[PENB]

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

**(dle vyhl. č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budovy)**

| | |
|---|---|
| **Objekt:** | **Bytový dům** |
| **Adresa:** | **Květná 1724/44, 1725/46, 792 01 Bruntál** |
| | **kraj Moravskoslezský** |
| **Majitel:** | **Město Bruntál** |
| | **Nádražní 994/20, 792 01 Bruntál** |
| **Správa:** | **Hospodářská správa města Bruntál** |
| | **Požárníků 130/10, 792 01 Bruntál** |


**Předkládá:** **Tzb-energ**

*Sdružení techniků a inženýrů ve stavebnictví*

**Ing. Markéta Pavlová**

**tel: 777 214 916, e-mail: tzb-energ@seznam.cz**

**web: www.tzb-energ.cz**

**Autorizace:** **Ing. Pavel Kolouch, energetický auditor č.0999**


**Číslo PENB:**

**Platnost průkazu do: 30.1.2027**

**Leden 2017**

**Obsah:**

**1 Předmluva ..... 3**
**2 Identifikační údaje ..... 3**
2.1 Identifikační údaje předkladatele ..... 3
2.2 Autorizace ..... 3
**3 Stručný popis objektu ..... 3**
3.1 Stručný popis budovy ..... 3
3.2 Stručný popis energetického a technického zařízení budovy ..... 4
**4 Doplňující informace ..... 5**
4.1 Doplňující údaje k hodnocené budově ..... 5
4.2 Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy ..... 5
**5 Fotodokumentace objektu ..... 5**
5.1 Situace objektu ..... 5
5.2 Pohledy objektu ..... 6
**6 Navržená opatření ..... 7**
6.1 Doporučení při užívání domu ..... 7
6.2 Doporučení z tepelně technického hlediska ..... 7
6.2.1 Výměna otvorových výplní ..... 7
6.2.2 Zateplení obvodového pláště ..... 8
6.2.3 Opatření E - Zateplení ploché střechy ..... 9
**7 Vyčíslení úspory energií ..... 10**

**Přílohy:**

č. 1 – PROTOKOL PRŮKAZU ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY – STÁVAJÍCÍ STAV

č. 2 - PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY – STÁVAJÍCÍ STAV

č. 3 – PROTOKOL PRŮKAZU ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY – NOVÝ STAV

č. 4 - PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY – NOVÝ STAV

# 1 PŘEDMLUVA

Průkaz energetické náročnosti je zpracován za účelem doložení energetické náročnosti objektu v rámci dotačního titulu **Integrovaného regionálního operačního programu - ENERGETICKÉ ÚSPORY V BYTOVÝCH DOMECH**. Průkaz energetické náročnosti je zpracován na původní stav objektu a na nový stav objektu. Dále je vyčíslena procentní úspora celkové dodané energie a klasifikační třída objektu.

Dále je možno průkazu použít při prodeji, dlouhodobém pronájmu, větší změně obvodových konstrukcí hodnoceného objektu, atd.

# 2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

## 2.1 Identifikační údaje předkladatele

Předkladatel: **Tzb-energ**, *Sdružení techniků a inženýrů ve stavebnictví*

Za sdružení: Ing. Markéta Pavlová

Tel: 777 214 916

e-mail: tzb-energ@seznam.cz

web: www.tzb-energ.cz

## 2.2 Autorizace

Jméno: Ing. Pavel Kolouch

Autorizace: energetický auditor

Č.autorizace: 0999

tel: +420 732 766 520

e-mail: kolouch.pavel@atlas.cz

# 3 STRUČNÝ POPIS OBJEKTU

## 3.1 Stručný popis budovy

**Popis:**
Posuzovaný objekt je stávající bytový dům cca z roku 1990. Bytový dům je dvouvchodový, devítipodlažní. První podlaží je částečně suterénní a slouží jako technické zázemí objektu. Osm podlaží je nadzemních a jsou v nich umístěny bytové jednotky. Objekt bytového domu je obdélníkového půdorysu.

**Konstrukční systém:**
Konstrukční systém objektu je stěnový, montovaný. Objekt je založený na základových pasech.

**Obvodová konstrukce:**
Obvodové stěny objektu jsou montované z prefabrikovaných panelů, štítové panely mají tl. 300 mm, průčelní panely tl. 250 mm. Panely jsou sendvičové, které tvoří nosné železobetonové jádro, tepelná izolace z pěnového polystyrénu a železobetonová vrchní krycí

vrstva. Kontaktní zateplovací systém není proveden.

**Zastřešení:**
Zastřešení objektu je provedeno plochou střechou. Nosnou část střechy tvoří betonové panely. Zateplení konstrukce je provedeno v rovině ploché střechy tepelnou izolací z pěnového polystyrénu tl. 100 mm.

**Podlaha:**
Podlaha na terénu a nad suterénem je původní z doby výstavby. Tepelně izolační vlastnosti jsou uvažovány obvyklé z té doby.

**Otvorové výplně:**
Okna objektu byla cca v roce 2014 vyměněna za nová plastová, zasklená tepelně izolačním dvojsklem. Vchodové dveře objektu jsou staré kovové, jednoduše zasklené.

## 3.2 Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

**Vytápění:**
Objekt bytového domu je vytápěn pomocí centrálního dodávkového tepla. Teplota otopné vody je řízena dodavatelem tepla v prostoru výměníkové stanice pomocí ekvitermní regulace. Topný systém objektu je dvoutrubkový teplovodní s nuceným oběhem. Jako teplosměnná plocha jsou instalována článková otopná tělesa. Regulace otopných těles je pomocí termostatických ventilů s termoregulační hlavicí.

**Příprava teplé vody:**
Teplá voda je připravována v prostoru výměníkové stanice, pomocí centrálního dodávkového tepla, pomocí výměníků tepla. Z výměníkové stanice jsou rozvody vedeny k jednotlivým stoupačkám a dále k jednotlivým bytům. Rozvod teplé vody je vybaven cirkulací.

**Větrání:**
Větrání objektu je realizováno přirozeně pomocí oken. Jsou instalovány pouze nucené lokální odtahy z hygienických zařízení a z kuchyní.

**Dodávka el. energie:**
Dodávka elektrické energie je zajištěna z rozvodné sítě NN.

**Osvětlení:**
Osvětlení objektu je řešeno v souladu s hygienickými požadavky a není znám přesný příkon osvětlovací soustavy.

**Výpočtová teplota:**
Objekt bytového domu je uvažován dle provozu a výpočtových teplot jako dvě zóny:
Zóna 1 – Bytový dům – 1-8.NP - vnitřní výpočtová teplota je uvažována 20°C.
Zóna 2 – Bytový dům – 1.PP - vnitřní výpočtová teplota je uvažována 16°C.

# 4 DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

## 4.1 Doplňující údaje k hodnocené budově

Průkaz energetické náročnosti je zpracován za účelem doložení energetické náročnosti objektu v rámci dotačního titulu **Integrovaného regionálního operačního programu - ENERGETICKÉ ÚSPORY V BYTOVÝCH DOMECH.**

## 4.2 Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

K vypracování průkazu energetické náročnosti budovy bylo použito:

- Projektová dokumentace.
- Fotodokumentace.
- Ústní informace o objektu.
- Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budovy.
- ČSN EN ISO 13 789:2009 - Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním – Výpočtová metoda
- ČSN EN ISO 13 790:2009 - Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení
- TNI 73 0331:2013 - Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet
- ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody
- ČSN EN ISO 13 370:2009 - Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtová metoda

# 5 FOTODOKUMENTACE OBJEKTU

## 5.1 Situace objektu

*Zdroj: www.cuzk.cz*

## 5.2 **Pohledy objektu**

# 6 NAVRŽENÁ OPATŘENÍ

## 6.1 Doporučení při užívání domu

Při užívání domu je doporučeno při výběru domácích spotřebičů upřednostňovat spotřeby třídy A, nebo lepší, pro osvětlení domu použití technologii LED světelných zdrojů.

Při energeticky uvědomělém využívání objektu lze dosáhnout rozdílu plateb za energie v řádech 10 až 30%.

## 6.2 Doporučení z tepelně technického hlediska

Po provedení všech doporučených opatření je nutno provést hydraulické vyregulování otopné soustavy tak, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy.

### 6.2.1 Výměna otvorových výplní

Konstrukce:

- Vchodové dveře
- Okna

Původní otvorové výplně objektu nesplňují současné tepelně technické požadavky, jsou již na konci své životnosti a jsou zde značné problémy s těsností. Proto je doporučena jejich výměna. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u svislých výplní otvorů (oken) je $U_{W,rq}$ = 1,5 W/m$^2$K. Doporučená hodnota je $U_{W,rc}$ = 1,2 W/m$^2$K. U dveří $U_{D,rq}$ = 1,7 W/m$^2$K a doporučená hodnota je $U_{W,rc}$ = 1,2 W/m$^2$K.

Návrh opatření zahrnuje výměnu **všech původních** ochlazovaných výplní otvorů (dveří). Výměna se provede za výplně s plastovým, dřevěným či hliníkovým rámem a s izolačním dvojsklem či trojsklem. Je doporučeno použití rámů s dvoustupňovým těsněním funkční spáry.

U **nově měněných dveří** je uvažováno s použitím dvojitého či trojitého zasklení a dosažením součinitele prostupu cca **$U_D$ = max. 1,20 W/m$^2$K**, **g = 0,67.**

V rámci výměny dveří je navrženo částečné zazdění vstupního portálu tepelně izolačními tvárnicemi typu Ytong a provedení KZS. Dále je navrženo vsazení okna.

U **nového okna** je uvažováno s použitím dvojitého či trojitého zasklení a dosažením součinitele prostupu cca **$U_W$ = max. 1,20 W/m$^2$K**, **g = 0,67.**

### 6.2.2 Zateplení obvodového pláště

Konstrukce:

- Svislý obvodový plášť

Stávající konstrukce obvodového pláště nesplňují současné tepelně technické požadavky, proto je doporučeno jejich zateplení. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u stěn těžkých je $U_N$ = 0,30 W/m$^2$K, doporučená hodnota je $U_{DOP}$ = 0,25 W/m$^2$K.

**Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace z pěnového polystyrénu či minerální vlny se součinitelem tepelné vodivosti λ ≤ 0,04 W/mK.**

Je navrženo zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je požadavek normy ČSN 73 0540-2:2011, neboť většinu nákladů na jednotku plochy tvoří náklady na provedení krycí vrstvy KZS. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady. Proto je navrženo a doporučeno zateplení, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla obvodovým pláštěm splňovat doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2:2011.

Je navrženo a doporučeno zateplení průčelních a štítových stěny, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla **U = 0,16-0,22 W/(m$^2$K)** - je doporučeno zateplení pomocí tepelné izolace **tl. 140 mm (λ ≤ 0,04 W/mK).**

Dále je navrženo a doporučeno zateplení čel a boků lodžií, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla **U = 0,24 W/(m$^2$K)** - je doporučeno zateplení pomocí tepelné izolace **tl. 120 mm (λ ≤ 0,04 W/mK). Variantně je možné zateplení tepelnou izolací tl. 100 mm (λ ≤ 0,032 W/mK).**

Výběr nejvhodnější varianty rekonstrukce je v kompetenci projektanta stavby. Ať už bude realizována jakákoliv z variant, je doporučeno dodržení výše uvažované síly tepelné izolace, tak aby byla naplněna doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011.

V rámci výměny dveří je navrženo částečné zazdění vstupního portálu tepelně izolačními tvárnicemi typu Ytong a provedení KZS. Dále je navrženo vsazení okna.

**Je doporučeno použití certifikovaného zateplovacího systému. Před realizací zateplení je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.**

### 6.2.3 Opatření E - Zateplení ploché střechy

Základní znaky:

- Konstrukce ploché střechy

Konstrukce ploché střechy nevyhovuje současným tepelně-technickým požadavkům uvedeným v normě ČSN 73 0540-2:2011. Požadovaná hodnota normou ČSN 73 0540 – 2: 2011 na součinitele prostupu tepla u plochých střech je $U_N$ = 0,24 W/m$^2$K, doporučená hodnota je $U_{DOP}$ = 0,16 W/m$^2$K.

**Ve výpočtu je uvažováno s použitím tepelné izolace se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04$ W/mK.**

V úvahu připadá několik možností rekonstrukce:

- Na současnou krytinu bude položena tepelná izolace a pak bude provedena krycí vrstva z hydroizolačních pásů. Je pravděpodobné, že navýšení síly tepelné izolace vyvolá potřebu dalších souvisejících prací, jako jsou přeložení hromosvodů, rekonstrukce atiky včetně výměny oplechování atd.
- Stávající skladba střechy bude odstraněna a na obnaženou nosnou konstrukci bude položena tepelná izolace a pak bude provedena krycí vrstva z hydroizolačních pásů.
- Použití tzv. obrácené skladby střechy. Provedení nové hydroizolační vrstvy na stávající skladbu střechy, následné volné rozložení extrudovaného polystyrenu min ve dvou vrstvách na vazbu a jeho následné přitížení např. kačírkem. Je nutno počítat se souběžnou rekonstrukcí či navýšením atiky.

Výběr nejvhodnější varianty rekonstrukce je v kompetenci projektanta stavby. Ať už bude realizována jakákoliv z variant, je doporučeno dodržení níže uvažované síly tepelné izolace, tak aby byla naplněna doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011.

Při rekonstrukci je vhodné použít v konstrukci více tepelné izolace, než je postačující ke splnění požadavku normy ČSN 73 0540-2:2011. Přírůstek ceny při zvětšující se tloušťce izolace není příliš výrazný a vyšší úspora tepla pokryje tyto dodatečné náklady.

Proto je navrženo a doporučeno zateplení tepelnou izolací **tl. 160 mm ($\lambda \leq 0,04$ W/mK)**, po jehož realizaci bude součinitel prostupu tepla konstrukce střechy **cca 0,16 W/(m$^2$K),** čímž bude splněna doporučená hodnota dle ČSN 73 0540-2:2011.

**Před realizací opatření je nutno provést statické posouzení technického stavu nosného systému objektu a rovněž je doporučeno provedení sond za účelem zjištění skutečné skladby konstrukce a případnou korekci návrhu zateplení.**

# 7 VYČÍSLENÍ ÚSPORY ENERGIÍ

Požadavky programu:

Pro přiznání podpory na zateplení obvodových konstrukcí a/nebo výměnu výplní otvorů je nutné splnit následující požadavky:
a) úspora celkové dodané energie v minimální výši 20 % oproti stavu před realizací opatření a zároveň dosažení 0,95 násobku hodnoty součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2 všech zateplovaných konstrukcí nebo měněných výplní otvorů,
nebo
b) úspora celkové dodané energie v minimální výši 30 % oproti stavu před realizací opatření a zároveň splnění požadavků nákladově optimální úrovně podle písm. a) nebo b), odst. 2, §6 vyhlášky č. 78/2013 Sb., a zároveň dosažení klasifikační třídy celkové dodané energie C nebo lepší,
nebo
c) úspora celkové dodané energie v minimální výši 40 % oproti stavu před realizací opatření a zároveň splnění požadavků nákladově optimální úrovně podle písm. a) nebo b), odst. 2, §6 vyhlášky č. 78/2013 Sb., a zároveň dosažení klasifikační třídy celkové dodané energie B nebo lepší.

| **Rok** | **Celková dodaná energie** | **Klasifikační třída** |
|---|---|---|
| | **kWh/rok** | |
| Původní stav | 451 467,5 | D |
| Nový stav | 241 301,4 | B |
| **Úspora** | 210 166,1 | |
| **Úspora** | **46 %** | |

**Objekt po realizaci opatření splňuje kategorii c) – tedy úsporu celkové dodané energie přes 40% a Klasifikační třídu B.**