

Operační program Životní prostředí - Prioritní osa 5: Energetické úspory

Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie

Energetický posudek

dle Vyhlášky č. 480/2012 Sb.

Rekonstrukce objektu

Trutnov, Horská 59, 541 02

Katastrální území: Dolní Staré Město - Parcelní číslo: st. 66



Energetický specialista: Ing. Bruno Vallance

Číslo oprávnění MPO: 093

Evidenční číslo MPO: 243 054.0

OBSAH

1. Účel zpracování energetického posudku	4
2. Identifikační údaje	5
2.1. Zadavatel energetického posudku	5
2.2. Vlastník předmětu energetického posudku	5
2.3. Zpracovatel energetického posudku	5
2.4. Předmět energetického posudku	5
3. Popis stávajícího stavu	6
3.1. Popis stávajícího využití budovy	6
a. Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posudku	6
b. Charakteristika běžného provozního využití předmětu energetického posudku v posledních třech letech	6
c. Popis technických zařízení, systémů a budov, které jsou předmětem energetického posudku	6
d. Situační plán a zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních zón	6
3.2. Údaje o energetických vstupech za předchozí 3 roky (náklady v aktuálních cenách vč.DPH)	7
3.3. Průměrné hodnoty - souhrn za předchozí tříleté období	8
3.4. Popis systémů TZB - stávající stav	9
3.5. Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie	9
3.6. Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie	9
3.7. Klimatická data	9
4. Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického posudku	10
4.1. Zdroje energie	10
4.2. Rozvody	10
4.3. Otopná soustava	10
4.4. Technologie	10
4.5. Příprava teplé vody	11
4.6. Osvětlení	11
4.7. Chlazení	11
4.8. Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov	11
a. Otvorové výplně	11
b. Střešní a stropní konstrukce	11
c. Stěnové konstrukce	12
d. Podlahové konstrukce	12
e. Vnější konstrukce nevytápěných prostor	12
f. Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí	13
4.9. Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření s energií	14
4.10. Výchozí roční energetická bilance	14
5. Posouzení návrhu	15
5.1 Navržená opatření	15
5.2. Celková energetická bilance	16
a. Roční úspory energie po realizaci posuzovaného návrhu	16
b. Upravená energetická bilance pro posuzovaný návrh	16
6. Ekologické vyhodnocení	17
6.1. Výpočet emisí CO ₂	17
6.2. Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek	16
7. Ekonomické vyhodnocení	18
7.1. Náklady na realizaci posuzovaného návrhu	18
7.2. Průměrné roční provozní náklady v případě realizace posuzovaného návrhu	18
8. Management hospodaření s energiemi	19

9. Posouzení vhodnosti aplikace EPC	19
10. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie	20
11. Závěrečné stanovisko	21
11.1. Stanovení výsledků a podmínek proveditelnosti	21
11.2. Závěrečný výrok o naplnění energetického posudku	21

Přílohy:

Evidenční list energetického posudku

Příloha č. 0 - Situační plán

Příloha č. 1 - Soulad projektu s požadavky OPŽP

Příloha č. 2 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

Příloha č. 3 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)

Příloha č. 4 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.

Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy

Příloha č. 6 - Protokol výpočtů součinitelů prostupu tepla konstrukcí pro návrhový stav

Příloha č.7 - Odezva místnosti na vnitřní a vnější tepelnou zátěž v letním období

1. Účel zpracování energetického posudku

Energetický posudek je zpracován pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP) podle §9a, odst. (1), písm. e, zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (zákon č. 103/2015 Sb.).

Účelem zpracování energetického posudku je posouzení snížení energetických spotřeb budov, posouzení vytápěcího systému, přípravy TV a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

Použité zkratky:

CZT: centrální zásobování teplem	NP: nadzemní podlaží	TTO: těžké topné oleje
ČSN: Česká státní norma	NPV: čistá současná hodnota	TUV: teplá užitková voda
DPH: daň z přidané hodnoty	OZE: obnovitelné zdroje energie	TZB: technická zařízení budov
IRR: vnitřní výnosové procento	parc. č.: parcelní číslo	ÚT: ústřední topení
KVET: kombinovaná výroba elektřiny a tepla	PP: podzemní podlaží	
k.ú.: katastrální území	tl.: tloušťka	
LTO: lehké topné oleje	Ts: prostá doba návratnosti	
MPO: Ministerstvo průmyslu a obchodu	Tsd: reálná doba návratnosti	

2. Identifikační údaje**2.1. Zadavatel energetického posudku**

APA Vamberk, s.r.o.
Smetanovo nábřeží 180
Vamberk
517 54

IČ: 64255727
Tel: 731 562 265
E-mail: apa-vamberk@volny.cz

2.2. Vlastník předmětu energetického posudku

Královehradecký kraj
Pivovarské náměstí 1245
Hradec Králové
500 03

Statutární orgán: Hejtman PhDr. Jiří Štěpán, Ph.D.

Tel: posta@kr-kralovehradecky.cz
E-mail: 495 817 111

2.3. Zpracovatel energetického posudku

oekoplan Czech Republic s.r.o.
Brno, Rašínova 103/2, 602 00 Brno – střed

IČ: 253 31 299

Energetický specialista: Ing. Bruno Marie-Pascal Vallance
Rodné číslo: 600424/2090
Oprávnění k výkonu odborné činnosti: 093
Datum vydání: 14.8.2002
Datum posledního průběžného vzdělávání: 10.2.2017

2.4. Předmět energetického posudku

Předmětem energetického posudku je SPŠ Horská. Objekt se nachází na adrese Horská 59, Trutnov, 541 02 a leží v katastrálním území Dolní Staré Město na parcele č. st. 66. Vlastníkem objektu je Královehradecký kraj.

3. Popis stávajícího stavu

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posudku byly získány ze stávající projektové dokumentace nebo místním šetřením.

3.1. Popis stávajícího využití budovy

a. Charakteristika hlavních činností předmětu energetického posudku

Předmětným objektem je budova Střední průmyslové školy Horská č.p. 59. Budova je situována v obytné části města - Dolní Staré Město. Z východní strany přiléhá k ulici Horská, na severní straně je areál školy ohraničen stávajícím zahradnictvím, na straně západní je vymezen železniční tratí. Jde o objekt samostatně stojící na rovinatém pozemku. Má tři vytápěná nadzemní podlaží a je částečně podsklepen. Objekt stojí na parcele č. st. 66 katastrálního území Dolní Staré Město obce Trutnov. Objekt je dle zákona o státní památkové péči zapsán v ústředním seznamu nemovitých kulturních památek.

b. Charakteristika běžného provozního využití předmětu energetického posudku v posledních třech letech

Budova školy s č.p. 59 v ulici Horská je využívána jako odloučené pracoviště pro teoretickou výuku. Jsou zde umístěny učebny, sociální zázemí, šatny, serverovna. Půdorysně má budova nepravidelný tvar. Stavba je krytá valbovou, částečně sedlovou střechou. V prostorech 1.NP se nachází vstupní prostory, botníky, hygienická zázemí, kabinety a čtyři kmenové učebny. Ve 2.NP se nachází pět kmenových učeben, počítačová učebna, serverovna, hygienická zázemí a kabinety. Podkrovní prostory byly původně nevyužívané. Po roce 2002 zde byly vybudovány čtyři učebny a to učebna chemie a fyziky, dvě jazykové učebny a speciální učebna. Dále se zde nachází kabinety a hygienická zázemí. Suterén je využíván jako technické podlaží.

c. Popis technických zařízení, systémů a budov, které jsou předmětem energetického posudku

Předmětem operačního programu je třípodlažní částečně podsklepená budova sloužící jako objekt pro středoškolské vzdělávání - střední průmyslová škola. Objekt je zděný převážně z cihel plných pálených tloušťek 300, 480, 530 a 640 mm. Většina obvodového zdiva byla již zateplena z vnitřní strany obvodového zdiva. V 1.NP a dva 2.NP bylo použito 80 mm tepelné izolace, ve 3.NP 120 mm. Vnitřní příčky jsou převážně z cihel plných pálených, ve 3.NP jde o sádkartonové příčky. Podlahy na terénu jsou nezateplené. Vnitřní stropní konstrukce jsou převážně trémové. Objekt je zastřešen valbovou, částečně sedlovou střechou. V roce 2008 proběhla výměna oken. Stávající okna byla dřevěná zdvojená s dvojítm zasklením. Nová okna jsou dřevěná typu euro se zasklením izolačním dvojsklem $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ve 3.NP jsou ve valbové střeše umístěna střešní okna VELUX GGL M04 3354.

Objekt je vytápěn pomocí parovodní výměňkové stanice umístěné v 1.PP objektu - 2x výměníky tepla Glazer Typ 24.1 o jmenovitém výkonu 150 kW každého z nich. Ohřev TUV zajišťuje výměník tepla AMW Jad X(K) 3.18. Dále je v objektu umístěn nepřímotopný zásobník na TUV Emmeti 200 o objemu 200 l. Rozvody teplé vody jsou opatřeny cirkulací. Regulace čerpadel je časová. Objekt je větrán přirozeně okny, osvětlení lineárními zářivkami s klasickým předřadníkem.

d. Situační plán a zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních zón

viz příloha č.0

3.2. Údaje o energetických vstupech za předchozí 3 roky (náklady v aktuálních cenách vč.DPH)

Pro rok: 2015						
Vstupy paliv a energie	Cena vč. DPH	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v Kč
Elektřina	4 141 Kč/MWh	MWh	43,5	3,6	43,5	180 038
Teplo	450 Kč/GJ	GJ	346,3	1,0	96,2	155 849
Zemní plyn		MWh				
Jiné plyny		MWh				
Hnědé uhlí		t				
Černé uhlí		t				
Koks		t				
Jiná pevná paliva		t				
TTO		t				
LTO		t				
Nafta		t				
Druhotné zdroje		GJ				
Obnovitelné zdroje		GJ				
Jiná paliva		GJ				
Celkem vstupy paliv a energie					139,7	335 887
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie					139,7	335 887

Pro rok: 2016						
Vstupy paliv a energie	Cena vč. DPH	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v Kč
Elektřina	4 141 Kč/MWh	MWh	45,1	3,6	45,1	186 598
Teplo	450 Kč/GJ	GJ	457,7	1,0	127,1	205 965
Zemní plyn		MWh				
Jiné plyny		MWh				
Hnědé uhlí		t				
Černé uhlí		t				
Koks		t				
Jiná pevná paliva		t				
TTO		t				
LTO		t				
Nafta		t				
Druhotné zdroje		GJ				
Obnovitelné zdroje		GJ				
Jiná paliva		GJ				
Celkem vstupy paliv a energie					172,2	392 563
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie					172,2	392 563

Pro rok: 2017						
Vstupy paliv a energie	Cena vč. DPH	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v Kč
Elektřina	4 141 Kč/MWh	MWh	44,6	3,6	44,6	184 776
Teplo	450 Kč/GJ	GJ	330,6	1,0	91,8	148 779
Zemní plyn		MWh				
Jiné plyny		MWh				
Hnědé uhlí		t				
Černé uhlí		t				
Koks		t				
Jiná pevná paliva		t				
TTO		t				
LTO		t				
Nafta		t				
Druhotné zdroje		GJ				
Obnovitelné zdroje		GJ				
Jiná paliva		GJ				
Celkem vstupy paliv a energie					136,5	333 555
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie					136,5	333 555

3.3. Průměrné hodnoty - souhrn za předchozí tříleté období

K dispozici jsou spotřeby všech energií

Soupis základních údajů o energetických vstupech (aritmetický průměr spotřeb a nákladů uvedených v bodu 2.2)

Pro rok: před realizací projektu						
Vstupy paliv a energie		Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v Kč
	Cena vč. DPH					
Elektřina	4 141 Kč/MWh	MWh	44,4	3,6	44,4	183 804
Teplo	450 Kč/GJ	GJ	378,2	1,0	105,1	170 198
Zemní plyn		MWh				
Jiné plyny		MWh				
Hnědé uhlí		t				
Černé uhlí		t				
Koks		t				
Jiná pevná paliva		t				
TTO		t				
LTO		t				
Nafta		t				
Druhotné zdroje		GJ				
Obnovitelné zdroje		GJ				
Jiná paliva		GJ				
Celkem vstupy paliv a energie					149,4	354 001
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)						
Celkem spotřeba paliv a energie					149,4	354 001

Pozn.: Náklady na elektrickou energii a palivo byly přepočteny na současně platné ceny k zajištění porovnatelnosti hodnoty úspor vyplývajících z projektu.

Objekt je připojen na veřejnou elektrickou síť

Dodavatelem tepla je společnost TAMERO INVEST s.r.o.

3.4. Popis systémů TZB - stávající stav

Vytápění je teplovodní. Zdrojem ohřevu topné vody je přípojka na CZT s podílem OZE > 90% - pára/voda o výkonu 300 kW. Otopná soustava je dvoutrubková s nuceným oběhem vody a standardním teplotním spádem pro radiátory. Vstupní teplota vody do otopné soustavy je regulována ekvitermně. Otopná tělesa jsou opatřena termostatickými ventily. Větrání je přirozené. K ohřevu TUV slouží nepřímotopný zásobník o objemu 200 l napojený na přípojku na CZT s podílem OZE > 90% - pára/voda. Rozvody TUV jsou s cirkulací. Na spotřebě elektrické energie pro osvětlení se podílí výhradně zářivky, převážně s klasickým předřadníkem.

Parametry jednotlivých systémů TZB jsou uvedeny v průkazu energetické náročnosti budovy.
Provozní hodiny pro větrání a osvětlení jsou stanovené v souladu s ČSN 73 0331.1

3.5. Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

Před realizací projektu			
ř.	Ukazatel	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky v b. 2.6) – (ř.3x3,6 + ř.7):ř.12]	%	
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky v b. 2.6) – (ř.3x3,6):ř.6]	%	
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky v b. 2.6) – ř.7:ř.11]	%	
4	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky v b. 2.6) – ř.6:ř.13]	GJ/MWh	
5	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla [z tabulky v b. 2.6) – ř.11:ř.7]	GJ/GJ	
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky v b. 2.6) – ř.3:ř.1]	hod	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky v b. 2.6) – (ř.7:3,6):ř.2]	hod	

3.6. Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

ř.	Ukazatel	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	
3	Výroba elektřiny	MWh	0
4	Prodej elektřiny	MWh	0
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	0
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	0
7	Výroba tepla	GJ/r	
8	Dodávka tepla	GJ/r	
9	Prodej tepla	GJ/r	0
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	0
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	

3.7. Klimatická data

Vnitřní prostředí:	Vnitřní výpočtová teplota	20	Relativní vlhkost (50 %)	7,3 g/kg
Vnější prostředí:	Venkovní výpočtová teplota	-19	Průměrná vlhkost	5,6 g/kg

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vnější teplota	-4,4	-3,5	-0,2	3,2	8,0	13,8	15,9	15,9	9,8	6,1	0,7	-2,7
Topné období (dni)	31	28	31	30	18	0	0	0	27	31	30	31

Zdroj: CHMÚ

4. Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického posudku

4.1. Zdroje energie

Objekt nemá žádný vlastní zdroj tepla či elektřiny.

4.2. Rozvody

V objektu jsou následující páteřní rozvody tepla a TUV.

Druh	Délka [m]	Průměr [mm]	Kapacita [kW]	Provedení	Stáří	Technický stav	Izolace [mm]	Stav
TUV	75			ve vytápěném prostoru		Dobrý		Zachovalý
TUV	75			ve vytápěném prostoru		Dobrý		Zachovalý
TUV	10			suterén		Dobrý		Zachovalý
ÚT	10			suterén		Dobrý		Zachovalý

4.3. Otopná soustava

Závažné problémy (nefunkčnost) soustava ÚT nevykazuje. Otopná soustava je regulována termostatickými ventily.

4.4. Technologie

Objekt má významnou technologickou spotřebu energie. Mimo technické systémy budov je elektřina spotřebovávána pro běžnou kancelářskou techniku. Celková technologická spotřeba elektřiny činí cca 17 MWh.

4.5. Příprava teplé vody

Počet provozních dní	258 dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody	187 l/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody	48,3 m ³ /rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10°C na 55°C	188,4 MJ/m ³
Roční potřeba tepla na přípravu TUV	9,1 GJ/rok
Objem zásobníku	200 l
Ztráty v zásobníku a v rozvodech TUV	82,8 GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TUV vč. ztrát v rozvodech	91,9 GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	97,3 %
Roční spotřeba energie na přípravu TUV	94,4 GJ/rok

Měrná spotřeba energie na přípravu TUV - 1,96 GJ/m³ - je velmi vysoká kvůli ztrátám v rozvodech (pzn. účinnost výroby je před distribucí TUV a není tedy snížena těmito ztrátami).

4.6. Osvětlení

Na spotřebě elektrické energie pro osvětlení se podílí výhradně zářivky, převážně s klasickým předřadníkem. Osvětlovací systém je tedy poměrně úsporný.

4.7. Chlazení

Není systém chlazení.

4.8. Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov

a. Otvorové výplně

Svislá a šikmá okna jsou dřevěná, obojí s izolačním dvojsklem plněným argonem.

b. Střešní a stropní konstrukce

Vnitřní stropní konstrukce (3.NP) (dřevěná) je tvořena z betonové mazaniny o tl. 54 mm a vrstvou železobetonu o tl. 100 mm. Vnitřní stropní konstrukce (2.NP) (klenbová) je tvořena z betonové mazaniny o tl. 80 mm a z plných pálených cihel o tl. 260 mm. Konstrukce střechy nad vytápěným prostorem je chráněna proti povětrnostním vlivům a proti vniknutí vlhkosti a par zevnitř objektu a je zateplena deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi latěmi a deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi krokvi. Konstrukce střechy nad vytápěným prostorem (plochá) je tvořena z keramických stropních vložek o tl. 180 mm a je zateplena vrstvou škvárobetonu o tl. 230 mm. Konstrukce stropu pod nevytápěným prostorem (půda) je chráněna proti vniknutí vlhkosti a par zevnitř objektu a je zateplena deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi latěmi a deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi kleštinami.

c. Stěnové konstrukce

Vnitřní příčky (CPP) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm. Vnější stěny (tl. 640 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 80 mm. Vnější stěny (tl. 480 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 440 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 80 mm. Vnější stěny (tl. 530 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 490 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 80 mm. Vnější stěny (tl. 530 mm bez vnitř. zat.) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 490 mm bez dodatečného zateplení. Vnější stěny (tl. 640 mm bez vnitř. zat.) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Vnější stěny (tl. 630 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 590 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Vnější stěny (tl. 480 mm bez vnitř. zat.) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 440 mm bez dodatečného zateplení. Vnější stěny (tl. 300 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 260 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Vnější stěny (tl. 870 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 830 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Vnější stěny (tl. 480 mm se vzduchovou mezerou) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 440 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm.

d. Podlahové konstrukce

Konstrukce podlahy nad terénem bez dodatečného zateplení. Konstrukce podlahy nad nevytáp. suterénem (klenbová) bez dodatečného zateplení.

e. Vnější konstrukce nevytápěných prostor

Konstrukce střechy nevytápěného prostoru (půda) je chráněna proti povětrnostním vlivům a bez dodatečného zateplení. Vnější stěny nevytápěného prostoru (půda) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Stěny pod zeminou nevytápěného suterénu jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Vnější stěny nevytápěného suterénu jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Podlaha nad zeminou nevytápěného suterénu bez dodatečného zateplení.

f. Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Tepelné ztráty objektu byly stanoveny obálkovou metodou a představují následující hodnoty:

Pzn: u oken a dveří je s hvězdičkou uvedena hodnota pro otvorovou výplň s referenčními rozměry, na kterou se požadavek vztahuje.	Plocha A_j	Vypočtená hodnota U_j	Doporučená hodnota $U_{rec,j}$	Požadovaná hodnota $U_{N,rq,j}$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{t,j}$	Splněno (požadovaná hodnota)
	[m ²]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/K]	[ano/ne]
Název konstrukce/jednotky						
1. střecha nad vytápěným prostorem	323,2	0,274	0,160	0,240	87,3	ne
2. střecha nad vytápěným prostorem /plochá	99,6	1,268	0,160	0,240	129,4	ne
3. strop pod nevytápěným prostorem /půda	261,3	0,284	0,160	0,240	73,2	ne
4. vnější stěna /tl. 640 mm	478,8	0,323	0,250	0,500	153,2	ano
5. vnější stěna /tl. 480 mm	166,7	0,346	0,250	0,300	58,3	ne
6. vnější stěna /tl. 530 mm	150,1	0,339	0,250	0,300	51,0	ne
7. vnější stěna /tl. 530 mm bez vnitř. zat.	9,0	1,209	0,250	0,300	10,9	ne
8. vnější stěna /tl. 640 mm bez vnitř. zat.	16,1	1,038	0,250	0,300	16,1	ne
9. vnější stěna /tl. 630 mm	149,5	0,262	0,250	0,300	38,9	ano
10. vnější stěna /tl. 480 mm bez vnitř. zat.	10,9	1,307	0,250	0,300	14,2	ne
11. vnější stěna /tl. 300 mm	8,4	0,295	0,250	0,300	2,5	ano
12. vnější stěna /tl. 870 mm	10,2	0,243	0,250	0,300	2,5	ano
13. vnější stěna /tl. 480 mm se vzduchovou mezerou	23,6	0,263	0,250	0,300	6,1	ano
14. podlaha nad terénem	257,7	3,003	0,300	0,450	120,6	ne
15. podlaha nad nevytáp. suterénem	416,2	1,061	0,400	0,600	214,6	ne
16. okna/dřevo/dvojsklo (EURO OKNO $U_g = 1,1$ W/m ² .K)	180,3	1,29/1,32*	1,200	1,500	233,0	ano
17. okna/dřevo/dvojsklo (VELUX GGL M04 3354)	38,2	1,46/1,36*	1,100	1,400	55,9	ano
18. dveře/vchodové	11,3	2,30/2,30*	1,200	1,700	26,0	ne
19. dveře/vchodové ($U_g = 1,1$ W/m ² .K)	9,0	1,70/1,70*	1,200	1,700	15,3	ano
20. přírážka na vliv tepelných vazeb		0,040		0,020	104,7	
Celkem:	A = 2 620	m²		HT = 1 414	W/(m².K)	

Konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2, jelikož mají vyšší vypočtenou hodnotu součinitele prostupu tepla než je požadovaná hodnota (viz předchozí tabulka).

4.9. Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření s energií

Organizace bere v úvahu veškeré příležitosti pro snižování energetické náročnosti budovy při navrhování nového, změněného nebo renovovaného zařízení, vybavení, systémů a procesů s významným vlivem na energetickou náročnost objektu.

Není zaveden systém energetického managementu ani systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie a není tedy ani osoba zodpovědná za systém energetického managementu.

4.10. Výchozí roční energetická bilance

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

ř.	Hodnocené období		2015	2016	2017	DDP30
1	Roční spotřeba energie pro vytápění	GJ/rok	253	-	-	301
2	Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu, DNS[rok]		3 598	-	-	4 292
3	Poměr denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu *)		83,8%	-	-	100%
4	Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená	ř.1/ř.3 GJ/rok	301	-	-	301
5	na dlouhodobý klimatický průměr	ř.4/3,6 MWh/rok	84	-	-	84

*) DNS[rok]/DDP30

Energetická bilance stávajícího stavu

Odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na průměrné klimatické podmínky.

Před realizací projektu		Energie		Náklady
ř.	Ukazatel	GJ	MWh	tis. Kč
1	Vstupy paliv a energie	563	156	364
2	Změna zásob paliv			
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	563	156	364
4	Prodej energie cizím			
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	563	156	364
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	97	27	44
	z toho v rozvodech	97	27	44
7	na vytápění (z ř.5)	302	84	138
8	na chlazení (z ř.5)			
9	na přípravu teplé vody(z ř.5)	10	3	5
10	na větrání (z ř.5)			
11	na úpravu vlhkosti (z ř.5)			
12	na osvětlení (z ř.5)	92	25	105
13	na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	63	17	72

Energetická bilance stávajícího stavu není třeba dále upravovat a slouží jako výchozí energetická bilance.

5. Posouzení návrhu

5.1 Navržená opatření

a. Systém dodávek energií

Nedojde ke změně systému dodávek energií.

b. Technické systémy budov

Instaluje se v zónách 2 a 3 rovnotlaký systém nuceného větrání s rekuperací tepla jako soubor 8 větracích jednotek s protiproudým výměníkem ZZT ($\eta_{hr} \geq 65\%$). Jmenovitý objemový průtok vzduchu činí 7.860 m³/hod, celkový příkon jednotek je 8,94 kW.

Systém nuceného větrání bude regulován dle množství CO₂ v jednotlivých místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.

Objekt splňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období.

c. Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu

Není navrženo zateplení objektu.

5.2. Celková energetická bilance

a. Roční úspory energie po realizaci posuzovaného návrhu

Roční úspora energie činí 1 MWh.

b. Upravená energetická bilance pro posuzovaný návrh

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	Kč	GJ	MWh	Kč
1	Vstupy paliv a energie	563	156	364 063	560	156	381 855
2	Změna zásob paliv						
3	Spotřeba paliv a energie	563	156	364 063	560	156	381 855
4	Prodej energie cizím						
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	563	156	364 063	560	156	381 855
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	97	27	43 560	96	27	43 040
	z toho v rozvodech	97	27	43 560	96	27	43 040
7	na vytápění (z ř.5)	302	84	138 000	273	76	125 103
8	na chlazení (z ř.5)						
9	na přípravu teplé vody(z ř.5)	10	3	4 903	10	3	4 903
10	na větrání (z ř.5)				27	8	31 208
11	na úpravu vlhkosti (z ř.5)						
12	na osvětlení (z ř.5)	92	25	105 373	92	25	105 373
13	na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	63	17	72 227	63	17	72 227

Hodnocení bez VZT:

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ	MWh	Kč	GJ	MWh	Kč
1	Vstupy paliv a energie	563	156	364 063	563	156	364 071
2	Změna zásob paliv						
3	Spotřeba paliv a energie	563	156	364 063	563	156	364 071
4	Prodej energie cizím						
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	563	156	364 063	563	156	364 071
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	97	27	43 560	97	27	43 560
	z toho v rozvodech	97	27	43 560	97	27	43 560
7	na vytápění (z ř.5)	302	84	138 000	302	84	138 007
8	na chlazení (z ř.5)						
9	na přípravu teplé vody(z ř.5)	10	3	4 903	10	3	4 903
10	na větrání (z ř.5)						
11	na úpravu vlhkosti (z ř.5)						
12	na osvětlení (z ř.5)	92	25	105 373	92	25	105 373
13	na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	63	17	72 227	63	17	72 227

6. Ekologické vyhodnocení

K vyhodnocení ekologických přínosů projektu byly pro dálkové teplo použity následující emisní faktory pro výrobu tepla společností TAMERO INVEST s.r.o.

Znečišťující látka	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂
Měrný tok [g/MWh]	2,4	2,3	192,2	38,4	227 273

U elektřiny jsou použity následující faktory.

Znečišťující látka	CO ₂	NH ₃	VOC	CO	NO _x	SO ₂	TZL	PM _{2,5}
Měrný tok [g/MWh]	1 060 000	0	2,49	86,21	567,64	841,24	36,8	22,08

Ekologické dopady posuzovaného návrhu z pohledu emisí znečišťujících látek shrnují následující tabulky.

6.1. Výpočet emisí CO₂

Znečišťující látka [t/rok]	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	Bez VZT	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
CO ₂	72,1	78,2	6,1	72,1	0,0

Hodnocení bez technologie a ostatních procesů:

Znečišťující látka [t/rok]	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	Bez VZT	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
CO ₂	53,6	59,7	6,1	53,7	0,0

6.2. Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek

Znečišťující látka [t/rok]	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	Bez VZT	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
SO ₂	0,037	0,044	0,006	0,044	0,006
NO _x	0,047	0,049	0,003	0,049	0,003
NH ₃					
VOC	0,000	0,000		0,000	0,000
Tuhé látky	0,002	0,002	0,000	0,002	0,000
PM ₁₀	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000
PM _{2,5}	0,003	0,003	0,000	0,003	0,000
Sekundární PM _{2,5}	0,014	0,016	0,002	0,016	0,002

7. Ekonomické vyhodnocení

7.1. Náklady na realizaci posuzovaného návrhu

Následující tabulka shrnuje náklady na realizaci posuzovaného návrhu.

v tis. Kč	s DPH	Posuzovaný návrh
Náklady na přípravu projektu		
Náklady při výrobě energie		
	OZE KVET Ostatní	
Náklady při distribuci energie (vč. přípojky)		
	Rozvody tepla Ostatní	
Náklady při spotřebě energie		3 025
	Budovy – úprava obálky Budovy – technické systémy Technologie Ostatní	3 025
CELKEM		3 025

7.2. Průměrné roční provozní náklady v případě realizace posuzovaného návrhu

Průměrné roční provozní náklady v případě realizace posuzovaného návrhu jsou uvedeny v tabulce níže a činí v souhrnu 382 tis. Kč.

Realizace návrhu nepřinese žádnou změnu ostatních provozních nákladů.

Realizace návrhu nepřinese žádnou změnu tržeb.

7.3. Výsledky ekonomického vyhodnocení

Reálná doba návratnosti (Tsd), čistá současná hodnota (NPV) a vnitřní výnosové procento (IRR) byly vypočteny pro diskontní sazbu ve výši 4 %. Čistá současná hodnota (NPV), vnitřní výnosové procento (IRR) byly vypočteny na dobu 20ti let.

Parametr	Jednotka	Posuzovaný návrh
Investiční výdaje projektu	Kč	3 025 000
z toho investice do zdroje energie a technických systémů	Kč	3 025 000
Změna nákladů na energii	Kč	17 792
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč	
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	
Změna nákladů na emise a odpady, servis	Kč	
Změna tržeb (za elektřinu, zelený bonus)	Kč	
Přínosy projektu celkem	Kč	-17 792
Doba hodnocení	roky	20
Roční růst cen energie	%	3
Diskont	%	4
Ts – prostá doba návratnosti	roky	-170,0
Tsd – reálná doba návratnosti	roky	-
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-3 347
IRR – vnitřní výnosové procento	%	-

8. Management hospodaření s energiemi

V rámci povinnosti vlastníka na zavedení energetického managementu navrhuje pro předmětný objekt následující konkrétní opatření.

Zavést nově energetickou politiku organizace Královéhradecký kraj směřující k posílení jejího pozitivního vnímání jako organizace šetrné k životnímu prostředí. Uplatňováním této nové energetické politiky v praxi tak naplňovat závazek nejen k určitému využití obnovitelných zdrojů energie v budovách (příp. i využitím zelené elektřiny), ale i k realizaci úsporných opatření v méně úsporných objektech tak, aby využití energií organizace Královéhradecký kraj mohlo být hodnoceno jako ekologicky šetrné.

V rámci povinnosti vlastníka na zavedení energetického managementu navrhuje pro předmětný objekt následující konkrétní opatření.

Zavést podružné měření spotřeby energií a vody.

Jmenovat osobu zodpovědnou za systém managementu hospodaření s energií.

Je-li zodpovědná osoba zaměstnanec organizace musí být ve pracovní smlouvě uvedena poměrná část úvazku určené na výkon energetického managementu

Vytvářet dokumentaci základních parametrů provozu klíčových systémů (zejména vytápění) ke zkoumání možností provádění změn (nastavení teplot, provozní doby, útlumy).

- Identifikovat místnosti, kde je možné regulovat osvětlení čidlem přítomnosti osob.
- Identifikovat místnosti s občasným využitím, vhodné k zavedení systému pro individuální regulaci teplot (IRC).
- Zajistit a udržovat evidenci dlouhodobě nevyužívaných místností tak, aby byl zajištěn maximální možný útlum jejich vytápění.

Sledovat data o spotřebě všech druhů energie a vody tak, aby bylo možné provádět plnohodnotný management, tj. v minimálně měsíčním intervalu a údaje o spotřebě tepla v topné sezóně v týdenním intervalu.

Vytvářet a sledovat vhodné ukazatele energetické náročnosti a nákladovosti energetických spotřeb, zejména:

- vstupní ceny energií k pravidelnému přehodnocení vztahu s dodavatelem elektrické energie
- spotřeba energie pro vytápění upravená dle denostupňů.

- hodnotit možnost snížení provozní doby VZT jednotek.

Poskytovat vrcholovému managementu pravidelnou informaci o sledovaných ukazatelích a výkonnosti systému managementu hospodaření s energií.

Vytvářet proceduru řízení základní dokumentace a výstupních dokumentů (schvalování, pravidelné přezkoumání a aktualizace apod.). Součástí této dokumentace musí být popis způsobu provádění energetického managementu, vč. stanovení odpovědností a odkaz na dodržování legislativních povinností.

Systém energetického managementu může být založen na běžných dostupných tabulkových nástrojích nebo na komerčních či vlastních SW nástrojích aplikovaných v rámci organizace a určených přímo k výkonu energetického managementu.

Vstupní údaje a výstupní indikátory je třeba zpracovat do tabelární nebo grafické podoby alespoň za období po realizaci, ale lépe i s porovnáním s obdobím před realizací.

9. Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Projekt nebude financován metodou EPC.

Opatření navržené energetickým posudkem		Investice	Úspora ¹⁾			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
č.	Název opatření	Kč s DPH	MWh/rok	Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Zateplení obvodových stěn					NE
2.	Výměna a renovace otvorových výplní					NE
3.	Zateplení střechy					NE
4.	Ostatní stavební opatření					NE
5.	Výměna zdroje tepla					-
6.	Instalace fotovoltaického systému					-
7.	Instalace solární-termičických kolektorů					-
8.	Vybudování nové otopné soustavy	605 000				NE
9.	Energetický management					-
10.	Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla	2 420				NE
11.	Systém využívající odpadní teplo					-
12.	Osvětlení					-
13.						-
CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ		607 420	0,6	-17 792		
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy						
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC						
Soubor ostatních opatření						
[1] spotřeba energie před realizací navržených opatření					156,3	MWh/rok
[2] spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy						MWh/rok
[3] spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu						MWh/rok
[4] spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření					155,7	MWh/rok
[5] úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$						% (min.15%)
[6] prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC						let (max. 8,0)
[7] roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC						tis. Kč s DPH
[8] roční náklady na energii objektu před realizací projektu					364	tis. Kč s DPH
1) úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření						
ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC:						
1.	Úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. [5] >15,0%)					
2.	Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let (tj. [6] <8,0)					NE
3.	Roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok (tj. [7] > 500), nebo roční náklady na energii objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. [8] > 2 000)					
4.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3)					
5.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č.3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3)					

10. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Závazné výstupy jsou formulovány pro následující referenční podmínky:

Název teplotní oblasti: Trutnov
Venkovní výpočtová teplota: -19
Průměrná venkovní teplota: 3,3
Počet dní topného období: 257

11. Závěrečné stanovisko

Posuzování je provedeno s přihlednutím k tomu, že se jedná o pamákově chráněný objekt.

Všechna kritéria, oblasti podpory 5.1, jsou splněna (viz Příloha č. 1, Soulad projektu s požadavky OPŽP).
Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření.

V Brně, 4. září 2019

Ing. Bruno Vallance
Číslo oprávnění MPO: 093

Evidenční list energetického posudku

podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo 243 054.0

1. Část – Identifikační údaje**1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA**
Královehradecký kraj**2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, případně adresa pro doručování**

a) ulice Píčovské náměstí 1245 b) č.p./č.o. c) část obce

d) obec Hradec Králové e) PSČ 50003 f) e-mail 495 817 111 g) telefon posta@kr-kralovehradecky.cz

3) Identifikační číslo
0**4) Údaje o statutárním orgánu**

a) jméno b) kontakt

Hejtman PhDr. Jiří Štěpán, Ph.D.

posta@kr-kralovehradecky.cz/495 817 111

5) Předmět energetického posudkua) název
SPŠ Horskáb) adresa nebo umístění
Trutnov, Horská 59, 541 02

c) popis předmětu EP

Předmětem rekonstrukce je SPŠ Horská. Má obdélníkový půdorys o vnějších rozměrech 20,7 m x 17,1 m. Je částečně podsklepen s nevytápěným suterénem se třemi vytápěnými nadzemními podlažními. Má střechu zčásti sedlovou, zčásti valbovou a zčásti plochou. Svislá a šikmá okna jsou dřevěná, obojí s izolačním dvojsklem plněným argonem. Vnitřní stropní konstrukce (3.NP) (dřevěná) je tvořena z betonové mazaniny o tl. 54 mm a vrstvou železobetonu o tl. 100 mm. Vnitřní stropní konstrukce (2.NP) (klenbová) je tvořena z betonové mazaniny o tl. 80 mm a z plných pálených cihel o tl. 260 mm. Konstrukce střešy nad vytápěným prostorem je chráněna proti povětrnostním vlivům a proti vniknutí vlhkosti a par zevnitř objektu a je zateplena deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi latěmi a deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi krokví. Konstrukce střešy nad vytápěným prostorem (plochá) je tvořena z keramických stropních vložek o tl. 180 mm a je zateplena vrstvou škvárobetonu o tl. 230 mm. Konstrukce stropu pod nevytápěným prostorem (půda) je chráněna proti vniknutí vlhkosti a par zevnitř objektu a je zateplena deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi latěmi a deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi kleštinami. Vnitřní příčky (CPP) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 80 mm. Vnější stěny (tl. 640 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 80 mm. Vnější stěny (tl. 480 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 490 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 80 mm. Vnější stěny (tl. 530 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 490 mm bez dodatečného zateplení. Vnější stěny (tl. 640 mm bez vnitř. zat.) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Vnější stěny (tl. 630 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 590 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Vnější stěny (tl. 480 mm bez vnitř. zat.) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 440 mm bez dodatečného zateplení. Vnější stěny (tl. 300 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 260 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Vnější stěny (tl. 870 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 830 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Vnější stěny (tl. 480 mm se vzduchovou mezerou) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 440 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Konstrukce podlahy nad terénem bez dodatečného zateplení. Konstrukce podlahy nad nevytápěným suterénem (klenbová) bez dodatečného zateplení. Konstrukce střešy nevytápěného prostoru (půda) je chráněna proti povětrnostním vlivům a bez dodatečného zateplení. Vnější stěny nevytápěného prostoru (půda) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Stěny pod zeminou nevytápěného suterénu jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Vnější stěny nevytápěného suterénu jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Podlaha nad zeminou nevytápěného suterénu bez dodatečného zateplení. Celková tepelná ztráta objektu činí 83 308 W, kde 52 588 W je ztráta prostupem a 30 720 W je ztráta větráním. Vytápění je teplovodní. Zdrojem ohřevu topné vody je přípojka na CZT s podílem OZE > 90% - pára/voda o výkonu 300 kW. Otopná soustava je dvoutrubková s nuceným oběhem vody a standardním tepelným spádem pro radiátory. Vstupní teplota vody do otopné soustavy je regulována ekvitermně. Otopná tělesa jsou opatřena termostatickými ventily. Větrání je přirozené. K ohřevu TUV slouží nepřímotopný zásobník o objemu 200 l napojený na přípojku na CZT s podílem OZE > 90% - pára/voda. Rozvody TUV jsou s cirkulací. Na spotřebě elektrické energie pro osvětlení se podílí výhradně zářivky, převážně s klasickým předřadníkem.

2. Část – Seznam stanovených kritérií**1. Energetická kritéria**

Snížení spotřeby energie

Dosažený energetický standard budovy

2. Ekologická kritéria

Snížení emisí skleníkových plynů

3. Ekonomická kritéria**4. Technická a ostatní kritéria**

3. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EP

1. Charakteristika hlavních činností

vzdělávání

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet ks

instalovaný výkon MW

roční výroba MWh

roční spotřeba paliva GJ/rok

b) zdroje elektřiny

počet ks

instalovaný výkon MW

roční výroba MWh

roční spotřeba paliva GJ/rok

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet ks

instal.výkon elektrický MW

instal.výkon tepelný MW

roční výroba elektřiny MWh

roční výroba tepla MWh

roční spotřeba paliva GJ/rok

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE

druh DEZ

fosilní zdroje

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Vytápění	<input type="text" value="0,083"/> MW	<input type="text" value="87,2"/> MWh/r	<input type="text" value="CZT-OZE>90%"/>
Chlazení	<input type="text"/> MW	<input type="text"/> MWh/r	<input type="text"/>
Větrání	<input type="text"/> MW	<input type="text"/> MWh/r	<input type="text"/>
Úprava vlhkosti	<input type="text"/> MW	<input type="text"/> MWh/r	<input type="text"/>
Příprava TUV	<input type="text" value="0,03"/> MW	<input type="text" value="26,2"/> MWh/r	<input type="text" value="CZT-OZE>90%"/>
Osvětlení	<input type="text" value="0,037"/> MW	<input type="text" value="25,4"/> MWh/r	<input type="text" value="elektřina"/>
Technologie	<input type="text" value="0,171"/> MW	<input type="text" value="17,4"/> MWh/r	<input type="text" value="elektřina"/>
Celkem	<input type="text" value="0,322"/> MW	<input type="text" value="156,3"/> MWh/r	<input type="text"/>

4. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Instaluje se v zónách 2 a 3 rovnotlaký systém nuceného větrání s rekuperací tepla jako soubor 8 větracích jednotek s protiproudým výměníkem ZZT ($\eta_{hr} \geq 65\%$). Jmenovitý objemový průtok vzduchu činí 7.860 m³/hod, celkový příkon jednotek je 8,94 kW.

Systém nuceného větrání bude regulován dle množství CO₂ v jednotlivých místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.

Nedojde ke změně systému dodávek energií.

Není navrženo zateplení objektu.

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	156,3	MWh/r	155,7	MWh/r	0,6	MWh/r
Náklady	364,1	tis. Kč/r	381,9	tis. Kč/r	-17,8	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Celkem	156,3	MWh/r	155,7	MWh/r	0,6	MWh/r
Vytápění	87,2	MWh/r	79,0	MWh/r	8,2	MWh/r
Chlazení		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Větrání		MWh/r	7,5	MWh/r	-7,5	MWh/r
Úprava vlhkosti		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Příprava TV	26,2	MWh/r	26,2	MWh/r		MWh/r
Osvětlení	25,4	MWh/r	25,4	MWh/r		MWh/r
Technologie	17,4	MWh/r	17,4	MWh/r		MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Celkem	156,3	MWh/r	155,7	MWh/r	0,6	MWh/r
Elektřina	44,0	MWh/r	51,4	MWh/r	-7,5	MWh/r
SZTE	112,3	MWh/r	104,2	MWh/r	8,1	MWh/r
ZP		MWh/r		MWh/r		MWh/r
LTO/TTO		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Uhlí		MWh/r		MWh/r		MWh/r
OZE		MWh/r		MWh/r		MWh/r
Ostatní		MWh/r		MWh/r		MWh/r

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

Náklady při výrobě energie

OZE	
KVET	
Ostatní	

Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla	
Ostatní	

Náklady při spotřebě energie (%)

Budovy – úprava obálky		Technologie	
Budovy – technické systémy	3025,0	Ostatní	

5. Ekonomické zhodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%
reálná doba návratnosti	-	roků	investiční náklady	3 025 000	Kč
prostá doba návratnosti	-170,0	roků	cash flow	-18	tis. Kč/r
IRR	-	%	NPV	-3347,0	tis. Kč
rok realizace	2019/2020				


6. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav globálně		Navrhovaný stav globálně		Efekt globálně	
Tuhé látky	0,002	t/r	0,002	t/r		t/r
SO ₂	0,037	t/r	0,044	t/r	0,006	t/r
NO _x	0,047	t/r	0,049	t/r	0,003	t/r
CO	0,008	t/r	0,008	t/r	0	t/r
CO ₂	72,138	t/r	78,212	t/r	6,074	t/r

4. Část – Výsledky posouzení proveditelnost návrhu podle stanovených kritérií

1. Proveditelnost podle energetických kritérií Projekt přinese trvalé úspory spotřeby energie: 7,2%.
2. Proveditelnost podle ekologických kritérií Projekt přinese trvalé snížení emisí skleníkových plynů: 7,2%.
3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií
4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

6. Část údaje o energetickém specialistovi

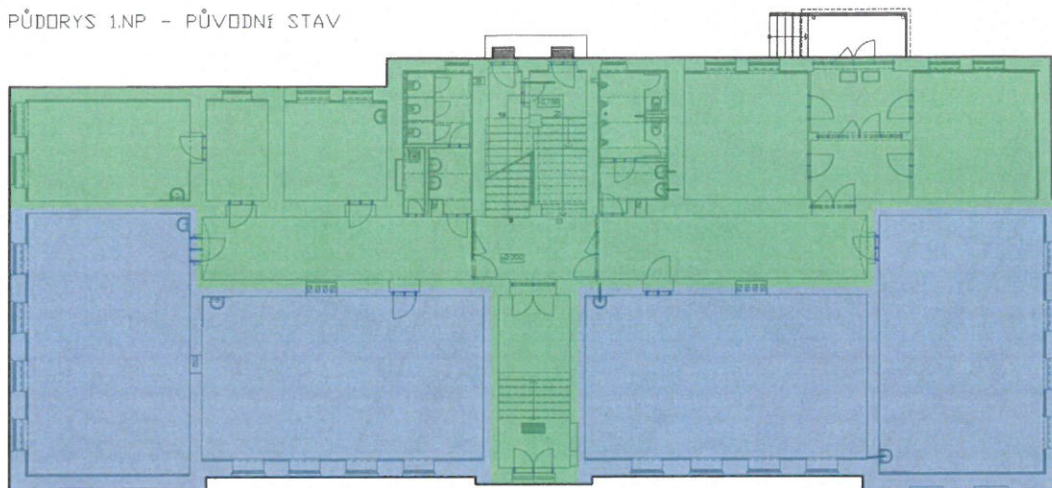
1. Jméno (jména) a příjmení Bruno Vallance	Titul Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ.specialistů 0093	3. Datum vydání oprávnění 14. srpna 2002
4. Datum posledního průběžného vzdělávání 10. února 2017	
5. Podpis  Ing. Bruno Vallance	6. Datum Ing. Bruno Vallance

Příloha č. 0

**Situační plán a zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu
do jednotlivých teplotních a provozních zón**



PŮDORYS 1.NP - PŮVODNÍ STAV

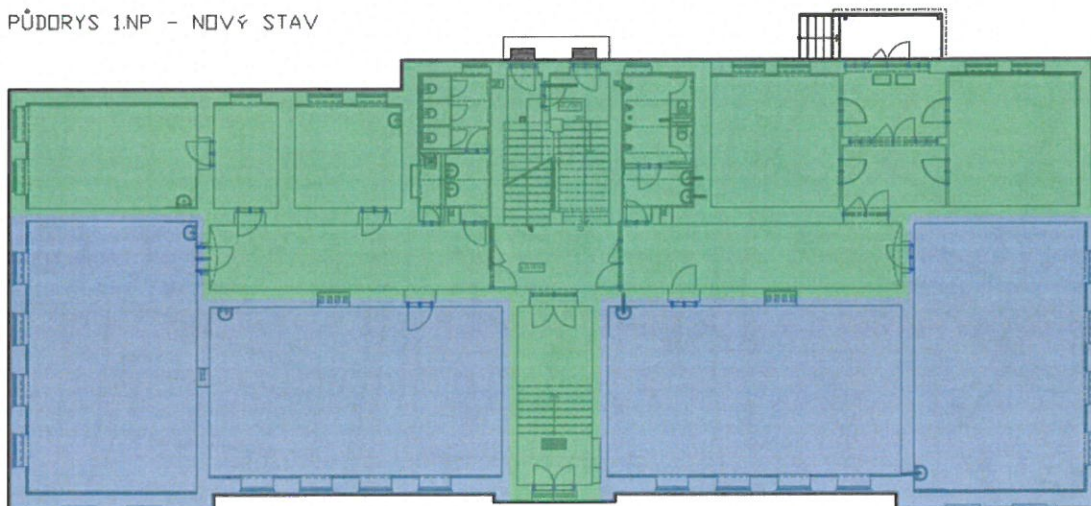


Zóna 1: CHODBY, ZÁZEMÍ (ÚT), 20°C

Zóna 2: UČEBNY (ÚT), 20°C

Zóna 3: SERVEROVNA (ÚT), 20°C

PŮDORYS 1.NP - NOVÝ STAV

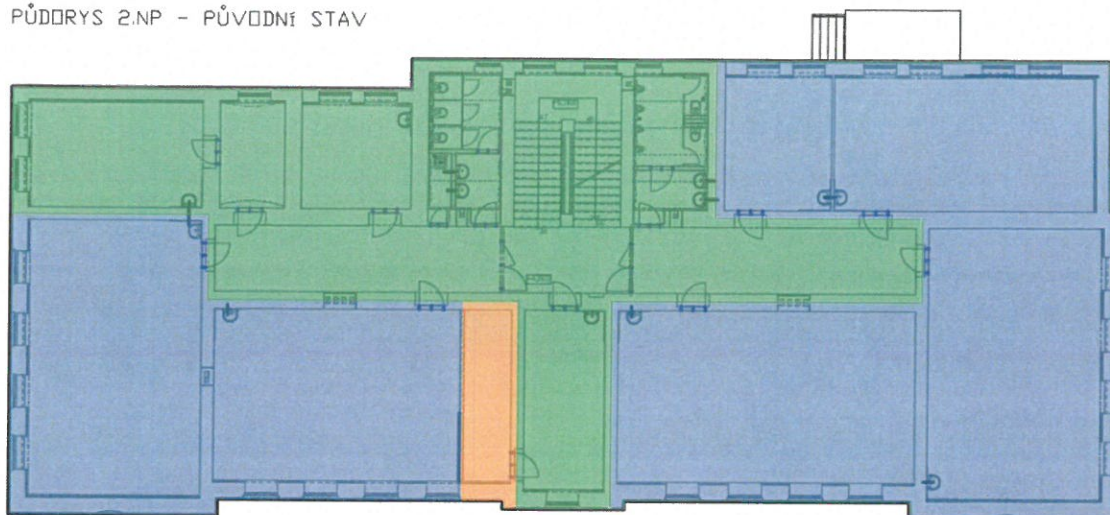


Zóna 1: CHODBY, ZÁZEMÍ (ÚT), 20°C

Zóna 2: UČEBNY (ÚT, VZT), 20°C

Zóna 3: SERVEROVNA (ÚT, VZT), 20°C

PŮDORYS 2.NP - PŮVODNÍ STAV

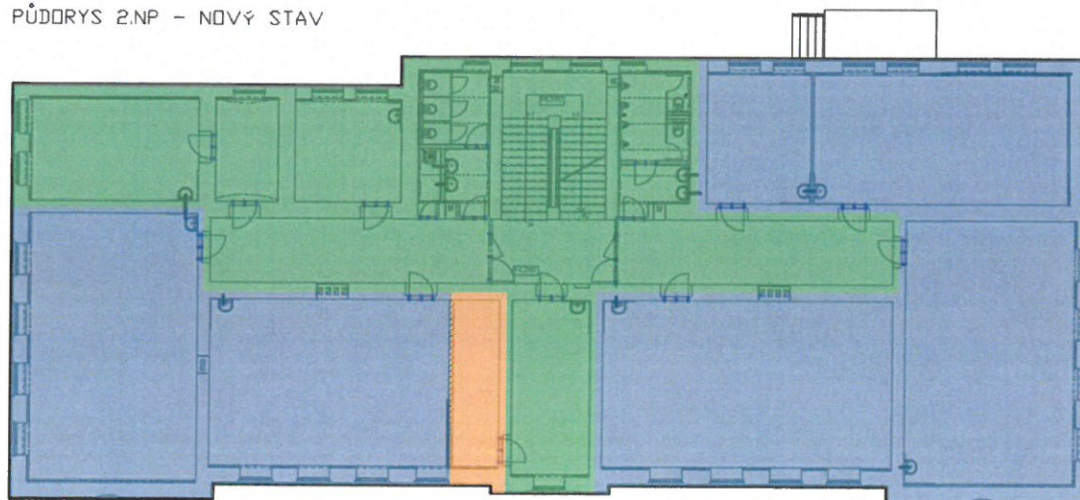


■ Zóna 1: CHODBY, ZÁZEMÍ (ÚT), 20°C

■ Zóna 2: UČEBNY (ÚT), 20°C

■ Zóna 3: SERVEROVNA (ÚT), 20°C

PŮDORYS 2.NP - NOVÝ STAV

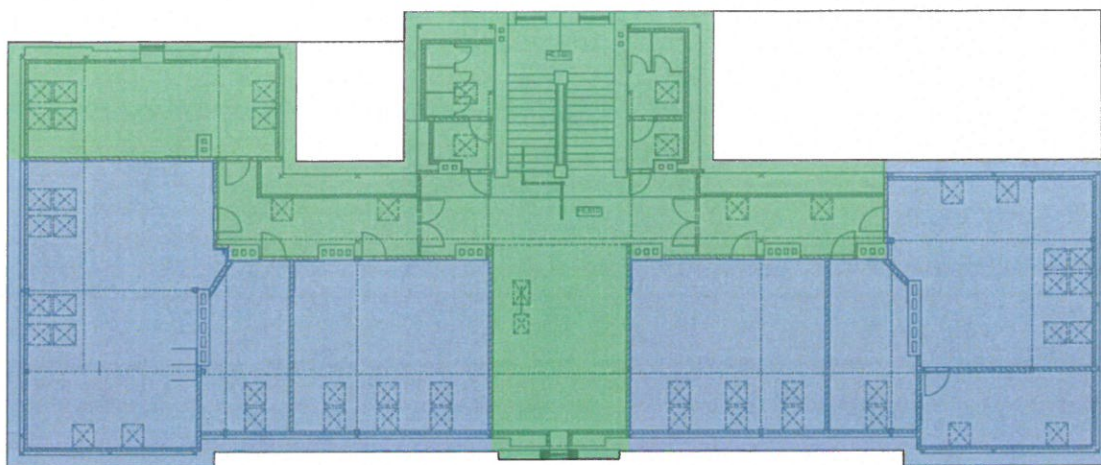


■ Zóna 1: CHODBY, ZÁZEMÍ (ÚT), 20°C

■ Zóna 2: UČEBNY (ÚT, VZT), 20°C

■ Zóna 3: SERVEROVNA (ÚT, VZT), 20°C

PŮDORYS 3.NP - PŮVODNÍ STAV

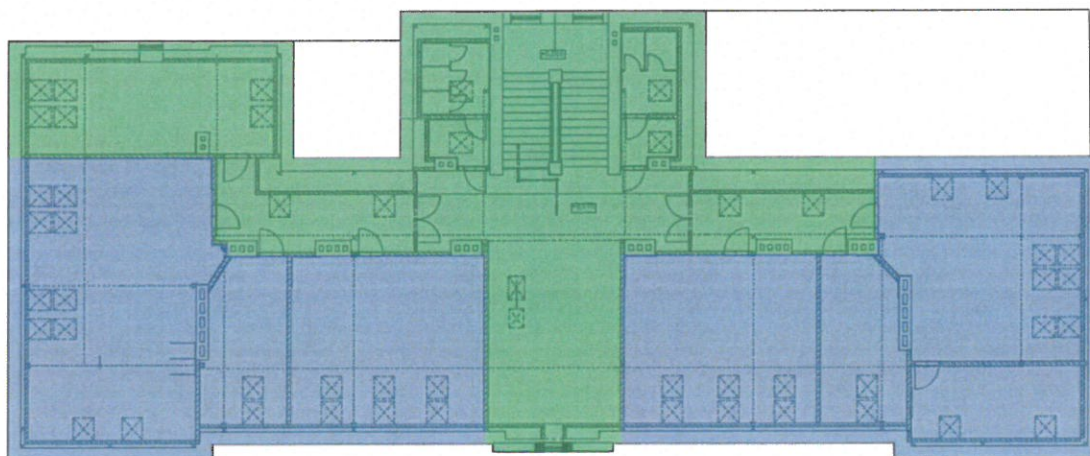


Zóna 1: CHODBY, ZAZEMÍ (ÚT), 20°C

Zóna 2: UČEBNÝ (ÚT), 20°C

Zóna 3: SERVEROVNA (ÚT), 20°C

PŮDORYS 3.NP – NOVÝ STAV



Zóna 1: CHODBY, ZAZEMÍ (ÚT), 20°C

Zóna 2: UČEBNÝ (ÚT, VZT), 20°C

Zóna 3: SERVEROVNA (ÚT, VZT), 20°C

Příloha č. 1

Soulad projektu s požadavky OPŽP

Soulad projektu s požadavky OPŽP

Obecná kritéria přijatelnosti:

Projekty zaměřené pouze na výměnu zdroje tepla, zdroje TV nebo realizaci systémů nuceného větrání s rekuperací

Soulad žádosti s aktuální výzvou OPŽP.	Ano
Soulad údajů uvedených ve formuláři žádosti s relevantními doklady předkládanými jako přílohy k žádosti.	Ano
Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech.	Irelevantní
Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách.	Irelevantní
V případě realizace výměny zdroje tepla na vytápění, instalace fotovoltaického systému a instalace nuceného systému větrání s rekuperací musí budova splňovat minimálně požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N}$ uvedenou v odst. 5.3 normy ČSN 730540-2 (znění říjen 2011). Netýká se památkově chráněných budov.	Irelevantní
V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO_2 oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Pokud ke změně paliva nedochází, je min. úspora emisí CO_2 stanovena na úrovni 20 %. Při výpočtu emisí je uvažováno pouze s energií na vytápění, respektive energií na ohřev TV.	Irelevantní
V případě instalace fotovoltaického systému může být maximální instalovaný výkon tohoto systému 30 kWp a musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí.	Irelevantní
Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově.	Irelevantní
V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu.	Irelevantní
V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 900 hod./rok.	Irelevantní
Pokud je to technicky možné, musí realizaci projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO_x .	Ano
V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy stačí původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy.	Irelevantní
Po realizaci projektu musí dojít k úspoře energie na vytápění min. o 20 %, případně energie na ohřev TV oproti původnímu stavu. Netýká se samotné instalace systému nuceného větrání s rekuperací a instalace fotovoltaického systému.	Irelevantní
V případě realizace systému nuceného větrání s rekuperací v budově sloužící k výchově a vzdělávání dětí a mladistvých musí být systém navržen v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol, zveřejněným na www.opzp.cz .	Ano
V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle koncentrace CO_2 ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů.	Ano
V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.	Ano
Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z SZTE). SZTE tj. Soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů.	Irelevantní
V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřevů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřevů (požadavky od 26. 9. 2017).	Irelevantní
V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřevů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřevů (požadavky od 26. 9. 2018).	Irelevantní
V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2.	Irelevantní
V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti η_{sk} dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m ² .	Irelevantní
V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$.	Irelevantní
V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřevů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřevů (požadavky od 26. 9. 2018).	Irelevantní
V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020).	Irelevantní

Příloha č. 2

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

Celkové hodnocení:

Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	tun/rok	26,7
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	tun/rok	24,8
Snížení emisí skleníkových plynů (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	tun/rok	1,9
Snížení emisí skleníkových plynů (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	%	7,2
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	GJ/rok	408
Spotřeba energie po realizaci projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	GJ/rok	379
Snížení spotřeby energie (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	GJ/rok	29,4
Snížení spotřeby energie (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	%	7,2
Plocha zateplovacího obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zatepl. plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zateplovacích konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Plocha zateplovacích podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m ²	
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U _{em,N,rq} (vyplývající z EŠOB)	W/(m ² . K)	0,45
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) - U _{em} (vyplývající z EŠOB)	W/(m ² . K)	0,54
Energeticky vztázná plocha objektu/budovy po realizaci projektu	m ²	1 922
Typ objektu / budovy	Budova pro vzdělávání	
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	-
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	-
Typ zdroje č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	-
Typ zdroj č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	-
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW _e	-
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	-
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	-
Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermtického systému a KVET)	hod / rok	-
Typ zdroje č. 2 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermtického systému a KVET)	hod / rok	-
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermtického systému	hod / rok	-
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	-
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	-
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu		Dálkové teplo
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu		Dálkové teplo
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	-
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m ³ h ⁻¹	7 860
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	70
Instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kWp	-
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	-
Účinnost fotovoltaických modulů	%	-
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním mechanickým ovládáním	m ²	-
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s ručním elektronickým ovládáním	m ²	-
Plocha stíněných výplní stínicí technikou s inteligentním motorickým řízením	m ²	-
Užitná pl. místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, dynamický způsob ovládání	m ²	299,0
Užitná pl. místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, biodynam. systém osvětlení	m ²	0,0
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - ostatní prostory - pokročilý systém aut. ovl.	m ²	-
Užitná plocha místností s úpravou akustických parametrů	m ²	-
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	-
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-3 347,0
Reálná doba návratnosti	roky	-
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	8,2
Chlazení	MWh / rok	
Větrání	MWh / rok	
Úprava vlhkosti	MWh / rok	-7,5
Příprava TV	MWh / rok	
Osvětlení	MWh / rok	
Technologie	MWh / rok	
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOISITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	-7,5
SZTE	MWh / rok	8,1
ZP	MWh / rok	
LTO/TTO	MWh / rok	
Uhlí	MWh / rok	
OZE	MWh / rok	
Ostatní	MWh / rok	

Hodnocení bez VZT:

Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	tun/rok	26,7
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	tun/rok	26,7
Snížení emisí skleníkových plynů (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	tun/rok	0,0
Snížení emisí skleníkových plynů (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	%	0,0
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	GJ/rok	408
Spotřeba energie po realizaci projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	GJ/rok	408
Snížení spotřeby energie (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	GJ/rok	0,0
Snížení spotřeby energie (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	%	0,0
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	
Reálná doba návratnosti	roky	-
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	0,0
Chlazení	MWh / rok	
Větrání	MWh / rok	
Úprava vlhkosti	MWh / rok	
Příprava TV	MWh / rok	
Osvětlení	MWh / rok	
Technologie	MWh / rok	
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOPOSITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	0,0
SZTE	MWh / rok	0,0
ZP	MWh / rok	
LTO/TTO	MWh / rok	
Uhlí	MWh / rok	
OZE	MWh / rok	
Ostatní	MWh / rok	

Hodnocení nuceného větrání:

Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	tun/rok	26,7
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	tun/rok	24,8
Snížení emisí skleníkových plynů (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	tun/rok	1,9
Snížení emisí skleníkových plynů (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	%	7,2
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	GJ/rok	408
Spotřeba energie po realizaci projektu (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	GJ/rok	378,9
Snížení spotřeby energie (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	GJ/rok	29,4
Snížení spotřeby energie (ze spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV)	%	7,2
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV - čistá současná hodnota	tis. Kč	-3 347,0
Reálná doba návratnosti	roky	-
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	8,2
Chlazení	MWh / rok	
Větrání	MWh / rok	
Úprava vlhkosti	MWh / rok	
Příprava TV	MWh / rok	
Osvětlení	MWh / rok	
Technologie	MWh / rok	
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOPOSITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	0,1
SZTE	MWh / rok	8,1
ZP	MWh / rok	
LTO/TTO	MWh / rok	
Uhlí	MWh / rok	
OZE	MWh / rok	
Ostatní	MWh / rok	0,0

Příloha č. 3

Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)

Protokol k energetickému štítku obálky budovy – Stav před rekonstrukcí

Identifikační údaje

Druh stavby	Administrativní, vzdělávací zařízení
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Trutnov, Horská 59, 541 02
Katastrální území a katastrální číslo	Dolní Staré Město, st. 66
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Královehradecký kraj
IČ	
Adresa	Hradec Králové, Pivovarské náměstí 1245, 500 03
Telefon / e-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	7 636
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	[m ²]	2 620
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,34
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	[°C]	18,2
Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	[°C]	-19

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

hod.: údaj pro hodnocenou budovu

ref.: údaj pro referenční budovu

Pzn: u oken je s hvězdičkou uvedena vypočtená hodnota pro okno s referenčními rozměry 1,23x1,48 m, na které se požadavek vztahuje

Název konstrukce/jednotky	Plocha A _j [m ²]	Vypočtená hodnota U _j [W/(m ² K)]	Doporučená hodnota u _{rec,j} [W/(m ² K)]	Referenční hodnota U _{N,rq,j} [W/(m ² K)]	Činitel teplotní redukce b _j		Měrná ztráta prostupem tepla H _{T,j}	
					hod.	ref.	hod.	ref.
							[W/K]	[W/K]
1. střecha nad vytápěným prostorem	323,2	0,274	0,160	0,240	1,00	1,00	87,3	77,6
2. střecha nad vytápěným prostorem /plochá	99,6	1,268	0,160	0,240	1,00	1,00	129,4	23,9
3. strop pod nevytápěným prostorem /půda	261,3	0,284	0,160	0,240	1,00	1,00	73,2	62,7
4. vnější stěna /tl. 640 mm	478,8	0,323	0,250	0,500	1,00	1,00	153,2	239,4
5. vnější stěna /tl. 480 mm	166,7	0,346	0,250	0,300	1,00	1,00	58,3	50,0
6. vnější stěna /tl. 530 mm	150,1	0,339	0,250	0,300	1,00	1,00	51,0	45,0
7. vnější stěna /tl. 530 mm bez vnitř. zat.	9,0	1,209	0,250	0,300	1,00	1,00	10,9	2,7
8. vnější stěna /tl. 640 mm bez vnitř. zat.	16,1	1,038	0,250	0,300	1,00	1,00	16,1	4,8
9. vnější stěna /tl. 630 mm	149,5	0,262	0,250	0,300	1,00	1,00	38,9	44,8
10. vnější stěna /tl. 480 mm bez vnitř. zat.	10,9	1,307	0,250	0,300	1,00	1,00	14,2	3,3
11. vnější stěna /tl. 300 mm	8,4	0,295	0,250	0,300	1,00	1,00	2,5	2,5
12. vnější stěna /tl. 870 mm	10,2	0,243	0,250	0,300	1,00	1,00	2,5	3,1
13. vnější stěna /tl. 480 mm se vzduchovou mezerou	23,6	0,263	0,250	0,300	1,00	1,00	6,1	7,1
14. podlaha nad terénem	257,7	3,003	0,300	0,450	0,16	0,53	120,6	61,2
15. podlaha nad nevytáp. suterénem	416,2	1,061	0,400	0,600	0,47	0,57	214,6	141,5
16. okna/dřevo/dvojsklo (EURO OKNO Ug = 1,1 W/m ² .K)	180,3	1,29/1,32*	1,200	1,500	1,00	1,00	233,0	270,4
17. okna/dřevo/dvojsklo (VELUX GGL M04 3354)	38,2	1,46/1,36*	1,100	1,400	1,00	1,00	55,9	53,5
18. dveře/vchodové	11,3	2,300	1,200	1,700	1,00	1,00	26,0	19,2
19. dveře/vchodové (Ug = 1,1 W/m ² .K)	9,0	1,700	1,200	1,700	1,00	1,00	15,3	15,3
20. přírážka na vliv tepelných vazeb		0,040		0,020			104,7	52,4
Celkem:	A = 2 619,9				HT, HT,ref =		1 413,7	1 180,4

Konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálkou

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budov:

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy:

Doporučená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy:

$$U_{em} = HT / A = 0,54 \text{ W/m}^2 \cdot K$$

$$U_{em, N} = HT_{ref} / A = 0,45 \text{ W/m}^2 \cdot K$$

$$U_{em, rec} = 0,75 \cdot U_{em, N} = 0,34 \text{ W/m}^2 \cdot K$$

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy $U_{em} [W/(m^2 \cdot K)]$	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel
A	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em, N}$	Velmi úsporná	0,23
B	$0,5 \cdot U_{em, N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em, N}$	Úsporná	0,34
C	$0,75 \cdot U_{em, N} < U_{em} \leq U_{em, N}$	Vyhovující	0,45
D	$U_{em, N} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em, N}$	Nevyhovující	0,68
E	$1,5 \cdot U_{em, N} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em, N}$	Nehospodárná	0,90
F	$2,0 \cdot U_{em, N} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em, N}$	Velmi nehospodárná	1,13
G	$U_{em} > 2,5 \cdot U_{em, N}$	Mimořádně nehospodárná	

Klasifikace obálky budovy

D

Datum vystavení energetického štítku: den / měsíc / rok:

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Adresa zpracovatele:

IČO: 253 31 299

Zpracoval:

4. září 2019

oekoplan Czech Republic s.r.o.

Rašínova 2, 602 00 Brno

253 31 299

Ing. Bruno Vallance

Podpis:

Protokol k energetickému štítku obálky budovy – Stav po rekonstrukci

Identifikační údaje

Druh stavby	Administrativní, vzdělávací zařízení
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Trutnov, Horská 59, 541 02
Katastrální území a katastrální číslo	Dolní Staré Město, st. 66
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Královohradecký kraj
IČ	
Adresa	Hradec Králové, Pivovarské náměstí 1245, 500 03
Telefon / e-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	[m ³]	7 636
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	[m ²]	2 620
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,34
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	[°C]	18,2
Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	[°C]	-19

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

hod.: údaj pro hodnocenou budovu

ref.: údaj pro referenční budovu

Pzn: u oken je s hvězdičkou uvedena vypočtená hodnota pro okno s referenčními rozměry 1,23x1,48 m, na které se požadavek vztahuje

Název konstrukce/jednotky	Plocha A _j [m ²]	Vypočtená hodnota U _j [W/(m ² K)]	Doporučená hodnota urec,j [W/(m ² K)]	Referenční hodnota U _{N,rq,j} [W/(m ² K)]	Činitel teplotní redukce b _j		Měrná ztráta prostupem tepla H _{T,j}	
					akt.	ref.	akt.	ref.
1. střecha nad vytápěným prostorem	323,2	0,274	0,16	0,240	1,00	1,00	87,3	77,6
2. střecha nad vytápěným prostorem /plochá	99,6	1,268	0,16	0,240	1,00	1,00	129,4	23,9
3. strop pod nevytápěným prostorem /půda	261,3	0,284	0,16	0,240	1,00	1,00	73,2	62,7
4. vnější stěna /tl. 640 mm	478,8	0,323	0,25	0,500	1,00	1,00	153,2	239,4
5. vnější stěna /tl. 480 mm	166,7	0,346	0,25	0,300	1,00	1,00	58,3	50,0
6. vnější stěna /tl. 530 mm	150,1	0,339	0,25	0,300	1,00	1,00	51,0	45,0
7. vnější stěna /tl. 530 mm bez vnitř. zat.	9,0	1,209	0,25	0,300	1,00	1,00	10,9	2,7
8. vnější stěna /tl. 640 mm bez vnitř. zat.	16,1	1,038	0,25	0,300	1,00	1,00	16,1	4,8
9. vnější stěna /tl. 630 mm	149,5	0,262	0,25	0,300	1,00	1,00	38,9	44,8
10. vnější stěna /tl. 480 mm bez vnitř. zat.	10,9	1,307	0,25	0,300	1,00	1,00	14,2	3,3
11. vnější stěna /tl. 300 mm	8,4	0,295	0,25	0,300	1,00	1,00	2,5	2,5
12. vnější stěna /tl. 870 mm	10,2	0,243	0,25	0,300	1,00	1,00	2,5	3,1
13. vnější stěna /tl. 480 mm se vzduchovou mezerou	23,6	0,263	0,25	0,300	1,00	1,00	6,1	7,1
14. podlaha nad terénem	257,7	3,003	0,3	0,450	0,16	0,53	120,6	61,2
15. podlaha nad nevytáp. suterénem	416,2	1,061	0,4	0,600	0,47	0,57	214,7	141,5
16. okna/dřevo/dvojsklo (EURO OKNO Ug = 1,1 W/m ² .K)	180,3	1,29/1,32*	1,2	1,500	1,00	1,00	233,0	270,4
17. okna/dřevo/dvojsklo (VELUX GGL M04 3354)	38,2	1,46/1,36*	1,1	1,400	1,00	1,00	55,9	53,5
18. dveře/vchodové	11,3	2,300	1,2	1,700	1,00	1,00	26,0	19,2
19. dveře/vchodové (Ug = 1,1 W/m ² .K)	9,0	1,700	1,2	1,700	1,00	1,00	15,3	15,3
20. přírážka na vliv tepelných vazeb		0,040		0,020			104,7	52,4
Celkem:	A = 2 619,9						HT, HT,ref = 1 413,7	1 180,4

Konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálkou

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budov:

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy:

Doporučená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy:

$$U_{em} = HT / A = 0,54 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

$$U_{em, N} = HT_{ref} / A = 0,45 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

$$U_{em, rec} = 0,75 \cdot U_{em, N} = 0,34 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² ·K)]	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel
A	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em, N}$	Velmi úsporná	0,23
B	$0,5 \cdot U_{em, N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em, N}$	Úsporná	0,34
C	$0,75 \cdot U_{em, N} < U_{em} \leq U_{em, N}$	Vyhovující	0,45
D	$U_{em, N} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em, N}$	Nevyhovující	0,68
E	$1,5 \cdot U_{em, N} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em, N}$	Nehospodárná	0,90
F	$2,0 \cdot U_{em, N} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em, N}$	Velmi nehospodárná	1,13
G	$U_{em} > 2,5 \cdot U_{em, N}$	Mimořádně nehospodárná	

Klasifikace obálky budovy	D
---------------------------	----------

Datum vystavení energetického štítku: den / měsíc / rok:

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Adresa zpracovatele:

IČO: 253 31 299

Zpracoval:

4. září 2019

oekoplan Czech Republic s.r.o.

Rašínova 2, 602 00 Brno

253 31 299

Ing. Bruno Vallance

Podpis:

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy: Administrativní, vzdělávací zařízení				Hodnocení obálky budovy		
Adresa: Trutnov, Horská 59, 541 02						
Celková podlahová plocha: 1 664 m ²				stávající	doporučení	
<p>Velmi úsporná</p> <p>Mimořádně ne hospodárná</p>						
KLASIFIKACE				D	D	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budov, $U_{em} = H_T/A$ ve W/m ² .K				0,54	0,54	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy podle ČSN 73 0540-2, $U_{em,N}$ ve W/m ² .K				0,45	0,45	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,23	0,34	0,45	0,68	0,9	1,13
Platnost štítku do	2. září 2024					
Štítek vypracoval	Ing. Bruno Vallance					

Příloha č.4

Průkaz energetické náročnosti budovy

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Trutnov, Horská 59, 541 02



Energetický specialista: Ing. Bruno Vallance

Číslo oprávnění MPO: 093

Evidenční číslo MPO: 243 055.0

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

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

Ulice, číslo: **Horská 59**

PSC, místo: **541 02 Trutnov**

Typ budovy: **Administrativní, vzdělávací zařízení**

Plocha obálky budovy: **2 620 m²**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,34 m²/m³**

Energetický vztažná plocha: **1 922 m²**

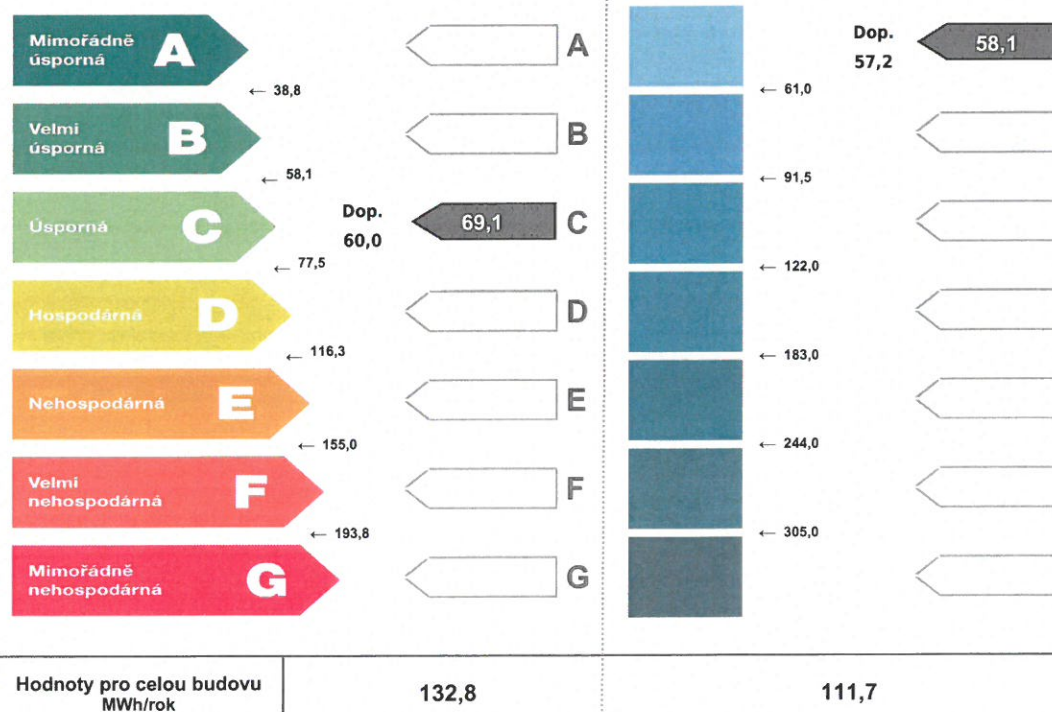


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

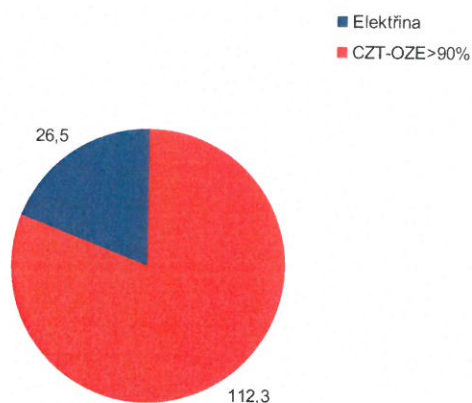
Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu objektu na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m².rok)



DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

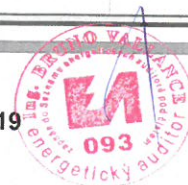
Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení
Vnější stěny:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Úspory teplé vody:	<input checked="" type="checkbox"/>	

**PODÍL ENERGO NOSITELŮ
NA DODANÉ ENERGII**Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok**UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² .K)	Díličí dodané energie					
		Měrné hodnoty kWh/(m ² .rok)					
Mimořádně úsporná							
A							
B				3,9			
C	Dop. 37,2	Dop. 38,3				Dop. 5,7	Dop. 13,2
D	Dop. 0,49	0,54					
E						13,6	
F							
G							
Mimořádně neúsporná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		73,6		7,5		26,2	25,4

Zpracovatel: Ing. Bruno Vallance
Kontakt: vallance@oekoplan.cz

Osvědčení č.: 093
Vyhотовeno dne: 4. září 2019
Podpis:



Energetická Náročnost Budov
Protokol pro průkaz energetické náročnosti budovy

PROTOKOL PRŮKAZU

<input type="checkbox"/> Nová budova	<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"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci	<input checked="" type="checkbox"/> Jiný účel zpracování: EA, znázornění stavu po realizaci	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Trutnov, Horská 59, 541 02
Katastrální území:	Dolní Staré Město
Parcelní číslo:	st. 66
Datum uvedení budovy do provozu:	
Vlastník nebo stavebník:	Královehradecký kraj
Adresa:	Hradec Králové, Pivovarské náměstí 1245, 500 03
IČ	
Tel./e-mail:	
Další vlastník:	
Adresa:	
IČ	

Typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input checked="" type="checkbox"/> Administrativní budova	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro sport	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input checked="" type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy – popis:		

Geometrické charakteristiky budovy

	Jednotky	
Objem budovy V (objem částí budovy s upraveným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	7 636
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	2 620
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,34
Celková energeticky vztázná plocha budovy A _C	[m ²]	1 922

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově

<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina	<input checked="" type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input checked="" type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní stěpka	<input checked="" type="checkbox"/> Topný olej
<input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Černé uhlí	<input checked="" type="checkbox"/> Dřevěné peletky	<input checked="" type="checkbox"/> Propan-butan/LPG

☒ Soustava zásobování tepelnou energií

podíl OZE:

☒ do 50% včetně☒ nad 50% do 80% včetně☒ nad 80%☒ Energie okolního prostředí

účel:

☒ na vytápění☒ pro přípravu teplé vody☒ na výrobu elektrické energie☒ Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:**Druhy energie dodávané mimo budovu**

<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné
------------------------------------	--------------------------------	---

Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Vytápění je teplovodní. Zdrojem ohřevu topné vody je přípojka na CZT s podílem OZE > 90% - pára/voda o výkonu 300 kW. Otopná soustava je dvourubková s nuceným oběhem vody a standardním teplotním spádem pro radiátory. Vstupní teplota vody do otopné soustavy je regulována ekvitermně. Otopná tělesa jsou opatřena termostatickými ventily. Větrání je na 71 % nucené s rekuperací tepla (u 100 % větracího toku) a bez vlhčení. Průměrná vypočtená hodinová výměna vzduchu činí 0,33 x vzduchový objem objektu. K ohřevu TUV slouží nepřímotopný zásobník o objemu 200 l napojený na přípojku na CZT s podílem OZE > 90% - pára/voda. Rozvody TUV jsou s cirkulací.

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

u oken a dveří je hodnota s hvězdičkou pro referenční rozměry změněných prvků

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční/doporučená hodnota	Splněno (doporučené hodnoty)		
Název konstrukce/jednotky	[m²]	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
1. střecha nad vytápěným prostorem	323,2	0,27	0,24/0,16		1,00	87,3
2. střecha nad vytápěným prostorem /plochá	99,6	1,3	0,24/0,16		1,00	129,4
3. strop pod nevytápěným prostorem /půda	261,3	0,28	0,24/0,16		1,00	73,2
4. vnější stěna /tl. 640 mm	478,8	0,32	0,50**/0,25		1,00	153,2
5. vnější stěna /tl. 480 mm	166,7	0,35	0,30**/0,25		1,00	58,3
6. vnější stěna /tl. 530 mm	150,1	0,34	0,30**/0,25		1,00	51,0
7. vnější stěna /tl. 530 mm bez vnitř. zat.	9,0	1,2	0,30**/0,25		1,00	10,9
8. vnější stěna /tl. 640 mm bez vnitř. zat.	16,1	1,0	0,30**/0,25		1,00	16,1
9. vnější stěna /tl. 630 mm	149,5	0,26	0,30**/0,25		1,00	38,9
10. vnější stěna /tl. 480 mm bez vnitř. zat.	10,9	1,3	0,30**/0,25		1,00	14,2
11. vnější stěna /tl. 300 mm	8,4	0,30	0,30**/0,25		1,00	2,5
12. vnější stěna /tl. 870 mm	10,2	0,24	0,30/0,25		1,00	2,5
13. vnější stěna /tl. 480 mm se vzduchovou mezerou	23,6	0,26	0,30**/0,25		1,00	6,1
14. podlaha nad terénem	257,7	3,0	0,45/0,30		0,16	120,6
15. podlaha nad nevytáp. suterénem	416,2	1,1	0,60/0,40		0,47	214,6
16. okna/dřevo/dvojsklo (EURO OKNO $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$)	180,3	1,3/1,3*	1,5/1,2		1,00	233,0
17. okna/dřevo/dvojsklo (VELUX GGL M04 3354)	38,2	1,5/1,4*	1,4/1,1		1,00	55,9
18. dveře/vchodové	11,3	2,3/2,3*	1,7/1,2		1,00	26,0
19. dveře/vchodové ($U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$)	9,0	1,7/1,7*	1,7/1,2		1,00	15,3
přirážka na vliv tepelných vazeb		0,040	0,02/-			104,7
Celkem	2 620	-	-	-	-	1 414

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

Hodnocená budova/zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{i,m,j}$	Objem zóny V_j	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,R,j}$
Jednotky	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
Zóna 1	20,0	3 288	0,42
Zóna 2	20,0	4 279	0,47
Zóna 3	20,0	69	0,52

Hodnocená budova/zóna	Průměrný součinitel prostupu tepla		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = HT/A$)	Referenční hodnota $U_{em,N,ref}$ ($U_{em,N,ref} = \sum(V_j \cdot U_{em,N,ref,j})/V$)	Splněno
Jednotky	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	(ano/ne)
Celý objekt	0,54	0,45	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).

Stručný popis budovy

VÝCHOZÍ STAV: Předmětem rekonstrukce je SPŠ Horská. Má obdélníkový půdorys o vnějších rozměrech 20,7 m x 17,1 m. Je částečně podsklepen s nevytápěným suterénem se třemi vytápěnými nadzemními podlažními. Má střechu zčásti sedlovou, zčásti valbovou a zčásti plochou. Svislá a šikmá okna jsou dřevěná, obojí s izolačním dvojsklem plněným argonem. Vnitřní stropní konstrukce (3.NP) (dřevěná) je tvořena z betonové mazaniny o tl. 54 mm a vrstvou železobetonu o tl. 100 mm. Vnitřní stropní konstrukce (2.NP) (klenbová) je tvořena z betonové mazaniny o tl. 80 mm a z plných pálených cihel o tl. 260 mm. Konstrukce střechy nad vytápěným prostorem je chráněna proti povětrnostním vlivům a proti vniknutí vlhkosti a par zevnitř objektu a je zateplena deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi latěmi a deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi krokvi. Konstrukce střechy nad vytápěným prostorem (plochá) je tvořena z keramických stropních vložek o tl. 180 mm a je zateplena vrstvou škvárobetonu o tl. 230 mm. Konstrukce stropu pod nevytápěným prostorem (půda) je chráněna proti vniknutí vlhkosti a par zevnitř objektu a je zateplena deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi latěmi a deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 100 mm mezi kleštinami. Vnitřní příčky (CPP) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm. Vnější stěny (tl. 640 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 80 mm. Vnější stěny (tl. 480 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 440 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 80 mm. Vnější stěny (tl. 530 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 490 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 80 mm. Vnější stěny (tl. 530 mm bez vnitř. zat.) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 490 mm bez dodatečného zateplení. Vnější stěny (tl. 640 mm bez vnitř. zat.) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Vnější stěny (tl. 630 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 590 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Vnější stěny (tl. 480 mm bez vnitř. zat.) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 440 mm bez dodatečného zateplení deskami z křemičitanu vápenatého pro vnitřní zateplení o tl. 100 mm. Vnější stěny (tl. 300 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 260 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Vnější stěny (tl. 870 mm) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 830 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Vnější stěny (tl. 480 mm se vzduchovou mezerou) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 440 mm a zatepleny deskami z minerální vlny bez bližšího označení o tl. 120 mm. Konstrukce podlahy nad terénem bez dodatečného zateplení. Konstrukce podlahy nad nevytáp. suterénem (klenbová) bez dodatečného zateplení. Konstrukce střechy nevytápěného prostoru (půda) je chráněna proti povětrnostním vlivům a bez dodatečného zateplení. Vnější stěny nevytápěného prostoru (půda) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Stěny pod zeminou nevytápěného suterénu jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Podlaha nad zeminou nevytápěného suterénu jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 600 mm bez dodatečného zateplení. Podlaha nad zeminou nevytápěného suterénu bez dodatečného zateplení. ZMĚNY PO REKONSTRUKCI: Je částečně podsklepen s nevytápěným suterénem se třemi vytápěnými nadzemními podlažními vč. podkroví a. Svislá a šikmá okna jsou dřevěná, obojí s izolačním dvojsklem plněným argonem. Vnější stěny (tl. 480 mm bez vnitř. zat.) jsou tvořeny z plných pálených cihel o tl. 440 mm bez dodatečného zateplení

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova /zóna		Typ zdroje	Energono-sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
jednotky		[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[%]	[%]
Referenční budova		x	x		x	80	85	80
Hodnocená budova/zóna	Celý objekt	přípojka na CZT s podílem OZE > 90% - pára/voda	CZT-OZE>90%	100,0	300,0	-	96,0	90,1

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

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

Hodnocená budova /zóna	Typ zdroje	Zdroj mimo objekt	Účinnost výroby energie zdrojem tepla		Požadavek splněn
			v budově $\eta_{H,gen}$ nebo COP $\eta_{H,gen}$	referenčním $\eta_{H,gen,rq}$ nebo COP $\eta_{H,gen,rq}$	
jednotky	[-]		(%)	(%)	[ano/ne/-]
Celý objekt	přípojka na CZT s podílem OZE > 90% - pára/voda		100	80	ano

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

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova /zóna	Typ systému chlazení	Energono- sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladič výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distri- buce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
jednotky	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna							

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

b. 2. b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova /zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$		Požadavek splněn
		hodnoceného systému	referenčního systému	
jednotky	[-]	[-]	[-]	[ano/ne/-]

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

b.3) větrání

Hodnocená budova /zóna	Typ větracího systému	Energono- sitel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Úprava vlhkosti	Pokrytí dílčí dodané energie na větrání	Jmenovitý elektrický příkon systému větrání	Jmenovitý objemový průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru systému nuceného větrání SFP_{ahu}
			[kW]	[kW]		[%]	[kW]	[m³/hod]	[W.s/m³]
jednotky	[-]	[-]							
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	x	1 750
Hodnocená budova/zóna	Zóna 2, 3	Rovnotlaký s rekuperací ($\eta_{hr}=70\%$) bez cirkulace	El.energie	-	-	100,0	8,94	7 860	2 047

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

b.4) úprava vlhkosti vzduchu

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

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

Hodnocená budova /zóna	Typ systému odvlhčení	Energono- sitel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Jmenovitý chladič výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
			[kW]	[kW]	[kW]		
jednotky	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna							

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

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	I dodávka mimo budovu
Zóna 1	ano				ano	ano		
Zóna 2	ano				ano	ano		
Zóna 3	ano					ano		

b) dílčí dodané energie

ř.	Budova:	Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti		Příprava TUV		Osvětlení	
		Referenční	Hodnocená	Referenční	Hodnocená	Referenční	Hodnocená	Referenční	Hodnocená	Referenční	Hodnocená	Referenční	Hodnocená
[1]	Potřeba energie	51,2	63,0			11,9	7,5			2,5	2,5	28,6	25,4
[2]	Vypočtená spotřeba energie	94,2	72,8			11,9	7,5			13,9	26,1	28,6	25,4
[3]	Pomocná energie	0,38	0,77							0,1	0,2		
[4]	Dílčí dodaná energie [2]+[3]	94,5	73,6			11,9	7,5			14,0	26,2	28,6	25,4
Měrná dílčí dodaná energie* [4]·1000/m²		49,2	38,3			6,2	3,9			7,3	13,6	14,9	13,2

*) na celkovou energeticky vztažnou plochou [kWh/(m².rok)]

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

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrozená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/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 technické systémy Q _{H,SC,sys} – teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

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

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]				
Elektřina	33 927	3,2	3,0	108 565	101 780
CZT-OZE>90%	98 832	1,1	0,1	108 715	9 883
				0	0
				0	0
				0	0
Celkem	132 759			217 281	111 663

e) požadavek na celkovou dodanou energii

Referenční budova	[6]	[kWh/rok]	148 988	[8]=[6]/m²	[kWh/m².rok]	77,5	Splněno [ano/ne]	Ano
Hodnocená budova	[7]		132 759	[9]=[7]/m²		69,1		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

Referenční budova	[10]	[kWh/rok]	234 450	[12]=[10]/m ²	[kWh/m ² .rok]	122,0	Splněno	Ano
Hodnocená budova	[11]		111 663	[13]=[11]/m ²		58,1	[ano/ne]	

g) primární energie hodnocené budovy

[14]	Celková primární energie	[kWh/rok]	217 281	Emise CO ₂	
[15]=[14]-[11]	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	105 617	[t/rok]	56,8
[16]=[15]/[14]·100	Využití obnovitelných zdrojů energie – z hlediska primární energie	[%]	48,61%	[kg/m ² .rok]	29,5

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	Ano	Ne	-	Ano
Ekonomická proveditelnost	Ne	-	Ano	Ne
Ekologická Proveditelnost	Ano	-	Ano	Ano
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Nebyl nalezen vhodný alternativní systém.			
Zpracovatel analýzy	Ing. Bruno Vallance		Datum vypracování analýzy	4. září 2019
Energetický posudek	Povinnost vyracovat energetický posudek		Ne	
	Energetický posudek je součástí analýzy		Ne	

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření		stávající	navržený	Číslo opatření	Předpokládaná úspora energie		
					Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
U okrajové izolace podlahy je namísto součinitele prostupu tepla navrženého stavu uvedeno snížení tepelného toku přes dotýčnou podlahu nad terénem. [W/(m ² K)]							
Stavební prvky a konstrukce	střecha nad vytápěným prostorem (plochá): přidat izolaci o ekvivalentní tl. 250 mm EPS		1,27 0,16	1	-	9,5	1,0
	u vnějších stěn (tl. 480 mm bez vnitř. zat.): přidat 100 mm (desky z křemičitanu vápenatého pro vnitřní zateplení)		1,31 0,38	2	-	0,9	0,1
	vnější stěna (tl. 530 mm bez vnitř. zat.): přidat izolaci z křemičitanu vápenatého pro vnitřní zateplení o tl. 100 mm		1,21 0,35	3	-	0,7	0,1
	vnější stěna (tl. 640 mm bez vnitř. zat.): přidat izolaci z křemičitanu vápenatého pro vnitřní zateplení o tl. 100 mm		1,04 0,34	4	-	1,0	0,1
	podlaha nad terénem: přidat svislou okrajovou izolaci z XPS o délce 1 m a tl. 100 mm		3 23%	5	-	2,4	0,3
	podlaha nad nevytáp. suterénem: přidat izolaci o ekvivalentní tl. 70 mm EPS		1,06 0,40	6	-	8,0	0,9

Technické systémy	Vytápění	izolace armatur strojoven a páteřních rozvodů ÚT	7	73,6	0,3	0,0
	Chlazení:					
	Větrání:			7,5		
	Úprava vlhkosti:					
	TUV	izolace příp. výměna vnitřních rozvodů TUV	8	26,2	6,0	0,4
Osvětlení:		výměna žárovkového a zářivkového osvětlení za diodové	9	25,4	-0,1	21,4
Obsluha a provoz systémů budovy						
Ostatní – uveďte jaké:			instalace koncových zařízení spořicíh vodu	10	-	0,7 0,1
Celkové pro doporučená opatření				v závorkách součet pro všechna vhodná opatření, i nedoporučená		
				132,8	17,4	1,7
					(29,4)	(24,4)

Posouzení vhodnosti doporučených opatření				
Opatření	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Úspory teplé vody
Technická vhodnost	Ano	Ano	Ne	Ano
Funkční vhodnost	Ano	Ano	Ne	Ano
Ekonomická vhodnost	Ano	Ano	Ne	Ano
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	Doporučujeme realizaci opatření č.1, 2, 7, 8 a 10. Ostatní opatření jsou v poměru k dosaženým úsporám příliš nákladná. Bude-li však nezbytné vynaložit část nákladů potřebných k jejich realizaci (např. při renovaci fasády, opravě střech, hydroizolaci aj.) nebo při možnosti získání dotace, doporučujeme zvážit vhodnost realizace těchto opatření.			
Datum vypracování doporučených opatření:	4. září 2019			
Zpracovatel navržených doporučených opatření			Ing. Bruno Vallance	
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			Ne
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			


Doplňující údaje k hodnocené budově

Výpočet potřeby tepla na vytápění je proveden dle normy ČSN ISO 13 790 na základě zjednodušeného hodinového kroku výpočtu v souladu s průměrnými měsíčními parametry venkovního prostředí dle TNI 73 0331. Je vytvořen soubor 12 referenčních dnů s hodinovým průběhem (1 referenční den představuje 1 měsíc). U všech konstrukcí neuvedených výše v tabulce doporučených opatření se může potenciál úspor při současných cenových relacích považovat za vyčerpaný.

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Větší změna dokončené budovy (stačí, aby byl splněn jeden z následujících požadavků)	
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
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
C	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Evidenční číslo průkazu u MPO:	243 055.0	Podpis energetického specialisty 
Jméno a příjmení	Ing. Bruno Vallance	
Číslo oprávnění MPO	093	
Datum vypracování průkazu	4. září 2019	
Zdroj informací	http://www.mpo-effect.cz/cz/ekis/i-ekis/	

Příloha č. 5

Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Bruno Vallance

r. č. 600424/0000

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 14.8.2002

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budov

s platností od 21.4.2008

~~~~~

~~~~~

odle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

Číslo oprávnění: 0093



Praze dne 21. dubna 2008


Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

Příloha č. 6

Protokol výpočtů součinitelů prostupu tepla konstrukcí pro návrhový stav

Protokol výpočtu součinitelů prostupu tepla konstrukcí**STAV PO REKONSTRUKCI**

Výpočet proveden dle ČSN EN ISO 10 077, ČSN 73 0540-4:2005 a ČSN EN ISO 6946:2008

Použitý software: vlastní aplikace v OpenOffice

V Brně, 4. září 2019

Konstrukce, kde nejsou započteny přírázky na součinitele prostupu tepla pro zhoršující vlivy opakované se vyskytujícími tepelně vodivějšími konstrukčními a dalšími prvky, jsou:

- buď konstrukce obsahující tepelné mosty, kde jejich vliv je přesně započten (zejména konstrukce obsahující nesourodné vrstvy);
- anebo konstrukce neobsahující tepelné mosty (např. podlahy nad terénem, zateplení pomocí lepicích kotev)

Zpracovatel: Ing. Bruno Vallance
Číslo oprávnění MPO: 093



Označení	Otvorové výplně		u [W/m².K]	u_l [W/m².K]	u_g [W/m².K]	ψ [W/m.K]
O1	Svislá	Dřevo/Dvojsklo/Argon/ EURO OKNO Ug = 1,1 W/m².K	1,323 ¹	1,4	1,1	0,051
O2	Šikmá	Dřevo/Dvojsklo/Argon/ VELUX GGL M04 3354	1,355 ²	1,5	1,1	0,051
D1	vchodové	Dřevo/	2,3			
D2	vchodové	Hliník/ Ug = 1,1 W/m².K	1,7			

¹): 1,23x1,48m; ²): 1,14x1,40m

vnitřní stropní konstrukce (3.NP)

U: 0,584 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,10 m².K/W Rse: 0,10 m².K/W R: 1,511 m².K/W

1. beton/betonová mazanina
2. polystyrén/pěnový (eps, pps)/EPS 100 S
3. beton/železobeton
- 4.1. 85%: vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok nahoru/> 15 mm < 300 mm
- 4.2. 15%: dřevo/trám
5. dřevo/prkno

	λ_u/λ_{eq}	R	λ_D
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
54	1,23	0,044	
40	0,038	1,053	0,037
100	1,58	0,063	
220	1,375/1,196	↓	
220	0,180/1,196	0,184	
30	0,18	0,167	

vnitřní stropní konstrukce (2.NP)

U: 0,730 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,10 m².K/W Rse: 0,10 m².K/W R: 1,208 m².K/W

1. beton/betonová mazanina
2. sypané materiály/sádrokarton/desky 12,5 mm
3. cihly/plně, pálené
4. vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok nahoru/> 15 mm < 300 mm
5. deskové materiály/sádrokarton/desky 12,5 mm

	λ_u/λ_{eq}	R	λ_D
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
80	1,23	0,065	
160	0,27	0,593	0,262
260	0,78	0,333	
100	0,625	0,16	
12,5	0,22	0,057	

střecha nad vytápěným prostorem

U: 0,274 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,10 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 3,516 m².K/W

1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12,5 mm
2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12,5 mm
3. vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok nahoru/> 15 mm < 300 mm
4. hydroizolace/parozábrana
- 5.1. 85%: minerální vlna/bez bližšího označení
- 5.2. 15%: dřevo/lať
- 6.1. 85%: minerální vlna/bez bližšího označení
- 6.2. 15%: dřevo/krokev
7. hydroizolace/pojistná folie (difúzní)
8. dřevo/prkno

	λ_u/λ_{eq}	R	λ_D
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
12,5	0,22	0,057	
12,5	0,22	0,057	
30	0,188	0,16	
0,25	0,2	0,001	
100	0,044/0,064	↓	0,04
100	0,180/0,064	1,553	
100	0,044/0,064	↓	0,04
100	0,180/0,064	1,553	
0,5	0,2	0,003	
24	0,18	0,133	

střecha nad vytápěným prostorem (plochá)

U: 1,268 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,10 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 0,661 m².K/W

1. omítka/vápennocementová
2. stropní vložky/keramické
3. beton/betonová mazanina
4. beton/škvárobeton
5. hydroizolace/střešní

	λ_u/λ_{eq}	R	λ_D
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
20	0,99	0,02	
180	1,1	0,164	1,1
20	1,23	0,016	
230	0,52	0,442	0,505
4	0,21	0,019	

strop pod nevytápěným prostorem (půda)

U: 0,284 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,10 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 3,381 m².K/W

1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12,5 mm
2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12,5 mm
3. vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok nahoru/> 15 mm < 300 mm
4. hydroizolace/parozábrana
- 5.1. 85%: minerální vlna/bez bližšího označení
- 5.2. 15%: dřevo/lať
- 6.1. 85%: minerální vlna/bez bližšího označení
- 6.2. 15%: dřevo/kleština

	λ_u/λ_{eq}	R	λ_D
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
12,5	0,22	0,057	
12,5	0,22	0,057	
30	0,188	0,16	
0,25	0,2	0,001	
100	0,044/0,064	↓	0,04
100	0,180/0,064	1,553	
100	0,044/0,064	↓	0,04
100	0,180/0,064	1,553	

vnitřní příčka (CPP)

U: 0,950 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,13 m².K/W R: 0,815 m².K/W

1. omítka/vápenná
2. cihly/plně, pálené
3. omítka/vápenná

	λ_u/λ_{eq}	R	λ_D
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
20	0,88	0,023	
600	0,78	0,769	
20	0,88	0,023	

vnitřní příčka (SDK)

U: 0,564 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,13 m².K/W R: 1,513 m².K/W

1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12,5 mm
- 2.1. 85%: minerální vlna/bez bližšího označení
- 2.2. 15%: dřevo/trám
- 3.1. 85%: vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok vodorovně/> 15 mm < 25 mm
- 3.2. 15%: dřevo/trám
4. deskové materiály/sádrokarton/desky 12,5 mm

	λ_u/λ_{eq}	R	λ_D
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
12,5	0,22	0,057	
80	0,044/0,064	↓	0,04
80	0,180/0,064	1,242	
20	0,118/0,127	↓	
20	0,180/0,127	0,157	
12,5	0,22	0,057	

vnější stěna (tl. 640 mm)
 U: 0,323 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 2,924 m².K/W
 1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 3. vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok vodorovně/> 25 mm < 300 mm
 4. minerální vlna/bez bližšího označení
 5. omítka/vápenná
 6. cihly/plně, pálené
 7. omítka/vápennocementová

	478,8 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]	
12,5	0,22	0,057		
12,5	0,22	0,057		
45	0,25	0,18		
80	0,044	1,818		0,04
20	0,88	0,023		
600	0,78	0,769		
20	0,99	0,02		

vnější stěna (tl. 480 mm)
 U: 0,346 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 2,719 m².K/W
 1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 3. vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok vodorovně/> 25 mm < 300 mm
 4. minerální vlna/bez bližšího označení
 5. omítka/vápenná
 6. cihly/plně, pálené
 7. omítka/vápennocementová

	166,7 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]	
12,5	0,22	0,057		
12,5	0,22	0,057		
45	0,25	0,18		
80	0,044	1,818		0,04
20	0,88	0,023		
440	0,78	0,564		
20	0,99	0,02		

vnější stěna (tl. 530 mm)
 U: 0,339 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 2,783 m².K/W
 1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 3. vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok vodorovně/> 25 mm < 300 mm
 4. minerální vlna/bez bližšího označení
 5. omítka/vápenná
 6. cihly/plně, pálené
 7. omítka/vápennocementová

	150,1 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]	
12,5	0,22	0,057		
12,5	0,22	0,057		
45	0,25	0,18		
80	0,044	1,818		0,04
20	0,88	0,023		
490	0,78	0,628		
20	0,99	0,02		

vnější stěna (tl. 530 mm bez vnitř. zat.)
 U: 1,209 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 0,671 m².K/W
 1. omítka/vápenná
 2. cihly/plně, pálené
 3. omítka/vápennocementová

	9 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]	
20	0,88	0,023		
490	0,78	0,628		
20	0,99	0,02		

vnější stěna (tl. 640 mm bez vnitř. zat.)
 U: 1,038 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 0,812 m².K/W
 1. omítka/vápenná
 2. cihly/plně, pálené
 3. omítka/vápennocementová

	16,1 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]	
20	0,88	0,023		
600	0,78	0,769		
20	0,99	0,02		

vnější stěna (tl. 630 mm)
 U: 0,262 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 3,641 m².K/W
 1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 3. hydroizolace/parozábrana
 4. minerální vlna/bez bližšího označení
 5. omítka/vápenná
 6. cihly/plně, pálené
 7. omítka/vápennocementová

	149,5 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]	
12,5	0,22	0,057		
12,5	0,22	0,057		
0,25	0,2	0,001		
120	0,044	2,727		0,04
20	0,88	0,023		
590	0,78	0,756		
20	0,99	0,02		

vnější stěna (tl. 480 mm bez vnitř. zat.)
 U: 1,307 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 0,607 m².K/W
 1. omítka/vápenná
 2. cihly/plně, pálené
 3. omítka/vápennocementová

	10,9 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]	
20	0,88	0,023		
440	0,78	0,564		
20	0,99	0,02		

vnější stěna (tl. 300 mm)
 U: 0,295 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 3,218 m².K/W
 1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 3. hydroizolace/parozábrana
 4. minerální vlna/bez bližšího označení
 5. omítka/vápenná
 6. cihly/plně, pálené
 7. omítka/vápennocementová

	8,4 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]	
12,5	0,22	0,057		
12,5	0,22	0,057		
0,25	0,2	0,001		
120	0,044	2,727		0,04
20	0,88	0,023		
260	0,78	0,333		
20	0,99	0,02		

vnější stěna (tl. 870 mm)
 U: 0,243 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 3,949 m².K/W
 1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 3. hydroizolace/parozábrana
 4. minerální vlna/bez bližšího označení
 5. omítka/vápenná
 6. cihly/plně, pálené
 7. omítka/vápennocementová

	10,2 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]	
12,5	0,22	0,057		
12,5	0,22	0,057		
0,25	0,2	0,001		
120	0,044	2,727		0,04
20	0,88	0,023		
830	0,78	1,064		
20	0,99	0,02		

vnější stěna (tl. 480 mm se vzduchovou mezerou)
 U: 0,263 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 3,629 m².K/W
 1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm
 3. hydroizolace/parozábrana
 4. minerální vlna/bez bližšího označení

	23,6 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]	
12,5	0,22	0,057		
12,5	0,22	0,057		
0,25	0,2	0,001		
120	0,044	2,727		0,04

5. vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok vodorovně/> 25 mm < 300 mm
 6. omítka/vápenná
 7. cihly/plné, pálené
 8. omítka/vápennocementová

podlaha nad terénem

U: 3,003 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,17 m².K/W Rse: 0,00 m².K/W R: 0,16 m².K/W

1. podlaha/neznámá/před rokem 1964

podlaha nad nevytáp. suterénem

U: 1,061 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,17 m².K/W Rse: 0,17 m².K/W R: 0,62 m².K/W

1. beton/betonová mazanina
 2. sypké materiály/škvára
 3. cihly/plné, pálené

nevytápěný prostor/střecha (půda)

U: 3,643 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,10 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 0,14 m².K/W

1. hydroizolace/pojistná folie (difúzní)
 2. dřevo/prkno

nevytáp. prostor/vnější stěna (půda)

U: 1,038 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 0,81 m².K/W

1. omítka/vápenná
 2. cihly/plné, pálené
 3. omítka/vápennocementová

nevytáp. suterén/stěna pod terénem

U: 1,105 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,00 m².K/W R: 0,79 m².K/W

1. omítka/vápenná
 2. cihly/plné, pálené

nevytáp. suterén/vnější stěna

U: 1,038 W/m².K Δu: 0,02 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,04 m².K/W R: 0,81 m².K/W

1. omítka/vápenná
 2. cihly/plné, pálené
 3. omítka/vápennocementová

nevytáp. suterén/podlaha nad zeminou

U: 3,003 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,17 m².K/W Rse: 0,00 m².K/W R: 0,16 m².K/W

1. podlaha/neznámá/před rokem 1964

765	4,25	0,18	
20	0,88	0,023	
440	0,78	0,564	
20	0,99	0,02	
257,7 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
100	0,614	0,163	
416,2 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
80	1,23	0,065	
60	0,27	0,222	
260	0,78	0,333	
301,7 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
0,5	0,2	0,003	
24	0,18	0,133	
2,6 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
20	0,88	0,023	
600	0,78	0,769	
20	0,99	0,02	
178,4 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
20	0,88	0,023	
600	0,78	0,769	
55 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
20	0,88	0,023	
600	0,78	0,769	
20	0,99	0,02	
416,2 m²	λu/λeq	R	λD
tl. [mm]	[W/m.K]	[m².K/W]	[W/m.K]
100	0,614	0,16	

Příloha č.7: Odezva místnosti na vnitřní a vnější tepelnou zátěž v letním období

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2, čl. 8.2 Tepelná stabilita místnosti v letním období, která odkazuje na výpočtový postup podle ČSN EN ISO 13791 a ČSN EN ISO 13792 při použití okrajových podmínek podle ČSN 730540-3.

Zpracovatel: Ing. Bruno Vallance

Datum: 4. září 2019

Objekt: Budova pro vzdělávání

Adresa: Trutnov, Horská 59, 541 02

Zeměpisná šířka: 49,5°

Místnost: Kabinet (206). V letním období je kritickou místností ta, která má největší plochu přímo osluněných výplní otvorů (oken, jiného prosklení) orientovaných na Z, JZ, J, JV, V.

Metodika výpočtu: R-C metoda

Okrajové podmínky výpočtu a výsledky vyšetřování odezvy místnosti:

Den: 21. srpna
Objem vzduchu v místnosti: 90,75 m³
Součinitel přestupu tepla prouděním: 2,5 W/(m².K)
Součinitel přestupu tepla saláním: 5,5 W/(m².K)
Činitel f_{sa}: 0,1 místnost s malým množstvím nábytku

Součinitel přestupu tepla prouděním:
Součinitel přestupu tepla sáláním:
Čísel f_{sa}:

2,3 W/(m²·K)
5,5 W/(m²·K)
0,1 místnost s malým množstvím nábytku

Tepelný tok

Teplota vnitřního vzduchu

Teplota střední radiace

Teplota výsledná operativní

Čas [h]	n [1/h]	F _{i,i} [W]	T _e [°C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]									φ _{mtot}	θ _i [°C]	θ _s [°C]	θ _{op} [°C]
				S	J	V	Z	H	JV	JZ	SV	SZ				
1	2,5	0	16,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 399	21,30	21,83	21,67
2	2,5	0	16,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 341	21,13	21,73	21,55
3	2,5	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 325	21,05	21,66	21,47
4	2,5	0	16,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 341	21,03	21,61	21,43
5	2,5	0	16,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 399	21,10	21,61	21,45
6	2,5	0	18,1	67	37	265	37	92	178	37	219	37	1 610	21,30	21,68	21,56
7	2,5	0	19,5	69	103	549	69	248	432	69	384	69	1 908	21,60	21,82	21,75
8	2,5	0	21,2	95	259	656	95	415	608	95	376	95	2 454	22,09	22,11	22,10
9	2,5	0	23	116	420	637	116	567	699	116	270	116	3 019	22,65	22,47	22,53
10	0,5	0	24,8	132	553	526	132	687	708	151	132	132	2 395	22,95	22,72	22,80
11	0,5	0	26,5	142	640	353	142	764	644	345	142	142	2 687	23,22	22,93	23,02
12	0,5	0	27,9	145	670	145	145	790	516	516	145	145	2 817	23,43	23,10	23,20
13	0,5	0	29,1	142	640	142	353	764	345	644	142	142	2 886	23,56	23,21	23,32
14	0,5	0	29,8	132	553	132	526	687	151	708	132	132	2 773	23,60	23,27	23,37
15	0,5	0	30	116	420	116	637	567	116	699	116	270	2 492	23,54	23,24	23,33
16	0,5	0	29,8	95	259	95	656	415	95	608	95	376	2 080	23,38	23,13	23,21
17	0,5	0	29,1	69	103	69	549	248	69	432	69	384	1 599	23,15	22,97	23,02
18	0,5	0	28	67	37	37	265	92	37	178	37	219	1 248	22,96	22,83	22,87
19	0,5	0	26,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	967	22,76	22,67	22,70
20	0,5	0	24,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	905	22,57	22,52	22,54
21	0,5	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	840	22,38	22,36	22,37
22	2,5	0	21,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 755	22,10	22,21	22,18
23	2,5	0	19,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 614	21,80	22,08	22,00
24	2,5	0	18,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 499	21,54	21,96	21,83

Vysvětlivky:

Te je základní teplota vnějšího vzduchu, n je násobnost výměny a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Výsledky vyšetřování odezvy místnosti:

Obalová plocha místnosti At:	m ²	173
Tepelná kapacita místnosti Cm:	kJ/K	28 320
Ekvivalentní akumulční plocha Am:	m ²	116
Měrný zisk vnitřní konvekce a radiace His:	W/K	597
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	W/K	6,7
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	W/K	16,1
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	W/K	1 054
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných konstrukcí Hem:	W/K	16,1

	Teplota vnitřního vzduchu	Teplota střední radiční	Teplota výsledná operativní
	θa,i [°C]	θs [°C]	θop [°C]
Minimum	21,0	21,6	21,4
Průměr	22,3	22,4	22,4
Maximum	23,60	23,3	23,4

Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2, θ_{ai,max,N}, činí 27°C.

Objekt splňuje požadavek na tepelnou stabilitu místnosti v letním období.

Místnost	Teplota vnitřního vzduchu	θ _{ai,max,N}	Hodnocení
Kabinet (206)	23,6	27	splněno

4. září 2019

Ing. Bruno Vallance



Průsvitné konstrukce

Orientace		J ViŽ	J ViŽ
Stínící technika: venkovní žaluzie=VeŽ, vnitřní žaluzie=ViŽ, Markýza=M)			
Plocha zahrnující rám	Aj	2,7	2,7
U okna podle EN673 nebo EN ISO 10077-1	Uj	1,305	1,305
Součinitel prostupu tepla v letním období U*	U*	1,257	1,257
tepelně akumulační schopnosti (EN ISO 13786)	C	0,00	0,00
Korekční činitel rámu	F _i	0,30	0,30
celková propustnost slunečního záření prosklení	g	0,67	0,67
činitel oslnění	F _{sh}	1,00	1,00
Výsledná propustnost slunečního záření	g	0,54	0,54
činitel prostupu přímého slunečního záření	TauE	0,50	0,50
činitel sek přestupu prouděním a sáláním	Sf2	0,04	0,04
činitel terciálního přestupu větráním	Sf3	0,0001	0,0001
činitel solární ztráty	fsl	0,02	0,02

[illegible]

vnitřní stropní konstrukce (3.NP)

1. beton/betonová mazanina

2. polystyrén/pěnový (eps, pps)/EPS 100 S

3. beton/železobeton

4.1. 85%: vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok nahoru/> 15 mm < 300 mm

4.2. 15%: dřevo/trám

5. dřevo/prkno

Tloušťka	Lambda	R	M.teplo	M.hmotnost
[mm]	λ [W/m.K]	$[m^2.K/W]$	$[J/(kg.K)]$	$[kg/m^3]$
54	1,23	0,04	1020	2100
40	0,038	1,05	1270	20
100	1,58	0,06	1020	2400
220	1,375	↓	1010	1,2
220	0,18	0,18	2510	400
30	0,18	0,17	2510	400

vnitřní stropní konstrukce (2.NP)

1. beton/betonová mazanina

1. beton/betonová mazanina

2. sypké materiály/škvára

3. cihly/plné, pálené

4. vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok nahoru/> 15 mm < 300 mm

5. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm

Tloušťka	Lambda	R	M.teplo	M.hmotnost
[mm]	λ [W/m.K]	[m ² .K/W]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
80	1,23	0,07	1020	2100
160	0,27	0,59	750	750
260	0,78	0,33	900	1700
100	0,625	0,16	1010	1,2
12,5	0,22	0,06	1060	750

vnitřní příčka (CPP)

1. omítka/vápenná

2. cihly/plné, pálené

3. omítka/vápenná

Tloušťka [mm]	Lambda λ [W/m.K]	R [m ² .K/W]	M.teplo [J/(kg.K)]	M.hmotnost [kg/m ³]
20	0,88	0,02	840	1600
600	0,78	0,77	900	1700
20	0,88	0,02	840	1600

vnější stěna (tl. 640 mm)

1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm

2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm

3. vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok vodorovně/ $> 25 \text{ mm} < 300 \text{ mm}$

4. minerální vlna/bez bližšího označení

5. omítka/vápenná

6. cihly/plné, pálené

7. omítka/vápennocementová

Thloušťka	Lambda	R	M.teplo	M.hmotnost
[mm]	λ [W/m.K]	[m ² .K/W]	[J/(kg.K)]	[kg/m ²]
12,5	0,22	0,06	1060	750
12,5	0,22	0,06	1060	750
45	0,25	0,18	1010	1,2
80	0,044	1,82	880	50
20	0,88	0,02	840	1600
600	0,78	0,77	900	1700
20	0,99	0,02	790	2000

vnější stěna (tl. 480 mm)

U*: 0,34 W/m².K Δu: 0 W/m².K Rsi: 0,13 m².K/W Rse: 0,08 m².K/W R: 2,72 m².K/W

1. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm

2. deskové materiály/sádrokarton/desky 12.5 mm

Tloušťka	Lambda	R	M.teplo	M.hmotnost
[mm]	λ [W/m.K]	[m².K/W]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]
12,5	0,22	0,06	1060	750
12,5	0,22	0,06	1060	750
45	0,25	0,18	1010	1,2
80	0,044	1,82	880	50
20	0,88	0,02	840	1600
440	0,78	0,56	900	1700
20	0,99	0,02	790	2000

2

3. vzduchová mezera/uzavřená, tepelný tok vodorovně/> 25 mm < 300 mm

4. minerální vlna/bez bližšího označení

5. omítka/vápenná

6. cihly/plné, pálené

7. omítka/vápennocementová

