AR m <sup>2</sup>	F <sub>F</sub> %	Typ	Pzk	CZ	U <sub>ekv</sub> W/m <sup>2</sup> ·K	b	ss	sk...	H	Poznám...
Nejsou konstrukce																		

Agross podlahová plocha zóny. K tomuto údaji je vztahována měrná potřeba tepla.  
Z počtu zadáných osob je vypočítána výměna vzduchu  $V_v$ , podle pravidel uvedených v TNI.

Je-li v seznamu zón založena zóna, můžeme začít do tabulky Seznam konstrukcí hranice zóny zadávat jednotlivé konstrukce.

Povel Naplnit seznam je určen pro spolupráci modulů ENB/PT s programem TV. V případě, kdy máme v TV zadány místnosti, je seznam naplněn na základě údajů zadáných do místnosti.

Pro měrnou ztrátu větráním platí:  
 $H_v = 0,33 \cdot (V_v + V_x)$   
 Hodnota  $V_x$  přídavného vzduchu je pro obě varianty zobrazena v okně Parametry zóny TNI.

Seznam konstrukcí hranice zóny

Naplnit seznam ?

Plocha systémové hranice A 0,0 m<sup>2</sup>

Vnější objem zóny V 0,0 Chyba

Lineární vazby  $U_{LV1(V1)}$  0,00  $U_{LV2(V2)}$  0,00 ? W/m<sup>2</sup>·K

výpočet

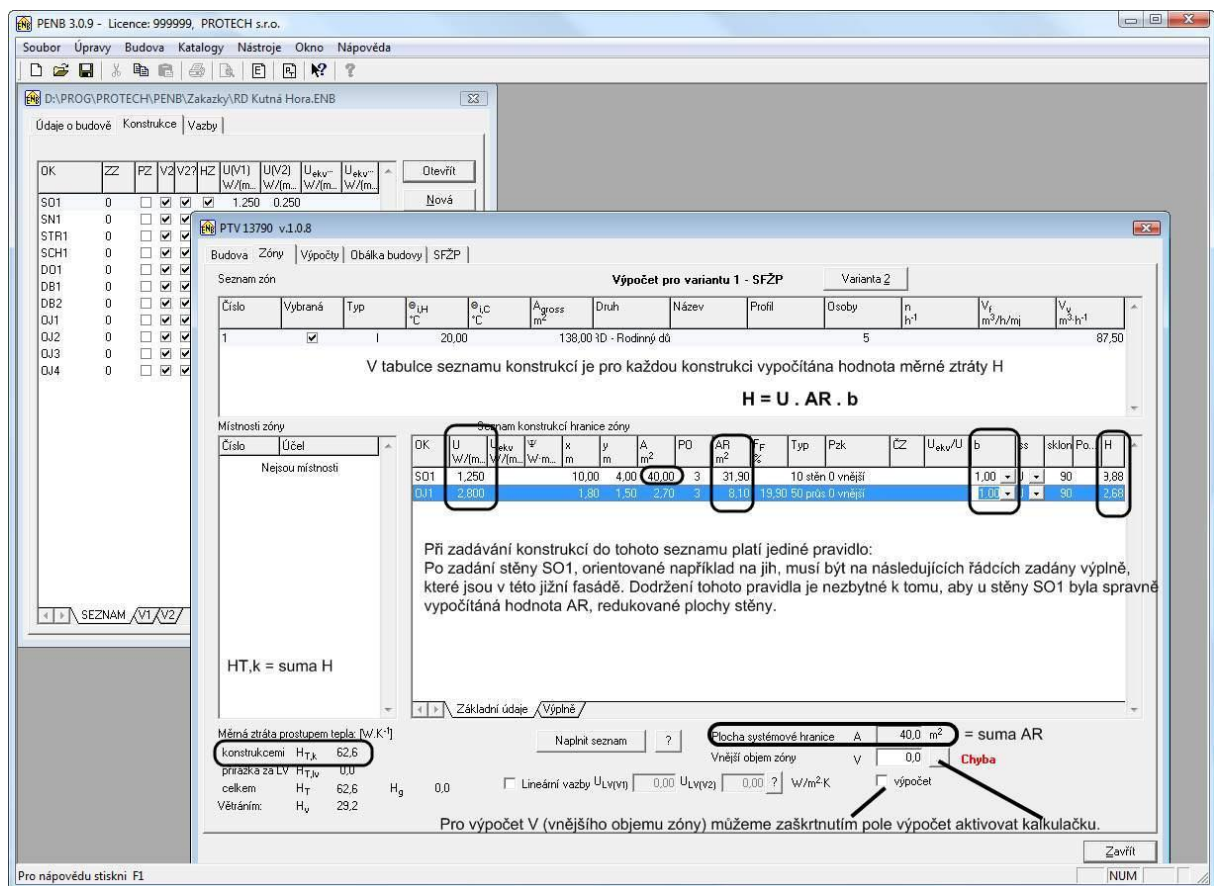
Měrná ztráta prostupem tepla [W·K<sup>-1</sup>]

konstrukce	$H_{T,k}$	0,0
přírůžka za LV	$H_{T,LV}$	0,0
celkem	$H_s$	0,0
Větráním	$H_v$	17,5
	$H_g$	0,0

Zavřít

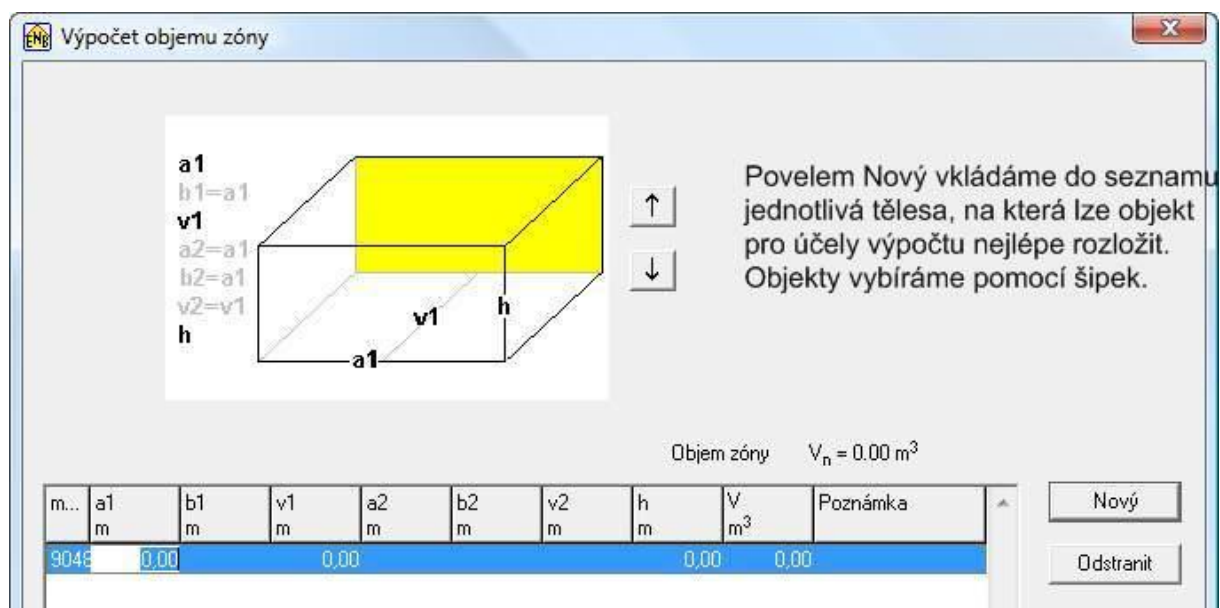
Pro nápovědu stiskni F1

NUM



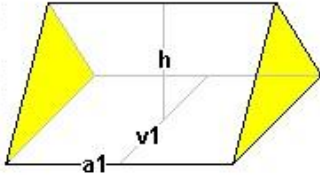
15)

Kalkulačka pro výpočet objemu budovy vyskládáním z jednotlivých těles.



**Výpočet objemu zóny**

**a1**  
b1=a1  
**v1**  
a2=a1  
b2=a1  
v2=0  
**h**



↑

↓

Objem zóny  $V_n = 520.00 \text{ m}^3$

m...	a1 m	b1 m	v1 m	a2 m	b2 m	v2 m	h m	V m <sup>3</sup>	Poznámka
904E	10,00		8,00				4,00	320,00	
9051	10,00		8,00				5,00	200,00	

Nový

Odstranit

Storno

OK

16)

Pro vkládání konstrukcí do seznamu konstrukcí na hranici zóny slouží okno **Konstrukce zóny**. Do seznamu konstrukcí lze zadat jen konstrukce, které jsou připraveny na kartě **Konstrukce**. Výběr konstrukce provádíme v rozbalovacím seznamu v poli **Označení konstrukce (1)**.

Důležité je správné nastavení **Prostředí za konstrukcí** v poli **Pzk (2)**. V závislosti na volbě Pzk je aktivováno pole (3), do kterého se zapisuje číslo zóny, je-li **Pzk = nevytápěná zóna**, nebo teplota, je-li **Pzk= vytápěná budova**.

**Pzk = vytápěná zóna** je určeno jen pro výpočty **ENB**. V rámci výpočtu pro **SFŽP** může být jen jedna posuzovaná (vytápěná zóna).

Pokud v poli **Označení konstrukce** (1) vybereme jedno z označení OZ, OD, OT OJ, DO, DB, které náležejí výplním, aktivuje se pole (4) pro zadání počtu otvorů (= počtu výplní). Zde je možné zadat odlišný počet výplní pro variantu 1 a variantu 2.

Také je možné zadat různé rozměry pro V1 a V2. To umožňuje rozlišit změny rozměrů po zateplení budovy.

Je-li zadávaná konstrukce typu výplň aktivuje tlačítko **Clonění**.

Tlačítkem **Clonění** lze otevřít okno **Konstrukce – clonění**, určené k zadání všech faktorů, které ovlivňují výpočet tepelných zisků průsvitnými výplněmi.

17)

Konstrukce - clonění



Hodnoty veličin **A**, **FF** a **q** jsou zadávány při vkládání konstrukce do úlohy (karta **Konstrukce** programu PENB/TV) a mohou být různé pro variantu 1 a variantu 2. Kterou z variant v okně vidíme, závisí na stavu přepínače volby výpočtu na kartě **Zóny**.

Celkový činitel stínění  $F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_f$

Zejména při žádostech o dotaci po výměně oken by měl zpracovatel zvážit, zda není třeba do výpočtu zohlednit vliv horizontu (stromy, sousední budovy).

#### Přepínač variant výpočtu

Přepínač variant výpočtu je na umístěný v záhlaví karty **Zóny**

#### Korekční činitel clonění

Korekční činitel clonění **F<sub>c</sub>** lze zadávat po měsících. Pro účely výpočtů potřeby tepla na vytápění s ním nepracujeme. Jeho použití má význam při zpracování průkazu energetické náročnosti budovy (ENB), kdy lze snížit potřebu energie na chlazení zohledněním vlivu clonících žaluzií, které v letních měsících snižují tepelné zisky z oslunění.

Celkový přehled o výplních je na listu **Výplně**.

Ve sloupci **F<sub>c</sub>** korekčního činitele clonění je zobrazován součet hodnot všech dvanácti měsíců. Hodnota 12 vyjadřuje, že v žádném měsíci není použit korekční člen pro clonění.

PENB 3.1.0 - Licence: 999999, PROTECH s.r.o.

Soubor Úpravy Budova Katalogy Nástroje Okno Nápvěda

D:\PROG\PR... PTV 13790 v.3.1.0

Údaje o budově

Systém roz...  
☒ vnější  
 Lokality  
 Světlo (t...  
 Nadmořská...  
 Klimatické...  
 Výpočtov...  
 Roční prů...

Budova Zóny Výpočty Obálka budovy SFZP |

Výpočet pro variantu 1 - SFZP Varianta 2

Číslo	Vybraná	Typ	$\theta_{i,h}$ °C	$\theta_{i,c}$ °C	$A_{gross}$ m <sup>2</sup>	Druh	Název	Profil	Osoby	$n$ h <sup>-1</sup>	$V_i$ m <sup>3</sup> /h/mj	$V_v$ m <sup>3</sup> /h <sup>-1</sup>
1	<input checked="" type="checkbox"/>	I	20,00		190,00	RD - Rodinný dům	Rodinný dům		1		0,30	40,00 17,50

Místnosti zóny

Číslo	Účel	OK	$A$ m <sup>2</sup>	$A_{skla}$ m <sup>2</sup>	$q$	$F_o$	$F_h$	$F_o$	$F_f$	$F_s$	$F_F$	$A_s$ m <sup>2</sup>	PO
Nejsou místnosti													
S01			41,60										3
D01			3,91	3,91	0,67	12,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	2,62	1
OZ1			1,80	1,80	0,67	12,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,21	2
S01			49,14										4
OZ2			3,15	3,15	0,67	12,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	2,11	2
OZ3			6,30	6,30	0,67	12,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	4,22	1
D02			3,15	3,15	0,67	12,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	2,11	1
S01			51,74										4
OZ4			0,36	0,36	0,67	12,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,24	2
D03			3,68	3,68	0,67	12,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	2,47	2
S01			44,20										6
OZ4			0,36	0,36	0,67	12,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,24	4
OZ1			1,80	1,80	0,67	12,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,21	1
D04			1,20	1,20	0,67	12,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,80	1
STR1			223,20										0
PDL1			223,20										0

☒ Základní údaje ☒ Výpěš ☐ Naplnit seznam

Měrná ztráta prostupem tepla: [W/K<sup>-1</sup>]  
 konstrukcemi  $H_{T,k}$  138,3  
 přírůžka za LV  $H_{T,LV}$  63,3  
 celkem  $H_T$  201,7  $H_g$  72,8  
 Větráním:  $H_v$  5,8

Plocha systémové hranice  $A$  633,1 m<sup>2</sup>  
 Vnější objem zóny  $V$  580,3  
☒ Lineární vazby  $U_{LV}(v1)$  0,10  $U_{LV}(v2)$  0,00 ? W/m<sup>2</sup>K ☐ výpočet

Zavřít

Pro nápovědu stiskni F1

Zobrazený obsah karty **Zóny** patří příkladu, který je dodáván s programem **TV a PENB**.

U konstrukcí STR1, SO2 a PDL1 je vidět ve sloupci **Pzk** a **ČZ** přiřazení k pomocným nevytápěným zónám. Zóny jsou definovány v seznamu zón a každá má zadány konstrukce, které ji oddělují od vnějšího prostředí nebo zeminy.

**Do konstrukcí pomocné zóny nepatří konstrukce, která tvoří hranici mezi posuzovanou a pomocnou zónou.**

Tuto konstrukci zadáváme jen v seznamu konstrukcí posuzované zóny a přiřazujeme ji číslo sousední nevytápěné zóny.

Na základě měrných tepelných ztrát pomocné zóny, je vypočítána hodnota  $U_{ekv}$  konstrukce, ke které je zóna přiřazena. Hodnoty jsou zobrazeny ve sloupci  $U_{ekv}$ . Poměr  $U_{ekv}/U$  vyjadřuje hodnotu  $b$ , kterou lze zadat do sloupce  $b$ . **Číselný údaj musí do sloupce „b“ vložit uživatel. Současně je potřeba obsluhovat i sloupec  $b$  ve variantě 2.**

PenB 3.0.9 - Licence: 999999, PROTECH s.r.o.

Soubor Úpravy Budova Katalogy Nástroje Okno nápověda

D:\PROG\PROTECH\PENB\PRIKLADY\10\_PRIKLAD\_SFZP.STV

Údaje o budově Konstrukce Vazby

OK ZZ VZ VZ? HZ U(V1) U(V2) U<sub>ekv</sub> U<sub>ekv</sub> Otevřít

Nová

Po ukončení zadání konstrukcí na kartě Zóny je na kartě SFZP zobrazen výsledek

PTV 13790 v.1.0.8

Budova Zóny Výpočty Obálka budovy SFZP

Seznam zón

Výpočet pro variantu 1 - SFZP Varianta 2

Číslo	Vybraná	Typ	Θ <sub>U</sub> °C	Θ <sub>L</sub> °C	A <sub>gross</sub> m <sup>2</sup>	Druh	Název	Profil	Osoby	n	V <sub>f</sub> m <sup>3</sup> /h/mj	V <sub>g</sub> m <sup>3</sup> /h
1	<input checked="" type="checkbox"/>	I	20,00		224,50	1D - Rodinný dům	Rodinný dům		6			105,00
2	<input checked="" type="checkbox"/>	E			0,00	1D - Rodinný dům	garáž					158,00
3	<input checked="" type="checkbox"/>	NS			0,00	1D - Rodinný dům	sklep					310,00
4	<input checked="" type="checkbox"/>	E			0,00	1D - Rodinný dům	půda					430,00

Místnosti zóny

Číslo	Účel	OK	U	U <sub>ekv</sub>	b	x	y	A	P0	AR	F <sub>F</sub>	Typ	Pzk	ČZ	U <sub>ekv</sub>	b	ss	sklon	P...	H
Nejsou místnosti																				
STR1		<input checked="" type="checkbox"/>	0,263	0,251	0,95	1,00	78,00	78,00	0	78,00	30	strop 3 nevytápěný	4	0,95	0,96	0,95	0	19,62		
SD2		<input checked="" type="checkbox"/>	0,448	0,395	0,88	1,00	28,00	28,00	0	28,00	10	stěna 3 nevytápěný	2	0,88	0,89	0,88	90	11,09		
PDL1		<input checked="" type="checkbox"/>	0,463	0,365	0,77	1,00	130,00	130,00	0	130,00	20	podl 3 nevytápěný	3	0,77	0,78	0,77	0	47,58		
SD1		<input checked="" type="checkbox"/>	0,245		1,00	1,00	194,00	194,00	9	176,64	10	stěna 0 vnější			1,00	1,00	90	43,27		
OZ1		<input checked="" type="checkbox"/>	1,200		1,00	1,20	1,60	1,92	2	3,84	28,00	50 prós 0 vnější			1,00	1,00	90	4,61		
OZ1		<input checked="" type="checkbox"/>	1,200		1,00	1,20	1,60	1,92	3	5,76	28,00	50 prós 0 vnější			1,00	1,00	90	6,91		
OZ1		<input checked="" type="checkbox"/>	1,200		1,00	1,20	1,60	1,92	3	5,76	28,00	50 prós 0 vnější			1,00	1,00	90	6,91		
DO2		<input checked="" type="checkbox"/>	1,800		1,00	2,00	2,00	2,00	1	2,00	99,00	50 prós 0 vnější			1,00	1,00	90	3,60		
SCH1		<input checked="" type="checkbox"/>	0,235		1,00	80,00	80,00	0	80,00	40	střecha 0 vnější				1,00	1,00	90	18,76		

Měrná ztráta prostupem tepla [W/K°]

konstrukcí H<sub>T,k</sub> 162,4

přirážka za LV H<sub>T,LV</sub> 25,5

celkem H<sub>T</sub> 187,9

Větráním: H<sub>V</sub> 35,0

H<sub>g</sub> 0,0

☒ Lineární vazby U<sub>L,V(1)</sub> 0,05 U<sub>L,V(2)</sub> 0,05 ? W/m²·K

Přirážka na lineární vazby

Měrná ztráta vlivem lineárních vazeb HT,LV = A · ULV

Naplnit seznam ?

Plocha systémové hranice A 510,0 m²

Vnější objem zóny V 728,0

☒ výpočet

Zavřít

NUM

Pro nápovědu stiskni F1

Ve spodní části karty jsou umístěna pole  $ULV(V1)$  a  $ULV(V2)$  pro zadání přirážky na zvýšení průměrné hodnoty součinitele prostupu tepla obálky budovy  $\Delta U_{em}$  podle tabulky 3 z TNI 73 0329 a 30.

Do pole  $ULV(V1)$  budeme zpravidla zadávat hodnotu 0,1, jelikož ve stávajícím stavu obálky budovy není zajištěna souvislá tepelná izolační vrstva. Pokud bude předmětem výpočtu **jen výměna oken**, případně spojená s izolací stropů nebo podlah, bude též i v poli  $ULV(V2)$  hodnota 0,1.

Pokud bude provedena souvislá izolace vnějšího pláště obálky budovy, bude hodnota  $ULV(V2)=0,05$ , a při splnění požadavků uvedených v TNI může být i lepší.

19)

Na kartě SFŽP je zobrazen výsledek. Protokol k výpočtu lze otevřít tlačítkem Protokol a vytisknout, nebo uložit do formátu PDF.

PTV 13790 v.3.1.3

Budova | Zóny | Výpočty | Obálka budovy | SFŽP | Primární energie

Údaje lze využívat pro zpracování žádostí o dotaci v rámci programu SFŽP Zelená úsporám.

Vnitřní výpočtová teplota  $\theta_i$  20,0 Výměna vzduchu  $V_v$  105,00 m³/h Protokol

Podlahová plocha objektu  $A_{gross}$  224,50 m² Vnitřní tepelné zisky  $\Phi_i$  2,32 W/m²

Roční potřeba tepla na vytápění  $Q_{dem}$  14513,2 kWh/rok

Měrná potřeba tepla na vytápění  $E_A$  Varianta 1 64,65 kWh/(m².rok) Varianta 2 64,65 kWh/(m².rok) Úspora 0,0 % Nadpis sestavy stávající stav budovy

Zobrazení výpočtu pro variantu 1 Varianta 2

		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Rok
Theta_e,m	°C	-1,0	1,0	4,0	9,0	14,6	17,0	18,2	18,8	13,8	9,4	4,0	-0,5	9,0
tnM	Ms	2,7	2,4	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7	
HV	W/K	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	
QT,H	kWh	2956,5	2416,1	2252,6	1498,7	760,3	408,7	253,4	168,9	844,7	1492,3	2179,9	2886,1	
QTg,H	kWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
QV,H	kWh	547,3	447,2	417,0	277,4	140,7	75,7	46,9	31,3	156,4	276,2	403,5	534,2	
QL,H	kWh	3503,8	2863,3	2669,6	1776,1	901,0	484,4	300,3	200,2	1001,1	1768,6	2583,5	3420,4	
YH		0,2	0,2	0,3	0,5	1,2	2,1	3,4	5,0	0,9	0,4	0,2	0,1	
ETA,H		1,0	1,0	1,0	0,9	0,7	0,5	0,3	0,2	0,8	1,0	1,0	1,0	
Qi	kWh	387,2	349,7	387,2	374,7	387,2	374,7	387,2	387,2	374,7	387,2	374,7	387,2	
Qsol	kWh	200,1	253,6	422,9	541,4	649,1	630,0	632,4	617,3	497,9	364,5	158,5	120,9	
QG,H	kWh	587,3	603,3	810,1	916,1	1036,3	1004,7	1019,6	1004,5	872,6	751,7	533,2	508,1	
Qdem	kWh	2918,6	2264,2	1874,6	923,7	178,0	28,8	5,2	1,2	301,6	1050,0	2053,8	2913,6	14513,2

Na kartě Primární energie lze dokončit hodnocení pasivních domů podle TNI 73 0329 a 30

PENB 3.1.3 - Licence: 999999, PROTECH s.r.o.

Soubor Úpravy Budova Katalogy Nástroje Okno Nápověda

PTV 13790 v.3.1.3

Budova | Zóny | Výpočty | Obálka budovy | SFŽP | Primární energie

Výpočet primární energie pro hodnocení pasivních domů podle TNI 73 0329 a 30

Výpočet pro variantu 2 Varianta 1 Typ budovy: RD

A) Elektrická energie na domácí spotřebiče a osvětlení

Energonositel	Měrná spotřeba kWh/osoba.rok	Počet osob	$Q_{fuel}$ kWh/rok	$Q_{fuel}/A_{gross}$ kWh/m².rok
Elektrická energie	800,00	6	4800,00	21,38

B) Pomocná energie na provoz OS

Energonositel	Účel užití	Měrná spotřeba kWh/osoba.rok	Počet bytů	$Q_{fuel}$ kWh/rok	$Q_{fuel}/A_{gross}$ kWh/m².rok
Elektrická energie	Teplovodní vytápění, přirozené větrání	100,00	1	100,00	0,45

C) Energie na ohřev TV (550 kWh/osobu a rok)

$Q_{dem,W} = 3300,0$  kWh/rok V objektu je instalována cirkulace TV ☒ Ne ☐ Ano

Palivo	Popis zdroje	$\eta_{CPE}$ %	COP	Dodává %	$Q_{dem}$ kWh	$Q_{fuel}$ kWh	$Q_{fuel}/A_{gross}$ kWh/m².rok
Zemní plyn	Kotel plynový běžný	84,0	1,00	100	3300,00	3928,57	17,50

D) Energie na vytápění

$Q_{dem,H} = 29026,5$  kWh/rok

Palivo	Popis zdroje	$\eta_{CPE}$ %	COP	Dodává %	$Q_{dem}$ kWh	$Q_{fuel}$ kWh	$Q_{fuel}/A_{gross}$ kWh/m².rok
Zemní plyn	Kotel plynový běžný	84,0	1,00	100	29026,46	34555,31	153,92

E) Primární energie a CO<sub>2</sub> (B+C+D)

Energonositel	$Q_{prim}$ kWh/rok	$CO_2$ kg/kWh	$Q_{fuel}$ kWh/rok	$Q_{prim}/A_{gross}$ kWh/m².rok	Emise CO <sub>2</sub> kg
Elektrická energie	3,00	0,70	100,00	300,00	70,00
Zemní plyn	1,10	0,20	38483,88	42332,27	7696,78

Emise CO<sub>2</sub> celkem 7766,8 kg Primární energie celkem 190 kWh/m².rok

Zavřít

Pro nápovědu stiskni F1 NUM

## Omezení při použití dvouvariantního výpočtu.

Pokud v rámci úpravy objektu dochází ke změně podlahové plochy  $A_{gross}$ , je třeba takový objekt počítat ve dvou samostatných úlohách.

21)

### Snížení potřeby tepla výměnou oken.

Základní rovnice pro výpočet potřeby tepla na vytápění podle ISO 13790 je

$$Q_{dem} = Q_L - \eta \cdot Q_G$$

Výpočet je prováděn po měsících.

**Q<sub>L</sub>** tepelné ztráty v příslušném měsíci

**Q<sub>G</sub>** tepelné zisky v posuzovaném měsíci

**η** účinnost využití tepelných zisků v měsíci

Oken jsou prvkem, který ovlivňuje jak **Q<sub>L</sub>**, tak **Q<sub>G</sub>**. Nová okna snižují jak ztráty **Q<sub>L</sub>**, tak zisky **Q<sub>G</sub>** (menší propustnost).

Tepelná ztráta **Q<sub>L</sub>** je dána součtem ztrát prostupem a ztrát větráním. Ztráty prostupem  $Q_T = f(HT)$  se vypočítají z měrné ztráty **HT** prostupem budovy.

Ztráty větráním  $Q_v = f(H_v)$  se vypočítají z měrné ztráty větráním **H<sub>v</sub>**. Měrná ztráta budovy větráním je dána vztahem:

$$(1) \quad H_v = 0,33 \cdot V, \text{ kde } V \text{ je výměna vzduchu v objektu.}$$

V příloze C rozlišuje ČSN EN ISO 13789 přirozené a nucené větrání.

Při přirozeném větrání vstupuje do výpočtu (1) jen **požadovaná** výměna vzduchu  $V = V_{pož}$ , převážně odvozená od hygienických požadavků. V TNI 73 0329 a 30 je určena hodnotou  $25 \text{ m}^3/\text{osobu}$  a koeficientem přítomnosti 0,7.

Změna kvality těsnosti oken se při tomto postupu do výpočtu nijak nepromítá.

Pro nucené větrání je v ČSN EN ISO 13789 použit postup, který zohledňuje i kvalitu obálky budovy vyjádřenou činitelem intenzity **n<sub>50</sub>** výměny vzduchu.

$$(2) \quad V = V_{pož} \cdot (1 - \eta_v) + V_x \quad /C.5, \text{ ISO 13789/}$$

První člen zohledňuje celkovou účinnost systému zpětného získávání tepla

$V_x$  je přídatný objemový tok určený vztahem  $/C.3, \text{ ISO 13789/}$

Po aplikaci (2) pro případ přirozeného větrání lze napsat vztah

$$(3) \quad V = V_{pož} + V_i \cdot n_{50} \cdot e$$

**V<sub>i</sub>** vnitřní objem budovy

**e** činitel zatížení větrem; pro RD je v TNI 73 0329 uvedena hodnota 0,01.

Pro BD je v TNI 73 0330 uvedena hodnota 0,07

Tento postup umožňuje do výpočtu úspory potřeby tepla zavést i u objektů s přirozeným větráním vliv změny kvality obálky budovy způsobené okny s kvalitnějším těsněním.

Vzhledem k tomu, že v programu Energie 2009 lze tento postup použít, bude doplněn i do modulů firmy PROTECH.

#### Poznámka k hodnotě **n<sub>50</sub>**

Hodnoty **n<sub>50</sub>** jsou uvedeny v ISO 13789, tabulka C.1, s rozlišením RD a BD. Pro stávající stav budovy, kde lze úroveň vzduchotěsnosti obálky budovy hodnotit kritériem „nízká“, je pro RD uvedena hodnota **n<sub>50</sub> = „více než 10“**.

Tato formulace prakticky umožňuje s přihlédnutím ke vztahu (3) a (1) dosáhnout neomezených ztrát větráním budovy a z toho by vyplynuly neomezené úspory dosažené výměnou oken.

Na základě konzultací s panem doc. Svobodou doporučuji používat pro stávající stav RD hodnotu **n<sub>50</sub> = maximálně 15**, pro bytové domy pak maximálně 10. Pokud k tomu nebudou mít pracovníci SFŽP výhrady.

Hodnotu **n<sub>50</sub>** lze změřit. Je možné, že v některých případech by mohlo být účelné nechat změřit stávající stav hodnoty **n<sub>50</sub>**, která by pak sloužila k výpočtu výchozího stavu. Pak by samozřejmě musela být změřena i po výměně oken, aby byl přesný údaj pro výpočet dosažené úspory.

Na časté dotazy, jak ovlivňuje hodnota **ilv** spárové průvdušnosti oken výpočet potřeby tepla, je třeba odpovědět, že tato hodnota do výpočtů vůbec nevstupuje. V nových normách se pracuje s veličinou **n<sub>50</sub>**, která v sobě zahrnuje plášť budovy včetně oken.



22)

## Konstrukce přilehlé k zemině.

Tento výpočet lze provádět jen v programu TV. Program PENB ho neumožňuje. Jedná se o výpočet podle ISO 13370.

Na kartě Údaje o budově II, je nutné zadat veličiny Ag a P.

Případná volba přídavné okrajové izolace aktivuje vstupní pole pro zadání příslušných výpočtů.

Na kartě konstrukce dáme povel k vložení nové konstrukce do úlohy.

Pokud po zadání označení konstrukce do pole OK zaškrtneme atribut Přilehlá k zemině, otevře se okno **Přenos tepla zeminou**.

23)

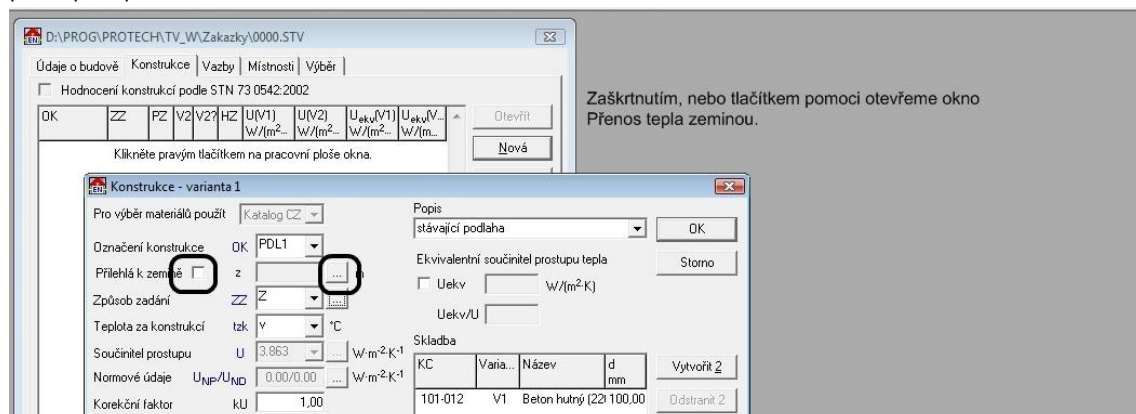
V záhlaví jsou zobrazeny hodnoty charakterizující budovu. Je vypočítána hodnota  $U_0$ , tedy ekvivalentní hodnota  $U_{ekv}$  podlahové konstrukce, která má tepelný odpor  $R = 0$  a na této desce je postavena zeď o tloušťce  $w=0$ . Po zadání skutečných hodnot  $R$  a  $w$  pro posuzovaný případ, je v poli  $U_0$  zobrazena hodnota  $U_{ekv}$ .

24)

V praxi ale většinou skladbu podlahy zadáváme. Následující obrázek ukazuje stav při zadávání podlahy do programu B. V použitém příkladu má podlahová konstrukce nad hydroizolací jen betonovou desku.

25)

Po zavření okna programu TOB je v okně **Konstrukce-varianta 1** zobrazena skladba podlahy a vypočítaný součinitel  $U$  prostupu tepla.



26)

Otevřeme okno **Přenos tepla zeminou**.

Podlaha na zemině Podlaha v suterénu

Hloubka podlahy pod okolním terénem  $z$  0,0 m

Tloušťka obvodové stěny  $w$  0,30 m

Podlaha s podlahovým vytápěním ☐

Odpor při přestupu tepla  $R_{si}$  0,17  $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$

Tepelný odpor podlahové konstrukce  $R$  0,091  $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$

Lineární činitel pro okrajovou izolaci  $\Psi_{g,e}$  0,0000  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

Ekvivalentní tloušťka podlahy  $dt$  0,90 m

Součinitel prostupu tepla - na zemině  $U_0/U$  0,17  $U_0$  0,661  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

- s okrajovou izolací  $U_{iz}/U$  0,17  $U_{iz}$  0,661  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

V okně doplníme tloušťku  $w$  stěny. Tepelný odpor podlahové konstrukce je převzatý z programu TOB.

Ekvivalentní hodnota této podlahové konstrukce zobrazena v poli  $U_0$ . Zavřeme okno.

27)

V okně **Konstrukce** zaškrtneme pole **Uekv** a zadáme hodnotu  $U_0$  z okna **Přenos tepla zeminou**.

Konstrukce - varianta 1

Pro výběr materiálů použít Katalog CZ

Označení konstrukce OK PDL1

Přilehlá k zemině ☒  $z$  0,0 m

Způsob zadání ZZ Z

Teplota za konstrukcí  $t_{zk}$   $t_{me}$   $^{\circ}C$

Součinitel prostupu  $U$  3,863  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

Normové údaje  $U_{NP}/U_{ND}$  0,00/0,00  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

Korekční faktor  $KU$  1,00

Popis stávající podlaha

Ekvivalentní součinitel prostupu tepla ☒  $U_{ekv}$  0,661  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

$U_{ekv}/U$  0,171

Skladba

KC	Varia...	Název	d mm
101-012	V1	Beton hutný (22)	100,00

Vytvořit 2 Odstranit 2

28)

Předchozí příklad popisoval postup pro případ, když je podlaha na terénu. Příklad podlahy v suterénu je zobrazen na následujícím obrázku:

**Přenos tepla zeminou ČSN EN 13370**

Budova

Plocha  $A_g$  120,0 m<sup>2</sup> Obvod  $P$  44,0 m Char.por.  $B'$  5,5

☐ Podlaha na zemině ☒ Podlaha v suterénu

Hloubka podlahy pod okolním terénem  $z$  1 m

Tloušťka obvodové stěny  $w$  0.30 m

Podlaha s podlahovým vytápěním ☐

Odpor při přestupu tepla  $R_{si}$  0.17 m<sup>2</sup>.K.W<sup>-1</sup>

Tepelný odpor podlahové konstrukce  $R$  0.091 m<sup>2</sup>.K.W<sup>-1</sup>

Lineární činitel pro okrajovou izolaci  $\Psi_{g,e}$  0.0000 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

Ekvivalentní tloušťka podlahy  $dt$  0.90 m

Součinitel prostupu tepla

- na zemině  $U_0/U$  0.00  $U_0$  0.000 W.m<sup>2</sup>.K<sup>-1</sup>
- s okrajovou izolací  $U_{iz}/U$  0.00  $U_{iz}$  0.000 W.m<sup>2</sup>.K<sup>-1</sup>
- v suterénu  $U_{bf}/U$  0.14  **$U_{bf}$  0.555 W.m<sup>2</sup>.K<sup>-1</sup>**

**obvodová stěna ve styku se zeminou**

Tepelný odpor stěny  $R_w$  0.000 m<sup>2</sup>.K.W<sup>-1</sup>

Ekvivalentní tloušťka stěny  $d_w$  0.34 m

Součinitel prostupu tepla  **$U_{bw}$  1.97 W.m<sup>2</sup>.K<sup>-1</sup>**

Storno OK

Po výběru **Podlaha v suterénu** musíme zadat hloubku podlahy pod okolním terénem. Ekvivalentní hodnota **Uekv** podlahové konstrukce suterénu je zobrazena v poli **Ubf**.

Současně je spočítána ekvivalentní hodnota součinitele prostupu tepla obvodové stěny suterénu, která je přilehlá k zemině. Obrázek ukazuje stav, kdy ještě nebyl do pole **Rw** zadán tepelný odpor stěny suterénu a je vypočítána hodnota **Ubw** ekvivalentní součinitel **Uekv** obvodové stěny suterénu.

Tepelný odpor stěny suterénu zadáme do pole **Rw** až když v úloze zadáme příslušnou konstrukci např. **SO3** a v programu TOB odečteme tepelný odpor stěny suterénu.

Vypočítanou hodnotu **Ubw** vložíme u konstrukce **SO3** do pole **Uekv** způsobem popsáním u konstrukce **PDL1**.

31)

#### Nestejnorodé konstrukce v programu TOB a součinitel ZTM

Popis je proveden na rámové konstrukci vyplněné vláknitou izolací a z obou stran uzavřenou bedněním.

V programu TOB založíme **SO1** typu stejnorodá

**Nová konstrukce**

Označení konstrukce OK S01

Typ konstrukce Stejnorodá

Výpočet podle normy

☒ ČSN 730540 : 2007

☐ STN 730540 : 2002

Materiál podle normy

☒ ČSN 730540 : 2005

☐ STN 730540 : 2002

Normativní základna je uvedena v okně "Nápověda/O programu"

OK Storno

Zadáme skladbu, která odpovídá výřezu s izolací.

Prostředí | Materiál použitý v zakázce | Skladba | VZV | Teploty | Tlaky | PDT | Výsledky

Součinitel prostupu tepla: požadovaný  $U_N$  0,300  $W/m^2K^{-1}$  doporučený  $U_N$  0,200  $W/m^2K^{-1}$

Vrstvy se zadávají v pořadí od vnitřního líce k vnějšímu líci

KC	Varianta	Vrstva	Název	d mm	Z <sub>TM</sub>
109-021	V1	B	Dřevo měkké kolmo k vláknům	18,00	0,00
108a-041	V1	B	Minerální vlna MVV (50)	160,00	0,00
109-021	V1	B	Dřevo měkké kolmo k vláknům	18,00	0,00

Požadovaná hodnota R   $m^2K/W^{-1}$

Řez konstrukcí

Průběh teploty v konstrukci

$\theta_{ap} = 21.0\text{ }^\circ\text{C}$   
 $\theta_{si} = 19.9\text{ }^\circ\text{C}$

$\theta_{se} = -14.7\text{ }^\circ\text{C}$   
 $\theta_e = -15.0\text{ }^\circ\text{C}$

**! Kondenzuje !**

Korekční člen  $\Delta U$  0,00  $W/m^2K^{-1}$

Teplotní odpor nevytápěných prostorů  $R_u$  0,00  $m^2K/W^{-1}$

Varianta 1 **vyhovuje**

Odpor při prostupu tepla  $R_T = 4,272\text{ }m^2K/W^{-1}$

Součinitel prostupu tepla  $U = 0,234\text{ }W/m^2K^{-1}$

Varianta 2 **vyhovuje**

Odpor při prostupu tepla  $R_T = 4,272\text{ }m^2K/W^{-1}$

Součinitel prostupu tepla  $U = 0,234\text{ }W/m^2K^{-1}$

Při zadávání konstrukce je nepodstatné, jakou hodnotu má korekční člen  $\Delta U$ . Ten do výpočtu nestejnorodé konstrukce nevstupuje. Ovlivňuje zobrazenou hodnotu  $U$ .

Zadáme druhou stejnorodou konstrukci, která má skladbu výřezu se dřevem



OK	Norma	Typ
S01	ČSN	SRK
S02	ČSN	SRK

**TOB2007 verze 11.1.9 - S02**

Prostředí | Materiál použitý v zakázce | Skladba | VZV | Teploty | Tlaky | PDT | Výsledky

Součinitel prostupu tepla: požadovaný  $U_N$  **0,300**  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$  doporučený  $U_N$  **0,200**  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

Vrstvy se zadávají v pořadí od vnitřního líce k vnějšímu líci

KC	Varianta	Vrstva	Název	d mm	Z <sub>TM</sub>
109-021	V1	B	Dřevo měkké kolmo k vláknům	18,00	0,00
109-021	V1	B	Dřevo měkké kolmo k vláknům	160,00	0,00
109-021	V1	B	Dřevo měkké kolmo k vláknům	18,00	0,00

Požadovaná hodnota  $R$    $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$

Řez konstrukcí

Průběh teploty v konstrukci

$\theta_{sp} = 21,0 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 $\theta_{si} = 17,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

Korekční člen  $\Delta U$   0,00  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

Tepelný odpor nevytápěných prostorů  $R_u$   0,00  $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$

Varianta 1 **nevyhovuje**

Odpor při prostupu tepla  $R_T = 1,259 \text{ } m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$   
 Součinitel prostupu tepla  $U = 0,794 \text{ } W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

Do úlohy založíme další konstrukci. Těto konstrukci nastavíme atribut – Nestejnorodá.

**TOB**

**Nová konstrukce**

Označení konstrukce OK **S03**

Typ konstrukce **Nestejnorodá**

Výpočet podle normy

☒ ČSN 730540 : 2007  
☐ STN 730540 : 2002

Materiál podle normy

☒ ČSN 730540 : 2005  
☐ STN 730540 : 2002

Normativní základna je uvedena v okně "Nápověda/O programu"

### Zadání nestejnorodé konstrukce

Zadání se provádí v okně **nestejnorodá konstrukce**. Do seznamu konstrukcí se vloží všechny stejnorodé konstrukce, ze kterých lze nestejnorodou konstrukci složit. Ve sloupci podíl je uvedena hodnota podílu stejnorodé konstrukce na charakteristickém výseku nestejnorodé konstrukce. Podíl je vyjadřován v procentech.

Pro nestejnorodou konstrukci probíhá výpočet podle ČSN 73 0540 a kontrolní výpočet podle ISO 6946. Pro další práci se používá hodnota vypočítaná podle ČSN. V našem případě je výsledkem hodnota  $U = 0,328$ .

Poznámka: V nové verzi TOB byla provedena úprava, aby ve sloupci **U** byly u konstrukcí zobrazovány hodnoty  $U_0 = U - \Delta U$ , tedy „čistá“ hodnota součinitele prostupu **U** tepla bez vlivu korekčního členu  $\Delta U$ .

Konstrukce

OK	Norma	Typ
S01	ČSN	SRK
S02	ČSN	SRK
S03	ČSN	NRK

**Nestojnorodá konstrukce**

Popis: rámová konstrukce s izolací

Složení

OK	Varianta	$R_v$ $m^2.K.W^{-1}$	$U$ $W.m^{-2}.K^{-1}$	$d_k$ mm	Podíl %
S01	jen V1	4,102	0,234	196,00	70
S02	jen V1	1,089	0,794	196,00	30

Výpočet podle ČSN 730540 : 2002

Tepelný odpor  $R = 2,879 \text{ m}^2.K.W^{-1}$

Odpor proti prostupu tepla  $R_T = 3,049 \text{ m}^2.K.W^{-1}$

Součinitel prostupu tepla  $U = 0,328 \text{ W.m}^{-2}.K^{-1}$

Výpočet podle ČSN EN ISO 6946

Odpor proti prostupu tepla  $R_T = 2,928 \text{ m}^2.K.W^{-1}$

Součinitel prostupu tepla  $U = 0,342 \text{ W.m}^{-2}.K^{-1}$

Vrátíme se do zadání stejnorodé konstrukce **S01** a zde zkusmo zadáme takovou hodnotu **Z<sub>TM</sub>**, aby součinitel prostupu tepla konstrukcí **S01** odpovídal vypočítané hodnotě nestejnorodé konstrukce. Při tomto postupu by měl korekční člen  $\Delta U$  nulovou hodnotu, aby neovlivňoval zobrazovanou hodnotu **U**.

Vrstvy se zadávají v pořadí od vnitřního líc k vnějšímu lici

KC	Varianta	Vrstva	Název	d mm	Z <sub>TM</sub>
109-021	V1	B	Dřevo měkké kolmo k vláknům	18,00	0,00
108a-041	V1	B	Minerální vlna MVV [50]	160,00	0,46
109-021	V1	B	Dřevo měkké kolmo k vláknům	18,00	0,00

Požadovaná hodnota  $R$   $m^2.K.W^{-1}$

Řez konstrukcí

Průběh teploty v konstrukci

$\theta_{ap} = 21,0 \text{ °C}$

$\theta_{si} = 19,5 \text{ °C}$

Zadání / Tepelný odpor / Difúzní odpor

Korekční člen  $\Delta U = 0,00 \text{ W.m}^{-2}.K^{-1}$

Tepelný odpor nevytápěných prostorů  $R_u = 0,00 \text{ m}^2.K.W^{-1}$

Varianta 1 **nevyhovuje**

Odpor při prostupu tepla  $R_T = 3,043 \text{ m}^2.K.W^{-1}$

Součinitel prostupu tepla  $U = 0,329 \text{ W.m}^{-2}.K^{-1}$

41)

### Úprava katalogových hodnot fyzikálních veličin jednotlivých materiálů

Na kartě **Materiál použitý v zakázce** vybereme položku, u které potřebujeme upravit některou katalogovou hodnotu. Stiskneme tlačítko **Editovat**.

Prostředí: Materiál použitý v zakázce | Skladba | VZV | Teploty | Tlaky | PDT | Výsledky

KC: 109-021 Dřevo měkké kol | 108a-04 Minerální vlna MVV

KC: 041 | Kód: A1 | Popis: Minerální vlna MVV (50)

Pramen: ČSN 73 0540 | ČSN 73 0540-3 1994 | 8.4.1

Měrné jednotky: MJ | kg | Cena/MJ: | Kč

Poznámka:

**Hodnoty fyzikálních veličin**

Definiční teplota: 10,00 °C

Normové

Objemová hmotnost v suchém stavu	$\rho_{dn}$	50	kg m <sup>-3</sup>
Měrná tepelná kapacita v suchém stavu	$c_{dn}$	1150	J kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Faktor difúzního odporu min	$\mu_n$	1,2	
Faktor difúzního odporu max	$\mu_n$	5,0	
Součinitel difúze vodní páry min	$\delta_n \cdot 10^9$	0,15686667	s
Součinitel difúze vodní páry max	$\delta_n \cdot 10^9$	0,03764800	s

Charakteristické

Hmotnostní vlhkost	$w_{mk}$	1,0	%
Vlhkostní součinitel materiálu	$Z_w$	0,0190	
Součinitel tepelné vodivosti	$\lambda_k$	0,039	W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>

Výpočtové - praktické

Součinitel tepelné vodivosti	$\lambda_p$	0,041	W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Součinitel materiálu	$z_2$	1,0	
Tloušťka vrstvy	$d$		mm

**Editovat** **Odstranit nepoužitý**

Na tento povel založí program v seznamu materiálů kopii položky. Kopie má stejné katalogové číslo jako původní položka, ale doplněné zprava indexem **e**. U kopie lze všechny hodnoty fyzikálních veličin editovat.

KC: 109-021 Dřevo měkké kol | 108a-041 Minerální vlna MVV | 108a-041e Minerální vlna MVV

KC: 041e | Kód: A1 | Popis: Minerální vlna MVV (50)

Pramen: ČSN 73 0540 | ČSN 73 0540-3 1994 | 8.4.1

Měrné jednotky: MJ | kg | Cena/MJ: | Kč

Poznámka:

**Hodnoty fyzikálních veličin**

Definiční teplota: 10,00 °C

Normové

Objemová hmotnost v suchém stavu	$\rho_{dn}$	50	kg m <sup>-3</sup>
Měrná tepelná kapacita v suchém stavu	$c_{dn}$	1150	J kg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Faktor difúzního odporu min	$\mu_n$	1,2	
Faktor difúzního odporu max	$\mu_n$	5,0	
Součinitel difúze vodní páry min	$\delta_n \cdot 10^9$	0,15686667	s
Součinitel difúze vodní páry max	$\delta_n \cdot 10^9$	0,03764800	s

Charakteristické

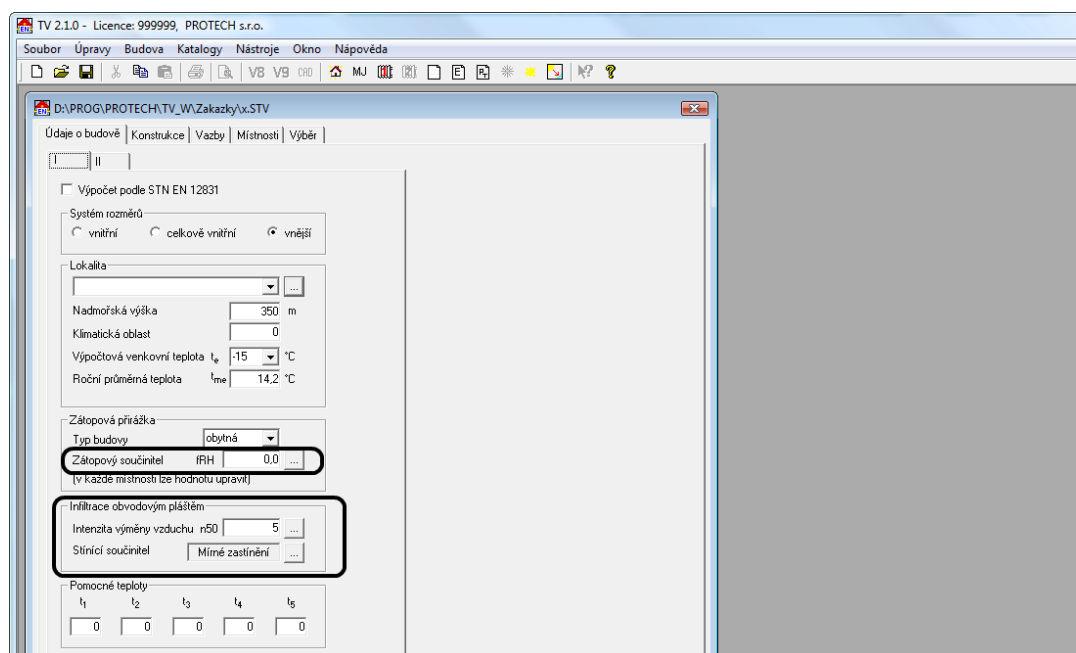
Hmotnostní vlhkost	$w_{mk}$	1,0	%
Vlhkostní součinitel materiálu	$Z_w$	0,0190	
Součinitel tepelné vodivosti	$\lambda_k$	0,039	W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>

Výpočtové - praktické

Součinitel tepelné vodivosti	$\lambda_p$	0,041	W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Součinitel materiálu	$z_2$	1,0	
Tloušťka vrstvy	$d$		mm

51)

## Poznámka k zadávání údajů do programu TV.



### Zátopový součinitel fRH

V okně **Výpočet budovy** a okně **Výpočet místnosti** je k dispozici tlačítko **Komentář**, kterým lze zobrazit popis výpočtů tepelných ztrát podle ČSN EN 12831.

Pro zátopový výkon platí:  $\phi(RH) = fRH \cdot A_{pi}$

Neuvážené používání zátopového součinitele vede k tomu, že k tepelným ztrátám větráním a prostupem je přičtena hodnota, která je závislá na vnitřní podlahové ploše místnosti, bez ohledu na tepelné ztráty místnosti.

U stávajících dobře udělaných objektů vidám v zasílaných úlohách u místnosti o ploše 30 m<sup>2</sup> a ztrátě do 1000 W, přírážky o hodnotě 22 · 30 m<sup>2</sup> = 660 W. To je absurdní!!! Přírážka je 66 % tepelných ztrát místnosti !

Dochází k „nekontrolovatelnému“ zkrácení ztrát místností a tím i celé budovy. Objekt o vytápěné ploše 150 m<sup>2</sup>, má celkovou přírážku na zátop 3300 W.

Má-li objekt vlastní tepelné ztráty prostupem a větráním 6000 W, pak projektant klidně navrhne tepelné čerpadlo o výkonu 9 300 W. **Celková přírážka ke ztrátám je větší než 50 % tepelných ztrát.**

Pokud ponecháme zátopový součinitel fRH = 0, vždy můžeme v rámci dimenzování otopných těles vhodným a kontrolovaným způsobem navýšit otopnou plochu.

### Infiltrace obvodovým pláštěm

Hodnoty zadávané na kartě **Údaje o budově I** slouží k výpočtu tepelných ztrát větráním jednotlivých místností. V žádném případě nevstupují do výpočtů prováděných v modulu **PT** a **ENB**. Neovlivňují výpočet potřeby tepla pro **ZÚ** a průkaz **ENB**.

Další doplňování bude prováděno na základě četnosti dotazů uživatelů.

Ing. Zdeněk Ryšavý

Nový Bor 27.11.2009