

**ENERGETICKÝ PRŮKAZ
BD VYSOKÁ 2 – 12
BRNO**

zpracovaný podle vyhlášky 291/2001 Sb.
energetický štítek obálky budovy s protokolem podle ČSN 730540-2
NAVRHOVANÝ STAV

ZPRACOVATEL :

**KRAJSKÁ ENERGETICKÁ AGENTURA, S.R.O.
ŠÁMALOVA 48, 615 00 BRNO
KVĚTEN 2008**



TERMIN :

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1. ZADAVATEL

Obchodní název, adresa	Vysoká 2,4,6,8,10,12 - společenství vlastníků jednotek
ICŮ	269 17 700
	Ing. Zdeněk Loubal – předseda výboru

1.2. ZPRACOVATEL

Obchodní název, adresa	Krajská energetická agentura, s.r.o. Šámalova 48 615 00 BRNO
Statutární zástupci	Ing. Stanislav Kabeš, CSc., jednatel společnosti Ing. Hana Kuklinková, jednatel společnosti
Tel./ fax	548 212 583 545 222 602
E – mail	kuklinkova@keabrno.cz
ICŮ	262 73 900
DIC	CZ 262 73 900
Bankovní spojení	KB Brno - venkov, č.ú: 27-8088280217/0100
Zpracoval, auditorské osvědčení číslo, datum vydání osvědčení	Ing. Hana Kuklinková 060 25.dubna 2002 Tel. 602 761 656
Datum zpracování	Květen 2008
Podpis, razítko	 Krajská energetická agentura, s.r.o. Šámalova 48, 615 00 Brno 

1.3. STAVBA

Stavba	Oprava a modernizace bytového domu Vysoká 2 - 12 Brno
--------	---

2. ZÁKONNÉ PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

Je proveden výpočet měrné spotřeby tepla na vytápění a zpracován energetický průkaz budovy ve smyslu Vyhlášky č.291/2001 Sb., Ministerstva průmyslu a obchodu ze dne 27.července 2001, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách.

Dále je provedeno hodnocení budovy podle ČSN 730540-2: podle této normy je proveden výpočet průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy a klasifikace budovy ve vztahu k faktoru tvaru budovy. Pro úplnost jsou provedeny a dokladovány oba výpočty.

a) výpočet stupně energetické náročnosti budovy SEN dle vyhl. 291/2001 Sb. a klasifikace energetické náročnosti budovy

- spotřeba tepla se stanoví v hranicích probíhajících na vnější straně konstrukcí, které vymezují vnější obálku vytápěné zóny budovy sestávající ze stěn, nejnižší podlahy a nejvyššího stropu nebo nejvyšší střechy (Vyhláška 291/2001 Sb. §3 odst. 1a)
- za podmínek nepřetržitého vytápění a větrání s intenzitou výměny vzduchu $n = 0,51/h$ (Vyhláška 291/2001 Sb. §3 odst. 1b)
- střední teplota venkovního vzduchu v průběhu otopného období je $+ 3,8 \text{ }^\circ\text{C}$ (Vyhláška 291/2001 Sb. §3 odst. 2)
- počet topných dnů je 242 (Vyhláška 291/2001 Sb. §3 odst. 2)
- vnitřní výpočtová teplota vytápěcí zóny je $+ 20^\circ\text{C}$
- vzduchový objem budovy $V_a \text{ (m}^3\text{)}$ pro výpočet intenzity výměny vzduchu se stanoví ze vztahu $V_a = 0,8 \cdot V$ (Vyhláška 291/2001 Sb. §3 odst. 7)
- geometrická charakteristika A/V se stanoví na základě – celkové plochy $A \text{ (m}^2\text{)}$, kterou tvoří součet ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy a objemu $V \text{ (m}^3\text{)}$ stanoveného jako objem vytápěné části budovy, na niž se vztahuje výpočet. (Vyhláška 291/2001 Sb. §3 odst. 5)

Výpočet měrné spotřeby tepla pro vytápění prostupem E_{vp} (kWh)

$$E_{vp} = h_1 \cdot (\Sigma A_j \cdot U_j) + (\Sigma A_o \cdot U_o \cdot b_o) + (\Sigma A_s \cdot U_s \cdot b_s) + (\Sigma A_z \cdot U_z \cdot b_z) + (\Sigma A_n \cdot U_n \cdot b_n) + 0,1A$$

(viz Vyhláška 291/2001 Sb. §4)

Spotřeba tepelné energie větráním E_{vv} (kWh) se vypočítá ze vztahu

$$E_{vv} = h_2 \cdot V \text{ (kWh)}$$

(viz Vyhláška 291/2001 Sb. §5)

Tepelné zisky

Tepelné zisky z vnitřních zdrojů se vypočítají ze vztahu

$$E_{vz} = 6 \cdot V \text{ (kWh)}$$

(viz Vyhláška 291/2001 Sb. §6)

Tepelné zisky ze slunečního záření za otopné období se vypočítají ze vztahu

$$E_{zs} = 3 \cdot V \text{ (kWh)}$$

(viz Vyhláška 291/2001 Sb. §6)

Stanovení spotřeby tepelné energie za otopné období

Výsledná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období E_r se stanoví ze vztahu

$$E_r = E_v - 0,9 (E_{zs} + E_{vz}) \text{ (kWh)}$$

(viz Vyhláška 291/2001 Sb. §7)

$$E_v = E_{vv} + E_{vp} \text{ (kWh)}$$

je spotřeba tepelné energie pro vytápění za otopné období

Měrná spotřeba energie za otopné období

Měrná spotřeba tepla za otopné období vztažená na jednotku objemu budovy e_v (kWh/m³) se stanoví ze vztahu

$$e_v = E_r/V$$

(viz Vyhláška 291/2001 Sb. §8)

Budova je vyhovující z hlediska spotřeby tepla, je-li hodnota měrné spotřeby tepla e_v rovna nebo nižší než hodnota e_{vN} (dle přílohy 1 vyhlášky 291/2001 Sb.)

Stupeň energetické náročnosti budovy <i>SEN</i> %	Klasifikace energetické náročnosti budov	Slovní vyjádření klasifikace budovy
≤ 40	A	Mimořádně úsporná
≤ 60	B	Velmi úsporná
≤ 80	C	Úsporná
≤ 100	D	Vyhovující
≤ 120	E	Nevyhovující
≤ 150	F	Výrazně nevhovující
> 150	G	Nehospodárná

Pozn.:

Pro výpočet stupně energetické náročnosti budovy a zpracování energetického průkazu byl použit software firmy Protech TV verze 1.4.6.

b) výpočet prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 730540-2/2007

Prostup tepla obálkou budovy podle této normy vyjadřuje vliv stavebního řešení na spotřebu tepla na vytápění.

Hodnota U_{em} (dle normy ČSN 730540-2 z května 2007) hodnotí stavbu pouze na základě měrných tepelných ztrát obalových konstrukcí, bez ohledu na ztráty větráním a zisky sluneční a z vnitřních zdrojů.

Budova hodnocená průměrným součinitelem prostupu tepla musí splňovat podmínku

$$U_{em} \leq U_{s,c}$$

Pro všechny obytné budovy a pro nebytové budovy s poměrnou plochou průsvitných ploch v nadzemní části obvodového pláště $f_w \leq 0,50$ s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\Theta_{in} = 20^\circ\text{C}$ se požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$ stanoví dle tabulky 9 citované normy v závislosti na objemovém faktoru tvaru.

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} se stanoví ze vztahu

$$U_{em} = H_T/A \quad (\text{W/m}^2\text{K})$$

H_T měrná ztráta prostupem tepla (W/K)

A součet vnějších ochlazovaných konstrukcí (m^2)
 Průměrný součinitel prostupu tepla se dokladuje protokolem a energetickým štítkem obálky budovy se zařazením do klasifikační třídy.

Klasifikační třída	Barva	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} W/m^2K	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel CI
A		$U_{em} \leq 0,3 U_{em,ref}$	Velmi úsporná	do 0,3
B		$0,3 U_{em,ref} \leq U_{em} \leq 0,6 U_{em,ref}$	Úsporná	do 0,6
C		$0,6 U_{em,ref} \leq U_{em} \leq U_{em,ref}$	Vyhovující	do 1,0
D		$U_{em,ref} \leq U_{em} \leq 0,5 (U_{em,ref} + U_{em,s})$	Nevyhovující	do 1,5
E		$0,5 (U_{em,ref} + U_{em,s}) \leq U_{em} \leq U_{em,s}$	Nehospodárná	do 2,0
F		$U_{em,s} \leq U_{em} \leq 1,5 U_{em,s}$	Velmi nehospodárná	do 2,5
G		$U_{em} \geq 1,5 U_{em,s}$	Mimořádně nehospodárná	nad 2,5

3. PROJEKČNÍ PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO PŘŮKAZU

Pro zpracování energetického průkazu a hodnocení obálky budovy byla k dispozici projektová dokumentace pro ohlášení stavby „Oprava a modernizace bytového domu parcela č. 1557, 1558, 1559, 1560, 1561 a 1562, k.ú. Štýřice“, zpracovatel ing. Irena Cítková, březen 2008.

4. POPIS SOUČASNÉHO A NAVRHOVANÉHO STAVU

4.1. Výpočet součinitele prostupu tepla konstrukcí ohraničujících vytápěný a nevytápěný prostor – navrhovaný stav

Předmětem posouzení je 9-ti podlažní panelový dům na ul. Vysoká. Dům má 6 vchodů a tvoří jej dva dilatační celky. Dům byl postaven v r. 1964 v panelové soustavě B60. Blokopanely ze struskopemzobetonu mají tl. 240 mm, okna jsou nová plastová s izolačním dvojsklem, střecha je plochá bez dodatečné tepelné izolace.

V rámci regenerace panelového domu budou provedeny následující úpravy, které mají vliv na spotřebu tepla a tepelné technické vlastnosti konstrukcí:

- zateplení obvodových stěn certifikovaným zateplovacím systémem ETICS, Toltherm s tepelnou izolací EPS v tl. 100 mm (do úrovně cca 8. NP) a minerální vatou tl. 100 mm v úrovni 9. NP. Založení zateplovacího systému bude od spodní úrovně 1.NP. Do výšky 500 mm bude použita soklová deska Perimetr. Závětrí u vstupů bude zatepleno 160 mm minerální vaty. Atika nad římsou bude zateplena 80 mm tepelné izolace.
- ostění budou zateplena EPS v tl. 20 mm
- Střecha bude 160 mm EPS – EPS 70 S tl. 100 mm a EPS 100 S tl. 60 mm. Budou rovněž zatepleny svislé a vodorovné plochy atik. Na tepelnou izolaci bude ukotvena fólie Sika G 15.

Konstrukce	Podlaha 1. NP na terénu (odhad)
Porovnání výpočtové a normové hodnoty	
$U = 1,4 \text{ /W m}^2 \text{ K}^{-1} /$ $U_N = 0,45/0,30 \text{ /W m}^2 \text{ K}^{-1} /$	
Konstrukce normovému požadavku nevyhovuje	

U_N je požadovaná hodnota/doporučená hodnota

Konstrukce	Střecha plochá s tepelnou izolací tl. 160 mm
Porovnání výpočtové a normové hodnoty	
$U = 0,19 \text{ /W m}^2 \text{ K}^{-1} / + \Delta U_{ob} = 0,05 \text{ /W m}^2 \text{ K}^{-1} / = 0,24 \text{ /W m}^2 \text{ K}^{-1} /$ $U_N = 0,24/0,16 \text{ /W m}^2 \text{ K}^{-1} /$	
Konstrukce normovému požadavku vyhovuje	

U_N je požadovaná hodnota/doporučená hodnota

Konstrukce	Stěna + zateplení KZS, tepelná izolace 100 mm EPS ($\lambda = 0,039 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)
Porovnání výpočtové a normové hodnoty	
$U = 0,31 \text{ /W m}^{-2}\text{K}^{-1} / + \Delta U_{iw} = 0,05 \text{ /W m}^{-2}\text{K}^{-1} / = 0,36 \text{ /W m}^{-2}\text{K}^{-1} /$ $U_N = 0,38/0,25 \text{ /W m}^{-2}\text{K}^{-1} /$	
Konstrukce normovému požadavku vyhovuje	

U_N je požadovaná hodnota/doporučená hodnota

Konstrukce	Okno plastové s izolačním dvojsklem
	Součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce $U = 1,3 \text{ /W m}^{-2}\text{K}^{-1} /$
Porovnání výpočtové a normové hodnoty	
$U = 1,3 \text{ /W m}^{-2}\text{K}^{-1} /$ $U_N = 1,7/1,2 \text{ /W m}^{-2}\text{K}^{-1} /$	
Konstrukce normovému požadavku vyhovuje	

U_N je požadovaná hodnota/doporučená hodnota

Konstrukce	Dveře vstupní
	Součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce $U = 1,7 \text{ /W m}^{-2}\text{K}^{-1} /$
Porovnání výpočtové a normové hodnoty	
$U = 1,7 \text{ /W m}^{-2}\text{K}^{-1} /$ $U_N = 1,7/1,2 \text{ /W m}^{-2}\text{K}^{-1} /$	
Konstrukce normovému požadavku vyhovuje	

U_N je požadovaná hodnota/doporučená hodnota

4.2. Protokol pro energetický štítek budovy a stanovení stupně energetické náročnosti budovy SEN

Hodnocení podle vyhlášky 291/2001 Sb.			
Firma:	Krajská energetická agentura, s.r.o.		
Stavba:	BD Vysoká 2-12		
Místo:	Brno	Investor:	SVJ
Zakázka:	TV Brno - Vysoká	Archiv:	
Projektant:	ing. Hana Kuklinková	Datum:	9.5.2008
E-mail:	kuklinkova@keabrno.cz	Telefon:	602 761 656

Plocha systémové hranice zóny	A	8 590,8 m ²
Objem zóny	V	31 168,8 m ³
Geometrická charakteristika	A/V	0,28 m ⁻¹
Převažující výpočtová teplota v zóně	t _i	20,0 °C
Klimatický činitel pro prostup tepla	h ₁	94,00
Klimatický činitel pro výměnu vzduchu	h ₂	13,00

Výpočet podle vyhlášky 291/2001 Sb.

Měrná ztráta prostupem tepla	H	5 973	W/K
Potřeba tepla na krytí ztrát větráním	E _{vv}	405 194	kWh/a
Potřeba tepla na krytí ztrát prostupem	E _{vp}	561 444	kWh/a
Tepelné zisky z vnitřních zdrojů	E _{vz}	187 013	kWh/a
Tepelné zisky ze slunečního záření	E _{sv}	93 506	kWh/a
Potřeba tepelné energie na vytápění	E _v	966 638	kWh/a
		3 479,9	GJ/a
Výsledná roční potřeba tepelné energie	E _r	714 171	kWh/a
		2 571,0	GJ/a
Měrná potřeba tepla			
Požadovaná hodnota	e _m	27,81	kWh/m ³ .a
Vypočítaná hodnota	e _v	22,91	kWh/m ³ .a
Stupeň energetické náročnosti	SEN	82,4	%

Stupeň energetické náročnosti budov	Osvědčení číslo	Slovní vyjádření klasifikace
SEN [%]		Navržený stav
<=40	A	Mimořádně úsporná
<=60	B	Velmi úsporná
<=80	C	Úsporná
<=100	D	Vyhovující
<=120	E	Nevyhovující
<=150	F	Výrazně nevhovující
>150	G	Mimořádně nevhovující

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

OK	Typ	b	Navržený stav				
			U	U_{NF}/U_{ND}	A	H	E_{vp}
			W.K ⁻¹ .m ²		m ²	W/K	kWh/a
SO1	j	1,00	0,360	0,00/0,00	4 225,6	1 521,2	142 993,0
OZ1	o	1,00	1,300	0,00/0,00	1 619,5	2 105,4	197 905,3
DO1	o	1,00	1,700	0,00/0,00	63,0	107,1	10 067,4
OZ2	o	1,00	1,300	0,00/0,00	123,1	160,1	15 045,3
OZ3	o	1,00	1,300	0,00/0,00	162,0	210,6	19 796,4
SCH1	?	1,00	0,240	0,00/0,00	1 198,8	287,7	27 044,9
PDL1	z	0,43	1,400	0,00/0,00	1 198,8	721,7	67 837,7
LV		1,00	0,100		8 590,8	859,1	80 753,5
suma							561 443,5

4.3. Protokol pro energetický štítek obálky budovy

Hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2007			
Firma	BD Vysoká 2-12	Investor	SVI
Stavba	Brno	Archiv	
Místo	TV Brno - Vysoká	Datum	21.5.2008
Zakázka	ing. Hana Kuklíková	Telefon	602 661 656
Projektant	kuklikovazakazky.cz		
E-mail	BD Vysoká 2-12		

Použitý systém rozmětu		V - výměra	
Plocha systémové hranice zóny	A	8 599,8	m^2
Objem zóny	V	11 168,8	m^3
Faktor tvaru budovy	A/V	0,78	m^{-1}
Převažující vnitřní teplota v otopném období	t_{in}	20,0	$^{\circ}C$
Venkovní návrhová teplota v zimním období	t_{e}	-15,00	$^{\circ}C$

Typ budovy	obytvá budova		
		5 511,2	
Měrná ztráta prostupem tepla	H_T	5 114	$W K^{-1}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy			
- požadovaná hodnota	$U_{zmr,req}$	0,81	$W m^{-2} K^{-1}$
- doporučená hodnota	$U_{zmr,rec}$	0,63	$W m^{-2} K^{-1}$
- vypočítaná hodnota	U_{zmr}	0,65	$W m^{-2} K^{-1}$
- hodnota pro stavební fond	$U_{zmr,s}$	1,41	$W m^{-2} K^{-1}$
Klasifikační ukazatel	CI	0,76	

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
A	Velmi úsporná	0,30
B	Úsporná	0,60
C1	Vyhovující doporučené úrovni	0,75
C2	Vyhovující požadované úrovni	1,00
D	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimofádně nehospodárná	>2,50

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

OK	Typ	b	Navržený stav			
			U	U_{NP}/U_{ND}	A	H
			W.m ⁻² .K ⁻¹		m ²	W.K ⁻¹
SO1	j	1,00	0,360	0,38/0,25	4 225,6	1 521,2
OZ1	o	1,00	1,300	1,70/1,20	1 619,5	2 105,4
DO1	o	1,00	1,700	1,70/1,20	63,0	107,1
OZ2	o	1,00	1,300	1,70/1,20	123,1	160,1
OZ3	o	1,00	1,300	1,70/1,20	162,0	210,6
SCH1	?	1,00	0,240	0,24/0,16	1 198,8	287,7
PDL1	z	0,43	1,400	0,45/0,30	1 198,8	721,7
suma					8 590,8	5 113,7

Lineární tepelné vazby

OK	Typ	b				
			λ	$\lambda_{NP}/\lambda_{ND}$	L	H
			W.m ⁻¹ .K ⁻¹		m	W.K ⁻¹
OBÁLK	j	1,00	0,050	0.60/0.30	0,0	429,5
suma					0,0	429,5

Legenda

typ konstrukce	i	odděluje vnitřní prostor od vnějšího vzduchu
	n	odděluje vnitřní prostor od nevytápěných prostorů
	z	odděluje vnitřní prostor od přilehlé zeminy
	s	střecha nad vytápěným prostorem
	o	výplně otvorů
b		činitel teplotní redukce
A		plocha konstrukce
H		měrná ztráta konstrukce postupem tepla
L		délka lineární vazby
U_{NP}/U_{ND}		součinitel prostupu tepla (požadovaný / doporučený)
$\lambda_{NP}/\lambda_{ND}$		lineární součinitel prostupu tepla (požadovaný / doporučený)

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: Bytový dům Adresa budovy: Vysoká 2-22, Brno	Hodnocení obálky budovy
Celková podlahová plocha $A_c = 10\,331\text{ m}^2$	navržený stav
<p>C1 Velmi úsporná</p> <p>Mimořádně neekonomická</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">0,76</div>

Hodnoty U_{cm} na hranicích klasifikačních tříd KT pro $A/V = 0,28\text{ m}^2/\text{m}^3$

Hranice KT	A-B	B-C	C1-C2	C-D	D-E	E-F	F-G
U_{cm}	0,19	0,39	0,49	0,65	0,95	1,25	1,87

Platnost štítku do	Datum:
Štítek vypracoval	Jméno a příjmení: ing. Hana Kuklínková Osvědčení číslo: 060 <i>Kuklínková</i>

5. ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ

Budova splňuje po provedení úprav a dodržení kvality materiálů a postupů dle projektu a za stanovených výchozích předpokladů požadavek na energetickou náročnost budovy i průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy.

hodnocení budovy dle vyhl. 291/2001 Sb.	SEN = 82,4 %	vyhovující
hodnocení budovy dle ČSN 730540	klasifikační ukazatel CI = 0,76	vyhovující požadované úrovni

V Brně, dne 9.5.2008




Ing. Hana Kuklínková