

Název stavby:

**Oprava a modernizace panelového bytového domu
Sídliště pionýrů 213 - 215, Ústě**

ÚSTÍ NAD LABEM VI/2017

E. DOKLADOVÁ ČÁST**E.2 PRŮKAZ O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

Dokumentace byla ověřena
stavební povolení - ohlášení
ze dne 21. 2. 18 č.j. 01104/18

Městský úřad Ústě
Odbor výstavby a ŽP

Stupeň: Projektová dokumentace
pro stavební řízení, zadání a provádění stavby

Investor: SBD Litoměřice
Novobranská 10
412 01 Litoměřice
IČ: 002 27 684

Zodpovědný projektant: Ing. Jan Jedlička

Vedoucí projektu: Ing. Rudolf Brejška, DiS.

Vypracoval: Ing. Jan Jedlička
Ing. Jana Bartošková

**TERMO + holding, a.s.**

I www.termoholding.cz
E info@termoholding.cz

zelená linka: **800 111 181****Projektový a vývojový útvar**

Všebořická 239/9
400 01 Ústí na Labem
T +420 472 743 844
F +420 472 743 844

1 ÚVOD

Předmětem průkazu energetické náročnosti budov je hodnocení stavu po provedení navržené opravy a modernizace panelového bytového domu **Sídliště pionýrů 213 – 215, Ústěk**.

Průkaz energetické náročnosti budov obsahuje protokol k výpočtu energetické náročnosti objektu po provedení navrhovaných opatření včetně grafického znázornění a doporučení pro další snížení energetické náročnosti.

Průkaz energetické náročnosti budov byl zpracován pomocí softwaru ENERGIE (autor doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda) v souladu s požadavky vyhlášky č. 78/2013 Sb.

V Ústí nad Labem, V/2017

Vypracoval:

Ing. Jan Jedlička

Ing. Jana Bartošková

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input checked="" type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Sídlště pionýrů 213 - 215 Úštěk 411 45
Katastrální území:	Úštěk [775533]
Parcelní číslo:	314/8
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	1971
Vlastník nebo stavebník:	SBD Litoměřice
Adresa:	Novobranská 10 Litoměřice 412 01
IČ:	002 27 684
Tel./e-mail:	sbdltm@sbdltm.cz / 416 837 756

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input checked="" type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	6 129,4
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	2 664,3
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,43
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	1 998,7

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE:</i> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <i>účel:</i> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
Střecha	666,2	0,73			1,00	486,3
Otvorová výplň	352,8	1,32			1,00	465,7
OS štít (ŽB140+PPS60+ŽB90)+EPS120	246,0	0,23	0,25	ano	1,00	56,6
OS průčelí (Porobeton300)+EPS120	658,3	0,23	0,25	ano	1,00	151,4
OS lodžie (ŽB35+PPS40+ŽB35)+EPS šedý100	44,0	0,25	0,25	ano	1,00	11,0
Lodžiová příložka (ŽB140+vzduch+PPS40+ŽB40)+EPS šedý100	30,4	0,23	0,25	ano	1,00	7,0
Strop 1.PP	666,2	0,25			0,89	148,2
Tepelné vazby						119,9
Celkem	2 664,3	x	x	x	x	1 446,1

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
Bytový dům	20,0	6 129,4	0,46	2 819,52
Celkem	x	6 129,4	x	2 819,52

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \sum(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,54	0,46	ne

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energono- sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytá- pění	Jmeno- vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribu- ce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Bytový dům	Plynové kotle v bytech	zemní plyn	100,0		92		89	88

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu,

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]
Bytový dům	Plynové kotle v bytech	92,0	80,0	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.4.) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Ergo-nositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Ergo-nositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
						[-]	[-]		
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Bytový dům	Plynové kotle v bytech	zemní plyn	100,0			92			87,3

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen, rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]
Bytový dům	Plynové kotle v bytech	92,0	85,0	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6.) osvětlení

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztahovaný k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
Hodnocená budova/zóna:				
Bytový dům	žárovková a zářivková svítidla	100,0	8,3	0,05

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Bytový dům	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) dílčí dodané energie

ř.		[MWh/rok]	Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie		100,274	108,404			x	x			36,970	36,970	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie		184,327	150,447							43,494	40,184	12,465	12,465
(3)	Pomocná energie													
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)		184,327	150,447							43,494	40,184	12,465	12,465

(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	92	75							22	20	6	6
-----	---	-----------------------------	----	----	--	--	--	--	--	--	----	----	---	---

c) výrobní energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} – elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} – elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc.sys} – teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	12,465	3,2	3,0	39,888	37,395
zemní plyn	190,632	1,1	1,1	209,695	209,695
Celkem	203,097	x	x	249,583	247,090

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	240,285	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		203,097		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	120		
(9)	Hodnocená budova		102		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	279,358	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		247,090		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	140		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		124		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	249,583
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	2,493
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	1,0

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranice třídy C odpovídají hodnoty:	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	200,156
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	243,855
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/(m ² .K)]	0,37
	Díleč dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	144,197
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	43,494
	osvětlení	[MWh/rok]	12,465

Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energii	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	Ne	Ne	Ne	Ne
Ekonomická proveditelnost	Ne	Ne	Ne	Ne
Ekologická proveditelnost	Ne	Ne	Ne	Ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Žádná nejsou.			
Datum vypracování analýzy	12.5.2017			
Zpracovatel analýzy	Ing. Jan Jedlička			
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek		Ne	
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy


Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>					
Zateplení stropu nad 3.NP	0,39	x	x		
<u>Technické systémy budovy:</u>					
vytápění:	x	101,807	x	48,640	53,504
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x	40,184	x	0,000	0,000
osvětlení:	x	12,465	x	0,000	0,000
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>					
	x	x	x		
<u>Ostatní – uveďte jaké:</u>					
	x	x	x		
Celkem	x	154,456	193,585	48,640	53,504

Opatření	Posouzení vhodnosti opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uveďte jaké:
Technická vhodnost	Ano	Ne	Ne	Ne
Funkční vhodnost	Ano	Ne	Ne	Ne
Ekonomická vhodnost	Ano	Ne	Ne	Ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Zateplení stropu nad 3.NP tepelnou izolací z minerálních vláken tloušťky 200 mm. Z důvodu zvýšení teploty rosného bodu a zlepšení tepelné pohody obyvatel.			
Datum vypracování doporučených opatření	12.5.2017			
Zpracovatel analýzy	Ing. Jan Jedlička			
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí analýzy			Ne
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	Ne
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	Ne
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	Ano
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	D
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	Ing. Jan Jedlička; TERMO+ holding, a.s.
Číslo oprávnění MPO	0980
Podpis energetického specialisty	

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	Ing. Jan Jedlička
---------------------------	-------------------

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Sídliště pionýrů 213 - 215

PSČ, místo: 411 45 Ústědek

Typ budovy: Bytový dům

Plocha obálky budovy: 2 664,3 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,43 m²/m³

Energeticky vztázná plocha: 1 998,7 m²



ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

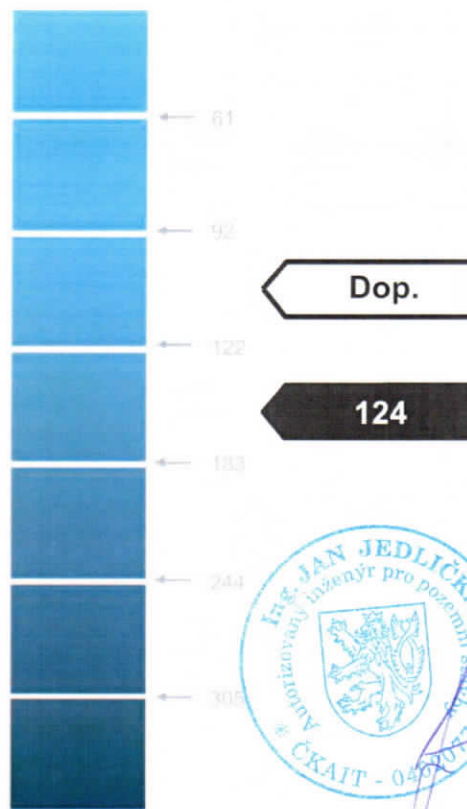
Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Dop.

102



Dop.

124



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

203,097

247,090

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

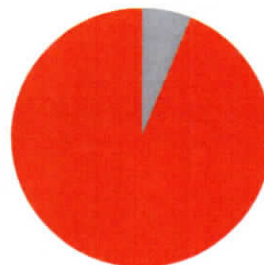
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input checked="" type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGOŠETELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 12,5	...
Zemní plyn: 190,6	...
...	...
...	...
...	...
...	...

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m ² ·rok)	
A							
B		Dop.					
C						20 / Dop.	6 / Dop.
D	0,54 / Dop.	75					
E							
F							
G							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		150,44				40,18	12,46

Zpracovatel: Ing. Jan Jedlička; TERMO+ holding, a.s.
Kontakt: Všebořická 239/9
400 01 Ústí nad Labem



Osvědčení č.: 0980
Vyhотовeno dne: 12.5.2017
Podpis:

1 TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ OBJEKTU

Účelem stavebních úprav objektu je zlepšení vlastností obálky budovy. Po provedení navržených úprav musí tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a objektu splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 a ČSN EN ISO 13790.

Základní tepelně technické posouzení objektu spočívá v určení součinitele prostupu tepla upravovaných konstrukcí v ploše, průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy a výpočtu měrné potřeby tepla na vytápění.

Tepelně technické vlastnosti použitých stavebních materiálů a konstrukcí byly převzaty z ČSN 73 0540-3, případně projektových podkladů dodavatelů konkrétních technologií a materiálů.

1.1 Charakteristika posuzovaného objektu

1.1.1 Parametry budovy

Tabulka 1 – Rozdělení ploch obálky budovy podle jednotlivých zón pro výpočet dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 13790

Konstrukce oddělující vytápěnou zónu a exteriér	Plochy konstrukcí [m ²]
Průčelní dílce	658,3
Štítové dílce	246,0
Střešní plášť	666,2
Lodžiové dílce	44,0
Lodžiové příložky	30,4
Výplně otvorů ve vytápěném prostoru	352,8
Konstrukce oddělující vytápěnou zónu a zeminu	Plochy konstrukcí [m ²]
Podlaha schodišťového prostoru 1.PP	59,5
Konstrukce oddělující vytápěnou zónu a nevytápěný prostor	Plochy konstrukcí [m ²]
Strop nad suterénem 1.PP	666,24
Vnitřní stěna 1.PP - schodišťová	104,91

Tabulka 2 – Geometrická charakteristika budovy

Budova	Jednotka	Stav před úpravou	Stav po úpravě
Objem budovy V	[m ³]	6129,4	6129,4
Vnější plocha konstrukcí ohraničující vytápěný prostor A	[m ²]	2664,3	2664,3
Objemový faktor A/V	[m ² /m ³]	0,43	0,43
Celková vytápěná podlahová plocha budovy	[m ²]	1998,7	1998,7

Případné rozdílné hodnoty v geometrické charakteristice budovy stavu před a po úpravě jsou dány menšími stavebními úpravami (např. posunutí vstupní stěny, zazdění lodžii, atd.) uvedenými v projektové dokumentaci.

1.1.2 Okrajové podmínky výpočtu**Tabulka 3** – Okrajové návrhové podmínky výpočtu

Okrajové podmínky	Jednotka	Hodnoty
Převažující návrhová vnitřní teplota θ_{im}	[°C]	20
Návrhová teplota vnitřního vzduchu před opravou objektu θ_{ai}	[°C]	21
Návrhová teplota vnitřního vzduchu po opravě objektu θ_{ai}	[°C]	20,6
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e (pro posuzování konstrukcí dle ČSN 73 0540-2)	[°C]	-15
Návrhová teplota venkovního vzduchu θ_e (pro výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN 12831)	[°C]	-12
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu φ_i	[%]	50
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu φ_e	[%]	84
Návrhová násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro vyměněné výplně otvorů	[h ⁻¹]	2,0
Návrhová násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro původní výplně otvorů od výstavby	[h ⁻¹]	4,5

1.2 Tepelně technické posouzení

1.2.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – faktor vnitřního povrchu

Vnitřní povrchovou teplotu θ_{si} je výhodné hodnotit v poměrném tvaru jako teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} , neboť f_{Rsi} je jednoznačnou vlastností konstrukce nebo styků konstrukcí ve sledovaném místě, která nezávisí na teplotách přilehlých prostředí. Teplotní faktor vnitřního povrchu musí splňovat podmínku $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$, kde $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$

Tabulka 4 – Hodnoty kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50\%$

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová teplota venkovního vzduchu θ_e [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
		Kritický teplotního faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$								
Stavební konstrukce	20,0	0,748	0,746	0,744	0,751	0,757	0,764	0,770	0,776	0,781
	20,3	0,750	0,747	0,745	0,752	0,759	0,765	0,771	0,777	0,782
	20,6	0,751	0,749	0,747	0,754	0,760	0,766	0,772	0,778	0,783
	20,9	0,753	0,751	0,748	0,755	0,762	0,768	0,773	0,779	0,784
	21,0	0,753	0,751	0,749	0,756	0,762	0,768	0,774	0,779	0,785
Výplň otvoru	20,0	0,647	0,648	0,649	0,649	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650
	20,3	0,649	0,650	0,651	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,651
	20,6	0,652	0,653	0,653	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,653
	20,9	0,654	0,655	0,655	0,656	0,656	0,656	0,656	0,655	0,655
	21,0	0,655	0,656	0,656	0,656	0,657	0,657	0,656	0,656	0,655

Minimální hodnota f_{Rsi} stavu před úpravou

Minimální hodnota f_{Rsi} stavu po úpravě

Tabulka 5 – Přehled výsledků výpočtu teplotního faktoru vnitřního povrchu f_{Rsi} při $\varphi_i = 50\%$

Konstrukce	Kritický teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$	Vypočtený teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi}		Hodnocení
		Stav před úpravou	Stav po úpravě	
Průčelní dílce	0,793	0,808	0,943	Vyhovuje
Štítové dílce	0,793	0,810	0,944	Vyhovuje
Lodžiové příložky	0,793	0,776	0,943	Vyhovuje
Lodžiové dílce	0,793	0,723	0,939	Vyhovuje
Výplně otvorů - vyměněné	0,670	0,844	0,844	Vyhovuje

1.2.2 Součinitel prostupu tepla obvodových konstrukcí

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí objektů s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 až 22 °C včetně jsou uvedeny v tabulce 3 ČSN 73 0540-2. Součinitel prostupu tepla obvodových konstrukcí musí splňovat podmínku $U \leq U_N$.

Tabulka 6 – Přehled výsledků výpočtu součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce	Normové hodnoty součinitele prostupu tepla U_N [W/(m ² .K)]		Součinitele prostupu tepla U [W/(m ² .K)]		Hodnocení
	Požadovaná	Doporučená	Stav před úpravou	Stav po úpravě	
Průčelní dílce (od 100 kg/m ²) (vytáp. → exteriér)	0,30	0,25	0,847	0,233	Vyhovuje doporučené hodnotě
Štítové dílce (od 100 kg/m ²) (vytáp. → exteriér)	0,30	0,25	0,838	0,232	Vyhovuje doporučené hodnotě
Strop nad 3.NP (vytáp. → exteriér)	0,24	0,16	0,73	0,73	Nevyhovuje
Lodžiové dílce (od 100 kg/m ²) (vytáp. → exteriér)	0,30	0,25	1,039	0,25	Vyhovuje doporučené hodnotě
Lodžiové příložky (od 100 kg/m ²) (vytáp. → exteriér)	0,30	0,25	1,006	0,233	Vyhovuje doporučené hodnotě
Okna a balkonové dveře (vytáp. → exteriér)	1,50	1,20	1,30	1,30	Vyhovuje požadované hodnotě
Vstupní dveře (vytáp. → exteriér)	1,70	1,20	1,70	1,70	Vyhovuje požadované hodnotě
Strop nad 1.PP (vytáp. → nevytáp.)	0,60	0,40	1,174	0,359	Vyhovuje doporučené hodnotě
Podlaha schodiště 1.PP (vytáp. → zemina)	0,45	0,30	2,947	2,947	Nevyhovuje
Podlaha suterénu 1.PP (nevytáp. → zemina)	-	-	2,947	2,947	Není normový požadavek.
Obvodová stěna 1.PP (nevytáp. → exteriér)	-	-	1,402	0,261	Není normový požadavek.
Okna v 1.PP (nevytáp. → exteriér)	-	-	1,50	1,50	Není normový požadavek.
Dveře v 1.PP (nevytáp. → exteriér)	-	-	1,70	1,70	Není normový požadavek.

Hodnoty v tabulce č. 6 byly použity pro výpočet průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy U_{em} dle ČSN 73 0540-2. V tomto řešení projektu nejsou nevyhovující konstrukce objektem zájmu rekonstrukce. Nevyhovující konstrukce jsou konstrukce původní od výstavby nebo již byly součástí nedávné rekonstrukce objektu.

V případě se vyskytujícího tepelného mostu v jednotlivé konstrukci bylo uvažováno se zhoršením návrhové hodnoty součinitele tepelné vodivosti v dané vrstvě dle ČSN 73 0540-4.

1.2.3 Lineární a bodový činitel prostupu tepla

Lineární i bodový činitel prostupu tepla ψ ve W/(m.K), a χ ve W/K, tepelných vazeb mezi konstrukcemi musí splňovat podmínku $\psi \leq \psi_N$ a $\chi \leq \chi_N$.

Tabulka 7 – Požadované a doporučené lineárního a bodového činitele prostupu tepla ψ_N a χ_N tepelných vazeb mezi konstrukcemi

Typ lineární vazby	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty
	Lineárního činitele prostupu tepla ψ_N [W/(m.K)]	
Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. na základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnu, střechu, lodžii či balkon, markýzu či arkýř, vnitřní stěnu a strop (při vnitřní izolaci), aj.	0,20	0,10
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10	0,03
Střecha navazující na výplň otvoru, např. střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,30	0,10
Typ lineární vazby	Bodový činitel prostupu tepla χ_N [W/K]	
Průnik tyčové konstrukce (sloupy, nosníky, konzoly) vnější stěnou, podhledem nebo střechou	0,40	0,10

Tabulka 8 – Přehled vybraných výsledků výpočtu lineárního a bodového činitele prostupu tepla ψ a χ tepelných vazeb mezi konstrukcemi

Konstrukce	Normové hodnoty činitele prostupu tepla ψ_N [W/(m.K)] a χ_N [W/K]		Vypočtené hodnoty činitele prostupu tepla ψ_N [W/(m.K)] a χ_N [W/K]		Hodnocení
	Požadovaná	Doporučená	Stávající stav	Stav po úpravách	
Atika objektu	0,20	0,10	0,40	0,10	Vyhovuje doporučené hodnotě
Nároží objektu	0,20	0,10	-0,15	0,00	Vyhovuje doporučené hodnotě
Styk obvodové stěny a stropních dílců	0,20	0,10	0,1	0,05	Vyhovuje doporučené hodnotě
Ostění okna v průčelí	0,10	0,03	0,00	0,09	Vyhovuje požadované hodnotě

1.2.4 Pokles dotykové teploty podlahy

Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10}$ nesmí být nižší než normou předepsaná hodnota $\Delta\theta_{10,N}$. Požadované hodnoty jsou uvedeny v tabulce 8 ČSN 73 0540-2.

Vzhledem k tomu, že předmětem stavebních prací nejsou úpravy podlah, není pokles dotykové teploty hodnocen.

1.2.5 Šíření vlhkosti konstrukcí

Z hlediska šíření vlhkosti konstrukcí musí být splněny tři základní požadavky:

- 1) Zkondenzovaná vodní pára v konstrukci M_c v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, nesmí ohrozit požadovanou funkci konstrukce.
- 2) Pro jednoplášťovou střechu a konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difúzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami nesmí během jednoho roku množství zkondenzované vodní páry přesáhnout hodnotu $M_{c,N} = 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu ve které dochází ke kondenzaci vodní páry, při objemové hmotnosti materiálu menší než $100 \text{ kg}/\text{m}^2$ se použije 6% jeho plošné hmotnosti.
V ostatních případech nesmí množství zkondenzované vodní páry během jednoho roku přesáhnout hodnotu $M_{c,N} = 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu ve které dochází ke kondenzaci vodní páry, při objemové hmotnosti materiálu menší než $100 \text{ kg}/\text{m}^2$ se použije 6% jeho plošné hmotnosti.
- 3) Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry M_{ev} , v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ musí být aktivní. To znamená, že z konstrukce se během jednoho roku musí vypařit více vodní páry, než kolik v ní zkondenzuje $M_c < M_{ev}$.

Tabulka 9 – Přehled vybraných výsledků šíření vlhkosti konstrukcí M_c

Konstrukce	Normové hodnoty množství zkondenzované páry v konstrukci $M_{c,N}$ [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]	Množství zkondenzované páry v konstrukci M_c [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]	Konstrukce je na konci modelového roku suchá $M_c < M_{ev}$	Hodnocení
Průčelní dílce	0,1	0,0285	ANO	Vyhovuje
Lodžiové dílce	0,1	0,0134	ANO	Vyhovuje
Štítové dílce	0,1	0,0020	ANO	Vyhovuje
Lodžiové příložky	0,1	0,0008	ANO	Vyhovuje

1.2.6 Průvzdušnost funkčních spár výplní otvorů

Všechny spáry a spoje v upravovaných obvodových konstrukcích, kromě funkčních spár výplní otvorů, byly navrženy těsné a vzduchotěsné. Tepelně izolační vrstva je zároveň dostatečně chráněna proti působení větru.

1.2.7 Celková průvzdušnost obálky budovy

Celková průvzdušnost obálky budovy nebo její ucelené části se může ověřit pomocí celkové intenzity výměny vzduchu n_{50} při tlakovém rozdílu 50 Pa, v h^{-1} , stanovené experimentálně podle ČSN EN ISO 13829. Doporučuje se splnění podmínky $n_{50} \leq n_{50,N}$.

Tabulka 10 – Doporučené hodnoty celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$

Druh větrání v objektu	Normové hodnoty celkové průvzdušnosti obálky budovy $n_{50,N}$ [h^{-1}]	Celková průvzdušnost obálky budovy n_{50} [h^{-1}]		Hodnocení
		Stávající stav	Stav po úpravách	
Přírozené větrání	4,5	2,5	2,0	Vyhovuje

1.2.8 Tepelná stabilita místnosti v zimním období

Z hlediska tepelné stability místností v zimním období musí vnitřní prostor na konci doby chlazení vykazovat pokles výsledné teploty místnosti $\Delta\theta_v(t)$ nižší než normová hodnota $\Delta\theta_{v,N}(t)$. Pro místnost s pobytem lidí po přerušení vytápění při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně je normou požadovaná hodnota $\Delta\theta_{v,N}(t) = 3 \text{ }^\circ\text{C}$.

Vzhledem k tomu, že v posuzovaném objektu není uplatňován režim přerušovaného vytápění, není tepelná stabilita budovy v zimním období posuzována.

1.2.9 Tepelná stabilita místnosti v letním období

Z hlediska tepelné stability místností v letním období musí kritická místnost vykazovat nejvyšší denní teplotu vzduchu $\Delta\theta_{ai,max}$ nižší než je normou požadovaná hodnota $\Delta\theta_{ai,max,N}$. Pro obytnou budovu je normou požadovaná hodnota $\Delta\theta_{ai,max,N} = 27 \text{ }^\circ\text{C}$.

Těmito stavebními úpravami dojde ke zlepšení stavu před úpravou.

1.2.10 Průměrný součinitel prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla v případě změny stavby se dle odst. 5.3.6. normy ČSN 73 0540-2 nehodnotí, splnění požadavku se vztahuje pouze k novostavbám, případně nově vzniklým uceleným částem budovy. Vypočtené hodnoty jsou pouze informativní.

Prostup tepla obálkou pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 až 22 $^\circ\text{C}$ včetně se hodnotí splněním normové požadované hodnoty průměrného činitele prostupu tepla $U_{em} \leq U_{em,N} = U_{em,N,20}$ [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$], kde $U_{em,N,20}$ je uvedeno v tabulce č. 5 normy ČSN 73 0540-2.

Tabulka 11 – Přehled výsledků výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy

Budova	Jednotka	Stav před úpravou	Stav po úpravě	Hodnocení
Požadované / doporučené hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N}$	[$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	0,46/0,32	0,46/0,32	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em}	[$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	0,91	0,54	Nevyhovující úroveň
Klasifikační ukazatel CI	[-]	1,9	1,2	
Klasifikace energetických vlastností obálky budovy	[-]	E	D	

1.2.11 Měrná potřeba tepla na vytápění

Výpočet měrné roční potřeby tepla na vytápění bylo provedeno podle ČSN EN ISO 13790. Vliv tepelných vazeb mezi stavebními konstrukcemi na systémové hranici se uvažuje souhrnně dle přílohy H normy ČSN 730540-4.

Tabulka 12 – Přehled výpočtové potřeby tepla na vytápění

Budova	Jednotka	Stávající stav	Stav po úpravách
Celková potřeba tepla na vytápění budovy Q	[GJ]	708,891	390,254
Měrná potřeba tepla na vytápění	[kWh/m ² .a]	99	54
Úspora po provedení úprav	[%]	45	

1.2.12 Spotřeby ostatních energií

Spotřeby ostatních energií (energie na ohřev teplé vody, elektrická energie, atd.) zůstanou po provedené sanaci v rozsahu dle projektové dokumentace nezměněny.

1.3 Úspora energie a ochrana tepla - závěr

Sanované a zatepované obvodové konstrukce budou svými tepelně technickými vlastnostmi v ploše splňovat požadavky ČSN 73 0540-2.

Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla bude po provedení zateplení splňovat požadavky ČSN 73 0540-2.

Provedeným úpravami budou vytvořeny stavební podmínky pro 45 % úspory tepla na vytápění objektu.

1.4 Energetická náročnost stavby

Výpočet měrné potřeby energie dodané do budovy podle vyhlášky č. 148/2007 Sb.

Tabulka 13 – Přehled potřeby celkové energie v budově


Budova	Jednotka	Stávající stav	Stav po úpravách
Celková roční dodaná energie do budovy E_P	[MWh]	325,935	203,097
Měrná potřeba energie dodaná do budovy $E_{P,A}$	[kWh/m ² .a]	163	102
Úspora po provedení úprav	[%]	37	

Provedenými opatřeními budou vytvořeny stavební podmínky pro 37 % úspory z celkové energie dodané do budovy.

1.5 Posouzení využití alternativních zdrojů energie

Jednotlivé byty objektu mají plynový lokální zdroj tepla na vytápění a přípravu teplé vody. Vzhledem k případným finančním nákladům i k dalším okolnostem je úvaha o výměně zdroje tepla na centrální s případným využitím alternativních zdrojů energie bezpředmětná.

V Ústí nad Labem, V/2017

Vypracoval: Ing. Jana Bartošková 

Ing. Jan Jedlička 