ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov

Nová evropská legislativa ČSN EN 12831

Obsah

- Směrnice 2002/91
- Evropské technické normy
- Normy pro výpočet tepelných ztrát
- ČSN EN 12831 Výpočet tepelného výkonu
- Příklad – porovnání s ČSN 060210
- SW
- Závěr

ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov

Proces tvorby normy

Tvorba norem

- Směrnice Evropského parlamentu a rady 2002/91/EC o energetické náročnosti budov
- Cílem směrnice je snižování energetické náročnosti budov s ohledem na klimatické podmínky a efektivnost nákladů

2002/91/EC o energetické náročnosti budov

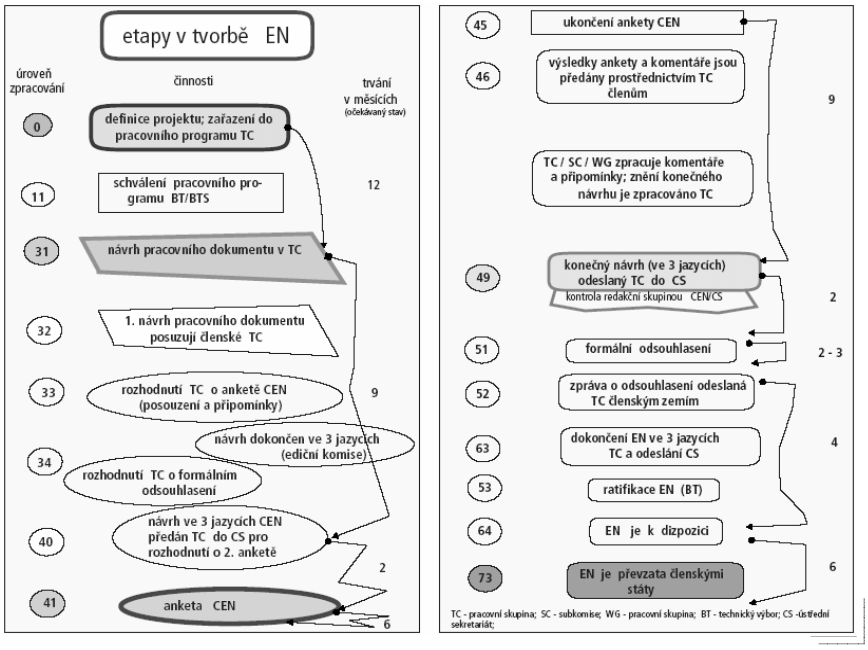
- Obecný rámec výpočtu celkové energetické náročnosti budov
- Uplatnění minimálních požadavků na energetickou náročnost nových budov a velkých renovovaných budov
- Energetická certifikace budov
- Pravidelná inspekce kotlů a klimatizačních systémů a vytápění s kotli staršími >15let

ČSN EN 12831

- Řídící výbor CENu reagoval na směrnici 2002/91/EC „Energetická náročnost budov“ a rozhodnutí Evropské komise podpořit tuto směrnici normami.
  - CEN/TC 89 Tepelná náročnost budov a stavebních prvků,
  - CEN/TC 156 Větrání budov,
  - CEN/TC 169 Světlo a osvětlení,
  - CEN/TC 228 Tepelné soustavy v budovách,
  - CEN/TC 247 Regulace pro soustavy TZB.

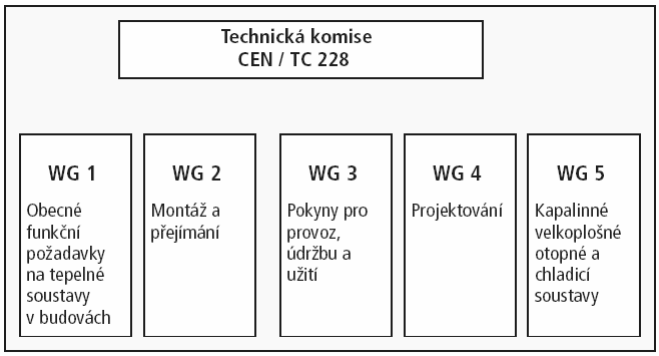
Tvorba norem

- Při zpracování návrhu EN se obvykle jedná o prosazení zájmů nejsilnějších zemí.
- ČSN EN 12831 prosadily se prvky užité v německé, francouzské a severské legislativě.
- Podnikatel se může podílet na zpracování/ovlivňování budoucí EN.



Tvorba norem

Tepelné soustavy v budovách



Podrobnější informace:
Časopis Topenářství instalace 8/2004.

ČSN EN 12831

Tepelné soustavy v budovách -

Výpočet tepelného výkonu

Výpočet tepelného výkonu

ČSN 060210 Výpočet tepelných ztrát při ústředním vytápění

Vydána 1.5.1994, 1.2.1999 změna

ČSN EN 12831

Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

Vydána 1.7.2003 v anglickém jazyce s účinností od 1.8.2003

ČSN EN 12831 - Použití

- Norma popisuje výpočet návrhového tepelného výkonu pro:
  - vytápěný prostor pro dimenzování otopných ploch
  - budovu nebo část budovy pro dimenzování tepelného výkonu

Výpočet pro standardní případy -výška místností do 5 m, vytápění do ustáleného stavu.

x zvláštní případy: budovy s vysokou výškou stropu nebo rozdílnou teplotou

ČSN EN 12831 – Postup výpočtu

a)	Stanovení základních údajů: – výpočtové venkovní teploty – průměrné roční venkovní teploty
b)	Určení každého prostoru budovy: vytápěný (teplota), nevytápěný
c)	Stanovení: rozměrových vlastností a tepelných vlastností • všech stavebních částí pro každý vytápěný a nevytápěný prostor.
d)	Výpočet návrhových tepelných ztrát prostupem: • (návrhový součinitel tepelné ztráty prostupem x návrhový rozdíl teplot)
e)	Výpočet návrhových tepelných ztrát větráním: • (návrhový součinitel tepelné ztráty větráním x návrhový rozdíl teplot)
f)	Výpočet celkové tepelné ztráty: (návrhová tepelná ztráta prostupem + návrhová tepelná ztráta větráním)
g)	Výpočet zátopového výkonu: (dodatečný výkon potřebný pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění)
h)	Výpočet návrhového celkového tepelného výkonu: (celkové návrhové tepelné ztráty + zátopový výkon)

ČSN EN 12831 – Veličiny

- Nové značky starých veličin:

  $\underline{\theta}$ ….teplota (°C) [théta]

  $\underline{\Phi}$…tepelná ztráta, výkon (W) [velké fí]

- Nové veličiny:

  $\underline{H}$…součinitel tepelné ztráty (W/K)

  $\underline{\psi}$…lineární součinitel prostupu tepla (W/m.K)

  Q…množství tepla $\underline{(J)}$

ČSN EN 12831 - Veličiny

Výsledná teplota Θ_o = aritmetický průměr teploty vnitřního vzduchu a průměrné teploty sálání.

Výpočtová vnitřní teplota Θ_{int} = výsledná teplota ve středu vytápěného prostoru

Předpokládá se,že za běžných podmínek jsou obě teploty sobě rovné.

ČSN EN 12831 - Klimatické údaje (NA)

NA = národní příloha

Začátek a konec otopné sezóny

Místo (klimatická stanice)	výška nad mořem (m)	Θ_e (°C)	Otopné období pro $\Theta_{hp,e}$ = 12 °C		Otopné období pro $\Theta_{hp,e}$ = 15 °C		Otopné období pro $\Theta_{hp,e}$ = 13 °C	
			$\Theta_{m,e}$ (°C)	d (počet dnů)	$\Theta_{m,e}$ (°C)	d (počet dnů)	$\Theta_{m,e}$ (°C)	d (počet dnů)
Brno	227	-12v	3,6	222	5,1	263	4,0	232
České Budějovice	384	-15	3,4	232	5,1	279	3,8	244
Frýdek-Místek	300	-15v	3,4	225	5,1	269	3,8	236
Hradec Králové	244	-12	3,4	229	5,2	279	3,9	242
Jihlava	516	-15	3,0	243	4,8	296	3,5	257
Karlovy Vary	379	-15v	3,3	240	5,1	293	3,8	254
Liberec	357	-18	3,1	241	5,1	298	3,6	256
Mladá Boleslav	230	-12	3,5	225	5,1	267	3,9	235
Olomouc	226	-15	3,4	221	5,0	262	3,8	231
Ostrava	217	-15	3,6	219	5,2	260	4,0	229
Písek	348	-15	3,2	235	5,0	284	3,7	247
Plzeň	311	-12	3,3	233	4,8	272	3,6	242
Praha (Karlov)	181	-12	4,0	216	5,1	254	4,3	225
Přerov	212	-12	3,5	218	5,1	259	3,9	228
Příbram	502	-15	3,0	239	4,9	290	3,5	252

ČSN EN 12831 - Výpočtová vnitřní teplota (NA)

Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ = výsledná teplota ve středu prostoru ve výšce 0,6 -1,6m

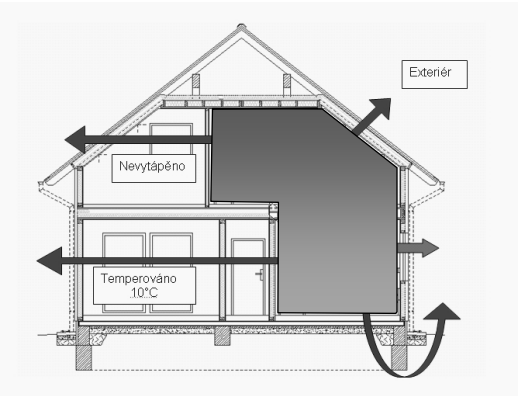
Druh budovy/prostoru	$\theta_{int,i}$ (°C)
Obytné budovy trvale užívané	
obývací místnosti, pracovny, kuchyně, klozety	20
koupelny	24
vytápěné vedlejší místnosti (předsíň, chodby, aj.)	15
vytápěná schodiště	10
Administrativní budovy	
kanceláře, čekárny, zasedací síně, jídelny,	20
vytápěné vedlejší místnosti (chodby, hlavní schodiště, klozety aj.)	15
vytápěná vedlejší schodiště	10
haly, místnosti s přepážkami	18

*Vyplývá z požadavku na zajištění **tepelné pohody**..*

ČSN EN 12831 Výpočet tepelných ztrát

- Celková návrhová tepelná ztráta (W)

$$\Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$$



ΦT,i ….. návrhová tepelná ztráta **prostupem tepla**
ΦV,i …..návrhová tepelná ztráta **větráním**

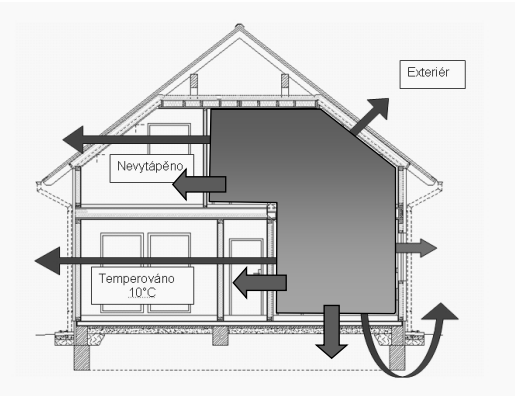
ČSN EN 12831 Prostup tepla

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (\theta_{\text{int},i} - \theta_e)$$

H…součinitel tepelné ztráty prostupem (W/K)

Indexy:

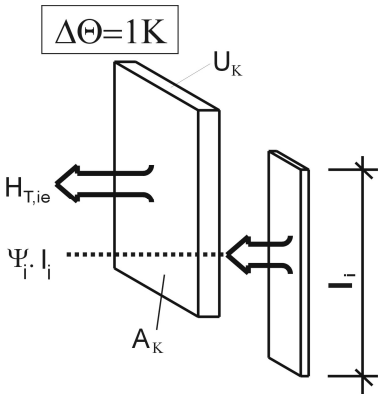
int…..vnitřní prostor
i……..vytápěný prostor
e…….vnější, venkovní
u…….nevytápěný prostor
g…….zemina, půda
j……...vytápěný prostor
(na výrazně jinou teplotu)



ČSN EN 12831 Prostup do exteriéru

$$H_{T,ie} = \sum_K A_K \cdot U_K \cdot e_K + \sum_I \Psi_i \cdot I_i \cdot e_i$$

stavební část — lineární tepelný most



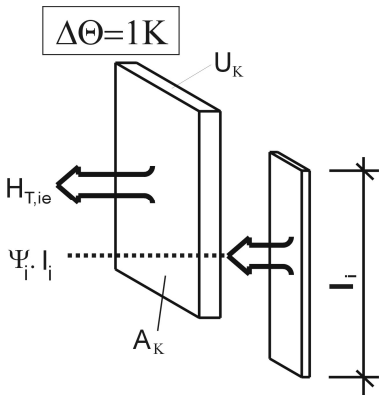
A… plocha (m^2)
U… součinitel prostupu tepla ($W/m^2.K$)
e…korekční činitel vystavení povětrnosti
(*pokud vlivy nebyly uvažovány při výpočtu U($W/m^2.K$) EN ISO 6946)*

ČSN EN 12831 Prostup do exteriéru

$$H_{T,ie} = \sum_K A_K \cdot U_K \cdot e_K + \sum_I \Psi_i \cdot I_i \cdot e_i$$

stavební část

lineární tepelný most



ψ…součinitel lineárního tepelného mostu (W/m.K)

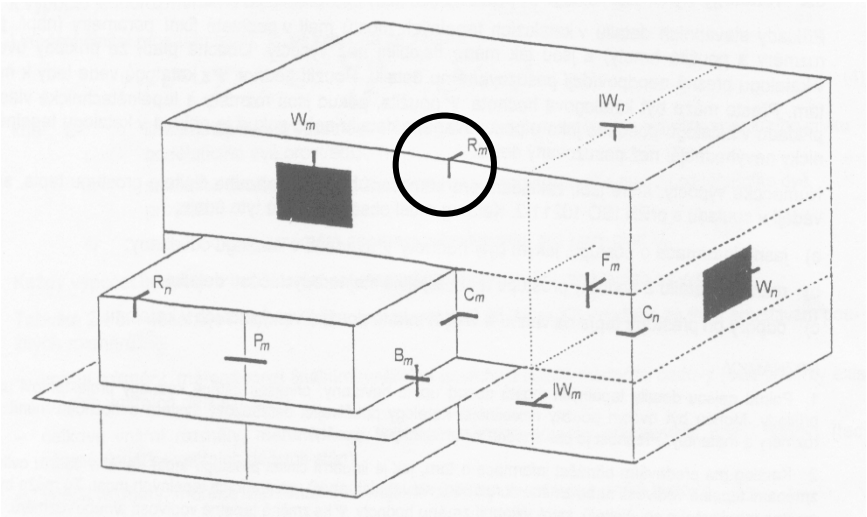
→ČSN EN ISO 14683
zjednodušeně

→ČSN EN ISO 10211-2
podrobný výpočet

I…délka lineárního mostu (m)

e…korekční činitel vystavení povětrnosti

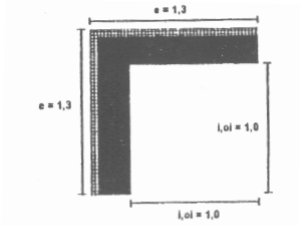
Tepelné mosty ?



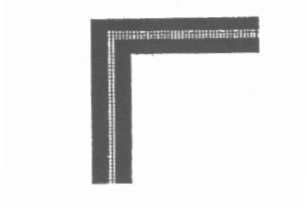
ČSN EN ISO 14683

Příklad tepelného mostu

- Nároží C1
- Nároží C2



C1 Ψ_e = -0,05; Ψ_{oi} = 0,15; Ψ_i = 0,15; L^{2D} = 0,84



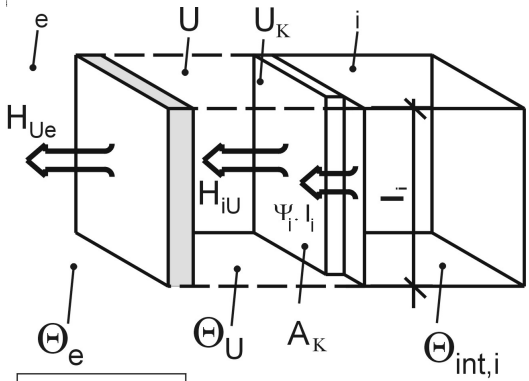
C2 Ψ_e = -0,10; Ψ_{oi} = 0,10; Ψ_i = 0,10; L^{2D} = 0,79

i…interní, oi…celkové vnitřní, e…externí

ČSN EN ISO 14683

ČSN EN 12831 Prostup do nevytápěného prostoru

$$H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot b_u$$



$\Delta\Theta$=1K

b_u…redukční činitel (-)
při známé θ :

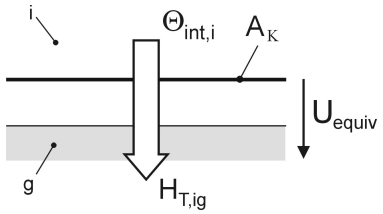
$$b_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

jinak:

$$b_u = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$$

ČSN EN 12831 Prostup do zeminy

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum_{k} A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w$$



Korekční činitele:

f_{g1}…vliv ročních změn teploty

f_{g2}…vliv průměrné a venkovní výpočtové teploty

G_w…vliv spodní vody (při vzdálenosti < 1m)

$U_{equiv,k}$…ekvivalentní součinitel prostupu tepla – stanovený dle typu podlahy.

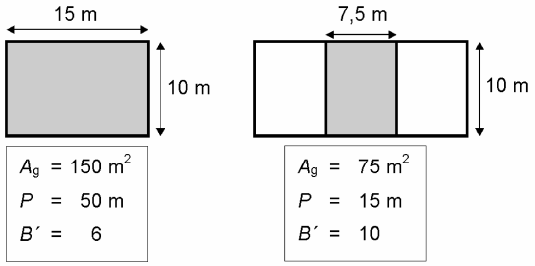
ČSN EN 12831 Prostup do zeminy

- $U_{equiv,k}$- určí se v závislosti na U stavební části a charakteristickém parametru B´.
  (ČSN EN ISO 13370)

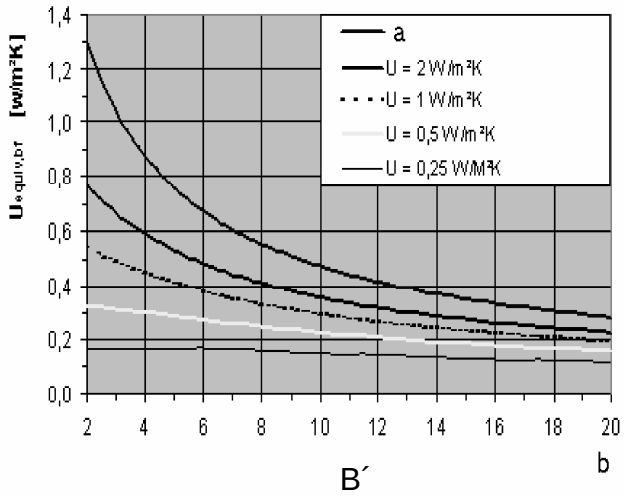
  A_g…plocha podlahové konstrukce (m2)

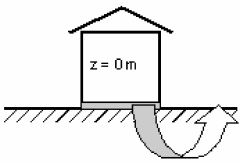
  P….obvod podlahové konstrukce (m)

$$B' = \frac{A_g}{0{,}5 \cdot P}$$



ČSN EN 12831 Prostup do zeminy

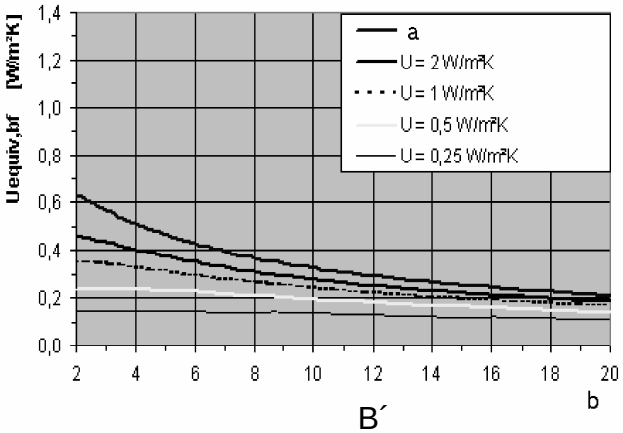


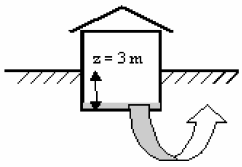


$U_{equiv, bf}$

a betonová podlaha (tepelně neizolovaná)
b *B´ hodnota (m)*

ČSN EN 12831 Prostup do zeminy

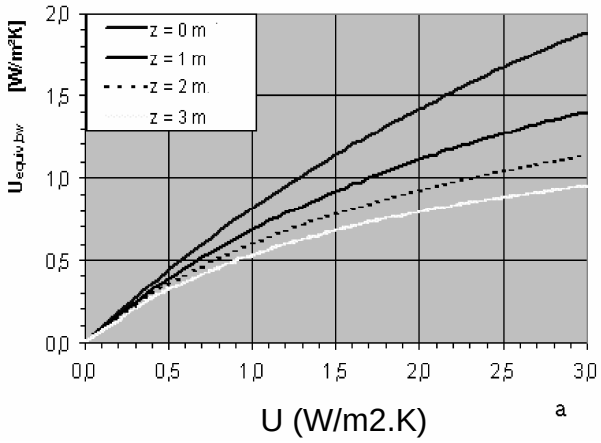


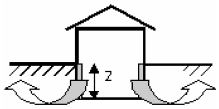


$U_{equiv, bf}$

a betonová podlaha (tepelně neizolovaná)
b *B´ hodnota (m)*

ČSN EN 12831 Prostup do zeminy

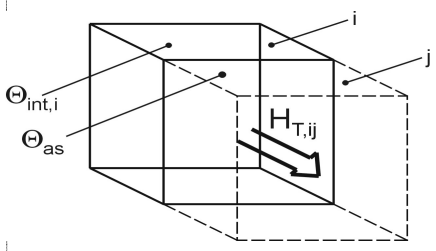




$U_{equiv,\ bw}$

a *U hodnota stěn (W/m2·K)*

ČSN EN 12831 Prostup do/z vytápěného prostoru



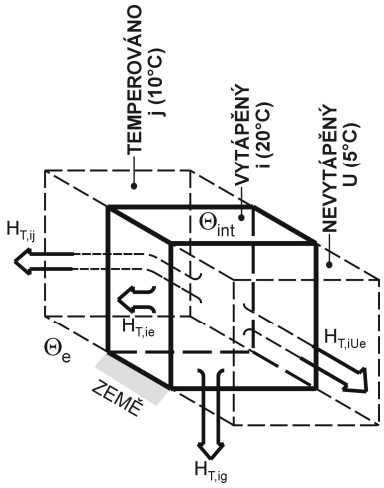
$$H_{T,ij} = \sum_k f_{i,j} \cdot A_k \cdot U_k$$

A…(m²)
U…(W/m².K)
f_{ij}…redukční teplotní činitel

$$f_{ij} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{vytápěného\ \ sousedního\ prostoru}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

ČSN EN 12831 Prostup tepla celkem

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (\theta_{\mathrm{int},i} - \theta_e)$$



H…součinitel tepelné ztráty prostupem (W/K)

Indexy:

int…..vnitřní prostor
i……..vytápěný prostor
e…….vnější, venkovní
u…….nevytápěný prostor
g…….zemina, půda
j……...vytápěný prostor
(na výrazně jinou teplotu)

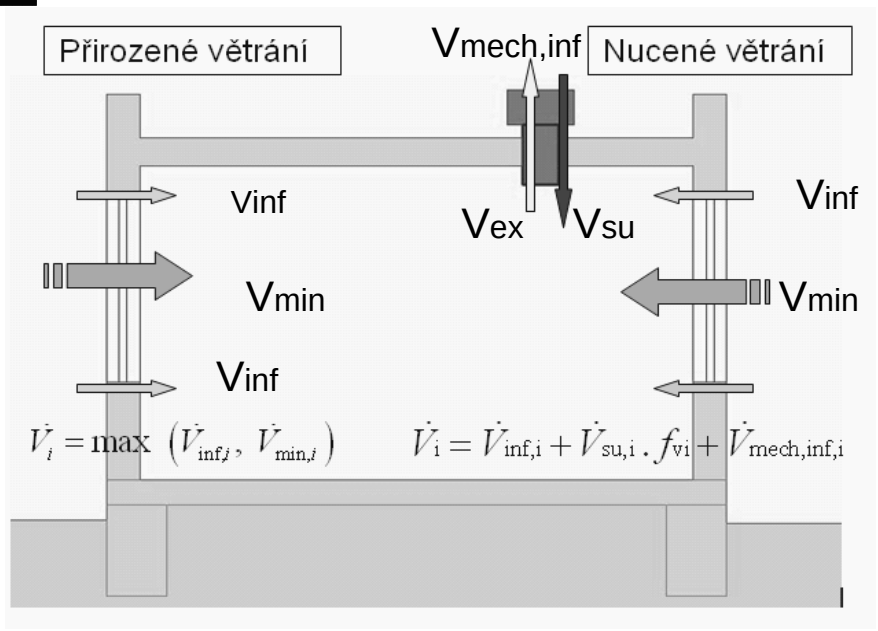
ČSN EN 12831 Ztráta větráním

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{\mathrm{int},i} - \theta_e)$$

$$H_{V,i} = \dot{V}_i \cdot \rho \cdot c_p$$

H…součinitel návrhové tepelné ztráty větráním (W/K)

Vi…výměna vzduchu (m^3/s)



ČSN EN 12831 Ztráta větráním

Přirozené větrání

$$\dot{V}_i = \max\left(\dot{V}_{\mathrm{inf},i}, \dot{V}_{\mathrm{min},i}\right)$$

Nucené větrání

$$\dot{V}_i = \dot{V}_{\mathrm{inf},i} + \dot{V}_{\mathrm{su},i} \cdot f_{vi} + \dot{V}_{\mathrm{mech,inf},i}$$

inf…infiltrace

min … hygienické minimum

su…přiváděný vzduch

mech,inf…nuceně odváděný - přiváděný vzduch

fvi…teplotní redukční součinitel

ČSN EN 12831 Infiltrace obvodovým pláštěm

$$\dot{V}_{\mathrm{inf,i}} = 2 \,.\, V_i \,.\, n_{50} \,.\, e_i \,.\, \varepsilon_i$$

n_{50}…intenzita výměny vzduchu za hodinu při rozdílu tlaků 50 Pa

2…n_{50} je pro celou budovu tzn. nejhorší případ je vstup vzduchu pouze z jedné strany

e_i…stínící činitel (stínění prostoru zástavbou)

ε_i…výškový korekční činitel (vliv výškového umístění středu prostoru)

ČSN EN 12831 Infiltrace obvodovým pláštěm

Stavba	n_{50}		
	Stupeň těsnosti obvodového pláště budovy (kvalita těsnění oken)		
	vysoká	střední	nízká
Rodinný dům s jedním bytem	< 4	4 až 10	> 10
Jiné bytové domy nebo budovy	< 2	2 až 5	> 5

Výška vytápěného prostoru nad úrovní země	ε
0 - 10 m	1,0
> 10 - 30 m	1,2
> 30 m	1,5

ČSN EN 12831 Větrací vzduch

V_{min}...hygienické množství

$$\dot{V}_{\min,i} = n_{\min} . \dot{V}_i$$

Druh místnosti	n_{min} (h^{-1})
Obytná místnost (základní)	0,5
Kuchyně nebo koupelna s oknem	1,5
Kancelář	1,0
Zasedací místnost, školní třída	2,0

ČSN EN 12831 Větrací vzduch

V_{sui}...množství přiváděného vzduchu (m^3/h)
(stanoví projektant VZD)

f_{vi}...teplotní redukční činitel

$$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

$\theta_{su,i}$...teplota přiváděného vzduchu
(např. předehřátého, nebo ze ZZT)

ČSN EN 12831 Větrací vzduch

$V_{mech,inf}$...bilance množství vzduchu pro celou budovu

(odváděný – přiváděný vzduch)

$$\dot{V}_{\text{mech, inf}} = \max\left(\dot{V}_{\text{ex}} - \dot{V}_{\text{su}}, 0\right)$$

Pro místnosti rozdělení dle průvzdušnosti nebo dle objemů:

$$\dot{V}_{\text{mech,inf,i}} = \dot{V}_{\text{mech,inf}} \cdot \frac{V_{\text{i}}}{\Sigma V_{\text{i}}}$$

ČSN EN 12831 Přerušované vytápění

- Podrobný výpočet
- Zjednodušený výpočet

$$\Phi_{\text{RH, i}} = A_{\text{i}} \cdot f_{\text{RH}}$$

Φ_{RH}…zátopový tepelný výkon (W)
A…podlahová plocha (m^2)
f_{RH}…zátopový korekční činitel (W/m^2)

NE pro akumulační vytápění.

ČSN EN 12831 Přerušované vytápění

Zátopový čas (h)	f_{RH} W/m²		
	Pokles teploty (K)		
	1 K	2 K	3 K
	Hm. vysoká	Hm. vysoká	Hm. vysoká
1	11	22	45
2	6	11	22
3	4	9	16
4	2	7	13

Obytné budovy - útlum < 8h

ČSN EN 12831 Návrhový tepelný výkon

Pro vytápěný prostor:

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i} \text{ (W)}$$

Pro budovu nebo část budovy:

$$\Phi_{HL} = \Sigma \Phi_{T,i} + \Sigma \Phi_{V,i} + \Sigma \Phi_{RH,i} \text{ (W)}$$

$\Phi_{T,i}$ …návrhová tepelná ztráta prostupem tepla

$\Phi_{V,i}$ …návrhová tepelná ztráta větráním
(* pro budovu redukováno maximum)

$\Phi_{RH,i}$ …zátopový tepelný výkon při přerušovaném vytápění

ČSN EN 12831 Ztráta větráním pro celou budovu

- pro přirozené větrání:

$$\sum \dot{V}_i = \max\left(0{,}5.\sum \dot{V}_{inf,i}, \sum V_{min,i}\right)$$

- pro nucené větrání s větrací soustavou:

$$\sum \dot{V}_i = 0{,}5.\sum \dot{V}_{inf,i} + (1-\eta_v).\sum V_{su,i} + \sum \dot{V}_{mech,inf,i}$$

η_v …účinnost zařízení ZZT

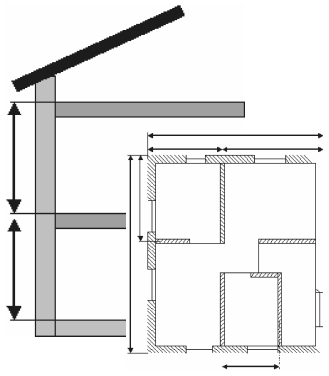
Pro návrh zdroje 24h průměr.

ČSN EN 12831 Zjednodušený výpočet

Předpoklady:

Obytné budovy $n_{50} < 3\ h^{-1}$

Použití vnějších rozměrů



Celková tepelná ztráta:

$$\Phi_i = \left(\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}\right).f_{\Delta\theta,i}$$

$f_{\Delta\theta}$ …teplotní korekční činitel zohledňující dodatečné vyšší ztráty (24°C)

ČSN EN 12831 Zjednodušený výpočet

- Ztráta prostupem tepla

$$\Phi_{T,i} = \Sigma_k \; f_k \cdot A_k \cdot U_k \cdot \left(\theta_{int,i} - \theta_e\right)$$

- Ztráta větráním

$$\Phi_{V,i} = 0,34 \cdot \dot{V}_{min,i} \cdot \left(\theta_{int,i} - \theta_e\right)$$

$$\dot{V}_{min,i} = n_{min} \cdot V_i$$

Celkový tepelný výkon

$$\Phi_{HL} = \Sigma \Phi_{T,i} + \Sigma \Phi_{V,i} + \Sigma \Phi_{RH,i} \text{ (W)}$$

ČSN EN 12831 Výpočet tepelných ztrát ve zvláštních případech

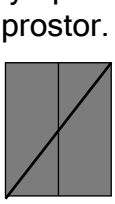
- Vysoké a rozlehlé prostory

Prostory s výškou >5m…uvažuje se teplotní vertikální gradient → zvýšení tepelných ztrát střechou.

Budovy ≤ 60 W/m^2 →

$$\Phi_i = \left(\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}\right) \cdot f_{h,i}$$

Celková tepelná ztráta upravena výškovým korekčním činitelem $f_{h,i}$ závisí na způsobu vytápění (sálavé, konvekční) a výšce vytápěných prostor.



ČSN EN 12831 Výpočet tepelných ztrát ve zvláštních případech

$f_{h,i}$ …výškový korekční činitel

Způsob vytápění a druh nebo umístění otopných těles	fhi	
	Výška vytápěných prostorů	
	5 m až 10 m	10 m až 15 m
PŘEVÁŽNĚ SÁLAVÉ		
podlahové	1	1
stropní (teplota < 40 °C)	1,15	nevhodné pro tento účel
sálavé o střední a vysoké teplotě směrem dolů z vysoké výšky	1	1,15

ČSN EN 12831 Výpočet tepelných ztrát ve zvláštních případech

- Budovy s výrazně odlišnou teplotou vzduchu a střední teplotou sálání

Pokud chyba tep.ztráty větráním > 5%

→ztráta prostupem z výsledné teploty θo

→ztráta větráním z teploty vnitřního vzduchu θint

ČSN EN 12831 Výpočet tepelných ztrát ve zvláštních případech

Střední teplota sálání θr a vnitřní výpočtová teplota θint se odchylují >1,5K → ztráta větráním pro teplotu vzduchu θa

$$\theta_a = 2.\theta_o - \theta_r$$

Průmysl -proudění vzduchu >0,2 m/s

$$\theta_o = F_B \cdot \theta_a + (1 - F_B) \cdot \theta_r$$

θo…výsledná teplota

Porovnání s ČSN 06 0210

přepočet vzorového výpočtu podle ČSN 060210

Souhrn vytápěných místností

Označení místnosti	Návrhová vnitřní teplota	Plocha místností	Objem místností
	$\theta_{int,i}$	A_i	V_i
	°C	m²	m³
Dílna	20	13	29
Obytná místnost	20	36,9	92,3
Kuchyně	20	9,5	23,8
Ložnice 1	20	10,9	27,3
Ložnice 2	20	10,2	25,6
Ložnice 3	20	10,5	26,3
Koupelna	24	4,6	11,5
Vstupní hala	20	7,9	19,6
Chodba	20	5,3	13,3
WC	20	1,7	4,1
Celkem		110,6	272,9

Vzorový dům

- polovina rodinného dvojdomu,
- přízemí, podzemní podlaží
- společná západní stěna
- přízemí 0,5 m nad terénem

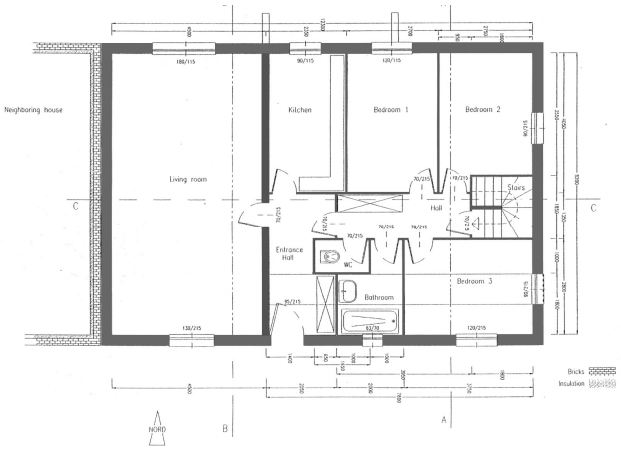
Klimatická data

Klimatické údaje			
Popis	Označení	Jednotka	Hodnota
Výpočtová venkovní teplota	θ_e	°C	– 10,0
Roční průměrná teplota vzduchu	θ_{me}	°C	12
Korekční činitelé vystavení klimatickým podmínkám e_k a e_i			
			Hodnota
Orientace			na jednotku
Vše			1

Porovnání s ČSN 06 0210

přepočet vzorového výpočtu podle ČSN 060210

Schéma půdorysu přízemí



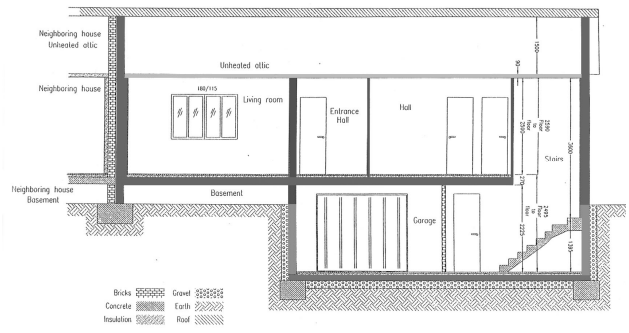
Základní konstrukce

- obvodová zeď
  U_k = 0,433 Wm².K
  výplně otvorů
  U_k = 2,1 Wm².K
- vnitřní příčky
  U_k = 2,011 Wm².K
- vnitřní nosná zeď
  U_k = 0,742 Wm².K
- podlaha
  U_k = 0,48 Wm².K
- strop
  U_k = 0,469 Wm².K

Porovnání s ČSN 06 0210

přepočet vzorového výpočtu podle ČSN 060210

Schéma řezu



Základní konstrukce

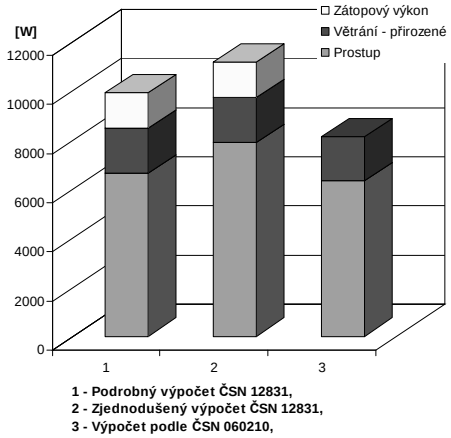
- strop
  U_k = 0,469 Wm².K
- podlaha
  U_k = 0,48 Wm².K
- sklepní stěna
  do zeminy
  U_k = 0,606 Wm².K
  do vzduchu
  U_k = 0,725 Wm².K
- podlaha suterénu
  U_k = 0,457 Wm².K

Porovnání s ČSN 06 0210

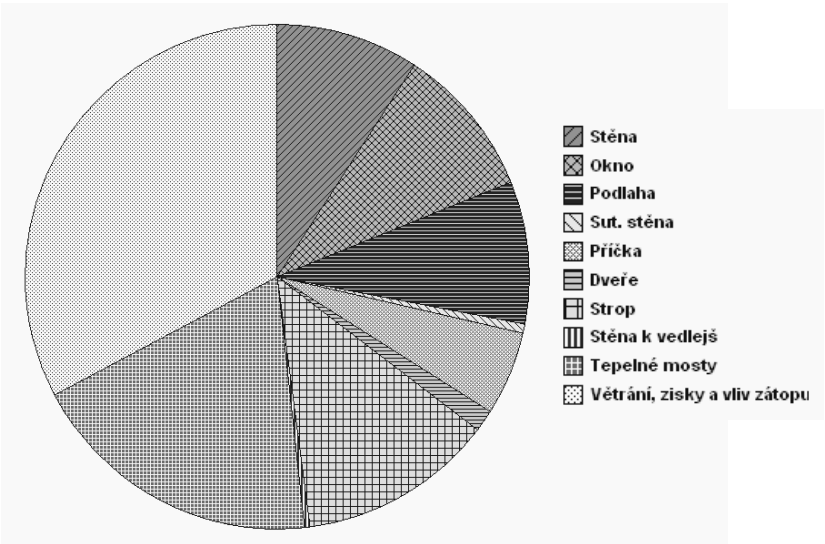
přepočet vzorového výpočtu podle ČSN 060210

Porovnání tepelných ztrát podle ČSN 12831 a ČSN 060210

Tepelný výkon podle ČSN 12831:2003	
Podrobný výpočet	
Prostup	6651 W
Větrání - přirozené	1816 W
Zátopový výkon	1438 W
Celkem	**9905 W**
Zjednodušený výpočet	
Prostup	7905 W
Větrání - přirozené	1816 W
Zátopový výkon	1438 W
Celkem	**11159 W**
Tepelná ztráta podle ČSN 060210:1994	
Prostup	6316 W
Větrání - přirozené	1799 W
Infiltrace - špatný postup	472 W
Celkem	**8115 W**



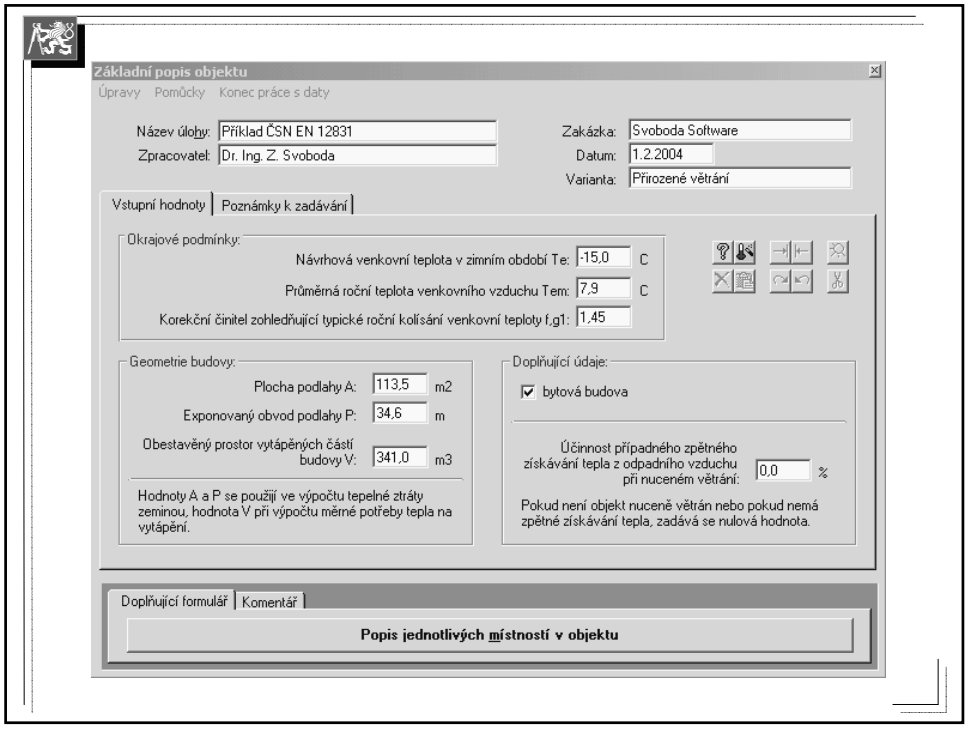
ČSN EN 12831 Výpočet tepelného výkonu

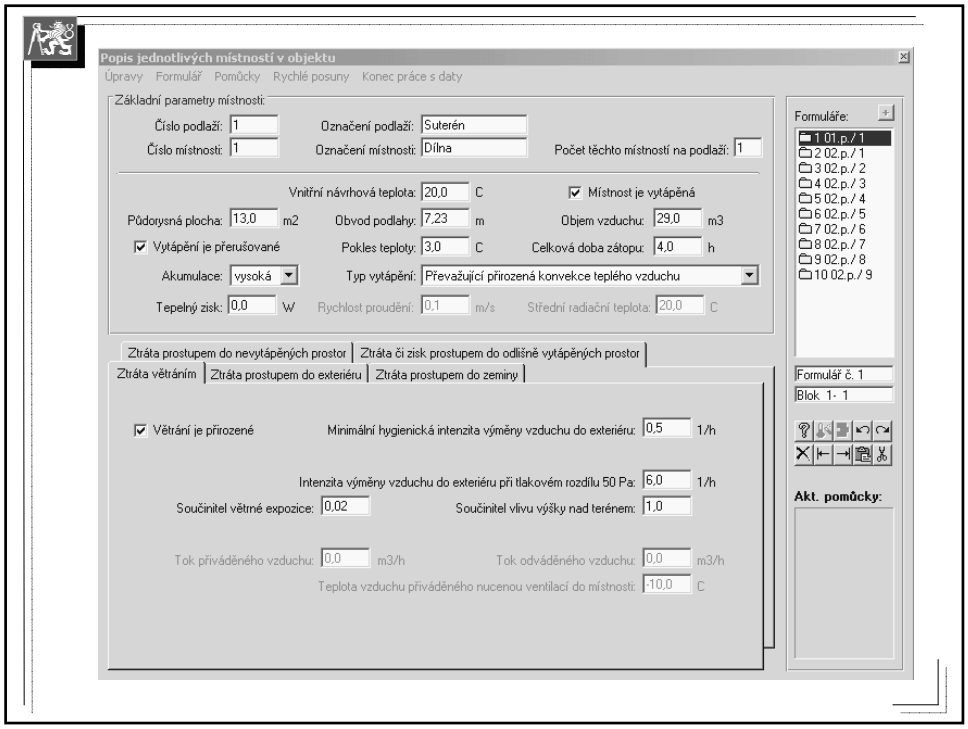


ČSN EN 12831 Výpočet tepelného výkonu

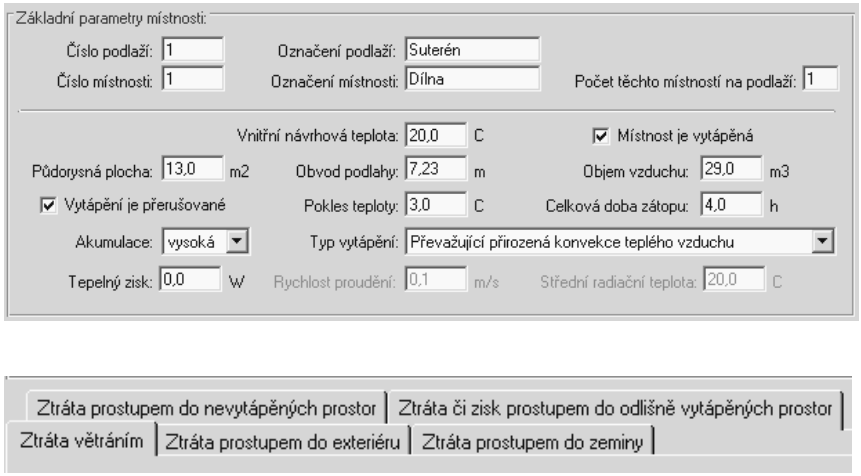
SW Ztráty 2004

Výpočet tepelných ztrát

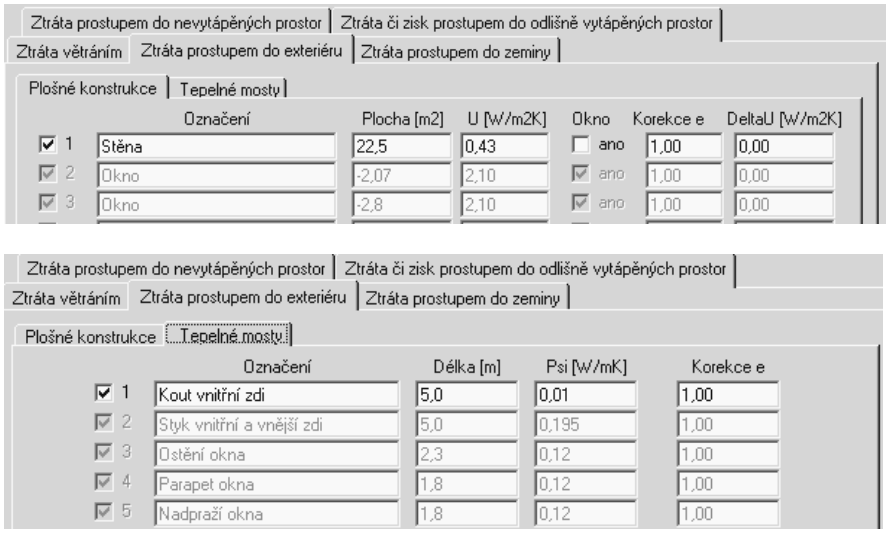

Základní popis objektu
Úpravy Pomůcky Konec práce s daty
Název úlohy: Příklad ČSN EN 12831
Zpracovatel: Dr. Ing. Z. Svoboda
Zakázka: Svoboda Software
Datum: 1.2.2004
Varianta: Přirozené větrání
Vstupní hodnoty Poznámky k zadávání
Okrajové podmínky:
Návrhová venkovní teplota v zimním období Te: -15,0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu Tem: 7,9 C
Korekční činitel zohledňující typické roční kolísání venkovní teploty f,g1: 1,45
Geometrie budovy:
Plocha podlahy A: 113,5 m2
Exponovaný obvod podlahy P: 34,6 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 341,0 m3
Hodnoty A a P se použijí ve výpočtu tepelné ztráty zeminou, hodnota V při výpočtu měrné potřeby tepla na vytápění.
Doplňující údaje:
bytová budova
Účinnost případného zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu při nuceném větrání: 0,0 %
Pokud není objekt nuceně větrán nebo pokud nemá zpětné získávání tepla, zadává se nulová hodnota.
Doplňující formulář Komentář
Popis jednotlivých místností v objektu

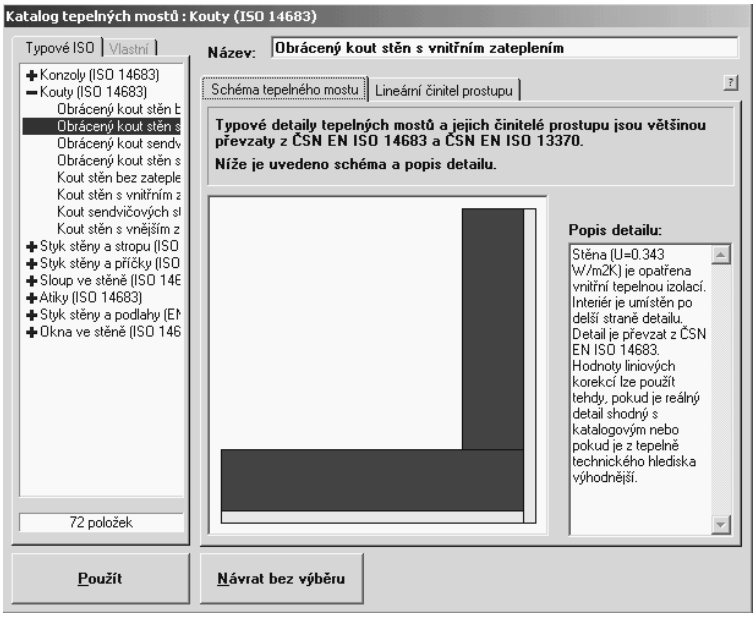

Popis jednotlivých místností v objektu
Úpravy Formulář Pomůcky Rychlé posuny Konec práce s daty
Základní parametry místnosti:
Číslo podlaží: 1
Označení podlaží: Suterén
Číslo místnosti: 1
Označení místnosti: Dílna
Počet těchto místností na podlaží: 1
Vnitřní návrhová teplota: 20,0 C
Místnost je vytápěná
Půdorysná plocha: 13,0 m2
Obvod podlahy: 7,23 m
Objem vzduchu: 29,0 m3
Vytápění je přerušované
Pokles teploty: 3,0 C
Celková doba zátopu: 4,0 h
Akumulace: vysoká
Typ vytápění: Převažující přirozená konvekce teplého vzduchu
Tepelný zisk: 0,0 W
Rychlost proudění: 0,1 m/s
Střední radiační teplota: 20,0 C
Ztráta prostupem do nevytápěných prostor
Ztráta či zisk prostupem do odlišně vytápěných prostor
Ztráta větráním
Ztráta prostupem do exteriéru
Ztráta prostupem do zeminy
Větrání je přirozené
Minimální hygienická intenzita výměny vzduchu do exteriéru: 0,5 1/h
Intenzita výměny vzduchu do exteriéru při tlakovém rozdílu 50 Pa: 6,0 1/h
Součinitel větrné expozice: 0,02
Součinitel vlivu výšky nad terénem: 1,0
Tok přiváděného vzduchu: 0,0 m3/h
Tok odváděného vzduchu: 0,0 m3/h
Teplota vzduchu přiváděného nucenou ventilací do místnosti: -10,0 C
Formuláře:
1 01.p./ 1
2 02.p./ 1
3 02.p./ 2
4 02.p./ 3
5 02.p./ 4
6 02.p./ 5
7 02.p./ 6
8 02.p./ 7
9 02.p./ 8
10 02.p./ 9
Formulář č. 1
Blok 1- 1
Akt. pomůcky:

Výpočet tepelných ztrát



Výpočet tepelných ztrát





Výpočet tepelných ztrát

TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU A POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540, Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a STN 730540

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet všech tepelných ztrát Fi,HL	11.404 kW	100.0 %		
Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	7.852 kW	68.9 %		
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	2.115 kW	18.5 %		
Korekce ztrát (zisky, přeruš. vytápění) :	1.436 kW	12.6 %		
Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	Fi,T/m2:
Stěna	1.065 kW	9.3 %	66.5 m2	16.0 W/m2
Okno	1.123 kW	9.8 %	15.2 m2	73.7 W/m2
Podlaha	1.069 kW	9.4 %	98.1 m2	10.9 W/m2
Sut. stěna	0.089 kW	0.8 %	12.5 m2	7.1 W/m2
Příčka	0.618 kW	5.4 %	63.3 m2	9.8 W/m2
Dveře	0.162 kW	1.4 %	6.5 m2	25.1 W/m2
Strop	1.451 kW	12.7 %	97.5 m2	14.9 W/m2
Stěna k vedlejš	0.033 kW	0.3 %	20.5 m2	1.6 W/m2
Tepelné mosty	2.242 kW	19.7 %	---	---

Výpočet tepelných ztrát

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:
Venkovní návrhová teplota (teplotní oblast) Te : -10.0 C

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Tep-lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 1	Dílna	20.0	13.0	29.0	845	8.5%	28.18
2/ 1	Obývací pok	20.0	36.9	92.3	3122	31.5%	104.08
2/ 2	Kuchyň	20.0	9.5	23.8	1002	10.1%	33.40
2/ 3	Ložnice 1	20.0	10.9	27.3	805	8.1%	26.85
2/ 4	Ložnice 2	20.0	10.2	25.6	1063	10.7%	35.42
2/ 5	Ložnice 3	20.0	10.5	26.3	1268	12.8%	42.26
2/ 6	Koupelna	24.0	4.6	11.5	732	7.4%	21.53
2/ 7	Vstupní hal	20.0	7.9	19.6	654	6.6%	21.80
2/ 8	Hala	20.0	5.3	13.3	342	3.4%	11.39
2/ 9	WC	20.0	1.7	4.1	88	0.9%	2.93
Součet:			110.5	272.8	9921	100.0%	327.84

Výpočet tepelných ztrát

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb. A ČSN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- objem vytápěných částí budovy V = 341.00 m3
- plocha ochlazovaných konstrukcí A = 321.59 m2
- převažující prům. vnitřní teplota Ti = 20.2 C
- prům. souč. prostupu U,em = 0.69 W/m2K

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Evp: 21.192 MWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Ew: 4.521 MWh/a
Tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Evz: 2.046 MWh/a
Tepelný zisk ze slunečního záření Ezs: 1.023 MWh/a
Využitelnost tepelných zisků: 0.9

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 22.951 MWh/a
(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)
Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er: 25.713 MWh/a
(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)

	budova s regulací	bez regulace
Vypočtená měrná potřeba tepla e,v:	**67.3 kWh/m3a**	**75.4 kWh/m3a**

Děkuji za pozornost.

Karel Kabele

kabele@fsv.cvut.cz