

**Průvodní zpráva k protokolu a
Průkazu Energetické Náročnosti
Budovy** - bytový dům Masarykova třída č.p. 196, 197, 198

1 Úvod

Protokol a Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb. ve znění zákona č. 318/2012 Sb., § 7a, odst. 1, písmeno c), kde je uvedena povinnost jeho zajištění pro užívané bytové domy, a to od 1. ledna 2015 s celkovou energeticky vztahnou plochou větší než 1 500 m². Energetická náročnost je stanovena **výpočtem** (viz. § 6 odst. (2), vyhl. č. 78/2013 Sb.) na nákladově optimální úrovni, což dle tab. 2 výše zmíněné vyhlášky představují součinitele prostupu tepla, kterými jsou doporučené hodnoty součinitelů prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011.

Vyhodnocení ukazatelů energetické náročnosti je provedeno v souladu s vyhl. č. 78/2013 Sb. § 3 a § 6, odst. (2) a), kde **celková dodaná energie $EP_{A,R}$ a neobnovitelná energie $E_{pN,A,R}$ jsou větší než referenční hodnoty a není splněna ani podmínka na průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} , který je větší než referenční hodnota $U_{em,R}$** , pro současný stav. *Součástí protokolu k PEN je jednak posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie a také doporučená opatření pro snížení energetické náročnosti budovy. Tato povinnost vyplývá ze zákona č. 406/2000 Sb., § 7a, odst.(1), písm. c), která byla takto interpretována MPO.* Dále jsou uvedeny ukazatele energetické náročnosti budovy, a to prostřednictvím klasifikačních tříd na dílčí dodanou energii pro vytápění, přípravu teplé vody a osvětlení (MWh/rok).

Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele tepla podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 73 0540-2 je proveden prostřednictvím software "Energie 2014", součinitele prostupu tepla obalových konstrukcí pro stávající i navrhovaný stav byly posouzeny software "Teplota 2014" od firmy Svoboda Software, jehož autorem je doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda.

1.1 Identifikační údaje zadavatele

Zadavatel:	Společenství vlastníků domů Masarykova tř. č.p. 196, 197, 198 746 01 Opava
Projektové podklady:	Projektová dokumentace BD - stavební část , PD plynových kotelen, seznam bydlících osob, dílčí faktury za plyn - vše v papírové podobě, Obhlídka BD, fotografie

2 Popis budovy

2.1 Identifikační údaje budovy

Typ budovy:	Užívaný bytový dům - technologie T 02 B (tři sekce)	
Katastrální území, parc. číslo:	Opava - Město p. č. 543 část obce: Město	číslo k.ú.: 711560 číslo LV: 299 číslo obce: 413933
Nadmožská výška:	258 m.n.m.	
Teplotní oblast:	2	
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období:	-15°C	
Zatížení větrem v krajině:	normální	

2.2 Popis objektu

Jedná se o tři čtyřpodlažní sekce bytového domu, který byl realizován v 60. letech minulého století v technologii T02 B. Jedná se o dvě koncové sekce 412 - levá a 413 - pravá a řadovou sekci 411. V každé sekci je 12 bytů, což představuje celkem 36 bytových jednotek, z toho je 27 bytů dvoupokojových, 6 bytů třípokojových a 3 garsoniéry. Původně se jednalo o státní byty, v současné

době jsou byty převedeny do vlastnictví jednotlivých majitelů prostřednictvím Společenství vlastníků domů, Masarykova třída 196/1, které je zapsáno do rejstříku u Krajského soudu v Ostravě s IČ 259 00 820.

Bytový dům má 3 samostatné vstupy z ulice Masarykova třída, přízemí je průchozí se vstupem do dvorní části. Bytový dům je podsklepený, suterén je zapuštěn cca 145 cm pod terénem. Podsklepená část bytového domu slouží pro zázemí bytů - kolárna, sušárna a sklepní boxy a plynové kotelny. Štítové, uliční a dvorní svíslé obvodové konstrukce jsou realizovány ze svíslé děrovaných cihel metrického formátu v tloušťce 375 mm. V současné době je provedeno zateplení střechy bytového domu polystyrénovými deskami EPS 100 S v tloušťce 220 mm s povlakovou krytinou fólií Alkorplan.

Otvorové výplně v bytech jsou v současné době vyměněny za plastové s izolačním dvojsklem některé s izolačním trojsklem až na 3 byty, ve kterých jsou dosud stávající dřevěná zdvojená okna. Tato okna je nezbytné vyměnit. Okna a balkónové dveře ve schodišťovém prostoru z uliční fasády jsou rovněž vyměněna za plastová. Rovněž okna v suterénních prostorách jsou vyměněna za plastová s izolačním dvojsklem. Hlavní vstupní dveře ze strany ulice jsou vyměněna za dřevěná, transparentní výplň je provedena z komůrkového Makrolanu. Dveře s prosklením do dvorní části jsou původní - dřevěná prkénková s jednoduchým prosklením včetně nadsvětlíku. V *doporučeném opatření pro snížení energetické náročnosti budovy* je proveden návrh na výměnu vstupních dveří do dvorní části, celkové zateplení fasády, soklu a stropu ze strany suterénu.

Návrh uvažuje se zateplením fasády tepelným izolantem z šedého polystyrénu v tl. 140 mm s tenkovrstvou omítkou v tl. 2 mm. Sokl navrhuje zateplit soklovým EPS v tl 120 mm a strop nad suterénem MW v tl. 100 mm. V případě postupného zateplování, pak je zapotřebí v 1. etapě zateplit severní štít. Tento návrh na zateplení je návrhem doporučujícím, ale nikoliv závazným.

2.3 Zónování budovy BD

Jedná se o jednozónový objekt bytového domu, objekt je rozdělen na vytápěnou a nevytápěnou část. Byty a část vytápěného suterénu tvoří vytápěnou zónu, schodiště a nevytápěná část suterénu, jsou zahrnuty do nevytápěných prostor.

ZÓNA č. 1:	Byty a vytápěný suterén
o Celkový objem zóny:	6 870,30 m ³
o Objem vzduchu v zóně:	5 137,4 m ³ , tj. 75 %
o Celková energeticky vztažná plocha:	2 290,10 m ²
o Celková podlahová plocha (z vnitř. rozměrů):	1 933,50 m ²
o Průměrná teplota zóny:	20°C
Nevytápěný prostor č. 1 - 1.PP a schodiště:	
o Objem vzduchu v zóně:	1 394,30 m ³

3 Stavební řešení - současný stav

Výpočet energetické náročnosti hodnocené budovy a referenční budovy se stanovuje výpočtem na základě dokumentace, která je v souladu se současným stavem budovy. Je nezbytné posoudit veškeré konstrukce na rozhraní mezi vnitřním prostředím, které je definováno návrhovými hodnotami pro typický způsob užívání v souladu s podmínkami vnitřního prostředí a venkovním prostředím, kterým je venkovní vzduch, vzduch v přilehlých nevytápěných prostorech, přilehlá zemina, sousední budova nebo jiná sousední zóna. Výpočtem se stanovuje součinitel prostupu tepla jednotlivé konstrukce U (W/[m².K]), plocha dané konstrukce náležící k jednotlivé zóně A (m²) a event. činitel teplotní redukce b (-). Výstupem je měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy H_t (W/K), průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} (W/m².K), celková dodaná energie $EP_{,A}$ [kWh/(m².a)] a neobnovitelná primární energie $EP_{,pN,A}$ [kWh/(m².a)]. Tyto údaje jsou uvedeny v příloženém protokolu k PEN pro stávající stav, navrhovaný stav a referenční budovu, posouzení jednotlivých stávajících stavebních konstrukcí je provedeno výpočtem součinitele prostupu tepla pro stávající stav a navrhovaný stav, vše je doloženo výpočty v příloze této zprávy.

Ve výpočtech jsou zahrnuty i nehomogenní konstrukce (složené z více vrstev a materiálů), které tímto respektují výskyt tepelných mostů v konstrukci. Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut

přibližně součinem ($A \cdot \Delta U_{t,tm}$), a to ve výši 0,10 (W/m²K) pro stávající stav a ve výši 0,04 (W/m²K) pro nezávazný navrhovaný stav s částečně optimalizovanými tepelnými vazbami a tepelnými mosty.

3.1 Energetické systémy

Celková dodaná energie do budovy je stanovena součtem a vyjádří se také po jednotlivých energonositelích. Dílčími dodanými energiemi na pokrytí dílčích potřeb jednotlivých energetických systémů v bytovém domě jsou:

- vytápění jednotlivých bytů a části suterénu
- příprava teplé vody
- osvětlení
- pomocná energie pro provoz jednotlivých systémů

Do celkové bilance jsou zahrnuty tepelné zisky ze spotřebičů, přítomnosti osob ve vazbě na typické užívání bytů a dále solární zisky přes prosklené konstrukce. Část oken na fasádě z Masarykovy třídy, která je orientována k západní straně je stíněná zelení. U těchto oken byl použit stínící koeficient F_{sh} ve výši 59 %.

Vytápění a příprava teplé užitkové vody

Zdrojem tepla jsou 3 plynové kotelny, každá pro 12 bj., které zásobují teplem a teplou vodou bytové jednotky. V roce 2014 došlo k odpojení bytů ze zdroje tepla, který je umístěn v Katastrálním úřadu Opava. Teplo a teplá voda je dopravována do jednotlivých bytů prostřednictvím domovních rozvodů, v každém vchodu je pro přípravu TV umístěn zásobník o objemu 300 l. V každém zdroji tepla jsou instalovány dvě kondenzační kotlové jednotky Vaillant s jmenovitým tepelným výkonem 35 kW. Regulace je zabezpečena regulačními prvky pro kaskádovou regulaci kotlů s jedním topným okruhem s ekvitermní regulací TIC/1.01 a jedním okruhem pro ohřev TV.

Stávající otopná tělesa - litinové radiátory jsou osazeny regulačními ventily s termostatickými hlavicemi.

Rozvody ÚT a TV jsou vedeny pod stropem suterénu. Z těchto rozvodů jsou provedeny odbočky pro napojení stoupacích potrubí. Stoupačky ÚT jsou vedeny před obvodovými zdmi, stoupačky TV jsou vedeny v šachtách bytových jader k jednotlivým bytům. Součástí rozvodů TV je i cirkulační potrubí. Tepelná izolace potrubí ÚT a TV je provedena v dostatečných tloušťkách a vyhovuje požadavkům příslušné vyhlášky. Ve výpočtech jsou zahrnuty denní ztráty tepla rozvodů teplé vody, které byly stanoveny na základě DN potrubí, jejich délek a příslušné tloušťky tepelné izolace, a to podle TNI 73 0331, viz. A.3.3, denní tepelná ztráta zásobníků teplé vody je rovněž zahrnuta do výpočtů a byla zjištěna u výrobce.

Osvětlení

Osvětlení je zajišťováno v převážné míře standardními žárovkami - cca 70 % a úspornými žárovkami - cca 30 % dle sdělení zástupce SVJ. Tyto skutečnosti, parametry a příkony osvětlovacích těles osvětlení byly do výpočtu zahrnuty tak, že o energetické náročnosti osvětlení rozhoduje uživatel. Byly použity doporučené standardizované hodnoty pro obytné budovy z TNI 73 0331, kde jsou uvedeny parametry doby využití denního světla za rok a doby využití bez denního světla za rok.

Pomocná energie pro provoz jednotlivých systémů

Jedná se o pomocnou energii pro provoz čerpadel kotlového okruhu, vlastního vytápění, okruhu ohřevu TV, cirkulace a regulace.

4 Přehled posuzovaných konstrukcí

Výsledné hodnoty všech sledovaných tepelně technických parametrů posuzovaných konstrukcí jsou uvedeny v tabulce č. 1. Níže uvedené konstrukce byly posuzovány prostřednictvím software Teplo 2014.

Tabulka č. 1 Tepelně technické parametry posuzovaných konstrukcí

Konstrukce při relativní vlhkosti vnitřního vzduchu φ_i [%]	Teplotní stav				Vlhkostní stav [kg.m ⁻² .rok ⁻¹]				Vyhodnocení
	Teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} [-]		Součinitel prostupu tepla U [W.m ² .K ⁻¹]		Zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce M_c [kg.m ⁻² .rok ⁻¹]			Vypařené množství vodní páry z kce M_{ev} [kg.m ⁻² .a ⁻¹]	
	Vypočtená hodnota teplotního faktoru $f_{Rsi,m}$ [-]	Požadovaný nejnižší teplot. faktor $f_{Rsi,N}$ [-] Povrchová teplota Θ_{si} [°C]	Vypočtená hodnota U_{20}	Doporuč. hodnota $U_{rec,20}$ $U_{N,20}$	Vypočtená hodnota $M_{c,a}$	Vypočtená limitní hodnota dle čl. 6.1.2 $M_{c,N}$	Ke kondenz. dochází při venk. teplotě Θ_e [°C]	Výpočtová hodnota $M_{ev,a}$	
Normové požadavky									
	$f_{Rsi,m} \geq f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rs}$		$U_{20} \leq U_{rec,20}$		$M_{c,a} \leq M_{c,N}$			$M_c < M_{ev}$	
Střecha - Stávající jednoplášťová zateplená									
Střecha 50 %	0,963	0,749 19,66	0,153	0,24	0,0000	0,10	< -10,0 °C	0,0631	Vyhovuje M_{ev} Vyhovuje $U_{N,20}$
Stěna z cihel 375 mm - Stávající									
Stěna 375 mm 50 %	0,701	0,749 10,23	1,397	0,30	0,0549	0,10	< -5 °C	3,5552	Vyhovuje $M_{c,N}$ Nevyhovuje $U_{N,20}$
Stěna z cihel 375 mm + TI 140 mm - Návrh (Doporučení)									
Stěna 375 + TI 50 %	0,944	0,747 18,99	0,230	0,30/0,25	0,0027	0,10	< -10,0 °C	2,3416	Vyhovuje $M_{c,N}$ Vyhovuje $U_{N,20}$
Sokl 375 mm + TI 120 mm - Návrh (Doporučení)									
Stěna sokl + TI 50 - 70 %	0,936	0,749 18,70	0,263	0,30	0,0032	0,10	< -10,0 °C	1,3948	Vyhovuje $M_{c,N}$ Vyhovuje $U_{N,20}$
Strop nad suterénem - Stávající									
Strop 70 %	0,749	0,178 18,24	1,180	0,60/0,40	0,00	0,10	Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci		Vyhovuje $M_{c,N}$ Vyhovuje $U_{N,20}$
Strop nad suterénem + TI 100 - Návrh (Doporučení)									
Strop + TI 70 %	0,931	0,178 20,25	0,286	0,60/0,40	0,00	0,10	Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci		Vyhovuje $M_{c,N}$ Vyhovuje $U_{N,20}$
Stěna 250 mm - vnitřní ke Schodišti									
Stěna vnitřní 60 - 70 %	0,672	0,096 17,72	1,557	0,60	1,2452	0,10	Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci		Vyhovuje $M_{c,N}$ Nevyhovuje $U_{N,20}$
Stěna 150 mm - vnitřní ke Schodišti (zvukoizolační)									
Stěna vnitřní 60 - 70 %	0,807	0,096 19,07	0,853	0,60	0,00	0,10	Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci		Vyhovuje $M_{c,N}$ Nevyhovuje $U_{N,20}$

4 Závěr - návrh na snížení ENB

Z hodnocení stavebních prvků a konstrukcí **stávajícího stavu** vyplývá, že **objekt bytového domu nesplňuje požadavek** na průměrný součinitel prostupu tepla budovy, neboť vypočtená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} je větší než hodnota referenční budovy $U_{em,R}$, což v reálných číslech znamená, že $0,92 [W/(m^2K)] > 0,35 [W/(m^2K)]$. Nevyhovuje požadavek na celkovou dodanou energii E_{PA} , který činí $190 [kWh/(m^2.a)] > 118 [kWh/(m^2.a)]$, což je referenční hodnota měrné dodané energie $E_{PA,R}$ i požadavek na neobnovitelnou energii $E_{pN,A}$, který představuje hodnotu $227 [kWh/(m^2.a)] > 140 [kWh/(m^2.a)]$, což je referenční hodnota měrné neobnovitelné energie $E_{pN,A,R}$.

Po navržené, **pouze doporučené úpravě**, tj. zateplení obvodových stěn a stropu nad suterénem - **navrhovaný stav**, který se přibližuje ke splnění podmínek požadovaných vyhláškou č. 78/2013 Sb.

Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} je větší než hodnota referenční budovy $U_{em,R}$, což v reálných číslech znamená, že $0,43 [W/(m^2K)] > 0,41 [W/(m^2K)]$. Vyhovuje však požadavek na celkovou dodanou energii E_{PA} , který činí $107 [kWh/(m^2.a)] < 134 [kWh/(m^2.a)]$, což je referenční hodnota měrné dodané energie $E_{PA,R}$ ale také požadavek na neobnovitelnou energii $E_{pN,A}$, který představuje hodnotu $126 [kWh/(m^2.a)] < 152 [kWh/(m^2.a)]$, což je referenční hodnota měrné neobnovitelné primární energie $E_{pN,A,R}$.

5 Platnost a umístění Průkazu Energetické Náročnosti

Platnost Průkazu Energetické Náročnosti je **10 let** ode dne data jeho vyhotovení, což je uvedeno v zákoně č. 406/2000 Sb., v platném znění zákona č. 318/2012 Sb., v § 7a, odst. 4.

V prováděcí vyhlášce č. 78/2013 Sb. je uvedeno v § 9, odst. 4, písmeno c), že PENB je **umístěn symetricky na bílém podkladě dvou stran formátu A4 na výšku**.

Podmínky pro **umístění průkazu v budově** jsou uvedeny v §10, kde se praví, že grafické znázornění průkazu energetické náročnosti umísťuje na plochu vnější stěny budovy bezprostředně vedle veřejného vchodu do budovy nebo na plochu svislé stěny ve vstupním prostoru uvnitř budovy navazující na tento vchod.

V Tísku, únor 2015

Vypracoval:

.....

Ing. Jiří Klíma - energetický specialista
autorizovaný inženýr pro pozemní stavby

Zpracování PENB je provedeno v souladu s vyhláškou č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.

Použitá literatura:

Zákon 406/2000 Sb. o hospodaření energií.

Vyhláška 78/2007 Sb. o energetické náročnosti budov.

ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky.

ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - Část 3: Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování

ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové postupy.

ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov - Výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení.

ČSN EN ISO 6946 Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda.

ČSN EN 15217 Energetická náročnost budov - Metody pro vyjádření energetické náročnosti a pro energetickou certifikaci budov.

ČSN EN ISO 13370 Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody.

Klimatická data

Software ENERGIE 2014

Software TEPLO 2014

Výkresová dokumentace bytového domu

POSOUZENÍ A VYHODNOCENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

pro Bytový dům - Masarykova třída

VYHODNOCENÍ SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA podle KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STĚNA_Štít a Plášť

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,365	0,690	7,0
3	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,701 = T_{si,p} = 10,23^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... **POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 1,397 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U > U_N$... **POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Název konstrukce: STĚNA_PARAPETY

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Třískocementové desky 3	0,050	0,260	6,5
3	Zdivo CDm tl. 240 mm 1	0,240	0,710	7,0
4	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,701 = T_{si,p} = 10,25^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... **POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 1,395 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U > U_N$... **POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Název konstrukce: ZATEPLENÁ STĚNA_Štít, Plášť a PARAPETY

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,365	0,690	7,0
3	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
4	Lepící malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
5	Baumit EPS-F plus	0,140	0,033	40,0
6	Baumit ProContact	0,003	0,800	18,0
7	Baumit NanoporTop omítka	0,003	0,700	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,944 = T_{si,p} = 18,99^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,230 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Název konstrukce: STĚNA_Štít a Plášť pod TERÉNEM_NEVYTÁP

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,365	0,690	7,0
3	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
4 †	Půda písčité vlhká	2,000	2,300	2,0

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = 0,387$
Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si, m} = 0,686 = T_{si, p} = 8,43^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 1,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U, N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Název konstrukce: STĚNA_Štít a Plášť pod TERÉNEM_VYTÁP

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,365	0,690	7,0
3	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
4	Půda písčité vlhká	2,000	2,300	2,0

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = 0,435$
Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si, m} = 0,686 = T_{si, p} = 15,98^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 1,476 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U, N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Název konstrukce: ZATEPLENÁ STĚNA_Sokl

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,365	0,690	7,0
3	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
4	Lepící malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
5	Isover EPS Perimetr	0,120	0,034	70,0
6	Baumit ProContact	0,003	0,800	18,0
7	Baumit NanoporTop omítka	0,003	0,700	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si, m} = 0,936 = T_{si, p} = 18,70^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,263 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Název konstrukce: STŘECHA JEDNOPLÁŠŤOVÁ

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Dutinový panel	0,225	1,200	23,0
3	A 500 H	0,001	0,210	8550,0
4	Beton struskový 1	0,120	0,550	17,0
5	Beton hutný 1	0,080	1,230	17,0
6	Sklobit 40 Mineral	0,008	0,210	45000,0
7	Sklobit 40 Mineral	0,016	0,210	45000,0
8	Isover EPS 100S	0,220	0,038	50,0
9	Alkorplan 35 177	0,0015	0,160	20000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963 = T_{si,p} = 19,66^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,153 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Název konstrukce: STROP nad Suterénem

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Dutinový panel	0,215	1,200	23,0
3	Škvára	0,010	0,270	3,0
4	Minerální plst' 1 (do roku 2003)	0,015	0,056	1,1
5	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
6	Vlasy	0,019	0,180	157,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,178$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,749 = T_{si,p} = 18,24^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 1,180 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{i,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Název konstrukce: ZATEPLENÝ STROP nad Suterénem

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,019	0,180	157,0
2	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
3	Minerální plst' 1 (do roku 2003)	0,015	0,056	1,1
4	Škvára	0,010	0,270	3,0
5	Dutinový panel	0,215	1,200	23,0
6	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
7	Lepící malta ETICS - terče na	0,005	0,300	20,0
8	Isover TF Profi	0,100	0,038	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,178$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,931 = T_{si,p} = 20,25^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,286 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplu 2014, (c) 2014 Svoboda Software

Název konstrukce: STĚNA VNITŘNÍ_250

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Zdivo CDm tl. 240 mm 2	0,240	0,690	7,0
3	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,096$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,672 = T_{si,p} = 17,72^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 1,557 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{i,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Název konstrukce: STĚNA VNITŘNÍ_150

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Zdivo CDm tl. 52 mm 1	0,052	0,650	7,0
3	Skelná vlna 1 (do roku 2003)	0,025	0,046	2,5
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 20	0,020	0,1143	0,5
5	Zdivo CDm tl. 52 mm 1	0,052	0,650	7,0
6	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,096$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,807 = T_{si,p} = 19,07^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,853 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{i,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Název konstrukce: STĚNA VNITŘNÍ_125

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Zdivo CDm tl. 115 mm 1	0,115	0,650	7,0
3	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,096$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,577 = T_{si,p} = 16,77^{\circ}\text{C}$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 2,121 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{i,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Název konstrukce: STĚNA VNITŘNÍ_100_PLNÁ

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0
2	Zdivo CP 1	0,065	0,800	8,5
3	Omítka vápenná	0,015	0,870	6,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,096$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,496$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 2,661 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Teplo 2014, (c) 2014 Svoboda Software